MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

PARA LA COMUNIDAD DE

SAN MATEO ALMOMOLOA





AGUA POTABLE

BIENESTAR PARA LA COMUNIDAD

DESARROLLO SUSTENTABLE

COMUNIDAD: SAN MATEO ALMOMOLOA

MUNICIPIO: TEMASCALTEPEC

ESTADO: MÉXICO

INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA PARA UN MEJOR FUTURO

2026

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 4
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE 5
I.1. Datos generales del proyecto 5
I.1.1 Nombre del proyecto 5
I.1.2 Ubicación del proyecto. 5
I.1.3 Duración del proyecto. 5
I.2 Datos generales del promovente. 5
I.2.1 Nombre o Razón Social del Promovente 5
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes 5
I.2.3 Datos del Representante Legal 5
I.2.4 Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones. 5
I.2.5 Datos del Responsable Técnico del estudio 5
1.2.5.1 Nombre del Responsable técnico del estudio en materia de impacto ambiental. 5
I.2.5.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP. 5
I.2.5.3 Dirección del Responsable Técnico del estudio de impacto ambiental 5
I.2.5.4 Datos de Inscripción en el Registro Forestal Nacional del responsable técnico. 6
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 6
II.1 Información general. 6
II.1.1 Naturaleza del proyecto. 6
II.1.2 Ubicación física y dimensiones del proyecto. 6
II.1.3 Inversión requerida 8
II.1.4 Urbanización del área 8
II.2 Características particulares del Proyecto 9
II.2.1 Programa de trabajo 9
II.2.2 Representación gráfica local 10
II.2.3 Preparación del Sitio y Construcción 10
II.2.4 Operación y mantenimiento 12
II.2.5 Abandono del sitio 14
II.2.6 Utilización de explosivos 14
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 14
II.2.7.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros. 14
II.2.7.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida. 14
II.2.7.3. Estimación de la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto 15

III.VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO 15
III.1 Ordenamientos jurídicos federales 15
III.2 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) 28
III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas. 41
III.4. Normas Oficiales Mexicanas. 43
III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU). 47
III.6. Otros instrumentos a considerar 48
IV.DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 49
IV.1. Delimitación del área de influencia 49
IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental 49
IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA) 50
IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA 50
IV.3.1.1 Medio abiótico 50
IV.3.1.2 Medio biótico 54
IV.3.1.3 Medio socioeconómico 94
IV.3.1.4 Paisaje 95
IV.4 Diagnóstico ambiental 96
V.IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 96
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 96
V.1.1 Indicadores de impacto 97
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto 98
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación 100
V.1.3.1 Criterios 100
V.2. Caracterización de los impactos 101
V.2.1. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología 101
V.3. Valoración de los impactos 106
V.4. Conclusiones 107
VI.MEDIDAS DE PREVENCION Y MITIGACION DE LOS IMPACTOS 108
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 108
VI.2. Impactos residuales 109
VII.PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 109
VII.1. Pronostico del escenario con proyecto 109
VII.2. Pronostico del escenario sin proyecto 109
VII.3. Programa de vigilancia ambiental 110
VII.4. Evaluación de alternativas y recomendaciones 110
VII.5. Conclusiones 111
113

VIII.IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES
VIII.1 Presentación de la información 113
VIII.1.1 Cartografía 113
VIII.1.2 Fotografías 113
VIII.2 Otros anexos 113
Bibliografía 114

INTRODUCCIÓN

La ubicación del Estado de México es determinante en la definición de su biodiversidad. La historia geológica, el relieve, la topografía y el régimen climático heterogéneo del estado le confieren características especiales que favorecen el desarrollo de una amplia diversidad de ecosistemas y especies.

Su integración dentro de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico Transversal ha permitido la presencia de importantes ecosistemas forestales, principalmente bosques templados de pino, encino y asociaciones mixtas, además de pastizales, zonas agrícolas y cuerpos de agua que contribuyen a la generación de servicios ambientales esenciales para las comunidades locales.

Estos elementos constituyen la base del desarrollo social y económico de las comunidades rurales del Estado de México, por lo que resulta indispensable promover proyectos de infraestructura que contribuyan al bienestar social bajo criterios de sustentabilidad ambiental y aprovechamiento responsable de los recursos naturales.

En este contexto, el proyecto denominado **"Construcción y Operación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Comunidad de San Mateo Almomoloa"** tiene como objetivo mejorar las condiciones de vida de los habitantes mediante el suministro eficiente y continuo de agua potable. El proyecto se desarrollará en la comunidad de San terrenos del Ejido San Mateo Almomoloa y de los Bienes Comunales San Mateo de los Ranchos, municipio de Temascaltepec, Estado de México, y contempla la instalación de infraestructura para la conducción y distribución del recurso hídrico, procurando en todo momento minimizar los impactos ambientales y garantizar la conservación de los recursos naturales presentes en la zona.

Las obras proyectadas comprenden la excavación para la instalación de tubería de conducción de agua potable, la colocación de materiales hidráulicos complementarios y las actividades necesarias para la puesta en operación del sistema, beneficiando directamente a la población de la comunidad.

Debido a que el proyecto contempla obras susceptibles de generar impactos ambientales durante su construcción y operación, y con el propósito de dar cumplimiento a la legislación ambiental vigente, se presenta la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) para su evaluación por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), identificando los posibles impactos ambientales derivados del proyecto y estableciendo las medidas de prevención, mitigación y compensación correspondientes.

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE

I.1. Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

"Construcción y Operación de sistema del abastecimiento de agua potable para la comunidad de San Mateo Almomoloa"

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto se ubica dentro de los terrenos del Ejido San Mateo Almomoloa y de los Bienes Comunales San Mateo de los Ranchos, pertenecientes al municipio de Temascaltepec, Estado de México. El área donde se desarrollarán las obras forma parte del territorio de las comunidades rurales asentadas en esta región, caracterizada por presentar zonas forestales, áreas de uso agropecuario y terrenos destinados al aprovechamiento de los recursos naturales.

La infraestructura proyectada se localizará a lo largo del trazo definido para el sistema de abastecimiento de agua potable, dentro de los terrenos ejidales y comunales mencionados, beneficiando directamente a los habitantes de la comunidad de San Mateo Almomoloa. La ubicación del proyecto permite el aprovechamiento sustentable de las fuentes de abastecimiento existentes, contribuyendo al mejoramiento de los servicios básicos y al desarrollo social de la población local.

I.1.3 Duración del proyecto.

El proyecto contempla las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la comunidad de San Mateo Almomoloa. La etapa de construcción comprende las actividades de excavación, instalación de tubería, obras complementarias y pruebas de funcionamiento del sistema, con una duración estimada de acuerdo con el programa de obra autorizado.

Una vez concluida la construcción, dará inicio la etapa de operación y mantenimiento, la cual tiene como finalidad garantizar el suministro continuo y eficiente de agua potable a la población beneficiada. Debido a la naturaleza y finalidad social de la infraestructura hidráulica, la vida útil del proyecto se considera de largo plazo y su operación será permanente, realizándose actividades periódicas de inspección, conservación y mantenimiento preventivo y correctivo, por lo que la duración de esta etapa se considera indefinida.

I.2 Datos generales del promovente.

I.2.1 Nombre o Razón Social del Promovente

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

I.2.3 Datos del Representante Legal

I.2.4 Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones.

I.2.5 Datos del responsable Técnico del estudio

1.2.5.1 Nombre del responsable técnico del estudio en materia de impacto ambiental.

I.2.5.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

I.2.5.3 Dirección del responsable Técnico del estudio de impacto ambiental

I.2.5.4 Datos de Inscripción en el Registro Forestal Nacional del responsable técnico.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la comunidad de San Mateo Almomoloa, localizada en el municipio de Temascaltepec, Estado de México. La obra contempla principalmente la excavación e instalación de una línea de conducción para el transporte de agua potable, así como las obras complementarias necesarias para garantizar el suministro del recurso a la población beneficiada.

El proyecto se desarrollará dentro de los terrenos del Ejido San Mateo Almomoloa y de los Bienes Comunales San Mateo de los Ranchos, donde se llevará a cabo la instalación de la infraestructura hidráulica requerida para mejorar las condiciones de abastecimiento de agua potable de la comunidad.

De acuerdo con los antecedentes del proyecto, se tiene prevista la excavación y colocación de tubería a lo largo de un trazo aproximado de 4.22 kilómetros. El primer tramo comprende una longitud aproximada de 1.73 kilómetros, mientras que el segundo tramo corresponde a aproximadamente 2.49 kilometros, contemplándose además las obras auxiliares necesarias para la correcta operación del sistema.

La ejecución de este proyecto responde a la necesidad de fortalecer la infraestructura básica de la comunidad de San Mateo Almomoloa, garantizando un suministro más eficiente y seguro de agua potable para los habitantes de la localidad. La obra constituye una acción prioritaria para mejorar las condiciones de bienestar social, salud pública y calidad de vida de la población beneficiada.

Por lo anterior, se presenta la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, con la finalidad de identificar, evaluar y establecer las medidas necesarias para prevenir, mitigar y, en su caso, compensar los impactos ambientales que pudieran generarse durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

II.1.2 Selección del sitio.

Como parte de la planeación del proyecto se realizaron recorridos de campo y trabajos de reconocimiento del área, con la finalidad de definir el trazo más adecuado para la instalación de la línea de conducción del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la comunidad de San Mateo Almomoloa.

Con base en las condiciones topográficas, ambientales y de accesibilidad del sitio, se determinó la trayectoria óptima para la línea de conducción, la cual se desarrollará dentro de los terrenos del Ejido San Mateo Almomoloa y de los Bienes Comunales San Mateo de los Ranchos, en el municipio de Temascaltepec, Estado de México.

De acuerdo con la información técnica del proyecto, la línea de conducción tendrá una longitud aproximada de 4.22 kilómetros, integrada por dos tramos principales. El primero corresponde a una longitud aproximada de 1.73 kilómetros y el segundo a 2.49 kilometros, contemplándose las excavaciones necesarias para la instalación de la tubería y demás obras complementarias requeridas para la correcta operación del sistema.

La ubicación y características del trazo fueron definidas buscando minimizar las afectaciones al entorno natural y aprovechar las condiciones existentes del terreno, garantizando al mismo tiempo la viabilidad técnica del proyecto y el abastecimiento eficiente de agua potable para la población beneficiada.

II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto.

a) **Estado:** Estado de México
b) **Municipio:** Temascaltepec
c) **Predio:** terrenos del Ejido San Mateo Almomoloa y de los Bienes Comunales San Mateo de los Ranchos

El área del proyecto se encuentra en un llano sin vegetación denominado Cerro Coyote.

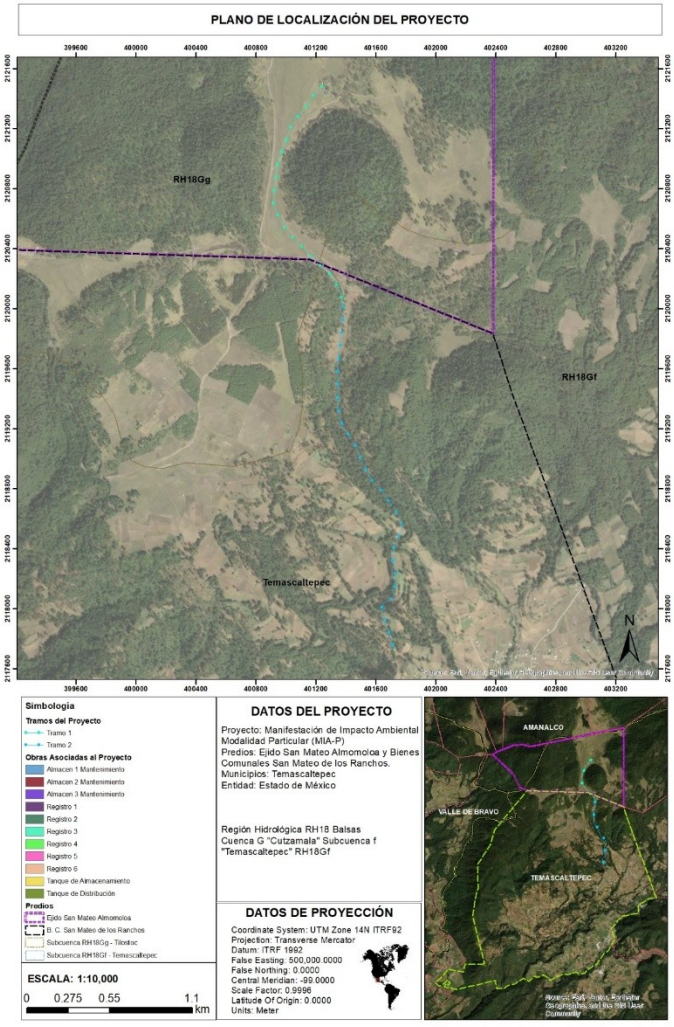
d) Coordenadas del polígono:

Tabla 1. Coordenadas UTM WGS84 del Área del Proyecto.

Nombre	X	Y	Nombre	X	Y	Nombre	X	Y	Nombre	X	Y
Tramo 1	401243.369	2121486.72	Tramo 1	401047.978	2121246.63	Tramo 1	400960.153	2120596.68	Tramo 2	401381.216	2120020.18
	401240.668	2121485.91		401046.721	2121243.52		400967.932	2120582.63		401372.703	2119867.45
	401231.705	2121479.88		401046.192	2121240.61		400977.854	2120565.44		401343.102	2119598.58
	401226.308	2121474.86		401045.134	2121237.76		400984.482	2120554.57		401349.654	2119325.17
	401222.021	2121469.51		401042.752	2121231.68		400995.277	2120538.57		401381.136	2119201.98
	401220.91	2121467.79		401041.363	2121227.91		401008.651	2120517.9		401458.906	2119103.91
	401219.508	2121465.99		401037.858	2121219.18		401017.661	2120506.82		401525.004	2118942.57
	401214.216	2121458.93		401035.543	2121213.42		401023.296	2120499.84		401574.171	2118856.67
	401209.903	2121453.16		401033.889	2121210.31		401027.543	2120495.55		401640.264	2118783.15
	401202.548	2121443.37		401032.897	2121207.6		401032.266	2120490.08		401643.44	2118778.5
	401194.505	2121432.47		401031.375	2121202.84		401043.934	2120478.33		401688.704	2118714.1
	401189.954	2121426.25		401028.73	2121195.5		401058.062	2120464.48		401758.192	2118610.67
	401184.027	2121417.73		401025.852	2121186.28		401066.635	2120456.38		401778.252	2118557.59
	401175.431	2121405.25		401025.006	2121184.27		401098.266	2120424.87		401776.023	2118527.98
	401174.339	2121403.66		401023.524	2121180.89		401111.442	2120411.06		401742.488	2118468.89

	401172.421	2121401.22		401021.936	2121176.23		401120.293	2120401.61		401731.494	2118446.85
	401171.561	2121400.03		401019.072	2121168.84		401128.635	2120391.8		401718.226	2118404.2
	401166.865	2121392.88		401017.882	2121166.13		401129.302	2120391.02		401709.866	2118343.65
	401162.863	2121386.5		401016.962	2121163.9		401137.477	2120380.66		401726.938	2118251.78
	401158.696	2121380.15		401015.93	2121161.28		401144.82	2120372.01		401723.978	2118178.59
	401155.488	2121375.06		401014.978	2121158.9		401151.844	2120364.47		401721.579	2118094.09
	401151.122	2121368.67		401013.708	2121155.88		401155.813	2120360.14		401707.508	2118064.33
	401150.13	2121366.99		401012.517	2121153.26		401167.678	2120349.04		401687.958	2118052.25
	401148.641	2121364.6		401011.406	2121150.72		401185.899	2120330.58		401663.722	2118042.81
	401146.723	2121361.69		401009.183	2121145.33		401194.945	2120321.52		401645.265	2118022.27
	401145.169	2121359.44		401008.31	2121142.47		401204.351	2120312.24		401637.788	2117998.48
	401144.11	2121358.12		401007.437	2121140.4		401226.616	2120290.88		401668.471	2117902.82
	401143.096	2121356.59		401006.008	2121136.12		401236.812	2120281.66		401684.415	2117846.42
	401142.249	2121355.04		401003.31	2121128.66		401251.231	2120269.65		401721.279	2117714.66
	401139.868	2121351.27		401001.115	2121120.74		401257.945	2120264.96			
	401137.364	2121347.6		400999.023	2121117.31		401258.289	2120264.67			
	401133.924	2121342.25		400995.293	2121108.26		401262.145	2120261.52			
	401131.807	2121338.94		400992.594	2121102.3		401264.791	2120259.13			
	401130.749	2121337.29		400990.133	2121096.75		401267.176	2120256.51			
	401129.922	2121335.96		400989.101	2121093.33		401269.954	2120252.94			
	401128.632	2121333.85		400980.053	2121069.81		401272.967	2120248.56			
	401127.772	2121332.69		400974.629	2121053.41		401274.872	2120246.13			
	401126.681	2121331.2		400966.781	2121029.3		401281.751	2120238.19			
	401125.689	2121329.65		400963.715	2121022.19		401286.778	2120231.58			
	401124.178	2121327.35		400960.87	2121012.33		401289.52	2120228.18			
	401123.043	2121325.15		400958.423	2121005.59		401292.07	2120223.91			
	401121.455	2121323.16		400954.123	2120993.88		401302.177	2120209.51			
	401118.516	2121319.73		400952.602	2120987.99		401314.877	2120192.58			
	401116.029	2121316.98		400951.015	2120982.24		401320.556	2120185.04			
	401114.23	2121315.39		400949.295	2120977.34		401330.716	2120170.79			
	401112.034	2121313.22		400943.805	2120960.47		401333.534	2120166.9			
	401109.758	2121311.13		400942.416	2120955.18		401335.042	2120165.55			
	401107.377	2121309.23		400941.953	2120949.43		401336.312	2120165.04			
	401104.916	2121307.08		400939.902	2120943.08		401336.828	2120164.56			
	401102.231	2121304.68		400939.646	2120941.01		401337.049	2120162.31			
	401099.81	2121302.61		400938.513	2120931.83		401339.589	2120156.75			
	401095.427	2121298.92		400937.322	2120921.05		401341.97	2120152.52			
	401091.524	2121295.32		400936.661	2120913.71		401348.536	2120141.58			
	401086.96	2121291.28		400935.603	2120902.2		401353.338	2120134.12			
	401084.546	2121289.26		400931.237	2120867.54		401356.751	2120129.47			
	401081.669	2121286.75		400929.98	2120856.43		401358.537	2120125.74			
	401076.752	2121282.09		400928.062	2120840.35		401359.168	2120122.15			
	401070.986	2121276.8		400924.358	2120811.78		401359.909	2120117.54			

	401069.432	2121275.21		400921.91	2120794.51		401360.712	2120113.26			
	401067.315	2121273.62		400920.654	2120785.05		401360.862	2120112.46			
	401065.165	2121271.6		400920.587	2120778.04		401364.883	2120099.02			
	401061.064	2121267.73		400919.066	2120763.23		401368.588	2120088.28			
	401059.642	2121266.54		400918.537	2120751.85		401373.42	2120076.21			
	401058.782	2121265.78		400915.587	2120724.57		401374.567	2120072.54			
	401057.966	2121264.88		400914.74	2120715.05		401376.737	2120065.26			
	401057.532	2121264.12		400914.846	2120709.23		401377.354	2120062.4			
	401057.397	2121263.03		400914.952	2120704.57		401378.387	2120057.6			
	401056.392	2121262.17		400915.375	2120702.35		401379.554	2120050.55			
	401054.262	2121259.39		400917.608	2120694.47		401380.52	2120042.14			
	401053.389	2121258.04		400925.387	2120672.32		401381.039	2120034.13			
	401052.808	2121256.65		400930.903	2120658.87		401381.086	2120025.8			
	401050.624	2121253.31		400939.397	2120640.73		401381.216	2120020.18			
	401049.433	2121250.66		400944.596	2120629.02						



Plano de Macro localización del proyecto. (Figura 1)

II.1.4 Inversión requerida

De acuerdo con la naturaleza del proyecto, la inversión requerida para la construcción del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la comunidad de San Mateo Almomoloa corresponde a los costos asociados a las actividades de preparación del sitio, excavación, suministro e instalación de tubería, obras complementarias, mano de obra, maquinaria y materiales necesarios para su ejecución.

Financiamiento del Proyecto

La ejecución del proyecto será financiada con recursos provenientes del Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (FAIS) ejercicio fiscal 2025, mismos que fueron gestionados y aprobados mediante los mecanismos de participación comunitaria establecidos para los pueblos y comunidades indígenas. De acuerdo con la documentación de antecedentes del proyecto, se autorizó una inversión total de para la construcción de la infraestructura hidráulica denominada "Línea de Conducción de Agua Potable" en la comunidad de San Mateo Almomoloa, municipio de Temascaltepec, Estado de México. Estos recursos serán aplicados exclusivamente a la construcción, operación inicial y puesta en funcionamiento de las obras proyectadas, incluyendo la adquisición de materiales, contratación de servicios especializados, mano de obra y demás conceptos necesarios para garantizar el adecuado abastecimiento de agua potable a la población beneficiaria, conforme a la normatividad vigente y a los lineamientos operativos del FAIS.

II.I.5 Dimensiones del proyecto

La infraestructura proyectada consiste en la construcción de una línea de conducción para el abastecimiento de agua potable de la comunidad de San Mateo Almomoloa, municipio de Temascaltepec, Estado de México. De acuerdo con la información técnica del proyecto, la línea de conducción tendrá una longitud total aproximada de 4.22 kilómetros.

La línea estará integrada por dos tramos principales. El primer tramo tendrá una longitud aproximada de 1.73 kilómetros, mientras que el segundo tramo comprenderá una longitud aproximada de 2.49 kilómetros. El trazo se desarrollará dentro de los terrenos del Ejido San Mateo Almomoloa y de los Bienes Comunales San Mateo de los Ranchos, donde se realizarán las excavaciones necesarias para la instalación de la tubería y las obras complementarias requeridas para el correcto funcionamiento del sistema.

La trayectoria de la línea de conducción fue definida considerando las condiciones topográficas, ambientales y de accesibilidad del terreno, procurando minimizar las afectaciones al entorno natural y garantizar la viabilidad técnica del proyecto. La construcción de esta infraestructura permitirá mejorar el abastecimiento de agua potable para los habitantes de la comunidad, contribuyendo al bienestar social, la salud pública y el desarrollo de la población beneficiada.

Las actividades constructivas contemplan la apertura de zanjas, instalación de tubería, relleno y compactación del material producto de la excavación, así como las obras auxiliares necesarias para la puesta en operación del sistema de abastecimiento de agua potable.

II.1.6 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto:

Todo el polígono del proyecto se encuentra dentro de la Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec. De acuerdo con la zonificación establecida en el Programa de Manejo del Área Natural Protegida, el trazo del proyecto se ubica dentro de las subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Áreas Agropecuarias y Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Bosques Conservados.

La vegetación presente en el área de influencia del proyecto corresponde predominantemente a **pastizal natural**, asociado con áreas de uso agropecuario y espacios abiertos utilizados por las comunidades locales. Estas condiciones permiten el desarrollo de actividades productivas tradicionales compatibles con la conservación de los recursos naturales y con los objetivos de manejo establecidos para el Área Natural Protegida.

Por lo anterior, la ejecución del proyecto deberá sujetarse a los criterios y lineamientos establecidos en el Programa de Manejo de la Zona Protectora Forestal, garantizando la conservación de los recursos naturales presentes en el área y la compatibilidad de las obras con los objetivos de protección, restauración y aprovechamiento sustentable definidos para el Área Natural Protegida.

II.1.7 Urbanización del área

En la siguiente tabla se presentan los servicios existentes en el Área del Proyecto, así como alrededor del mismo.

Tabla 2. Detalle de los servicios con los que se cuenta en los alrededores del Proyecto.

Servicio	Concepto	Sí	No
Medios de Comunicación:	• Camino de terracería		X
	• Correo.		X
	• Teléfono.		X
	• Telégrafo.		X
Transporte:	• Terrestre.		X
	• Aéreo.		X
	• Marítimo.		X
Servicios Públicos:	• Agua.		X
	• Electricidad.		X
	• Drenaje.		X
Centros educativos:	• Preescolar.		X
	• Primaria.		X
	• Secundaria.		X
	• Preparatoria.		X
	• Superior		X
Centros de Salud:	• Primer grado.		X
	• Segundo grado.		X
Tipos de vivienda.	• Madera.		X
	• Tabique.		X
	• Adobe.		X
Agricultura.	• Riego.	X	
	• Temporal.	X	
	• Extensiva.	X	

En general puede concluirse que se cuenta con la infraestructura básica para el desarrollo del proyecto y que no se requiere de la creación de alguna adicional que altere los recursos naturales y afecte el entorno ecológico.

II.2 Características particulares del Proyecto

II.2.1 Programa de trabajo

Dentro de la siguiente tabla se describe el Programa General de Trabajo para la construcción, operación y mantenimiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la comunidad de San Mateo Almomoloa, municipio de Temascaltepec, Estado de México.

Tabla 2.1.1. Cronograma General de Actividades

Etapa	Actividades	Tiempo
Preliminares	Gestión de permisos, autorizaciones, adquisición de materiales, contratación de personal y preparación del sitio	6 meses
Construcción Etapa 1	Trazo y nivelación, excavación de zanjas,	Realizado
Construcción Etapa 2	Suministro e instalación de tubería, obras complementarias, relleno y compactación	24 meses
Pruebas y Puesta en Operación	Pruebas hidráulicas, revisión de conexiones, corrección de detalles y puesta en servicio del sistema	6 meses
Operación	Conducción y suministro de agua potable a la comunidad beneficiada	Durante la vida útil del proyecto
Mantenimiento	Inspección periódica, reparación de fugas, limpieza, mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura hidráulica	Durante la vida útil del proyecto

La duración total estimada para las etapas de preparación del sitio, construcción y puesta en operación es de 36 meses. Posteriormente, el sistema entrará en operación permanente, realizándose actividades de mantenimiento de manera periódica para garantizar su correcto funcionamiento y prolongar su vida útil.

No.	Obra	Superficie (m²)	Descripción
1	Tanque de Almacenamiento	200.28	Estructura destinada al almacenamiento temporal del agua captada, permitiendo regular el suministro y garantizar la disponibilidad del recurso para su distribución posterior.
2	Registro 1	2.93	Caja de inspección y control para facilitar la operación, mantenimiento y monitoreo de la línea de conducción.
3	Registro 2	1.65	Estructura de acceso para revisión y mantenimiento de la infraestructura hidráulica.
4	Registro 3	7.30	Obra complementaria para inspección y control de la red de conducción.
5	Registro 4	7.34	Estructura diseñada para facilitar labores de operación y mantenimiento de la línea hidráulica.
6	Registro 5	7.30	Caja de inspección para supervisión y manejo de la conducción de agua potable.
7	Registro 6	7.28	Estructura auxiliar para monitoreo, limpieza y mantenimiento de la infraestructura hidráulica.
8	Almacén de Mantenimiento 1	236.28	Área destinada al resguardo de herramientas, materiales y equipos necesarios para la operación y mantenimiento del sistema hidráulico.
9	Almacén de Mantenimiento 2	64.59	Espacio complementario para almacenamiento de insumos y equipo de mantenimiento.
10	Almacén de Mantenimiento 3	196.74	Área para almacenamiento de materiales de reposición, refacciones y equipo operativo.
11	Tanque de Distribución	282.26	Estructura destinada a regular la presión y distribuir el agua potable hacia los usuarios finales del sistema.

Superficie total de obras: 1,013.96 m²

El proyecto de infraestructura hidráulica contempla la construcción y operación de diversas obras destinadas a mejorar el abastecimiento de agua potable en la comunidad. Entre las principales obras se encuentran un tanque de almacenamiento, cuya función será recibir y almacenar temporalmente el agua proveniente del sistema de conducción para garantizar la continuidad del servicio, y un tanque de distribución, encargado de regular la entrega del recurso hídrico hacia la red de distribución y los usuarios finales.

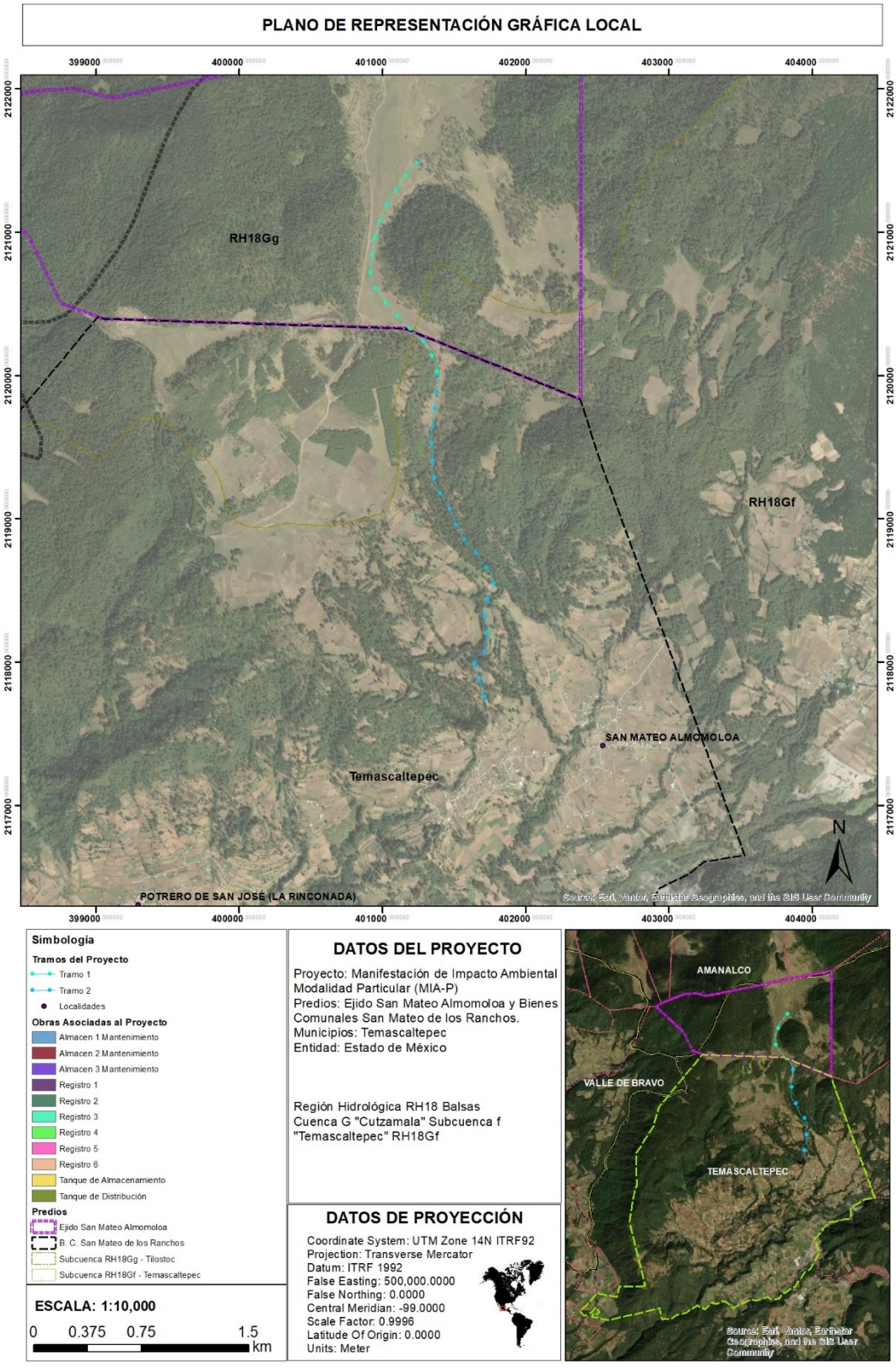
Como parte de la infraestructura complementaria se construirán seis registros de inspección, los cuales permitirán realizar actividades de supervisión, control, limpieza y mantenimiento de la línea de conducción, contribuyendo a la adecuada operación del sistema hidráulico y facilitando la detección oportuna de posibles fallas.

Asimismo, el proyecto considera la habilitación de tres almacenes de mantenimiento, destinados al resguardo de herramientas, equipos, materiales y refacciones necesarias para la conservación y operación de la infraestructura hidráulica. Estas instalaciones permitirán optimizar las labores de mantenimiento preventivo y correctivo, garantizando la funcionalidad del sistema durante su vida útil.

Las obras proyectadas se desarrollarán sobre una superficie aproximada de 1,013.96 m², y tienen como objetivo principal fortalecer el sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad, mejorando la disponibilidad, continuidad y eficiencia en la prestación del servicio. Debido a la naturaleza de las obras, los impactos ambientales esperados serán de carácter local y temporal durante la etapa de construcción, siendo mitigables mediante la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.



II.2.2 Representación gráfica local



II.2.3 Preparación del Sitio y Construcción

Para el presente proyecto se consideran trabajos de preparación del sitio aquellas actividades necesarias para la delimitación del trazo de la línea de conducción, apertura de áreas de trabajo, limpieza selectiva de la superficie requerida para las excavaciones y acondicionamiento de accesos temporales, procurando minimizar las afectaciones a la vegetación y al entorno natural.

II.2.3.1 Actividades del proyecto para la preparación del sitio

Durante esta etapa se realizará el trazo y nivelación de la línea de conducción utilizando equipo topográfico, estaciones totales, GPS, estacas de madera, cinta de señalización y calhidra para la delimitación de los ejes de excavación.

Posteriormente se efectuará la limpieza manual de la franja de trabajo en los sitios estrictamente necesarios para la instalación de la tubería, así como la habilitación temporal de áreas para almacenamiento de materiales y maniobras de construcción. Estas actividades se realizarán principalmente sobre áreas de pastizal natural y terrenos previamente utilizados para actividades agropecuarias.

II.2.3.2 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras provisionales asociadas al proyecto consistirán en la instalación temporal de un almacén para resguardo de materiales, herramientas y equipo menor, así como áreas destinadas al acopio temporal de tubería y materiales de construcción.

Dichas instalaciones serán de carácter temporal y estarán construidas con materiales ligeros, principalmente estructura de madera y lámina galvanizada. Asimismo, se habilitarán áreas temporales para estacionamiento de maquinaria y equipo de construcción, las cuales serán retiradas al concluir las obras.

No se contempla la construcción de campamentos permanentes, plantas de trituración, bancos de préstamo ni instalaciones industriales asociadas al proyecto.

II.2.3.3 Etapa de construcción

La etapa de construcción contempla la instalación de aproximadamente 4.22 kilómetros de línea de conducción para abastecimiento de agua potable, distribuidos en dos tramos principales de 1.73 kilómetros y 2.49 kilómetros, respectivamente.

Las actividades constructivas comprenderán:

- Trazo y nivelación del eje de la línea de conducción.
- **Excavación de zanjas para instalación de tubería. (Obra realizada)**
- Carga, transporte y manejo de materiales.
- Suministro e instalación de tubería hidráulica.
- Construcción de obras complementarias necesarias para la operación del sistema.
- Relleno de zanjas con material producto de la excavación o material seleccionado.
- Compactación de rellenos.
- Pruebas hidráulicas y verificación de funcionamiento.
- Limpieza final y restauración de las áreas intervenidas.

Las excavaciones se realizarán utilizando maquinaria adecuada y, en sitios específicos, mediante procedimientos manuales cuando las condiciones del terreno así lo requieran. Una vez instalada la tubería, las zanjas serán rellenadas y compactadas para restablecer las condiciones originales del terreno en la medida de lo posible.

Concluidas las actividades de construcción, se realizará la limpieza general del área y el retiro de instalaciones temporales, permitiendo la incorporación del sistema a la etapa de operación y mantenimiento.

Las actividades contempladas durante la etapa de construcción del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la comunidad de San Mateo Almomoloa se describen a continuación:

1. Trazo y nivelación de la línea de conducción

Previo al inicio de las excavaciones se realizará el trazo y nivelación del eje de la línea de conducción mediante equipo topográfico, GPS, estacas de madera y señalización temporal. Esta actividad permitirá definir con precisión la ubicación de las zanjas y de las obras complementarias asociadas al proyecto.

2. Excavación e instalación de la línea de conducción

La línea de conducción tendrá una longitud total aproximada de 4.22 kilómetros, distribuida en dos tramos principales de 1.73 kilómetros y 2.49 kilómetros, respectivamente. La instalación se realizará mediante excavación de zanjas a lo largo del trazo definido, utilizando retroexcavadora y, en aquellos sitios donde las condiciones del terreno lo requieran, mediante procedimientos manuales.

Las zanjas tendrán las dimensiones necesarias para permitir la correcta instalación de la tubería y garantizar su estabilidad estructural. Una vez realizada la excavación, se procederá al tendido, alineación y unión de la tubería hidráulica, verificando en todo momento el cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto.

3. Construcción de obras complementarias

Como parte de la infraestructura asociada al sistema se construirán y acondicionarán registros de operación, estructuras de control, válvulas, cajas de inspección, tanques de almacenamiento y demás elementos necesarios para garantizar el adecuado funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

4. Relleno y compactación de zanjas

Concluida la instalación de la tubería, las zanjas serán rellenadas utilizando preferentemente el material producto de la excavación que reúna las características adecuadas. Posteriormente se efectuará la compactación del material mediante equipo mecánico o manual, con la finalidad de restablecer las condiciones de estabilidad del terreno y evitar asentamientos diferenciales.

5. Pruebas hidráulicas y puesta en operación

Una vez terminada la instalación de la línea de conducción y de las obras complementarias, se realizarán pruebas hidráulicas para verificar la hermeticidad, resistencia y correcto funcionamiento del sistema. En caso de detectarse fugas o fallas, éstas serán corregidas antes de la puesta en operación definitiva.

6. Limpieza general de la obra

Durante toda la etapa constructiva se realizarán actividades permanentes de limpieza y orden en los frentes de trabajo. Los residuos generados por las actividades de construcción serán recolectados y trasladados a sitios autorizados para su disposición final.

Al concluir la construcción, se retirarán materiales sobrantes, residuos, instalaciones temporales y cualquier elemento ajeno al entorno, procurando restablecer las condiciones originales del terreno y minimizar las afectaciones al medio ambiente.

Manejo de residuos sólidos y señalización

Contenedores para residuos sólidos

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalarán contenedores temporales para la recolección de residuos sólidos urbanos generados por el personal de obra. Los contenedores serán de material resistente, contarán con tapa y estarán distribuidos estratégicamente en las áreas de trabajo y almacenamiento temporal de materiales, con la finalidad de evitar la dispersión de residuos por acción del viento, escurrimientos superficiales o fauna silvestre.

Los residuos generados serán recolectados periódicamente y trasladados a los sitios autorizados por el municipio de Temascaltepec para su disposición final, de conformidad con la normatividad ambiental aplicable.

Señalización preventiva e informativa

Previo al inicio de las actividades constructivas se colocará señalización preventiva, restrictiva e informativa a lo largo de los frentes de trabajo y accesos al proyecto. La señalización tendrá como objetivo advertir sobre la presencia de maquinaria, excavaciones, tránsito de vehículos de obra, uso obligatorio de equipo de protección personal y restricciones de acceso a personal no autorizado.

Asimismo, se colocarán avisos orientados a la protección ambiental, promoviendo la adecuada disposición de residuos, la prohibición de la caza, captura, molestia o destrucción de ejemplares de fauna silvestre y la protección de la vegetación existente dentro del área de influencia del proyecto.

Fauna silvestre

Durante los recorridos de reconocimiento realizados en el área del proyecto no se identificaron sitios de reproducción, refugio o concentración significativa de fauna silvestre que pudieran verse afectados de manera importante por las actividades del proyecto. No obstante, previo y durante las actividades de construcción se implementarán medidas preventivas para evitar afectaciones a la fauna que eventualmente pudiera encontrarse en el área de trabajo, incluyendo la restricción de captura, persecución, caza o molestia de ejemplares por parte del personal de obra.

En caso de detectarse ejemplares de fauna silvestre durante las actividades constructivas, éstos serán protegidos y, de ser necesario, reubicados hacia zonas seguras con características ambientales similares dentro de la región.

II.2.4 Operación y Mantenimiento

Operación normal

Una vez concluidas las obras de construcción y realizadas las pruebas hidráulicas correspondientes, el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable iniciará su operación normal con el propósito de conducir y distribuir agua para el abastecimiento de la comunidad de San Mateo Almomoloa, municipio de Temascaltepec, Estado de México.

La operación del sistema consistirá en el transporte del recurso hídrico a través de la línea de conducción de aproximadamente 4.22 kilómetros de longitud, integrada por dos tramos principales de 1.73 kilómetros y 2.49 kilómetros, respectivamente. Durante esta etapa se realizarán inspecciones periódicas para verificar el correcto funcionamiento de la tubería, conexiones, válvulas, estructuras de almacenamiento y demás componentes asociados al sistema.

Asimismo, se llevarán a cabo recorridos de supervisión para detectar oportunamente posibles fugas, daños ocasionados por fenómenos naturales, erosión del terreno o afectaciones derivadas de actividades humanas, con el fin de garantizar la continuidad y eficiencia del servicio.

Operación durante fenómenos naturales

El sistema será supervisado de manera permanente por los responsables de su operación, quienes atenderán los avisos emitidos por el Servicio Meteorológico Nacional y las autoridades de Protección Civil respecto a fenómenos hidrometeorológicos, lluvias extraordinarias, tormentas severas o cualquier evento que pudiera afectar la infraestructura.

En caso de presentarse condiciones extraordinarias que pongan en riesgo la integridad del sistema, se implementarán acciones preventivas consistentes en inspecciones extraordinarias, suspensión temporal de operaciones cuando resulte necesario, protección de estructuras expuestas y reparación inmediata de daños que pudieran comprometer el suministro de agua potable.

Etapa de mantenimiento

Las actividades de mantenimiento estarán orientadas a conservar la infraestructura en condiciones óptimas de funcionamiento y comprenderán principalmente:

1. Inspección periódica de la línea de conducción para detectar fugas o daños estructurales.

2. Reparación o sustitución de tramos de tubería que presenten deterioro o fallas.

3. Limpieza y mantenimiento de válvulas, conexiones y accesorios hidráulicos.

4. Desazolve y limpieza de estructuras asociadas al sistema cuando sea necesario.

5. Control de vegetación sobre la franja de operación y mantenimiento.

6. Estabilización de áreas afectadas por erosión o escurrimientos superficiales.

7. Mantenimiento preventivo y correctivo de tanques de almacenamiento y distribución.

8. Reposición de señalización preventiva e informativa cuando resulte necesario.

Los residuos generados durante las actividades de mantenimiento serán recolectados y manejados conforme a la normatividad ambiental aplicable, evitando su disposición en áreas naturales, cauces, barrancas o terrenos forestales.

La vida útil del proyecto dependerá directamente de la adecuada ejecución de las actividades de operación y mantenimiento, por lo que se considera de largo plazo y con funcionamiento permanente en beneficio de la población de la comunidad de San Mateo Almomoloa.

II.2.5 Descripción de obras asociados al proyecto.

Las obras asociadas al proyecto comprenden la instalación de una línea de conducción de aproximadamente 4.22 kilómetros de longitud, integrada por dos tramos de 1.73 kilómetros y 2.49 kilómetros, respectivamente, así como la infraestructura complementaria necesaria para su adecuado funcionamiento, incluyendo estructuras de almacenamiento, distribución, válvulas de control, registros de operación y obras de protección que permitan garantizar la continuidad y eficiencia del servicio.

Asimismo, el proyecto considera la utilización temporal de áreas para almacenamiento de materiales, maniobras de construcción y acceso de maquinaria durante la etapa constructiva. Estas áreas se localizarán dentro de los predios involucrados en el proyecto y serán utilizadas únicamente durante el tiempo necesario para la ejecución de las obras.

La infraestructura proyectada se encuentra vinculada directamente con el sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de San Mateo Almomoloa, por lo que las obras asociadas tendrán como finalidad garantizar la captación, conducción, almacenamiento y distribución eficiente del recurso hídrico para beneficio de la población local.

Una vez concluidas las actividades de construcción, las áreas temporales utilizadas para almacenamiento de materiales y maniobras serán rehabilitadas, procurando restablecer las condiciones originales del terreno y minimizar cualquier afectación al entorno natural.

II.2.6 Abandono del sitio

Debido a la naturaleza y finalidad social del proyecto, consistente en el abastecimiento de agua potable para la comunidad de San Mateo Almomoloa, no se contempla una etapa de abandono del sitio, ya que la infraestructura se proyecta para operar de manera permanente y su vida útil dependerá de las actividades de operación, conservación y mantenimiento que se realicen periódicamente.

Al término de la vida útil de los componentes del sistema, tales como tuberías, válvulas, accesorios hidráulicos, equipos electromecánicos y demás infraestructura asociada, éstos serán sustituidos o rehabilitados según las necesidades operativas, garantizando la continuidad del servicio a la población beneficiada.

No obstante, en caso de requerirse la desincorporación definitiva de la infraestructura o el abandono permanente del sistema, se implementarán las siguientes actividades:

1. Suspensión definitiva de la operación del sistema de abastecimiento de agua potable.

2. Retiro de válvulas, accesorios y estructuras susceptibles de reutilización o reciclaje.

3. Desmantelamiento de instalaciones superficiales que representen riesgos para la población o el medio ambiente.

4. Retiro y disposición adecuada de residuos de construcción, materiales metálicos, plásticos y demás elementos generados durante las actividades de desmantelamiento.

5. Relleno, nivelación y estabilización de las áreas intervenidas que así lo requieran.

6. Restauración de las condiciones naturales del terreno mediante la rehabilitación de las áreas afectadas y, en caso necesario, la revegetación con especies nativas de la región.

7. Implementación de medidas para prevenir procesos de erosión o afectaciones al suelo derivadas del retiro de infraestructura.

8. Verificación final del sitio para asegurar que no existan residuos, materiales peligrosos o elementos que pudieran generar impactos ambientales posteriores.

Las actividades de abandono, en caso de llegar a efectuarse, se realizarán de conformidad con la legislación ambiental vigente y bajo los lineamientos que determinen las autoridades competentes en materia ambiental y de recursos hídricos.

II.2.6 Utilización de explosivos

Para el proyecto no se pretende ni será necesario el uso de explosivos.

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

Debido a las características del proyecto y a su periodo de ejecución, se presentan de manera conjunta las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la comunidad de San Mateo Almomoloa, municipio de Temascaltepec, Estado de México.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán principalmente residuos de construcción, residuos sólidos urbanos y residuos orgánicos derivados de las actividades del personal de obra. Asimismo, durante las actividades de operación y mantenimiento podrán generarse pequeñas cantidades de residuos provenientes de la sustitución o reparación de componentes del sistema hidráulico.

Los residuos sólidos urbanos serán recolectados temporalmente en contenedores con tapa y posteriormente trasladados a los sitios autorizados por el municipio para su disposición final.

El material producto de las excavaciones será utilizado preferentemente para el relleno de las zanjas una vez instalada la tubería, por lo que únicamente los excedentes que no puedan ser reutilizados serán dispuestos en sitios autorizados o utilizados para nivelaciones y conformación de terrenos, cuando técnicamente resulte procedente.

Los residuos sanitarios generados por los trabajadores serán manejados mediante sanitarios portátiles contratados con empresas autorizadas, quienes serán responsables de su limpieza, mantenimiento y disposición final conforme a la normatividad vigente.

Emisiones

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán emisiones temporales a la atmósfera derivadas principalmente de la operación de maquinaria, equipo de construcción y vehículos utilizados para la ejecución de las obras.

Entre los equipos que podrán generar emisiones se encuentran:

- Retroexcavadora para excavación de zanjas y movimiento de materiales.
- Camiones de carga para transporte de tubería, materiales y equipo.
- Compactadores mecánicos para las actividades de relleno y compactación.
- Generadores eléctricos portátiles, cuando las condiciones de trabajo lo requieran.
- Vehículos automotores para transporte de personal, supervisión y abastecimiento de insumos.

Adicionalmente, se podrán generar emisiones fugitivas de polvo ocasionadas por las excavaciones, tránsito de vehículos y manejo de materiales. Estas emisiones serán temporales y localizadas, por lo que se implementarán medidas preventivas como humectación de superficies cuando sea necesario, mantenimiento adecuado de la maquinaria y control de velocidades dentro de las áreas de trabajo.

Durante la etapa de operación del sistema de abastecimiento de agua potable no se prevé la generación significativa de emisiones atmosféricas, debido a que la infraestructura consiste principalmente en una línea de conducción y obras hidráulicas de funcionamiento pasivo.

II.2.7.1 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

No se tiene contemplado la construcción de infraestructura alguna para el manejo y disposición de los residuos estos serán trasladados en vehículos de volteo al sitio señalado por la autoridad municipal competente.

Disposición de residuos generados por el proyecto

RESIDUOS GENERADOS	DISPOSICIÓN
Residuos de construcción	1. Los residuos generados durante las excavaciones, instalación de tubería y obras complementarias serán recolectados periódicamente y trasladados a sitios autorizados por el municipio de Temascaltepec para su disposición final. 2. El material producto de la excavación que reúna las características adecuadas será reutilizado para el relleno de zanjas y nivelación de áreas intervenidas. 3. Los excedentes de material que no puedan ser reutilizados serán transportados a sitios autorizados por la autoridad competente.
Residuos sólidos urbanos	1. Los residuos generados por los trabajadores, tales como envases, empaques, papel, cartón y restos de alimentos, serán depositados en contenedores con tapa instalados en las áreas de trabajo. 2. Los residuos serán recolectados periódicamente y trasladados al sistema municipal de recolección o al sitio autorizado para su disposición final.
Residuos sanitarios	1. Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y de los cuerpos de agua, se instalarán sanitarios portátiles para uso del personal durante la etapa de construcción. 2. La limpieza, mantenimiento y disposición final de los residuos será realizada por una empresa especializada y autorizada para este tipo de servicios.
Residuos de mantenimiento	1. Durante la etapa de operación y mantenimiento podrán generarse residuos derivados de la sustitución de válvulas, accesorios hidráulicos o tramos de tubería. 2. Estos materiales serán retirados del sitio y enviados a centros de reciclaje o sitios autorizados para su aprovechamiento o disposición final.

II.2.7.2. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros.

Emisiones a la atmósfera

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se generarán emisiones temporales a la atmósfera derivadas principalmente de la operación de maquinaria, equipo de construcción y vehículos automotores utilizados para el transporte de personal, materiales y suministros.

Las emisiones más comunes asociadas a estas actividades corresponden a monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO_2), partículas suspendidas (PM), hidrocarburos no quemados y pequeñas cantidades de dióxido de carbono (CO_2) producto de la combustión de combustibles fósiles.

Asimismo, durante las actividades de excavación, carga, transporte y relleno de material se podrán generar emisiones fugitivas de polvo, las cuales serán de carácter temporal y localizado. Para minimizar dichas emisiones se implementarán medidas preventivas como

la humectación de superficies cuando sea necesario, el mantenimiento adecuado de la maquinaria y el control de velocidad de los vehículos dentro de las áreas de trabajo.

La maquinaria y vehículos utilizados en el proyecto deberán mantenerse en condiciones adecuadas de operación y cumplir con las disposiciones ambientales aplicables en materia de emisiones atmosféricas, conforme a la normatividad vigente.

Operación

Durante la etapa de operación del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable no se prevé la generación significativa de emisiones atmosféricas, debido a que la infraestructura consiste principalmente en una línea de conducción y obras hidráulicas que operan de manera pasiva.

En caso de existir equipos electromecánicos asociados al sistema, las emisiones generadas serán mínimas y se limitarán a las actividades de mantenimiento eventual de dichos equipos.

Mantenimiento

Durante las actividades de mantenimiento podrán generarse emisiones atmosféricas de manera ocasional por el uso de vehículos de supervisión, maquinaria ligera o equipos utilizados para la reparación de la infraestructura. Sin embargo, dichas emisiones serán temporales, de baja magnitud y restringidas a los sitios donde se realicen las labores de mantenimiento.

II.2.7.2 Estimación de gases de efecto invernadero

Considerando las características del proyecto, los gases de efecto invernadero se generarán únicamente de forma temporal durante las etapas de preparación del sitio y construcción por el consumo de combustibles en maquinaria y vehículos. Debido a la escala del proyecto y al tiempo limitado de ejecución de las obras, se estima que las emisiones serán bajas y no representarán una contribución significativa a los niveles regionales de gases de efecto invernadero.

Durante la etapa de operación no se prevé la generación significativa de gases de efecto invernadero, ya que el sistema de conducción de agua potable no involucra procesos industriales, combustión permanente o actividades que generen emisiones relevantes.

II.2.7.3 Estimación de la cantidad de energía disipada por el desarrollo del proyecto

El proyecto corresponde a una obra de infraestructura hidráulica de escala local, por lo que la demanda energética se limitará principalmente al uso temporal de maquinaria de construcción, herramientas menores y vehículos de transporte durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Debido a la magnitud del proyecto y a que no contempla procesos industriales, instalaciones de generación de energía ni equipos de operación continua de alto consumo energético, la disipación de energía al ambiente será mínima y no se prevé que genere impactos ambientales significativos sobre el entorno.

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

El proyecto tiene relación con la siguiente Normatividad.

- Ley General del Equilibrio Ecológico Protección al Ambiente
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental
- Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental (Hidráulico) modalidad particular
- Ley de Navegación
- Ley de Puertos
- Reglamento de la Ley de Puertos
- Ley de Aguas Nacionales
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos
- Normas Oficiales Mexicanas

III.1 Ordenamientos jurídicos federales

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

SECCION V. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Artículo 3º.- Para efectos de esta Ley se entiende por:

I. 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”.

II. Áreas naturales protegidas: “Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley”.

III. Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos;

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

XX. Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;

XXIII. Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos;

XXVI. Protección: "El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro".

XXXIII. Restauración: "Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales".

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

XI.- Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental.

CAPITULO I. DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 3º.- Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes:

VII. Impacto ambiental acumulativo:

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

VIII. Impacto ambiental sinérgico:

Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor a que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;

IX. Impacto ambiental significativo o relevante:

Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

X. Impacto ambiental residual:

El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación;

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

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

CAPITULO II. DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y LAS EXCEPCIONES

Artículo 5º.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

S) Obras en Áreas Naturales Protegidas: Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.

Congruencia y Viabilidad del Proyecto.- Considerando los preceptos normativos que en materia de impacto ambiental establecen la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su correspondiente Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, respecto de la ejecución del proyecto denominado “Sublime Valley Resort” ubicado en Racho los Nogales que es un predio que se encuentra dentro de un área natural protegida, de competencia federal, con categoría de Área de Protección de Recursos Naturales, mismo que para fines de integración del presente estudio ha sido descrito en su contenido y alcances es de concluirse y se concluye, que el proyecto que se promueve, se enmarca en el contexto de un proyecto de hotelería y campo de golf, de mínimo impacto

ambiental, sujeto a estrategias de manejo para la protección, restauración y conservación forestal y con tendencias hacia la recuperación del bosque, toda vez que a través de los criterios técnicos que lo integran, no solo se respeta y conserva la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas forestales por períodos indefinidos, sino que promueve el mejoramiento en la composición, estructura y funcionalidad del bosque, en función de: Los volúmenes maderables de incorporación a las existencias reales totales promovido por medio de plantaciones forestales dentro del área del proyecto. Las actividades de capacitación operativa y supervisión técnica. Las actividades de protección contra incendios. Las actividades de protección contra plagas y enfermedades. Además, que, en su ejecución, el proyecto de cumple con el objeto del área natural protegida, referente a "salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres", así como "asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio" y "asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos";

III.2 Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental (Hidráulico) modalidad particular.

En la parte de sustento jurídico la guía indica que la edición de este documento obedece a el mandato del Reglamento, sin embargo es conveniente considerar que la elaboración de un documento genérico que incluya gran parte de las resultantes que surgen de la relación ambiente - proyecto y que al mismo tiempo sea una guía de ayuda para los promoventes interesados en racionalizar y resolver los problemas derivados de esa relación, es un reto que entraña gran dificultad, tal vez de ello derive la superación que se ha hecho en dos ocasiones anteriores de este tipo de documentos. Varios intentos por concretar estas guías, probablemente han quedado en los archivos y otros ejercicios distintos al que aquí se ofrece podrán brindar mayor éxito al promovente en su intento por evaluar el impacto ambiental de sus iniciativas de inversión. Así, esta guía pretende, como lo indica el concepto, guiar a los promoventes interesados en la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental.

La aplicación de esta guía no es obligatoria, la LGEEPA es muy clara en definir el contenido que debe tener la Manifestación de Impacto Ambiental (Artículo 12), sin embargo, como su nombre lo indica, es una orientación que pretende servir al promovente para alcanzar una integración más ordenada, eficiente y completa de los resultados de los estudios que hubiera realizado para evaluar el impacto ambiental de su iniciativa.

III.3 Ley General de Aguas Nacionales.

TÍTULO PRIMERO

Disposiciones Preliminares

Capítulo Único

ARTÍCULO 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

ARTÍCULO 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.

Artículo reformado DOF 29-04-2004

ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

XVI. "Cuenca Hidrológica": Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas -aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están integradas por microcuencas.

Para los fines de esta Ley, se considera como:

a. "Región hidrológica": Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada

por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios. Una o varias regiones hidrológicas integran una región hidrológico - administrativa, y b. "Región Hidrológico - Administrativa": Área territorial definida de acuerdo con criterios hidrológicos, integrada por una o varias regiones hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos y el municipio representa, como en otros instrumentos jurídicos, la unidad mínima de gestión administrativa en el país;

XXI. "Desarrollo sustentable": En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras;

Congruencia y Viabilidad del Proyecto

Considerando los preceptos normativos establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley de Aguas Nacionales y demás disposiciones aplicables en materia ambiental, así como los criterios de manejo establecidos para la Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, se concluye que el proyecto denominado **“Construcción del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Comunidad de San Mateo Almomoloa”** es ambientalmente viable.

El proyecto se desarrolla dentro de las subzonas de **Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Áreas Agropecuarias** y **Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Bosques Conservados**, siendo compatible con los objetivos de conservación y aprovechamiento sustentable establecidos en el Programa de Manejo del Área Natural Protegida.

La obra tiene como finalidad dotar de infraestructura básica para el abastecimiento de agua potable a la población de la comunidad de San Mateo Almomoloa, representando un beneficio social directo y contribuyendo al mejoramiento de las condiciones de salud, bienestar y desarrollo de sus habitantes.

Asimismo, el proyecto se desarrollará principalmente sobre áreas con presencia de pastizal **natural y zonas agropecuarias**, procurando minimizar la remoción de vegetación y las afectaciones a los recursos naturales presentes.

No se contemplan actividades de urbanización, desarrollo industrial o aprovechamientos que impliquen una transformación significativa del entorno natural.

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento se implementarán medidas de prevención, mitigación y control ambiental orientadas a evitar la contaminación del suelo, agua y atmósfera, así como a garantizar el manejo adecuado de residuos sólidos, residuos de construcción y residuos sanitarios generados por las actividades del proyecto.

Por lo anterior, se considera que el proyecto es congruente con los instrumentos de planeación y ordenamiento ambiental aplicables, presenta impactos ambientales adversos de carácter temporal y mitigable, y resulta técnica, social y ambientalmente viable para su ejecución dentro del área propuesta.

III.4 Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos

TÍTULO PRIMERO

DISPOSICIONES GENERALES

CAPÍTULO ÚNICO

OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA LEY

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente 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:

I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;

II. 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;

III. Establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

Artículo 2.- En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de

disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar;

II. Sujetar las actividades relacionadas con la generación y manejo integral de los residuos a las modalidades que dicte el orden e interés público para el logro del desarrollo nacional sustentable;

III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;

IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños;

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;

Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

I. Aceites lubricantes usados;

II. Disolventes orgánicos usados;

III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;

IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;

V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;

VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;

VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;

VIII. Fármacos;

IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos;

X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;

XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;

XII. La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como sus derivados;

XIII. Las cepas y cultivos de agentes patógenos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y en la producción y control de agentes biológicos;

XIV. Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol, y

XV. Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes. La Secretaría determinará, conjuntamente con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo, cuyos listados específicos serán incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.

Artículo 32.- Los elementos y procedimientos que se deben considerar al formular los planes de manejo, se especificarán en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y estarán basados en los principios que señala la presente Ley.

RESPONSABILIDAD ACERCA DE LA CONTAMINACIÓN Y REMEDIACIÓN DE SITIOS

Artículo 68.- Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las

Disposiciones legales correspondientes.

Congruencia y Viabilidad del Proyecto. - Durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento no se contempla el manejo, almacenamiento o generación significativa de residuos peligrosos que requieran la elaboración de un plan de manejo específico conforme a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

En caso de generarse pequeñas cantidades de materiales impregnados con aceites, grasas o combustibles derivados del mantenimiento eventual de maquinaria, éstos serán manejados conforme a la normatividad aplicable y entregados a empresas autorizadas para su disposición final.

Asimismo, se implementarán medidas de prevención y control ambiental orientadas a evitar la contaminación del suelo, agua y atmósfera. Los residuos sólidos urbanos generados por el personal de obra serán recolectados en contenedores adecuados y trasladados a los sitios autorizados por el municipio de Temascaltepec para su disposición final. De igual forma, los residuos sanitarios serán manejados mediante sanitarios portátiles contratados con empresas especializadas.

III.5 Ley General de la Vida Silvestre.

Título I disposiciones preliminares

Artículo 1.- la presente ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso g del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del gobierno federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la nación ejerce su jurisdicción.

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

Artículo 2.- En todo lo no previsto por la presente ley, se aplicarán las disposiciones de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.

Artículo 3.- para los efectos de esta ley se entenderá por:

> I. Aprovechamiento extractivo: la utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza.
>
> II. Aprovechamiento no extractivo: las actividades directamente relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres.
>
> V. Caza: la actividad que consiste en dar muerte a un ejemplar de fauna silvestre a través de medios permitidos.
>
> IX. Conservación: la protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

Articulo 4.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la nación.

Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente ley y demás disposiciones aplicables.

Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.

Título III de las autoridades

Artículo 14.- Cuando por razón de la materia y de conformidad con la ley orgánica de la administración pública federal u otras disposiciones aplicables, se requiera de la intervención de otras dependencias, la secretaria ejercerá sus atribuciones en coordinación con las mismas.

Las dependencias y entidades de la administración pública federal que ejerzan atribuciones que les confieren otros ordenamientos cuyas disposiciones se relacionen con el objeto de la presente ley, ajustaran su ejercicio a la política nacional sobre vida silvestre establecida en esta y en la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, así como a las disposiciones que de ellas se deriven.

Artículo 15.- la secretaria promoverá la participación de todas las personas y sectores involucrados en la formulación y aplicación de las medidas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre que estén dentro del ámbito de su competencia.

Articulo 19.- las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observaran las disposiciones de esta ley y las que de ella se deriven, y adoptaran las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

Congruencia y Viabilidad del Proyecto

Considerando los preceptos normativos establecidos en la Ley General de Vida Silvestre, así como las disposiciones aplicables para la protección y conservación de los recursos naturales dentro de la Zona Protectora Forestal de los Terrenos Constitutivos de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, de competencia federal y categoría de Área de Protección de Recursos Naturales, se concluye que el proyecto denominado **“Construcción del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la**

Comunidad de San Mateo Almomoloa" es congruente con los objetivos de conservación establecidos para dicha área natural protegida.

La ejecución del proyecto consiste en la construcción y operación de infraestructura hidráulica para el abastecimiento de agua potable, desarrollándose principalmente sobre áreas con presencia de pastizal natural y zonas agropecuarias, por lo que los impactos potenciales sobre la fauna silvestre serán de carácter temporal, localizado y mitigable mediante la aplicación de medidas preventivas y de protección ambiental.

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento no se contempla el aprovechamiento extractivo, captura, colecta, caza, comercialización, confinamiento ni reproducción de ejemplares de fauna silvestre. Por el contrario, se implementarán medidas orientadas a la protección de la vida silvestre, evitando la perturbación innecesaria de los organismos presentes en el área de influencia del proyecto.

Entre las medidas previstas se incluyen la restricción de actividades de caza por parte del personal de obra, la capacitación ambiental de los trabajadores, la adecuada gestión de residuos sólidos, la limitación de las áreas de trabajo al derecho de vía estrictamente necesario y la protección de ejemplares de fauna que eventualmente pudieran encontrarse durante la ejecución de las obras.

Por lo anterior, y considerando que el proyecto no implica actividades incompatibles con la conservación de la vida silvestre ni la modificación significativa de hábitats naturales, se concluye que su desarrollo es ambientalmente viable y compatible con los objetivos de protección de los recursos naturales presentes en el Área Natural Protegida.

III.6 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), es un instrumento de política ambiental consistente en un proceso de planeación encaminado a crear mecanismos de coordinación interinstitucional, fomentar la participación pública, que con rigor metodológico asigne lineamientos y estrategias ecológicas. El Ordenamiento ecológico del Territorio fue elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre del 2012.

El POET tiene por objetivo llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.

El POEGT clasifica al país en 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB´s) que deben su regionalización a cuatro criterios: clima, relieve, vegetación y suelo. Es importante destacar que a diferencia de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) que sintetizan el territorio, las UAB son únicamente de análisis, en virtud de su extensión y complejidad.

La superficie del Proyecto se encuentra dentro de la unidad ambiental biofísica (UAB) 55 y 120, mismas que se encuentran dentro de la Región Geológica 14.14 y 18.17 respectivamente del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Por lo que el Proyecto se encuentra regulado por los siguientes lineamientos:

Tabla III.2.1. Características de la UAB 55 del POEGT

Descripción				
Unidad Ambiental Biofísica				
Estado actual del medio ambiente 2008	UAB 55. Inestable a Crítco. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertfcación. La modifiicación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Déficit de agua superfiicial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 19.3. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actvidades remuneradas por municipios. Actvidad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actvidad minera. Alta importancia de la actvidad ganadera.			
Escenario para el 2033	UAB 55. Muy Crítco			
Políca ambiental	UAB 55. Restauración y Aprovechamiento Sustentable			
Prioridad de atención	UAB 55. Media			
Reactores del desarrollo	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interés**	**Estrategias sectoriales**
UAB 55 Forestal-Minera	Agricultura-Ganadería	Poblacional-Preservación de Flora y Fauna	SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

De lo antes transcrito se puede observar que el Proyecto cumple plenamente con los lineamientos establecidos por el POEGT ya que se encuentra en una UAB de atención media, y no prohíbe de ninguna manera el desarrollo del Proyecto. Del mismo modo el Proyecto cumple plenamente con las estrategias establecidas por el POEGT conforme a los argumentos que a continuación se señalan:

Tabla III.2.2. Estrategias sectoriales UAB 55

Estrategia	Cumplimiento
Estrategia 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. **Acciones:**	
● **Fomentar y consolidar las iniciatvas de protección y conservación in situ, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.**	**El Proyecto cumple plenamente con la acción que se comenta debido a que fomentará las iniciatvas de protección y conservación in situ.**
Estrategia	**Cumplimiento**
● **Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.**	**El Proyecto pretende fungir como un corredor biológico libre de presiones excesivas sobre los recursos naturales del lugar. Por lo tanto, el Proyecto cumple plenamente con la acción en comento**
● **Celebrar convenios de o concertación, con insttuciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptbles de ser declaradas como área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios**	**La acción en comento no es objeto del Proyecto.**
Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo. **Acciones:**	
● **Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies natvas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especifiicaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemátcas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).**	**El Proyecto no considera realizar ninguna que atente contra las especies sujetas a protección especial por la NOM-059-SEMARNAT -2010, en el Capítulo VI del presente documento se mencionan las medidas tanto de prevención y mitgación a este respecto.**
● **Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometdas a un uso y manejo constante por la actvidad antrópica.**	**La acción en comento no es objeto del Proyecto.**
● **Formular directrices sobre traslocación de especies y programas de atención para las especies exótcas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.**	**La acción en comento no es objeto del Proyecto.**
● **Erradicar especies exótcas que afectan negatvamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.**	**La acción en comento no es objeto del Proyecto. Sin embargo, se cumplirán todas las directrices que en este sentido se reciban por parte de la CONANP y la Secretaría.**
● **Establecer disposiciones legales, administratvas y políttcas en materia de traslocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies natvas.**	**La acción en comento n o es objeto del Proyecto.**

● Llevar a cabo evaluaciones técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la traslocación e introducción de especies, sobre especies natvas y el ambiente en general.	La acción en comento no es objeto del Proyecto
● Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.	La acción en comento no es objeto del Proyecto.
● Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante Proyectos de reproducción, traslocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).	La acción en comento no es objeto del Proyecto.
Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. **Acciones:**	
● Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que artcule los esfuerzos, recursos y polítcas de todas las instituciones de educación superior e investgación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.	La acción en comento no es objeto del Proyecto.
● Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.	La acción en comento no es objeto del Proyecto.
● Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas.	Las medidas de compensación y minimización de impactos ambientales, más las acciones concretas de conservación y mejoramiento de las condiciones ambientales del ecosistema marítimo terrestre presente en el Proyecto tene como objetvo generar un Proyecto sustentable dentro de las áreas naturales protegidas que tenen interacción con él. Por lo
● Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tpo.	La acción en comento no es objeto del Proyecto.
● Incorporar en la investgación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estétcos, etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo (tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genétca, aspectos reproductvos, estatus, etc.).	La acción en comento no es objeto del Proyecto.
● Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, partcularmente en el caso de los elementos más utlizados y de los usos que afectan negatvamente los recursos.	La acción en comento no es objeto del Proyecto.

• Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre), previendo los efectos que los cambios de unos acarrean para otros.	La acción en comento no es objeto del Proyecto.

Estrategia	Cumplimiento
• Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.	La acción en comento no es objeto del Proyecto.
• Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.	La acción en comento no es objeto del Proyecto.
• Monitorear “puntos de calor” en tempo real para detectar incendios.	La acción en comento no es objeto del Proyecto.
• Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.	La acción en comento no es objeto del Proyecto.
• Monitorear y evaluarlas especies exótcas o invasoras	La acción en comento no es objeto del Proyecto.
Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genétcos y recursos naturales.	La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.
Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.
Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnifiicar las superfiicies agrícolas.	La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.
Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.
Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.	La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.
Estrategia 12: Protección de los ecosistemas	La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.
Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertlizantes. Acciones:	
• Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certfiicados.	La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.
• Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.	La acción en comento no aplica debido a que el Proyecto no contempla la creación de un sistema de producción.
• Promover la generación y uso de biofertlizantes y bioplagicidas en las actvidades agrícolas.	La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.

Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	**El área donde se pretende realizar el Proyecto, no tene presencia de suelos agropecuarios. Por lo tanto, esta estrategia no es aplicable.**

Estrategia	Cumplimiento
Estrategia 15: Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables	**La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.**
Estrategia 15BIS: Coordinación entre los sectores minero y ambiental.	**La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.**
Estrategia 27: Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. **Acciones:**	
● **Fomentar y apoyar el establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales urbanas y promover el uso de aguas residuales tratadas.**	**La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.**
● **Fomentar el incremento de la cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado, induciendo la sostenibilidad de los servicios.**	**La acción en comento no es objeto del Proyecto.**
● **Fomentar la calidad del servicio de agua potable y saneamiento por parte de los municipios con el apoyo de los gobiernos estatales y el Gobierno Federal.**	**La acción en comento no es objeto del Proyecto.**
● **Promover la certfiicación sistemátca del personal directivo y técnico de los Organismos Operadores de Agua y Saneamiento.**	**La acción en comento no es objeto del Proyecto.**
● **Promover, en coordinación con los gobiernos de las entidades federatvas y de los municipios, la creación de sistemas adecuados de disposición de residuos sólidos urbanos.**	**La acción en comento no es objeto del Proyecto.**
Estrategia 28: Consolidar la calidad del agua en la gestón integral del recurso hídrico.	**La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.**
Estrategia 29: Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	**La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.**
Estrategia 30: Construir y modernizar la red carretera a fiin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.	**La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.**
Estrategia 33: Apoyar el desarrollo de capacidades para la partcipación social en las actvidades económicas y promover la artculación de programas para optmizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	**La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.**
Estrategia 34: Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	**La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.**
Estrategia 35: Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos	**La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.**

Estrategia	Cumplimiento
Estrategia 36: Promover la diversificación de las actvidades productvas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una polítca alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza	**La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.**
Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productvo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	**La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.**
Estrategia 38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	**La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.**
Estrategia 40: Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	**La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.**
Estrategia 41: Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad	**La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.**
Estrategia 42: Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	**La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.**
Estrategia 43: Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar Proyectos productvos.	**La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.**
Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	**La estrategia en comento no es objeto del Proyecto. Por lo tanto, no es aplicable al mismo.**

El resto del área del proyecto se ubica en la UAB 120 Depresión de Toluca Región Ecológica 14.14

UAB	Política Ambiental	Rectores de desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
120	Aprovechamiento Sustentable, Protección, Restauración y Preservación	Desarrollo Social - Industria	Forestal	Agricultura - Ganadería - Minería	Preservación de Flora y Fauna	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Estrategias sectoriales UAB 120

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio A) Dirigidas a la Preservación	**1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad** **2. Recuperación de especies en riesgo.** **3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.**
B) Aprovechamiento sustentable	**4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.** **5**. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6**. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.** **8. Valoración de los servicios ambientales.**

	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. **10**: Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección. **11**: Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
C) Protección de los recursos naturales	**12. Protección de los ecosistemas.** **13**. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. **16**: Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. **17**: Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y Vivienda.	**24.** Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	**25.** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. **26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.**
C) Agua y Saneamiento	**27**. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. **28**: Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. **29**: Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**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. **31.** Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. **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.
E) Desarrollo Social	**35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. **36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico**-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **38.** Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. **39.** Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. **40.** Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	**42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.**
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.

	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

De la lectura de las estrategias antes descritas se puede concluir que el Proyecto en evaluación cumple plenamente con el POEGT debido a que, en dicho instrumento normativo, no existe ninguna prohibición que evite la realización del mismo. Los desarrolladores de Proyectos deberán orientar sus metas bajo un compromiso tal que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región. En este contexto, de manera general y particular, el Proyecto, no se contrapone con las acciones de las estrategias establecidas.

III.7.- El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado De México (POETEM)

De acuerdo con la Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 11 de mayo de 2023, el proyecto se encuentra dentro de las siguientes Unidades de Gestión Ambiental.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA.

Dentro de la política de protección se incluyó una subcategoría que comprende a las Áreas Naturales Protegidas federales y estatales, las cuales se consideran como zona bajo Decreto de un Instrumento de Política Ambiental respecto del cual se garantizó su armonización y alineación.

Tabla 1.- Unidades de Gestión Ambiental.

UGA	Polígono	Usos Permitidos	Usos no permitidos	Criterios de Regulación	Distancia m
ANPF-009	ANP Federal	Usos permitidos conforme al Decreto y Programa de Manejo.	Usos no permitidos conforme al Decreto y Programa de Manejo.	Ac04, Ac06, Ac07, Ac09, Ac12, Ag15	1,820
ANPE-062	ANP Estatal	Usos permitidos conforme al Decreto y Programa de Manejo.	Usos no permitidos conforme al Decreto y Programa de Manejo.	Ac04, Ac06, Ac07, Ac09, Ac12, Ag15	2,400

Las actividades propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental se encuentran dentro de los Usos permitidos conforme al Decreto y Programa de Manejo del área Natural Protegida.

	Criterios de Regulación
Clave	**Descripción**
Acuicultura	
Ac04	Las unidades de producción acuícola deberán contar con un sistema de tratamiento primario de las aguas residuales.

Ac06	Se prohíbe la descarga directa de aguas residuales en cuerpos de agua derivadas de las unidades de producción acuícola, a fin de evitar la contaminación y eutrofización.
Ac07	Las unidades de producción acuícola deberán contar con un Plan de Manejo y Desarrollo que considere las medidas de mitigación a los impactos ambientales que ocasione.
Ac09	El desvío y/o modificación de cauces de ríos para actividades acuícolas, deberá contar con autorización de Impacto Ambiental, así como concesión de obra y/o aprovechamiento emitida por la autoridad competente.
Ac12	En el proceso de abandono de cualquier proyecto acuícola, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas. Así como el retiro de residuos urbanos, especiales y peligrosos que se hayan generado durante la actividad.
Agrícola	
Ag02	Se deberá evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de los mismos, evitando la escorrentía de plaguicidas y fertilizantes hacia cuerpos de agua superficiales. Además, se evitarán procesos de acumulación de contaminantes agroquímicos en las aguas subterráneas por procesos de lixiviación.
Ag10	Se implementará el uso de cercas vivas con especies arbóreas nativas.
Ag12	Se prohíbe la disposición de residuos provenientes de la actividad agrícola en barrancas y cuerpos de agua.
Ag19	Se limitará el incremento de superficie de cultivo sobre terrenos con suelos delgados (< 40 cm de espesor) y/o con pendiente mayor al 30%.
Ag20	Se prohíbe el uso de cualquier tipo de agroquímico inorgánico en zonas adyacentes a ecosistemas naturales.
Ag21	En las zonas de uso agrícola que formen o pasen a formar parte de los cinturones verdes de carácter forestal, se realizarán prácticas de reforestación únicamente con especies nativas.
Conservación	
Co04	Se limitará la agricultura en cualquiera de sus modalidades para evitar el avance de la frontera agrícola sobre terrenos que conserven vegetación nativa.

Vinculación: De acuerdo con la Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 11 de mayo de 2023, el proyecto no se contrapone con la Unidades de Gestión Ambiental y sus criterios de regulación ya que las actividades a realizar no se encuentran enmarcadas dentro de los mismo por lo tanto no son aplicables al proyecto.

III.8.- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco

El Programa de Ordenamiento Ecológico de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco (POESVBA) fue ampliado y modificado por decreto mediante publicación el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de México el 21 de Mayo de 2015.

La finalidad del POESVBA es establecer el uso adecuado de los recursos naturales, a fin de mejorar las condiciones ambientales y productivas de la región. Así como vincular las formas de aprovechamiento a criterios de sustentabilidad, destinar más espacios a la protección y conservación, sin frenar el desarrollo económico y social y finalmente fomentar en la población la cultura ambiental. Se delimitaron 111 Unidades de Gestión Ambiental (UGA's), como resultado de la integración de diagnósticos social, económico y natural.

Se establecen cuatro políticas ambientales que buscan fomentar de manera equilibrada espacios para la promoción del desarrollo social y económico, así como espacios para la conservación de recursos naturales vitales en la prestación de servicios ambientales de la subcuenca.

Tabla III. 2.5. Descripción de las políticas ambientales

Política	Descripción
Protección	Se aplica en las unidades cuando se presentan característcas de biodiversidad o prestación de servicios ambientales relevantes que hacen imprescindible su cuidado extremo, se mantenen sin cambio de uso de suelo, para el caso de la cuenca corresponde a las áreas naturales protegidas bajo decreto.
Conservación	Esta polítca es aplicada a las unidades donde se privilegia el mantenimiento de la función natural del ecosistema, con restricciones en el cambio de uso de suelo.
Restauración	Se considera en las unidades que requieren revertir los procesos de degradación para recuperar la calidad ambiental.
Aprovechamiento	Esta polítca se establece en aquellas unidades cuya condición es apta para el desarrollo sustentable de actvidades productvas, de servicios y socialmente útles.

El Ordenamiento Ecológico de la Subcuenca Valle de Bravo-Amanalco establece los siguientes usos de suelo predominantes: Forestal (FO), Agricultura (AG), Área Natural Protegida (ANP), Flora y fauna (Ff), Infraestructura (If) y Pecuario (Pe). Los usos del suelo se clasifican como:

- Uso predominante: en su determinación se considerarán las características naturales de la unidad ecológica y la dominancia del uso actual.
- Uso compatible: no se opone al principal y concuerda con la potencialidad, productividad y protección del suelo y demás recursos naturales conexos.
- Uso condicionado: es aquel que presenta algún grado de incompatibilidad con el uso predominante y ciertos riesgos ambientales controlables.
- Uso incompatible: es aquel que no es compatible con el predominante, ni con los propósitos del ordenamiento ecológico.

El Proyecto se ubica dentro de los límites de dos Unidades de Gestión Ambiental - Fo 2 93y Ff 1 75, las cuales se describen a continuación.

Tabla III. 2.6. Unidades de gestión en donde se ubica el Proyecto

UGA	Política	Usos de suelo propuesto			
		Predominante	Compatible	Condicionado	Incompatible

Fo 2 93	Restauración	Forestal	Flora y fauna	X	Todos los demás
Ff 1 75	Conservación	Flora y fauna	Corredor natural	Acuicultura, Turismo y Asentamientos Humanos	Todos los demás

Los criterios aplicables para cada UGA se presentan en la siguiente tabla:

Tabla III. 2.7. Criterios aplicables al Proyecto, UGA Fo 3 80 y If 3 68

UGA	**Criterios aplicables**
Fo 2 93	Fo 19 a Fo 4824 a
Ff 1 75	FF 1, FF3, FF 5 a FF 21, MAE 18 a MAE 20, MAE 24 a MAE 31 y MAE 33

Tabla III. 2.8 Vinculación del Proyecto con los criterios de regulación ecológica establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Subcuenca Valle de Bravo-Amanalco

Criterios de Regulación Ecológica por uso de suelo.	**Vinculación con el Proyecto**
Flora y Fauna (FF)	
FF 1. Se deben establecer zonas de amortguamiento entre las áreas de protección y aprovechamiento; a partir del límite del área de protección, con un ancho mínimo de 200 m.	No aplica. El Proyecto no contempla realizar aprovechamientos forestales.
FF 3. Se prohíbe el aprovechamiento de leña para uso doméstco.	No aplica. El Proyecto no contempla el aprovechamiento de leña para uso doméstco.
FF 5. Se permite el aprovechamiento de flora y fauna silvestre con fnes de autoconsumo por parte de las comunidades locales.	No aplica. El Proyecto no contempla el aprovechamiento de la flora y fauna silvestre.
FF 6. Se prohíbe la tala o desmonte de la vegetación marginal de los cuerpos de agua o riparia, sin contar previamente con la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental emitda por la autoridad competente.	No aplica

FF 7. Se promoverá el uso de técnicas tradicionales en el aprovechamiento de los recursos naturales	No aplica. El Proyecto no realizará aprovechamiento de los recursos naturales.
FF 8. Se prohíbe la modifiicación de las áreas de oviposición de aves.	No aplica. La zona donde se localiza el Proyecto no se encuentra dentro de un área de importancia para las aves.
FF 9. En las construcciones, deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original, siempre y cuando el proyecto que se pretenda desarrollar cuente con un análisis realizado por un técnico forestal registrado ante la autoridad facultada para tal fn, debido en caso de ser procedente, contar con la autorización ambiental correspondiente.	No aplica.
FF 10. Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría.	No aplica ya que el Proyecto no contempla la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre.
FF 11. Se permite establecer viveros e invernaderos.	No aplica ya que el Proyecto no contempla el establecimiento de viveros e invernaderos.

Criterios de Regulación Ecológica por uso de suelo.	**Vinculación con el Proyecto**
FF 12. Solo se permite el comercio de fauna silvestre dentro de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	No aplica ya que el Proyecto no contempla el comercio de fauna silvestre.
FF 13. Se permite la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo intensivo para uso comercial, repoblación o recreación.	No aplica ya que el Proyecto no contempla instalar ninguna Unidad de Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre.
FF 14. Se promoverá el cultvo de especies de aves, anfbios y reptles.	No aplica ya que el Proyecto no contempla el cultvo de especies de aves, anfiibios y reptles.
FF 15. Se prohíbe la introducción de especies exótcas.	No aplica. El Proyecto no contempla la introducción de especies exótcas.
FF 16. Se promoverá la erradicación de (Casuarina equisetifolia y Eucaliptus ssp.) y el restablecimiento de la flora nativa.	No aplica. Dichas especies no se encuentran dentro del área del Proyecto.
FF 17. En las áreas ajardinadas se emplearán preferentemente plantas nativas y el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas especies cuya capacidad de propagación esté suprimida.	No aplica.

FF 18. Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación nativa en áreas con pendientes mayores al 8% y con una profundidad del suelo menor de 10 cm y en zonas con pedregosidad mayor al 35%.	No aplica
FF 19. En las áreas sujetas a manejo y aprovechamiento forestal queda estrictamente prohibida la tala durante el periodo de migración de la mariposa monarca (Danaus plexippus).	No aplica. El Proyecto no contempla el aprovechamiento forestal.
FF 20. El aprovechamiento de plantas medicinales estará restringido al uso doméstico.	No aplica. El Proyecto no contempla el aprovechamiento de plantas medicinales.
FF 21. Se prohíbe la quema de la vegetación	No aplica. El Proyecto no contempla la remoción de vegetación realizada mediante la quema de ésta.

Criterios de Regulación Ecológica por uso de suelo.	**Vinculación con el Proyecto**
MAE 18. En las áreas urbanizadas, los espacios abiertos conservarán la cubierta correspondiente al estrato arbóreo, siempre y cuando el proyecto que se pretenda desarrollar así lo permita, para lo cual se deberá de contar con un análisis por un técnico forestal registrado ante la autoridad facultada para tal fin, debiendo en caso de ser procedente, contar con la autorización ambiental correspondiente.	No aplica.
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*).	No se encuentra vegetación dentro del área del proyecto.
MAE 20. Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero.	No aplica.
MAE 24. En aquellas zonas en las cuales los ecosistemas se encuentren significativamente alterados por el cambio de uso de suelo derivado de las actividades humanas o factores naturales, se permitan con restricciones las actividades de desmonte, que tengan como finalidad la de colocar instalaciones cuyo objetivo sea la seguridad nacional que garantice la integridad, desarrollo y el beneficio socio-ambiental, así como el desarrollo de los recursos naturales presentes en la región, previo cumplimiento al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental y forestal ante la autoridad correspondiente.	No aplica

MAE 25. En aquellas zonas en las cuales los ecosistemas se encuentren signifiicatvamente alterados por el cambio de uso de suelo derivado de las actvidades humanas o factores naturales, se permitan con restricciones las actvidades de despalme, con la finalidad de colocar instalaciones cuyo objetvo sea la seguridad nacional que garantce la integridad, desarrollo y el benefcio socio- ambiental, así como el desarrollo de los recursos naturales presentes en la región, previo cumplimiento al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental y forestal ante la autoridad correspondiente.	
MAE 26. Se promoverá la reforestación con flora natva.	

Criterios de Regulación Ecológica por uso de suelo.	**Vinculación con el Proyecto**
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*.	No aplica.
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.	No aplica. En el predio del Proyecto no existen bancos de préstamo de arena o material pétreo.
MAE 29. En la restauración, la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1,000 árboles por hectárea.	No aplica.
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.	No aplica.
MAE 33. Los proyectos por desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre.	No aplica.
TU 2. Las actividades recreativas deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.	No aplica.

III.9.- Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca en el Territorio del Estado de México.

Oficialmente, el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Mariposa Monarca (POERMM), fue publicado en la Gaceta del Gobierno del Estado Libre y Soberano de México el día 26 de diciembre de 2007. El POERMM es un programa regional elaborado con

información técnica a escala 1:250,000, la región está integrada por 93 Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) en 11 municipios del Estado de México y 16 en el Estado de Michoacán.

El POERMM es considerado un instrumento de apoyo en la planeación territorial, balanceando las actividades productivas con la conservación de la naturaleza, basándose en la potencialidad del territorio, la demanda y el uso actual de los recursos naturales, orientando así el desarrollo regional a partir de la participación de la sociedad.

Tabla III. 2.9 Políticas ambientales del POERMM

Política	Descripción
Protección	Se aplica a las áreas naturales que son susceptbles de integrarse al Sistema de Áreas Naturales Protegidas federal o estatal, o que ya forman parte de él (como es el caso de las áreas naturales protegidas estatales y federales. Con esta polítca se busca proteger los ambientes naturales con característcas relevantes, con el fiin de asegurar el equilibrio y la contnuidad de los procesos evolutvos y ecológicos, así como salvaguardar la diversidad genétca de las especies silvestres y acuátcas, principalmente endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extnción.
Conservación	Esta polítca está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales, cuyos usos actuales o propuestos cumplen con una función ecológica relevante, pero que no necesariamente deben incluirse en algún sistema de áreas naturales protegidas federal o estatal. Estas pueden ser paisajes, pulmones verdes, áreas de amortguamiento o riesgos naturales o antrópicos, área de recarga de acuíferos, cuerpos de agua intraurbanos, árboles o rocas singulares, etc.
Restauración	Se aplicará a aquellas áreas que deberán sujetarse a programas específicos de recuperación de los recursos naturales. Estas son las áreas que presentan procesos acelerados de deterioro ambiental, como suelos muy erosionados cuyo potencial productvo (para agropecuario o usos forestales) es nulo o extremadamente pobre. Esta polítca implica la realización de un conjunto de actvidades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y contnuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de terras no productvas o al mejoramiento de ecosistemas con fines de aprovechamiento, protección o conservación.
Aprovechamiento sustentable	Se aplicará a aquellas áreas en donde se tenen características adecuadas para un uso óptmo de los recursos naturales y/o para el desarrollo agropecuario o forestal. En esas áreas será permitda la explotación y el manejo de los recursos naturales renovables y no renovables, en forma tal que resulte efiiciente, socialmente útl y no impacte negatvamente al ambiente.

Con base a las definiciones anteriores, los criterios básicos que ayudaron a identificar las políticas más adecuadas para el territorio de la Región de la Mariposa Monarca fueron el uso actual de suelo, la aptitud del territorio y las áreas de atención primaria. Los dos primeros temas para las políticas de aprovechamiento.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico comprende ocho tipos de usos del suelo predominante, distribuyéndose de la siguiente manera: Áreas Naturales Protegidas 6.21%,

Forestal 4.63%, Provisión de Bienes y Servicios Ambientales (PBSA) 25.29%, Agrícola de Temporal 45.79%, Agricultura de Riego 8.25%, Pecuario 7.51%, Cuerpos de agua 1.84% y Asentamientos Humanos 0.48%.

En este sentido, el POERMM contempla 84 UGAs, definiéndose para estos 10 lineamientos ecológicos para la determinación de las políticas ambientales aplicables en el territorio estatal. El Proyecto se localiza dentro de cinco Unidades de Gestión Ambiental, las cuales se enlistan a continuación.

Tabla III. 3. UGAs aplicables al Proyecto en base al POERMM

UGA	Política	Uso	Criterios
U78-22	Protección	Pecuario	L4 L6 L8
U89-4	Proteccion	Agricultura de temporal	L4 L6 L8

Descripción de los Lineamientos Ambientales

Lineamiento Ecológico	Objetiivo específico	Criterio de Regulación Ecológica	Vinculación
L4. Promover actvamente el cambio de uso del suelo, hacia los usos de mayor apttud en las áreas que presentan conflictos altos y muy altos.	12. Modifiicar el uso agrícola al forestal con provisión de bienes y servicios ambientales.	El uso del suelo deberá ser para la provisión de bienes y servicios ambientales.	No aplica. El uso actual del Proyecto no es agrícola y tampoco lo modifiicará a los usos que mencionan estos criterios.
	13. Modifiicar el uso agrícola al agroforestal.	El uso del suelo deberá ser agroforestal.	
	14. Modifiicar el uso pecuario al agroforestal.	El uso del suelo deberá ser agroforestal.	No aplica. El uso actual del Proyecto no es pecuario y tampoco lo modifiicará a los usos que mencionan estos criterios.
	15. Modifiicar el uso pecuario al forestal, con provisión de bienes y servicios ambientales.	El uso del suelo deberá ser forestal productvo, con provisión de bienes y servicios ambientales.	

L6: Incrementar la calidad ambiental de las áreas que fueron deforestadas o alteradas en la estructura y composición de la vegetación.	17. Recuperar la vegetación que, entre 1976 y 2003, fue alterada en su estructura y composición.	Las actividades de restauración deberán ubicarse en aquellas áreas que requieren la total recuperación de la vegetación y de procesos naturales como la recarga de acuíferos, la presencia de especies, etc.	El proyecto se realizará en una zona de transición entre la zona urbana y forestal. Por lo que no se puede considerar una zona de recarga de acuíferos.
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 actvidades de protección y conservación deberán orientarse principalmente en las áreas naturales protegidas.	Si aplica. El Proyecto pretende afectar lo menos posible el área donde se realizará, pues parte de su atractvo es el paisaje que brinda el ecosistema donde se ubica -bosque de pino-. Y se implementará un Programa de Manejo Ambiental, además, de considerar entre las medidas de compensación la restauración de las áreas destinadas a conservación para preservar los servicios ambientales del ecosistema.
	26. Mantener la calidad de las áreas prioritarias para la provisión de bienes y servicios ambientales, que no cuentan con un decreto (107,180 ha).	Las actvidades de protección y conservación deberán orientarse preferentemente en las áreas para la provisión de bienes y servicios ambientales.	

Vinculación con el proyecto: Respecto a los objetivos específicos, estrategias ecológicas y criterios de regulación ambiental establecidos en los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables al área donde se desarrollará el proyecto, es importante señalar que las actividades propuestas son compatibles con la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales presentes en la región.

El proyecto denominado “Construcción del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Comunidad de San Mateo Almomoloa” tiene como finalidad fortalecer la infraestructura básica de la comunidad mediante el suministro eficiente y seguro de agua potable, contribuyendo al bienestar social, la salud pública y el mejoramiento de la calidad de vida de la población local.

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento se implementarán medidas de prevención, mitigación y, en su caso, restauración ambiental, con el objetivo de minimizar las afectaciones al suelo, la vegetación, la fauna silvestre y los recursos hídricos. Asimismo, se procurará conservar la cobertura vegetal existente en la medida de lo posible y restablecer las condiciones del terreno en las áreas temporalmente intervenidas.

Considerando que el proyecto se desarrolla principalmente sobre áreas con presencia de pastizal natural y zonas de uso agropecuario, y que no contempla actividades de urbanización, desarrollo industrial o aprovechamientos incompatibles con la vocación ambiental del sitio, se concluye que no existe conflicto entre las obras propuestas y los objetivos de conservación establecidos para el Área Natural Protegida.

Por el contrario, el proyecto contribuye al desarrollo sustentable de la comunidad al proporcionar un servicio básico indispensable para la población, sin promover cambios significativos en el uso actual del suelo ni generar impactos ambientales permanentes que comprometan la integridad de los ecosistemas presentes en la zona.

III.10.- Planes de Desarrollo Urbano Estatal y Municipal

III.10.1.- Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México 2019

El Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México 2019 (PEDUEM), fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de México el 23 de diciembre de 2019, es el documento rector de la gestión pública en el Estado, que fungirá a su vez como modelo para la elaboración de otros planes de desarrollo con enfoque en la formulación de políticas públicas.

El PEDUEM tiene como finalidad establecer políticas, estrategias y objetivos de desarrollo urbano acordes a la dinámica social y económica de los asentamientos humanos del Estado de México mediante un modelo de ordenamiento territorial que identifica las vocaciones del territorio de acuerdo a sus características metropolitanas, urbanas y rurales, para generar políticas que impulsen y aseguren las condiciones necesarias para lograr ciudades más equitativas e incluyentes. Este Plan Estatal de Desarrollo Urbano es un instrumento estratégico para equilibrar y potencializar el desarrollo, generar certidumbre normativa y jurídica, atraer el capital productivo nacional y extranjero, fortalecer la gobernanza urbana, la inclusión social y la sustentabilidad ambiental.

Dentro del Plan se agrupan las políticas y programas en cuatro Pilares de acción y tres Ejes Transversales para el Fortalecimiento Institucional, los cuales están alineados con los Objetivos para el Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de Naciones Unidas, suscritos por el Gobierno.

1. **Social**
2. **Económico**
3. **Territorial**
4. **Seguridad**

De acuerdo con el Pilar Territorial, el manejo sustentable del territorio y sus recursos naturales se pretende realizar a través de cuatro vertientes:

- Sistema de generación de energías limpias y no contaminantes, como las basadas en tecnologías eólica y solar.
- Acciones encaminadas a la mitigación y adaptación al cambio climático
- Sustentabilidad de los ecosistemas y la preservación de la biodiversidad a través de la atención y regulación de las reservas y las áreas naturales protegidas.
- Retos que representan los asentamientos humanos y la concentración espacial de actividad productiva.

Cada Pilar está conformado por los objetivos necesarios para su cumplimiento, las cuales, a su vez, contienen estrategias específicas que les permitirán alcanzar sus respectivos objetivos.

El Proyecto contribuye con el Pilar Territorial, a través de sus objetivos y estrategias, como se indica en la Tabla III. 4.

Tabla III. 4 Vinculación del Proyecto conforme al PEDUEM 2019

	Vinculación con el Proyecto
Pilar 2. Territorial	
Objetivos	
3.2 Adoptar medidas para combatir el cambio climátco y mitgar sus efectos.	En el presente capítulo el Proyecto es vinculado al Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climátco para el Estado de México Sur con el fiin de cumplir cabalmente e implementar los lineamientos aplicables.
3.4. Mejorar los servicios en materia de agua, su gestón sostenible y el saneamiento.	El Proyecto implementará el uso responsable del agua.
3.5. Fomentar la prosperidad de las ciudades y su entorno a través del desarrollo urbano y metropolitano inclusivo, competitvo y sostenible.	El Proyecto contribuye con el fomento del desarrollo urbano, comprometiéndose con el progreso sostenible.

III.10.2 Plan de Municipal de Desarrollo Urbano de Valle de Bravo 2020

Vinculación del Proyecto con el Plan de Desarrollo Municipal de Temascaltepec 2025-2027

El proyecto denominado “Construcción del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Comunidad de San Mateo Almomoloa” guarda una estrecha congruencia con las políticas, objetivos, estrategias y líneas de acción establecidas en el Plan de Desarrollo Municipal de Temascaltepec 2025-2027, particularmente dentro del **Eje 2: Bienestar Ambiental y Acceso Universal al Agua,** orientado a garantizar el acceso de la población a servicios adecuados de abastecimiento de agua potable y al fortalecimiento de la infraestructura hidráulica municipal.

El Plan Municipal reconoce que, debido a la dispersión de la población en el territorio municipal, gran parte de las comunidades se abastecen mediante sistemas poco tecnificados y que únicamente una parte de la población cuenta con acceso eficiente al servicio de agua potable, por lo que establece la necesidad de intervenir y mejorar las obras hidráulicas de almacenamiento, conducción y distribución del recurso hídrico.

En particular, el proyecto se vincula con el **objetivo 2.1 Reparación y mantenimiento de la infraestructura de la red de agua potable**, cuya estrategia consiste en implementar programas de diagnóstico, rehabilitación, ampliación y modernización de la infraestructura hidráulica para mejorar la eficiencia en la distribución del agua y reducir pérdidas del recurso.

Asimismo, la obra es congruente con la estrategia municipal de fortalecer la infraestructura básica en comunidades rurales y urbanas para garantizar servicios de calidad, cuya línea de acción establece expresamente la ampliación y mejoramiento de las redes de agua potable en las zonas que aún carecen de estos servicios esenciales.

De igual forma, el proyecto contribuye al cumplimiento de los objetivos municipales relacionados con la mejora de las condiciones de vida de la población, la reducción de carencias sociales y el fortalecimiento de los servicios públicos básicos, al dotar de infraestructura hidráulica a la comunidad de San Mateo Almomoloa, localidad reconocida dentro de la estructura territorial del municipio.

Por otra parte, el Plan Municipal establece como prioridad el desarrollo sustentable, la conservación de los recursos naturales y la gestión responsable del agua, promoviendo acciones que permitan garantizar el acceso universal al recurso hídrico sin comprometer la integridad de los ecosistemas y los servicios ambientales presentes en el territorio municipal.

En consecuencia, se concluye que el proyecto es plenamente compatible con las políticas públicas, estrategias y líneas de acción establecidas en el Plan de Desarrollo Municipal de Temascaltepec 2025-2027, al contribuir directamente al fortalecimiento de la infraestructura hidráulica rural, al acceso equitativo al agua potable y al mejoramiento de la calidad de vida de la población beneficiada.

III.11. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal de las cuencas de los ríos Valle de Bravo (Amanalco), Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec

Originalmente, el Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, se estableció, mediante un decreto presidencial como Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, el 15 de noviembre de 1941.

Mediante un acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 23 de junio de 2005, que se le categorizó como Área de Protección de los Recursos Naturales, es para el 30 de noviembre de 2018 que se promulga el Programa de Manejo del Área Natural Protegida con la Categoría del Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec mediante la publicación en el DOF.

El objetivo principal del Programa de Manejo es constituir en instrumento rector de planeación y regulación que establece las actividades, acciones y lineamientos básicos para el manejo y la administración del Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec.

Dentro de sus objetivos específicos se menciona:

- Protección: favorecer la permanencia y conservación de la diversidad biológica Área de Protección de Recursos Naturales, a través del establecimiento y promoción de un conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar el deterioro de los ecosistemas.

- Manejo: establecer políticas, estrategias y programas, con el fin de determinar actividades y acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos de conservación, protección, restauración, capacitación, educación y recreación del Área de Protección de Recursos Naturales, a través de proyectos alternativos y la promoción de actividades de desarrollo sustentable.

Para el diagnóstico del área natural protegida, su territorio se dividió en 5 regiones, las cuales se delimitaron con base en las necesidades de operación actual y con el objetivo de lograr una administración efectiva y eficiente de las 140,234.43 hectáreas y los 11 municipios que abarcan su territorio. Esta regionalización se utilizó para la reactivación de Consejo Asesor del Área Natural Protegida.

Las regiones y los municipios en las cuales se dividió el territorio son las siguientes:

1. Malacatepec: Abarca el 26.68 % del ANP, comprende los municipios de Donato Guerra, Villa de Allende y Villa Victoria.

2. Tilostoc: Abarca el 10.63 % del ANP, comprende los municipios de Ixtapan del Oro, Santo Tomás de los Plátanos y Otzoloapan.

3. Temascaltepec: Abarca el 21.58 % del ANP, comprende los municipios de Temascaltepec, Zinacantepec y San Simón de Guerrero.

4. Amanalco: Abarca el 13.73 % del ANP, comprende el municipio de Amanalco.

5. Valle de Bravo: Abarca el 27.37 % del ANP, comprende el municipio de Valle de Bravo.

Respecto a los aspectos ecosistémicos, en todas las regiones del ANP, el área de oportunidad más documentada es el abatimiento y contaminación de cuerpos de agua y ríos.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su artículo 3 fracción XXXIX, señala que la Zonificación, es el instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la misma declaratoria. Asimismo, existirá una subzonificación, la cual consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas mediante la declaratoria correspondiente.

Los criterios utilizados para llevar a cabo la subzonificación del Área de Protección de Recursos Naturales, Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, se derivan de lo establecido en sus Considerandos Tercero y Cuarto del Decreto por el que se declaró Zona Protectora Forestal, de fecha 21 de octubre de 1941, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de noviembre del mismo año, así como lo establecido en su Considerando del Acuerdo por el que se determina como Área Natural Protegida de competencia Federal, con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales; tomando como base el objeto de creación del área, consistente en la preservación y protección de las cuencas hidrológicas señaladas y sus recursos naturales; con la finalidad de identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, atendiendo a lo establecido por los artículos 47 BIS y 47 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; con la finalidad de garantizar el Derecho Humano de toda persona a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, consagrado en el artículo 4 de nuestra Carta Magna, cuyo deber del Estado es garantizarlo.

El Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México comprende las siguientes subzonas:

- Zona de Amortiguamiento
- Subzona de Preservación Mariposa Monarca
- Subzona de Preservación Zonas de Captación de Agua
- **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Bosques Conservados**
- **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Áreas Agropecuarias**
- Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Valle de Bravo

- Subzona de Aprovechamiento Especial Relleno Sanitario Cuadrilla de Dolores
- Subzona de Aprovechamiento Especial Sistema Cutzamala
- Subzona de Uso Público Área de Remolque
- Subzona de Asentamientos Humanos
- Subzona de Recuperación

El Proyecto se localiza entre la superficie de la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Bosques Conservados y en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Áreas Agropecuarias.

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Bosques Conservados

Esta subzona comprende una superficie de 45,988.324095 hectáreas y está integrada por treinta y un polígonos los cuales se mencionan a continuación:

No. de polígono	Nombre	Extensión (ha)
1	San Pedro del Rincon	32.958238
2	La Puerta	62.637323
3	San Pedro del Rincon 2	364.517292
4	San Miguel La Máquina	797.728428
5	Santa María de Las Delicias	338.824436
6	El Salitre Del Cerro	39.933285
7	Manzana La Pera	340.849158
8	San Felipe	38.102525
9	Manzana Los Colchones	9.558309
10	Los Venados	2,502.259706
11	San Cayetano	549.547565
12	La Palma	1,654.110355
13	Vare	53.411976
14	El Capulin	334.377855
15	Sabanilla	5,005.401503
16	La Sabana	430.364974
17	Rancho Morelos	197.255954

18	El Cordón Chico	91.815473
19	El Chilacayote	16,701.794439
20	El Potrero	57.242174
21	San Lucas	472.995310
22	San Sebastián	131.426930
23	Joya de las Águilas	282.736775
24	El Caballero	511.441222
25	San Bartolo	927.245808
26	Tutuapan	1,815.447982
27	El Temporal	40.601497
28	Cieneguillas	2,377.983099
29	Llano Seco	44.170294
30	La Estancia	9,616.640485
31	Tierra Grande	164.943725

Se localiza entre los 1,100 a 3,330 metros sobre el nivel del mar y presenta suelo Andosol y en menor proporción Cambisol, Leptosol, Luvisol, Phaeozem y Regosol con roca tipo basalto y en menor proporción Aluvion, Andesita – Arenisca, Andesita – Toba

– Andesítica, Caliza – Arenisca, Conglomerado polimíctico – Arenisca, Dacita – Andesita, Granodiorita – Diorita, Ignimbrita – Riolita, Lahar – Toga – Andesitica y Metavolcánica sedimentaria.

Incluye las Áreas Naturales Protegidas de carácter Estatal Santuario del Agua Presa Corral de Piedra y Santuario del Agua y Forestal Presa Villa Victoria. Se localiza entre los mil 100 a tres mil 330 metros sobre el nivel del mar y presenta suelo de Andosol y en menor proporción Cambisol, Leptosol, Luvisol, Phaeozem y Regosol con roca tipo basalto y en menor proporción Aluvion, Andesita – arenisca, Andesita – Toba – Andesítica, Caliza – Arenisca, Conglomerado polimíctico – Arenisca, Dacita – Andesita, Granodiorita – Diorita, Ignimbrita – Riolita, Lahar – Toga – Andesitica y Metavolcánica sedimentaria. Incluye los Cerros de La Estancia, Matasanos, La Campana, El Aserradero, El Chilacayote, El Coporito, Los, Reyes, San Bartolo, El Chivo, Los Gallos, Cantarranas, Lodo Prieto, La Tuna Colorada, La Cruz, La Sábana, La Peña De Los Muñecos, El Cordón Chico, La Peña, El, Caballero, El Coyote, Los Madroños, Los Venados, Chilesdo, Los Cantaros, La Palma y El Águila.

En esta subzona se localizan las corrientes perennes de agua como son Agua Zarca, Arroyo Chiquito, Arroyo Grande, Arroyo Hondo, Arroyo Verde, Atesquelites, Barranca Honda, Barranca Seca, Confites, Corral Viejo, Cruz De Palo, El Aguacate, El Arrastradero, El Hortigal, El Lindero, El Pericón, El Potrero, El Rincón, El Salto, El Temporal, El Zacatonal, Jaral, La Fundición, La Nopalera, La Río Hortaliza, La Suerte, La Villa, Las Flores, Las Juntas, Las Palomas, Las Pitahayas, Las Rosas, Los Ajos, Los Hoyos, Los Mimbres, Ninguno, Nuevo Santo Tomás, Peña Blanca, Peña Colorada, Pichontagüi, Río Agua Bendita, Río Agua Chula, Río Amanalco, Río Carboneras, Rio Chichotla, Río Chichotla, Río Ixtapan, Río La Asunción, Río La Cascada, Río La Garrapata, Río Los Hoyos, Río Los Quelites, Rio Palo Amarillo, Río Paso Ancho, Río Puente Colorado, Río San José, Río San Juan, Río Temascaltepec, Río Tilostoc, Río Tiloxtoc, Río Verde, Salto El Chilar, Tabuce que dan origen a los cuerpos de agua permanente como son el Lago San Simón, Chilesdo, Ixtapantongo y Los Hoyos.

En esta subzona se ubican diversas localidades: polígono 15 Sabanilla (localidades: Ayalita, La Calzada, La Fundición, La Nopalera, Sabanilla, San Telmo, Santa Cruz Viejo); polígono 19 El Chilacayote (localidades: Cajones, El Zacatonal, Fraccionamiento Campestre Rancho Viejo, Ojo De Agua); polígono 26 Tutuapan (localidades: La Calera De Los Gallos, Milpillas, Ojo De Agua, Peña Colorada, San Miguel Sandemialma y Tutuapan); polígono 28 Cieneguillas (localidades: Cieneguillas, El Aguacate, El Jocoyol -San José El Jocoyol-, El Pedregal, El Salitre Bramador, El Sifón, La Laguna, Las Canoas, Los Nogales, Rincón Grande, Salitre Terreros, San Pedro Ixtapantongo y Tacuitapan); polígono 30 La Estancia (localidades: Barrio La Magdalena, Fraccionamiento Fiesta De Los Bosques De Tepehuite y Mina Del Rincón).

Esta subzona se distribuye en toda el Area Natural Protegida, generalmente rodea la subzona de preservación e incluyen las superficies boscosas en buen estado de conservación las cuales son fundamentales para mantener la conectividad ecología entre las cuatro Area Natural Protegidas que se encuentran contiguas como son la Reserva de la Biosfera Mariposa monarca, Parque Nacional Bosencheve, Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec y el Area de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca que en conjunto abarcan una extensión de 261,108.168208 hectáreas y son el puente de conexión entre el Eje Neovolcánico con las provincias bióticas Sierra Madre Oriental, Sierra Madre del Sur, Sierra Madre Occidental y Altiplano Mexicano (Desierto Chihuahuense) lo que permite el flujo genético de especies de flora y fauna.

Esta subzona es muy heterogénea por su litología superficial, geomorfología y orografía con pendientes que van de 5% a 40%, lo que da lugar a una diversidad de ecosistemas y tipos de vegetación los cuales van cambiando en base al gradiente altitudinal, de esta manera tenemos en las partes altas principalmente Bosque de Oyamel (Abies religiosa), Bosque de Pino siendo las especies representativas Pinus pseudostrobus, Pinus leiophylla,

Pinus oocarpa y a medida que se desciende por debajo de los 3,000 msnm se entremezclan las especies formando un Bosque de Pino-Encino, Bosque de Encino.

Aquí también se observan parches de Bosque Mesófilo de Montaña en las cañadas, bosques de galerías y vegetación acuática alrededor de las corrientes de agua, pastizales y Selva Baja Caducifolia localicados al interior de las grandes extensiones de territorio que forman parte de numerosas propiedades privadas establecidas en esta subzona.

En esta subzona se llevan a cabo actividades de aprovechamiento forestal maderable, no maderable y de la vida silvestre a través de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), destacando por su aprovechamiento forestal las especies de Pinus pseudostrobus, Pinus ayacahuite, Pinus montezumae y en menor medida las de los géneros Abies, Cupressus y Quercus.

En esta subzona existen plantaciones forestales de especies introduccidas como son: Pinus ayacahuite, Pinus patula, Pinus pringlei, Pinus oocarpa, Eucalyptus globulus y Eucalyptus camaldulensis.

Actualmente existe 1 UMA intensiva establecida en el Municipio de Santo Tomás para la reproducción de guacamaya verde (Ara militaris), guacamaya roja (Ara macao) y loro cacique.

El principal servicio ambiental que provee esta subzona es la captación y distribución de agua potable, que a través de un sistema complejo de redes de distribución que parten de las presas de almacenamiento como las presas Valle de Bravo, Tilostoc y Colorines y es conducida a la planta potabilizadora “Los Berros” y enviada al Valle de México y de Toluca para abastecer de éste líquido a la población asentada en éstas regiones. Asimismo, favorece la retención de humedad, la recarga del acuífero, la prevención de la erosión; contribuye a mejorar la calidad del aire, la mitigación de los efectos del cambio climático, al sostenimiento de poblaciones y comunidades biológicas de flora y fauna silvestre. El sistema ecológico de esta subzona contribuye a la conservación de los hábitats, procesos biológicos y evolutivos de numerosas especies de flora, fauna y hongos; constituye escenarios para el desarrollo de actividades productivas, turísticas, deportivas, recreativas de educación e

investigación, algunas de ellas, de relevancia nacional e internacional. De igual manera, este sistema ecológico representa un servicio de provisión y de sustento representado por la madera, leña, recursos diversos, los cuales son de importancia para el bienestar humano, utilizados como materiales de construcción, fuente de energía, usos múltiples así como de aporte económico. Asimismo, puede contribuir a los apoyos económicos directos para los propietarios y poseedores de terrenos forestales en buen estado de conservación por el pago por servicios ambientales.

Asimismo, dentro de esta subzona y de forma dispersa, existen localidades rurales establecidas previo a la declaratoria del área natural protegida que conservan sus sistemas de producción tradicional incluyendo parcelas agrícolas y solares de traspatio con fines de autoconsumo.

Asi mismo, en Corral de Piedra y Capilla Vieja del Municipio de Amanalco se encuentran llanos aluviales que son cuencas de origen glacial que acumulan gran cantidad de materia orgánica, razón por la cual son altamente productivos y desarrollan pastizales naturales en suelos de turbera, permitiendo la acumulación e infiltración de agua. En esta zona se desarrolla ganadería semi intensiva de ovinos, bovinos y equinos.

Para conservar la flora y fauna de la subzona, es necesario restringir la captura, extracción o cualquier tipo de interacción con las especies de vida silvestre, así como desarrollar actividades que afecten o destruyan sus sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción pues de ello depende en gran medida su sobrevivencia o permanencia en la subzona. Asimismo, se debe restringir la introducción de especies exóticas, lo anterior debido a que como ya se refirió anteriormente, esta subzona es hábitat de numerosas especies algunas en categoría de riesgo, y las especies exóticas representan una amenaza a las mismas, debido a que en ocasiones no tienen depredadores naturales en el área natural protegida, sus estrategias reproductivas y de adaptación pueden representar una ventaja contra las especies nativas, compitiendo con éstas últimas por recursos vitales como espacio y alimento, representando en ocasiones el desplazamiento de su hábitat original.

Por otro lado, éstos ecosistemas son de importancia para la provisión de servicios ambientales, sobre todo los de captación de agua, por lo cual se considera necesario restringir cualquier actividad que conlleve a impactos irreversibles, remoción de suelo o vegetación incluyendo la construcción de sitios de disposición final de residuos confinamiento de de residuos y/o actividadesque pongan en peligro la estructura y dinámica de los ecositemas, senderos y caminos, pues con ello se previene la destrucción de hábitats, fragmentación y alteración de sus características físicas y biológicas.

Asimismo, es necesario restringir la ganadería, debido a que tal actividad fomenta la compactación y eventualmente erosión de los suelos, el pastoreo afecta al ciclo del agua, e impide que se renueven los recursos hídricos tanto de superficie como subterráneos, a la vez que el ganado se come los renuevos de la vegetación, impidiendo su regeneración natural., en este mismo sentido es que se prohíbe el tránsito de vehículos, salvo para actividades de administración y manejo del Área Natural Protegida.

Finalmente a fin de conservar las características naturales de los suelos y el agua del área natural protegida, de los cuales depende tanto el desarrollo de la cubierta vegetal, es necesario que las actividades que se realicen en la subzona prevengan la contaminación del suelo y agua, así como desviar u obstaculizar el libre desarrollo de los escurrimientos, ríos,

arroyos y corrientes permanentes e intermitentes, lo cual es fundamental para mantenerlos en buen estado de conservación, a fin de que sigan brindando servicios ambientales al área natural protegida, por lo anterior es necesario restringir cualquier actividad que los impacte, como rellenar, desecar o modificar su cauce natural. Referente a las acciones de dragado, los potenciales impactos negativos generados son afectaciones en la calidad del agua, suspensión de sedimentos, reducción de la penetración de la luz necesaria para los procesos de fotosíntesis, daños sobre poblaciones de peces, flora y otros organismos y cambios físicos del fondo acuático

Por las características anteriormente descritas, las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el artículo 47 BIS, fracción II, inciso c) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales son aquellas 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; y en donde se permitirán exclusivamente el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales renovables, siempre que estas acciones generen beneficios preferentemente para los pobladores locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental. Asimismo, el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre podrá llevarse a cabo siempre y cuando se garantice su reproducción controlada o se mantengan o incrementen las poblaciones de las especies aprovechadas y el hábitat del que dependen; y se sustenten conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, en correlación con lo previsto en el Decreto por el que se declaró Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, México, de fecha 21 de octubre de 1941, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de noviembre del mismo año y el Acuerdo por el que se determina Área Natural Protegida de competencia Federal, con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México de fecha 26 de mayo de 2005, publicado en el Diario Oficial de la federación el 23 de junio del mismo año es que se determinan como actividades permitidas en esta Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Bosques Conservados, las siguientes:

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Bosques Conservados	
Actividades Permitidas	**Actividades no permitidas**
1. Actividades culturales tradicionales 2. Apertura de brechas de saca	1. Acosar o dañar de cualquier forma a las especies silvestres
3. Colecta científica de recursos biológicos forestales	2. Agricultura
4. Colecta científica de ejemplares de la vida silvestre	3. Alterar o destruir los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de la vida silvestre
5. Construcción de Infraestructura de apoyo a las actividades de investigación científica, manejo de vida silvestre, operación del Área Natural Protegida, educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental	4. Apertura de nuevas brechas o caminos, salvo las brechas de saca
6. Educación ambiental	5. 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
7. Encender fogatas	6. Capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre o sus productos, salvo para colecta científica
8. Establecimiento de UMA con fines de restauración, protección, mantenimiento, recuperación, reproducción, repoblación, reintroducción, investigación, rescate, resguardo, rehabilitación, recreación, educación ambiental y aprovechamiento extractivo	7. Construir confinamiento de residuos, así como de materiales y sustancias peligrosas
9. Filmaciones, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio	8. Construir sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial
10. Investigación científica y monitoreo ambiental	9. Ganadería incluyendo el pastoreo
11. Manejo forestal sustentable	10. 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. Mantenimiento de brechas y caminos ya existentes, siempre y cuando no se pavimenten ni se modifiquen sus dimensiones y características actuales	11. 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. Mantenimiento de infraestructura existente	12. Rellenar, interrumpir, desecar o modificar los cauces naturales de los ríos, arroyos, corrientes y manantiales, entre otros flujos hidráulicos
14. Obras de conservación de suelos y captación de agua que no modifiquen el paisaje original	13. Introducir ejemplares o poblaciones de especies exóticas a la región.
15. Turismo de bajo impacto ambiental	
16. Turismo de aventura	

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Áreas Agropecuarias

Abarca una superficie de 46,295.991327 hectáreas integrada por cuarenta y tres polígonos que se enlistan a continuación:

No. de polígono	Nombre	Extensión (ha)
1	Villa de Allende	29,559.525560
2	Los Madroños	49.745855
3	Barrio Santa Cruz	55.801037
4	Santa Maria	95.273237
5	San Juan Xoconusco	1,709.742147
6	Miahuatlán	213.643508
7	Cruz Miahuatlan	50.587065
8	El Teperreal	76.934135
9	La Mesa de San Martín	571.121981
10	San Sebastián	43.062852
11	San Miguel Xooltepec	40.216734
12	San Miguel Xooltepec 2	268.455661
13	Huacal Viejo	106.627671
14	San José Barbechos	1,018.844852
15	Hacienda Nueva	200.163926
16	El Temporal	48.829037
17	El Temporal 2	73.048564
18	Capilla Vieja	419.169388
19	San Jeronimo	53.844046
20	Tequesquipan	7,538.279531
21	Los Reyes	216.104062
22	El Temporal 3	135.964052
23	El Coporito	69.254791
24	Mesa de Hernández	75.765951

25	San Francisco Oxtotilpan	431.333977
26	Santa Bárbara	102.547610
27	Mesón Viejo	190.192832
28	San Francisco Oxtotilpan 2	55.023768
29	La Piñuela	150.996299
30	San Miguel Oxtotilpan	311.018615
31	San Miguel Oxtotilpan 2	92.929291
32	San Miguel Oxtotilpan 3	48.678266
33	San Miguel Oxtotilpan 4	63.063403
34	Hoyos de Vázquez	205.479457
35	San Lucas del Pulque	586.108135
36	Telpintla	446.796068
37	Cieneguillas	462.348870
38	La Orejeta	56.166583
39	La Albarrada	99.868407
40	Rincon de Atarasquillo	59.105975
41	Carnicería	87.486493
42	Barrio de Cruz Verde	37.486852
43	Plan de Vigas	119.354783

Esta es la subzona más grande del Area Natural Protegida, ocupa el 46.5% de la superficie total y en ella se realizan actividades agropecuarias, silvopastoriles y aquicolas. Incluye las Areas Naturales Protegidas Estatales Parque Estatal Santuario del Agua Presa Corral de Piedra y Parque Estatal Santuario del Agua y Forestal Presa Villa Victoria. Se establece entre los mil 060 y tres mil 170 metros sobre el nivel del mar y presenta un tipo de suelo Andosol y en menor proporción Cambisol, Leptosol, Luvisol, Phaeozem, Vertisol y Regosol. El tipo de roca principalmente es Basalto y en menor proporción Riolita – Toba – Riolitica, Metavolcánica sedimentaria, Lahares, Lahar – Toga – Andesitica, Ignimbrita – Riolita, Granodiorita – Diorita, Dacita – Andesita, Caliza – Arenisca, Basalto – Andesitica, Andesita – Toba – Andesítica, Andesita – arenisca y Aluvion.

Aquí se encuentran los Cerros El Molcajete y San Pablo y los Ríos perennes Agua Zarca, Arroyo Chiquito, Arroyo Hondo, Confites, Cruz de Palo, El Arenal, El Jacal, El Lindero, El Potrero, El Salto, El Zacatonal, La Suerte, La Villa, Las Flores, Las Palomas, Los Hoyos, Ojo De Agua, Agua Bendita, Agua Chula, Amanalco, Carboneras, Rio Chichotla, El Salitre, Ixtapan, La Asunción, La Cascada, La Garrapata, Los Berros, Los Hoyos, Los Quelites, Malacatepec, Rio Palo Amarillo, Paso Ancho, Puente Colorado, San José, San Juan, Tilostoc, Tiloxtoc, Verde, San Miguel y Tabuce, asi como los Ríos intermitentes: Barranca Seca, Corral Viejo, El arrastradero, El Hortigal, El Pericón, El Potrero, El Salto, Juamarón, Las Juntas, Los Ajos, Los Mimbres, Peña Blanca, Peña Colorada y Salto El Chilar.

En esta subzona se ubican múltiples localidades: Polígono 1 Villa de Allende (localidades: Agua Bendita, Barrio Chiquichuca, Barrio De San Juan, Barrio De Santa Cruz, San Jerónimo Totoltepec, Batán Chico, Batán Grande, Cabecera De Indígenas (Barrio De La Cabecera), Ca Vaquerías, Ejido De San Lucas Texcaltitlán (Sabanillas), Ejido De San Martín, Ejido De Villa Victoria, Ejido Sabana De San Jerónimo, El Aventurero, El Capulín Primera Sección, El Capulín Segunda Sección, El Espinal, El Jacal, El Pedregal, El Potrero, El Potrero Segunda Sección, El Salitre Del Cerro, Filiberto Gómez, La Peña, La Presa, La Unión Berros, Laguna Seca Propiedad, Las Pilas, Loma Bonita, Loma Chica, Loma De San Pablo, Los Berros, Los Hoyos, Manzana De Cashte, Manzana Del Puerto, Manzana La Pera, Manzana Los Colchones, Mesa Chica, Mesas De San Jerónimo, Mesas De San Martín, Mesas De Zacango (Zacango), Monte Alto, Pueblo Nuevo, Ranchería De San Martín Obispo, Rancho Morelos, Rincón De Guadalupe, Sabana De La Peña (La Peña), Sabana De San Jerónimo, Sabana De Taborda 1Ra. Sección, Sabana De Taborda 2Da. Sección, Sabana Del Madroño (El Madroño), Sabana Del Refugio, Sabana Del Rosario (San Miguel), San Agustín Berros El Salto, San Agustín Canohillas Primera Sección, San Agustín Canohillas Segunda Sección, San Agustín De Las Palmas (San Agustín), San Antonio De La Laguna, San Antonio Hidalgo (Ranchería De San Antonio), San Bartolo, San Cayetano (Barrio De Santiago), San Felipe Santiago, San Ildefonso, San Isidro, San Jerónimo, San Jerónimo Primera Sección (El Convento), San Jerónimo Totoltepec, San Juan San Lucas, San Lucas Cuarta Sección (San Francisco), San Lucas Texcaltitlán, San Martín Obispo (San Martín San Pedro), San Mateo, San Mateo Quinta Sección (La Providencia), San Miguel (San Miguel Tenextepec), San Miguel La Máquina, San Pablo Malacatepec, San Sebastián El Chico, San Sebastián El Grande, San Simón De La Laguna, Santa María De Las Delicias, Santa Teresa, Santiago Huitlapaltepec, Soledad Del Salitre (El Salitre), Vare Chiquichuca; polígono 3 Barrio Santa Cruz (localidades: Barrio Santa Cruz); polígono 5 San Juan Xoconusco (localidades: Ampliación de Santiago Huitlapaltepec, Barrio de Arriba de San Juan Xoconusco, Ejido de Miahuatlán, El Chirimoyo, El Zapote, San Juan Xoconusco, Vícuaros); polígono 6 Miahuatlán (localidades: Miahuatlán De Hidalgo (Santa Cruz Miahuatlán)¸ polígono 8 El Teperreal (localidades: El Teperreal); polígono 9 La Mesa de San Martín (localidades: La Mesa de San Martín, San Martín Ocoxochitepec (San Martín) y San Miguel Ixtapan); polígono 11 San Miguel Xooltepec (localidades: San Francisco Mihualtepec y San Miguel Xooltepec); polígono 13 Huacal Viejo (localidades: Huacal

Viejo); polígono 14 San José Barbechos (localidades: La Puerta, San José Barbechos (Los Barbechos) y El Chilar); polígono 15 Hacienda Nueva

(localidades: Hacienda Nueva); polígono 18 Capilla Vieja (localidades: Capilla Vieja); polígono 20 Tequesquipan (localidades: Corral De Piedra, Ejido Real de Arriba, El Salitre, La Comunidad, La Estancia de Tequesquipan, La Guacamaya, La Laguna, Las Mesas de Real De Arriba, Los Ocotes, cabecera De Indígenas Segundo Cuartel, Casa Blanca, Casas Coloradas, Cerro De Guadalupe, Dolores Tequesquipan (Las Manzanas), Milpas Viejas, Pedregales de Tequesquipan, Potrero de San José (La Rinconada), Pueblo Nuevo, Real de Arriba, Rincón de Atarasquillo, Rincón de San Andrés, Rincón de Tequesquipan, San Andrés de Los Gama, San Antonio Albarranes, San Juan, San Martín Tequesquipan (Tequesquipan), San Mateo Almomoloa, San Sebastián Carboneras (Carboneras), Santanas); polígono 22 El Temporal 3 (localidades: El Temporal); polígono 25 San Francisco Oxtotilpan (localidades: San Francisco Oxtotilpan); polígono 26 Santa Bárbara (localidades: Santa Bárbara); polígono 27 Mesón Viejo (localidades: Mesón Viejo); polígono 29 La Piñuela (localidades: La Peñuela); polígono 30 San Miguel Oxtotilpan (localidades: San Miguel Oxtotilpan); polígono 34 Hoyos de Vázquez (localidades: Hoyos de Vázquez); polígono

35 San Lucas del Pulque (localidades: San Lucas del Pulque); polígono 36 Telpintla (localidad: Telpintla); polígono 37 Cieneguillas (localidades: Cieneguillas De González (Cieneguillas) y Granjas de Cieneguillas); polígono 38 La Orejeta (localidades: La Orejeta); polígono 39 La Albarrada (localidades: La Albarrada -San Francisco La Albarrada-); polígono 41 Carnicería (localidades: Carnicería); polígono 42 Barrio de Cruz Verde (localidades: Barrio De Cruz Verde); polígono 43 Plan de Vigas (localidad: Plan De Vigas).

En esta subzona predomina la agricultura de riego, siendo las especies que se cultivan el Maíz en grano, avena forrajera en verde, pastos, aguacate. papa, haba verde, chícharo, zanahoria, frijol, triticale forrajero en verde, guayaba, ebo (janamargo o veza), girasol flor, caña de azúcar, elote, durazno, tomate verde, mango, crisantemo, árbol de navidad, calabacita, maíz forrajero en verde, nopalitos, café cereza, tomate rojo (jitomate), canola, alfalfa verde, ciruela, ave del paraíso, triticale grano, rosa, trigo grano, nuez, col (repollo), manzana, pera, semilla de papa, cebada grano, frambuesa, clavel, limón, gladiola, jícama, jamaica, cacahuate, agapando, naranja, semilla de maíz grano, semilla de haba, polar y alcatraz, cempaxúchitl, rábano.

Las actividades ganaderas se realizan mayormente en las zonas agropecuarias destinadas para tal fin (pastizales inducidos y zonas agrícolas de mayor producción), aunque en la región norte de Temascaltepec y en el Sur de Amanalco, la ganadería se desarrolla también en sitios de pastizal natural, en los Municipios de Villa de Allende, Villa Victoria y Donato Guerra, se desarrolla en menor proporción en sitios de agricultura abandonados o en el soto bosque. En las partes bajas se desarrolla en pastizales, y remanentes de selva baja.

El tipo de ganadería es semi extensiva, enfocada mayormente en bovinos y ovinos, el modo de alimentación del ganado es a través de pastoreo continuo en pastizales y áreas de cultivo, por las noches encierro en corrales rudimentarios. El forraje para la alimentación del ganado generalmente corresponde a zacatón y pastos nativos, así como la elaboración de alimentos con esquilmos de maíz o avena principalmente en época de estiaje.

En la parte sur de los municipios de Santo Tomas e Ixtapan del Oro se realiza el pastoreo extensivo y semiextensivo, en la temporada de lluvias el ganado se deja en áreas silvestres y en temporada de sequía se resguardan en potreros y zonas agrícolas. Como alternativas de producción de forraje se han establecido diversas especies invasoras: la estrella de África (Cynodon plectostachyum), pasto llanero (Andropogon gayanus Kunth), brachiaria (Brachiaria spp), zacate elefante (Pennisetum purpureum) y zacate guinea (Panicum máximum), entre otras.

En los meses de enero a marzo se realiza la quema de pastizales para que la vegetación más lignificada que ya no es consumida por el ganado, sea remplazada por pastos tiernos y rebrotes para alimento de los rumiantes, dicha a actividad ha propiciado problemas de erosión, compactación y afectación de especies, por lo que se tendrán que tomar acciones de sensibilización sobre el manejo de fuego y la calidad nutricional que dicha actividad aporta, y el costo que implica por la pérdida de biodiversidad que puede ocasionar en terrenos forestales.

El principal cultivo es el maíz de grano ya que abarca el 69.50 por ciento de la superficie cosechada. Le siguen en importancia por proporción de superficie cosechada: la avena forrajera verde (9.9%), pastos (8.6%), el aguacate (3.9), la papa (2.1%) y el haba verde (1.18%), el resto de los cultivos abarca menos del 1%.

Respecto a los aprovechamientos pecuarios, las especies de mayor relevancia por el volumen de toneladas producidas son: ganado bovino (65%), aves (14.5%), ganado porcino (10%), ovino (8.8%), abejas (0.4%) y ganado caprino (0.30%). Los productos que se obtienen son: Cera, miel, carne, lana, leche y huevo.

Debido a las actividades antes señaladas se ha ampliado la frontera agropecuaria respecto a la forestal y ha aumentado la contaminación de agua y suelo por el uso intensivo de agroquímicos y pesticidas, erosión de suelo y azolve de cuerpos de agua. Por otra parte también se desarrolla la acuacultura con fines comerciales con especies como: trucha arco íris, tilapia, carpas y rana toro, a través de estanquería rústica, que debido a un manejo inadecuado contribuye a la contaminación de cuerpos de agua principalmente.

Derivado de lo anterior, es necesario promover mejores prácticas agropecuarias y acuícolas, donde se fomente la disminución de agroquímicos, pesticidas, reconversión productiva, estabulación o semiestabulación de ganado y realizar un manejo integral de los ecosistemas.

Las actividades ganaderas se realizan de manera semi estabulada y están enfocadas a la cría, reproducción y comercialización de ganado en pie y sus derivados, principalmente ganado ovino, bovino y caprino, así como aves corral.

En Santo Tomás e Ixtapa del Oro se realiza la ganadería extensiva y durante la temporada de lluvias se deja al ganado al libre pastoreo, mientras que en la temporada de estiaje se resguarda en potreros.

Existen 9 UMAS para el manejo del venado cola blanca, producción de orquídeas, avestruz, ajolotes y ranas.

En esta subzona, se encuentran de forma dispersa entre las superficies agropecuarias, relictos de vegetación primaria tales como Bosque de Pino, Bosque de Pino-Encino, así como Selva Baja Caducifolia, que sirven como áreas para el flujo de especies de fauna.

Tambien se distribuyen de forma dispersa, localidades rurales establecidas previas a la declaratoria del área natural protegida que conservan sus sistemas de producción tradicional incluyendo parcelas agrícolas y solares de traspatio con fines de autoconsumo.

En relación a la agricultura tradicional se conserva en la mayoría de sus municipios, sobre todo donde hay población indígena se lleva a cabo mediante sistemas productivos como la milpa y el cultivo en melgas, sistemas que involucran diversidad de productos alimenticios y que mantienen relación con los ecosistemas naturales, además se conservan variedades de maíces criollos; estas prácticas se consideran compatibles con las acciones de conservación en el Área de Recursos Naturales.

A lo largo de toda la subzona existen numerosas brechas y caminos que sirven de conexión entre los poblados y para el desplazamiento de productos y en general el desarrollo de actividades por la población que habita el Área de Recursos Naturales.

Para conservar la flora y fauna de la subzona, es necesario restringir la captura, extracción o cualquier tipo de interacción con las especies de vida silvestre, así como desarrollar actividades que afecten o destruyan sus sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción pues de ello depende en gran medida su sobrevivencia o permanencia en la subzona. Asimismo, se debe restringir la introducción de especies exóticas, lo anterior debido a que como ya se refirió anteriormente, esta subzona es hábitat de numerosas especies algunas en categoría de riesgo, y las especies exóticas representan una amenaza a las mismas, debido a que en ocasiones no tienen depredadores naturales en el área natural protegida, sus estrategias reproductivas y de adaptación pueden representar una ventaja contra las especies nativas, compitiendo con éstas últimas por recursos vitales como espacio y alimento, representando en ocasiones el desplazamiento de su hábitat original.

Por otro lado, éstos ecosistemas son de importancia para la provisión de servicios ambientales, sobre todo los de captación de agua, por lo cual se considera necesario restringir cualquier actividad que conlleve a impactos irreversibles, remoción de suelo o vegetación como es el cambio de uso de suelo, incluyendo la ampliación de la frontera agropecuaria, la construcción de infraestructura pública salvo aquella de apoyo a las actividades de investigación científica, sitios de disposición final de residuos, senderos y caminos, pues con ello se previene la destrucción de hábitats, fragmentación y alteración de sus características físicas y biológicas.

En este sentido, considerando la importancia de los bosques en esta subzona se deben tomar medidas para preservar su buen estado de conservación, por lo que no se podrán realizar aprovechamientos forestales maderables, lo que permitirá resguardar la diversidad biológica de la subzona, asegurando las condiciones que hacen posible la evolución y el desarrollo de las especies y ecosistemas forestales.

Asimismo, es necesario restringir la ganadería, debido a que tal actividad fomenta la compactación y eventualmente erosión de los suelos, el pastoreo afecta al ciclo del agua, e impide que se renueven los recursos hídricos tanto de superficie como subterráneos, a la vez que el ganado se come los renuevos de la vegetación, impidiendo su regeneración natural., en este mismo sentido es que se prohíbe el tránsito de vehículos, salvo para actividades de administración y manejo del Área Natural Protegida.

Finalmente a fin de conservar las características naturales de los suelos y el agua del área natural protegida, de los cuales depende tanto el desarrollo de la cubierta vegetal, es necesario que las actividades que se realicen en la subzona prevengan la contaminación del suelo y agua, así como desviar u obstaculizar el libre desarrollo de los escurrimientos, ríos, arroyos y corrientes permanentes e intermitentes, lo cual es fundamental para mantenerlos en buen estado de conservación, a fin de que sigan brindando servicios ambientales al área natural protegida, por lo anterior es necesario

restringir cualquier actividad que los impacte, como rellenar, desecar o modificar su cauce natural. Referente a las acciones de dragado, los potenciales impactos negativos generados son afectaciones en la calidad del agua, suspensión de sedimentos, reducción de la penetración de la luz necesaria para los procesos de fotosíntesis, daños sobre poblaciones de peces, flora y otros organismos y cambios físicos del fondo acuático.

Por las características anteriormente descritas, las razones mencionadas en los párrafos que anteceden y de conformidad con lo establecido por el artículo 47 BIS, fracción II, inciso d) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que dispone que las subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas son aquellas superficies con usos agrícolas, pesqueros y pecuarios actuales; y en donde se podrán realizar actividades agrícolas, pesqueras y pecuarias de baja intensidad que se lleven a cabo en predios, o zonas que cuenten con aptitud para este fin, y en aquellos en que dichas actividades se realicen

de manera cotidiana, y actividades acuicolas, agroforestales y silvopastoriles, siempre y cuando sean compatibles con las acciones de conservación del área, y que en su caso contribuyan al control de la erosión y evitar la degradación de los suelos, y en donde la ejecución de las prácticas agrícolas, acuicolas, pecuarias, agroforestales y silvopastoriles que no estén siendo realizadas en forma sustentable, deberán orientarse hacia la sustentabilidad y a la disminución del uso de agroquímicos e insumos externos para su realización, y se sustenten conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, en correlación con lo previsto en el Decreto por el que se declaró Zona Protectora Forestal los terrenos constitutivos de las cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, México, de fecha 21 de octubre de

1941, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de noviembre del mismo año y el Acuerdo por el que se determina Área Natural Protegida de competencia Federal, con la categoría de Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, Estado de México de fecha 26 de mayo de 2005, publicado en el Diario Oficial de la federación el 23 de junio del mismo año es que se determinan como actividades permitidas en esta Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Areas Agropecuaria, las siguientes:

Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Áreas Agropecuarias	
Actividades Permitidas	**Actividades no permitidas**
1. Actividades agroforestales, silvopastoriles y 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	1. Acosar o dañar de cualquier forma a las especies silvestre 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 3. Ampliar la frontera agropecuaria mediante la remoción permanente de vegetación natural 4. Apertura de nuevas brechas o caminos 5. Aprovechamiento forestal maderable 6. 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 7. Capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre o sus productos, salvo para colecta científica 8. Construir infraestructura pública o privada, salvo aquella de apoyo a las actividades de investigación científica, manejo de vida silvestre, operación del Área Natural Protegida, educación ambiental, turismo de bajo impacto ambiental y de apoyo para el desarrollo sustentable de las actividades agropecuarias 9. Construir sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial 10. Construir confinamientos de residuos, así como de materiales y sustancias peligrosas

10. Construcción, operación y utilización de infraestructura con fines habitacionales 11. Educación ambiental 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. Ganadería sustentable, estabulada y semi estabulada 15. Investigación científica y monitoreo ambiental 16. Mantenimiento de caminos ya existentes, siempre y cuando no se pavimenten ni se modifiquen sus dimensiones y características actuales **17. Mantenimiento de la infraestructura existente.** **18. Obras de conservación de suelos y captación de agua que no modifiquen el paisaje original** 19. Reconversión de uso agropecuario a forestal 20. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies nativas 21. Turismo de aventura 22. Turismo de bajo impacto ambiental	11. Ganadería extensiva 12. Introducir ejemplares o poblaciones de especies exóticas a la región 13. 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 14. Rellenar, interrumpir, desecar o modificar los cauces naturales de los ríos, arroyos, corrientes y manantiales, entre otros flujos hidráulicos

Vinculación del Proyecto con el Programa de Manejo del Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec

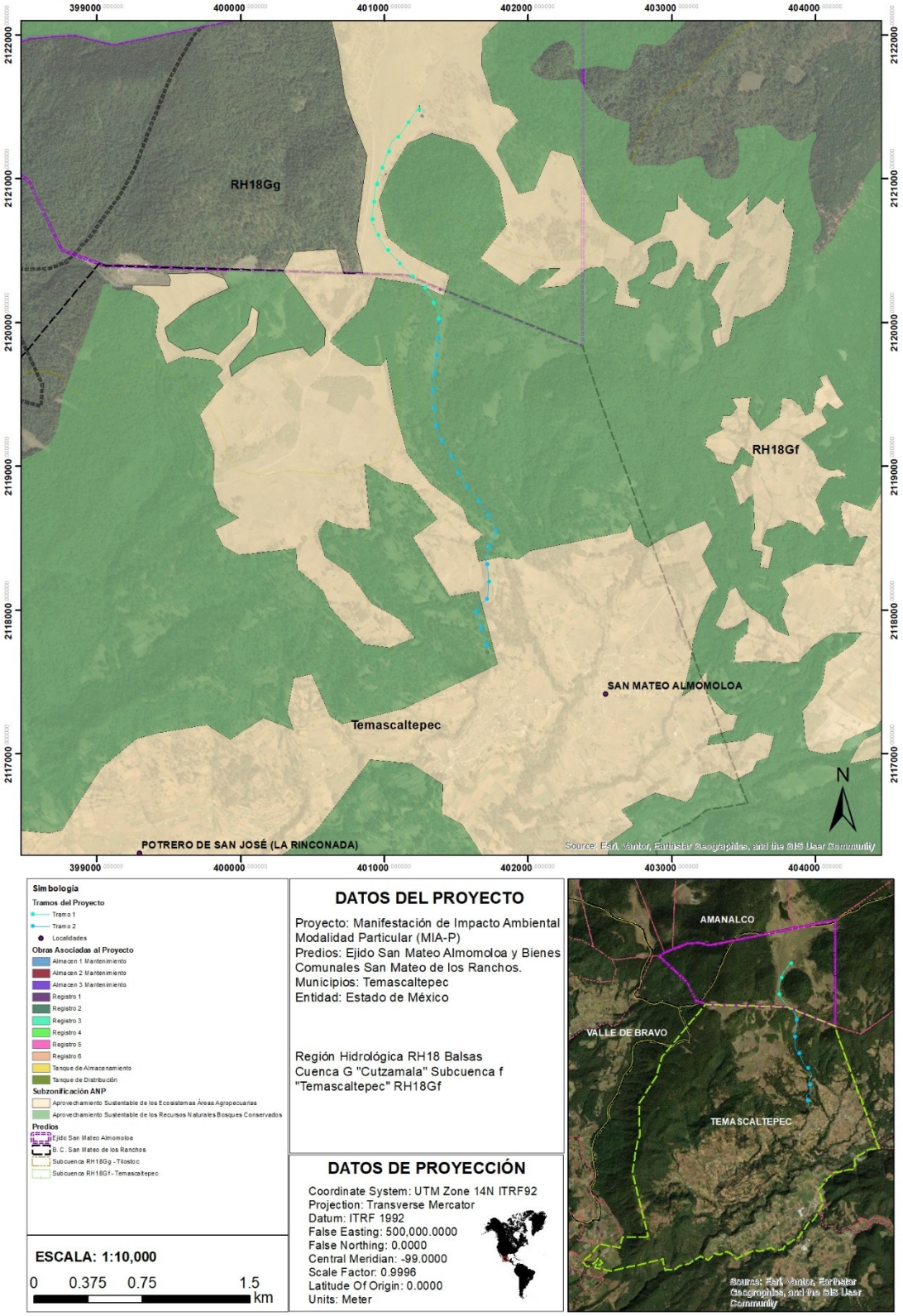
De acuerdo con el análisis de la zonificación establecida en el Programa de Manejo del Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, el proyecto se ubica dentro de la **Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Bosques Conservados y de la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Áreas Agropecuarias.**

El objetivo general del Área Natural Protegida es preservar la cobertura forestal, el suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y, en general, los recursos naturales forestales presentes dentro de su polígono, promoviendo simultáneamente el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y de los recursos naturales por parte de las comunidades asentadas en su interior. En este sentido, el proyecto es congruente con los objetivos específicos del Programa de Manejo orientados a garantizar la permanencia de las zonas de captación de agua, conservar los ecosistemas forestales, proteger los suelos contra procesos erosivos y asegurar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, permitiendo la realización de obras y actividades compatibles con la conservación ambiental y el bienestar de las comunidades locales.

Particularmente, la ubicación del proyecto dentro de la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Bosques Conservados implica que las actividades deberán desarrollarse manteniendo la integridad de la cobertura vegetal y de los servicios ambientales asociados, especialmente aquellos relacionados con la captación, infiltración y regulación hídrica que caracterizan a la cuenca. Asimismo, la presencia de obras lineales e infraestructura hidráulica resulta compatible con los objetivos de conservación cuando se implementan medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental que minimicen la remoción de vegetación y eviten la afectación de los procesos ecológicos. Por otra parte, la localización parcial del proyecto dentro de la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Áreas Agropecuarias es congruente con el uso actual del territorio, toda vez que esta subzona reconoce la permanencia de actividades productivas y de infraestructura que contribuyan al desarrollo de las comunidades rurales, siempre que se realicen bajo criterios de sustentabilidad y sin propiciar cambios significativos en la funcionalidad de los ecosistemas. Adicionalmente, el proyecto contribuye de manera directa al cumplimiento de los objetivos del Área Natural Protegida relacionados con la conservación de las cuencas hidrológicas que abastecen al Sistema Cutzamala y a las comunidades locales, al fortalecer la infraestructura para el abastecimiento de agua potable y mejorar las condiciones de acceso al recurso hídrico para la población beneficiada, sin comprometer la integridad ecológica del área bajo protección. Por lo anterior, se concluye que el proyecto es compatible con las políticas de manejo, conservación y aprovechamiento sustentable establecidas en el Programa de Manejo del Área de Protección de Recursos Naturales Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec, toda vez que contribuye al bienestar social de la población y mantiene la funcionalidad ambiental de los ecosistemas presentes en la zona de influencia el proyecto.



PLANO DE SUBZONIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE MANEJO DEL ANP



III.12. Normas Oficiales Mexicanas.

Las Normas Oficiales Mexicanas que tienen relación con el proyecto son las siguientes:

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (en base a la nueva nomenclatura del acuerdo publicado en el DOF el 30 de diciembre del 2010), que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas, raras, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción y sujetas a protección especial, no encontrándose ninguna especie dentro de las áreas del proyecto.

Aire.

NOM-044-SEMARNAT-1999. Establece los niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-1996. Establece los límites de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel, o mezclas que incluyan diesel como combustible.

NOM-050-SEMARNAT-1993. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diesel o gas licuado de petróleo o gas natural u otros combustibles alternos como combustible, respectivamente.

NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

III.13. Otros instrumentos a considerar son:

III.13.1. Áreas prioritarias para la conservación

Las Regiones Prioritarias Terrestres, Hidrológicas y Marinas, así como las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) establecidas por la CONABIO, no forman parte del SINAP y por tanto no tienen criterios de tipo vinculante con el uso de suelo, sin embargo, en la elaboración del presente documento se reflexionó sobre la pertinencia de identificar estas regiones a fin de tener claridad sobre la importancia para la conservación que tiene el Área del Proyecto.

III.13.2. Regiones terrestres prioritarias (rtp)

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) constituyen un instrumento desarrollado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) con el propósito de identificar áreas del territorio nacional que presentan una elevada riqueza biológica, altos niveles de endemismo, representatividad de ecosistemas, integridad ecológica y relevancia para la conservación de la biodiversidad.

Las RTP fueron definidas considerando criterios biológicos, ecológicos y de conservación, permitiendo identificar aquellas regiones donde la protección y manejo adecuado de los recursos naturales resulta prioritario para mantener los procesos ecológicos esenciales y la diversidad biológica del país.

El área donde se ubica el proyecto forma parte de la **Región Terrestre Prioritaria RTP-109 Nevado de Toluca**, localizada en el centro del Estado de México. Esta región comprende extensas superficies de bosques templados de pino, oyamel y encino, así como pastizales de montaña y ecosistemas asociados a las partes altas de la cuenca del río Balsas y del Sistema Cutzamala. La RTP Nevado de Toluca destaca por su importancia hidrológica, ya que constituye una de las principales zonas de captación, infiltración y recarga de acuíferos del centro del país, además de albergar una importante diversidad de flora y fauna silvestre.

Entre las principales características que justifican su designación como Región Terrestre Prioritaria se encuentran la presencia de ecosistemas forestales relativamente conservados, la existencia de especies endémicas y de distribución restringida, la conectividad ecológica con otras áreas de importancia para la conservación y la provisión de servicios ambientales fundamentales, particularmente los relacionados con la captación de agua, protección de suelos y regulación climática.

El proyecto denominado“Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Comunidad de San Mateo Almomoloa” se localiza dentro de esta región prioritaria; sin embargo, las actividades asociadas al mismo corresponden principalmente a la operación y mantenimiento de infraestructura hidráulica existente, por lo que no implican procesos significativos de remoción de vegetación, fragmentación de hábitats o modificación sustancial de las condiciones ecológicas de la región.

Asimismo, las actividades de operación y mantenimiento se desarrollarán sobre áreas previamente intervenidas y dentro de los derechos de vía existentes, minimizando la afectación a la cobertura vegetal y evitando impactos relevantes sobre la fauna silvestre y sus hábitats. Adicionalmente, se implementarán medidas de manejo ambiental orientadas al control de residuos, protección de la biodiversidad y prevención de afectaciones a los recursos naturales presentes en el área.

Por lo anterior, se considera que las actividades del proyecto son compatibles con los objetivos de conservación de la Región Terrestre Prioritaria RTP-109 Nevado de Toluca, toda vez que no comprometen la integridad ecológica de la región ni afectan de manera significativa los procesos ambientales que motivaron su identificación como área prioritaria para la conservación de la biodiversidad.

III.13.3. Regiones hidrológicas prioritarias (rhp)

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), responden a la necesidad de revisar el estatus de la información acerca de la biodiversidad, así como del valor biológico de las cuencas hidrológicas y evaluar las amenazas directas e indirectas sobre los recursos; y finalmente el potencial para su adecuado manejo y conservación. Se determinan con base a su función en su biodiversidad, incluidos los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte. Una región hidrológica de alta biodiversidad es un área que tiene la posibilidad actual o potencial para la conservación de sus recursos, y en donde ocurren o pueden ocurrir impactos negativos, resultado de las diferentes actividades de uso o explotación de recursos que realizan distintos sectores.

La CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas. Por lo antes mencionado, se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su diversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial a su conservación; dentro de estas categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

De acuerdo con la ubicación del Proyecto, no se ubica dentro de ninguna RHP.

III.13.4. Regiones marinas prioritarias (rmp)

Regiones Marinas Prioritarias (RMP) son áreas donde se contemplaron las zonas costeras y oceánicas de México, las cuales son de gran importancia debido a la situación geográfica de nuestro país con costas en cuatro mares principales, Pacífico, Golfo de California, Golfo de México y mar Caribe, y niveles de riqueza, diversidad y endemismos comparables con los de la biota continental.

Debido a la ubicación del Proyecto dentro del Municipio de Valle de Bravo, Estado de México, no se localiza cercano a ninguna RMP

III.13.5. Áreas de importancia para la conservación de las aves

Existe un conjunto de áreas que sin contar con un decreto de protección federal han sido identificadas como relevantes para la conservación de las aves, denominadas “Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)”, estas son una red de sitios que destacan por su importancia en el mantenimiento de las poblaciones de las aves a largo plazo, estas zonas se eligen con espacio suficiente que pueda albergar poblaciones de las especies de interés.

Las AICA´s surgieron como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Se pretende que sean una herramienta de información útil para la toma de decisiones que contribuya a normar criterios de priorización y asignación de recursos para la conservación, así como proveer datos de distribución y ecología, a los estudiosos de las aves y contribuir a fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.

El Proyecto no se ubica dentro del área de ninguna AICA

III.13.6. Sitios RAMSAR

La Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas se firmó en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971, entró en vigor en 1975 y fue modificada según el Protocolo de París, del 3 de diciembre de 1982.

La lista de RAMSAR es la Red más extensa de áreas protegidas del mundo. Hay más de 2.200 sitios RAMSAR que abarcan más de 2,1 millones de kilómetros cuadrados en los territorios de las 169 partes Contratantes de RAMSAR en todo el mundo, de los cuales México tiene actualmente 142 sitios designados como Humedales de Importancia Internacional (sitios RAMSAR), con una superficie de 8,643,579 Ha.

Actualmente es el único Convenio entre gobiernos que se centra en la conservación y uso racional de los ecosistemas de Humedal, reconociendo de esta manera su importancia ecológica al ser uno de los ecosistemas más ricos en biodiversidad, y de los cuales depende la supervivencia de gran cantidad de especies.

El principal objetivo de la Convención Ramsar es: "La conservación y el uso racional de los humedales a través de la acción nacional y mediante la cooperación internacional".

En el Estado de México solo se localiza un Sitio RAMSAR, “Ciénegas de Lerma” y se encuentra a aproximadamente 78 km hacia el Este del Área del Proyecto, por lo tanto, el Proyecto no se ubica dentro de ningún sitio RAMSAR, por lo que su desarrollo no afectará dicha región.

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

IV.1. Delimitación del área de influencia

A continuación, se describe el sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, mediante la caracterización de sus elementos bióticos y abióticos, describiéndolos y analizándolos de una manera integral identificando sus condiciones ambientales y sus principales tendencias de desarrollo y deterioro.

IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental

a) Dimensiones del proyecto: El proyecto denominado "Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Comunidad de San Mateo Almomoloa" se desarrolla dentro de los terrenos del Ejido San Mateo Almomoloa y de los Bienes Comunales San Mateo de los Ranchos, ubicados en el municipio de Temascaltepec, Estado de México.

La infraestructura del proyecto está constituida por una línea de conducción con una longitud total aproximada de 4.22 kilómetros, distribuida en dos tramos de 1.73 kilómetros y 2.49 kilómetros, respectivamente, así como por las obras complementarias necesarias para su operación, entre las que se incluyen registros, estructuras de control, tanque de almacenamiento, tanque de distribución y demás elementos asociados al sistema de abastecimiento de agua potable.

Debido a que se trata de una obra lineal, la superficie de afectación corresponde al área temporal requerida para la instalación, operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica a lo largo del derecho de vía del proyecto. El trazo se desarrolla principalmente sobre áreas con presencia de pastizal natural y terrenos de uso agropecuario, procurando aprovechar áreas previamente intervenidas y minimizar la afectación a la vegetación y a los recursos naturales presentes en la zona.

b) Factores sociales y económicos: El área de influencia del proyecto se localiza en el municipio de Temascaltepec, Estado de México, e involucra principalmente a la comunidad de San Mateo Almomoloa, así como a otras localidades rurales cercanas asentadas dentro de la región. La población de esta zona desarrolla actividades económicas relacionadas principalmente con la agricultura, ganadería, aprovechamientos forestales de baja intensidad, comercio local y prestación de servicios.

El proyecto denominado "Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Comunidad de San Mateo Almomoloa" tiene una importante relevancia social, ya que contribuirá al mejoramiento de las condiciones de vida de la población beneficiada mediante el fortalecimiento de la infraestructura para el suministro de agua potable, favoreciendo la salud pública, la higiene y el bienestar general de los habitantes.

Asimismo, la disponibilidad de agua potable constituye un elemento fundamental para el desarrollo social y económico de la comunidad, al reducir la vulnerabilidad de la población ante problemas de abastecimiento y mejorar las condiciones para el desarrollo de actividades productivas y de servicios.

Por lo anterior, se considera que el proyecto generará impactos sociales positivos al incrementar la calidad y confiabilidad del suministro de agua potable para los habitantes de San Mateo Almomoloa y localidades cercanas, contribuyendo al desarrollo sustentable de la región y al fortalecimiento de la infraestructura básica municipal.

c) Rasgos geomorfológicos: El área donde se ubica el proyecto se encuentra dentro de la Provincia Fisiográfica Eje Neovolcánico Transversal, una de las regiones fisiográficas más importantes del país debido a su origen volcánico reciente y a la presencia de elevaciones montañosas, valles inter montañosos y amplias zonas forestales que desempeñan un papel fundamental en la captación y regulación de recursos hídricos.

Particularmente, el sitio del proyecto se localiza dentro de la Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, caracterizada por la presencia de sierras volcánicas, lomeríos, cañadas, barrancas y superficies montañosas originadas por procesos volcánicos ocurridos durante el Terciario y Cuaternario. Esta subprovincia constituye una de las principales regiones de captación de agua del centro del país y forma parte de las cuencas que alimentan el Sistema Cutzamala.

El relieve en la zona de estudio presenta una topografía accidentada, con pendientes variables y elevaciones que favorecen los procesos de infiltración, escurrimiento superficial y recarga de acuíferos. La geomorfología local está asociada a estructuras volcánicas antiguas, depósitos de materiales piroclásticos y procesos erosivos que han dado origen a laderas, cañadas y pequeños valles donde actualmente se desarrollan actividades agropecuarias y forestales.

Los suelos predominantes en la región son de origen volcánico, destacando los andosoles, caracterizados por su elevada porosidad, buena capacidad de retención de humedad y alto contenido de materia orgánica. Estas características contribuyen significativamente a la conservación de la cobertura vegetal y al mantenimiento de los servicios ambientales relacionados con la captación de agua.

La presencia de extensas áreas forestales y de pastizal natural dentro de la cuenca favorece la estabilidad de los procesos geomorfológicos, reduciendo la erosión y promoviendo la infiltración del agua de lluvia. En este contexto, el proyecto se desarrolla sobre áreas previamente intervenidas y asociadas a infraestructura hidráulica existente, por lo que no se prevén modificaciones significativas a las condiciones geomorfológicas del sitio ni a la dinámica natural del terreno.

Por lo anterior, se considera que las actividades de operación y mantenimiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Comunidad de San Mateo Almomoloa son compatibles con las características geomorfológicas de la región y no representan un riesgo significativo para la estabilidad física del terreno o los procesos naturales presentes en el área de influencia del proyecto.

d) Rasgos hidrográficos: De acuerdo con la información cartográfica y temática del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el área donde se ubica el proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica No. 18 (RH-18) Balsas, una de las regiones hidrológicas más importantes del centro del país por su extensión, diversidad fisiográfica y relevancia para el abastecimiento de agua a poblaciones y actividades productivas. Específicamente, el proyecto se encuentra dentro de la Cuenca Río Cutzamala, la cual constituye una de las principales cuencas aportadoras de agua superficial para el Sistema Cutzamala, infraestructura estratégica para el suministro de agua potable en el centro de México. Esta cuenca se caracteriza por presentar extensas áreas forestales que favorecen los procesos de captación, infiltración y regulación hídrica. De acuerdo con la cartografía hidrológica disponible para el área de estudio, el proyecto se localiza dentro de las subcuencas RH18Gr Tilostoc y RH18Gf Temascaltepec, formando parte de la red hidrológica que alimenta al sistema de escurrimientos de la cuenca del Río Cutzamala. Estas subcuencas desempeñan un papel fundamental en la conservación de los recursos hídricos regionales debido a la presencia de ecosistemas forestales que contribuyen a la recarga de acuíferos, la regulación de caudales y la protección de los suelos. La zona presenta numerosos escurrimientos temporales e intermitentes asociados al régimen de lluvias predominante en la región, así como pequeñas corrientes superficiales que desembocan en cauces de orden superior pertenecientes a la cuenca del Río Cutzamala. La dinámica hidrológica local está estrechamente relacionada con la cobertura vegetal existente, principalmente bosques templados, áreas agropecuarias y pastizales naturales, los cuales favorecen la infiltración y reducen los procesos erosivos.

El proyecto denominado “Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Comunidad de San Mateo Almomoloa” se desarrolla dentro de este contexto hidrológico y tiene como finalidad fortalecer la infraestructura para el suministro de agua potable a la población local. Debido a que las actividades objeto de la presente manifestación corresponden principalmente a la operación y mantenimiento de infraestructura hidráulica existente, no se prevén modificaciones significativas en los patrones naturales de escurrimiento, infiltración o drenaje superficial de la zona.

Asimismo, se implementarán medidas de manejo ambiental destinadas a prevenir la contaminación de cuerpos de agua, evitar procesos de erosión y garantizar la protección de los recursos hídricos presentes en el área de influencia del proyecto, contribuyendo con ello a la conservación de los servicios ambientales asociados a la cuenca del Río Cutzamala.

e) Tipos de vegetación: La vegetación presente en el sistema ambiental donde se ubica el proyecto corresponde principalmente a ecosistemas forestales templados característicos de la región montañosa del municipio de Temascaltepec, Estado de México. En el área de influencia predominan comunidades de bosque de pino, bosque de encino y asociaciones mixtas de pino-encino, acompañadas por especies arbóreas de los géneros *Pinus, Quercus, Cupressus, Alnus y Arbutus*, las cuales desempeñan un papel importante en la conservación de los suelos, la captación de agua y el mantenimiento de la biodiversidad regional.

No obstante, de acuerdo con la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación Serie VI de INEGI y con los recorridos de campo realizados para la elaboración del presente estudio, el área directamente ocupada por el proyecto se desarrolla principalmente sobre superficies con presencia de pastizal natural y áreas destinadas a actividades agropecuarias, localizadas dentro de las subzonas de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Bosques Conservados y Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas Áreas Agropecuarias del Área de Protección de Recursos Naturales.

Durante la construcción de la infraestructura hidráulica y las actividades de operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable, no se prevé la remoción de vegetación forestal ni modificaciones significativas a la cobertura vegetal existente.

La vegetación presente en el entorno contribuye a la protección de los recursos hídricos de la cuenca del Río Cutzamala, favoreciendo los procesos de infiltración, regulación de escurrimientos y conservación del suelo. Por tal motivo, durante las actividades de operación y mantenimiento se implementarán medidas orientadas a evitar afectaciones a la cobertura vegetal existente y a preservar las condiciones ambientales del área de influencia del proyecto.

En términos de uso del suelo y vegetación, el sitio del proyecto se encuentra asociado principalmente a áreas de pastizal natural y uso agropecuario, coexistiendo con zonas forestales conservadas en el entorno inmediato, situación que resulta congruente con la zonificación y los objetivos de conservación establecidos en el Programa de Manejo del Área Natural Protegida.

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA)

IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

IV.3.1.1 Medio abiótico

a) Clima

Tipo de clima: En el sistema ambiental en la que se ubica el área del proyecto se presentan 1 unidad climática de acuerdo la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García (García 2004), las cual pertenece a 1 grupo climático, C, templado húmedo con temperaturas medias del mes más frio mayor a 12°C y temperatura media anual entre los 20 y 24°C.

De acuerdo con información de la Estación Meteorológica 00015165 VALLE DEL BRAVO, las normales climatológicas para el Sistema Ambiental son las siguientes: Precipitación anual de 1,005.2 mm, con una máxima normal promedio de 232.1 mm en el mes de julio y una mínima normal de 1.9 mm en el mes de marzo. En lo referente a temperatura se tiene una normal de 17.7ºC, con una máxima normal de 25.7 siendo abril el mes donde se registra la temperatura máxima normal con 29.7ºC y una mínima normal de 9.7ºC, siendo enero el mes más frio al registrar una mínima normal de 5.7ºC.

A continuación, se presenta la descripción de las unidades climáticas más importantes en la cuenca hidrológica forestal, descritas por orden de importancia en base a la extensión territorial que cubren, en base a la información vectorial publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Formula climática: Tomado de la carta de clima elaborado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, de acuerdo al sistema de clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, el tipo de clima que corresponde al área de estudio se define de la siguiente manera: C(w2) Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del 28% mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5 al 10.2% anual.

b) Geología y geomorfología

Características geológicas y litológicas del área: Se presentan unidades del Mesozoico constituidas por materiales metamórficos como la andesita que son rocas con características vitrinas predominando los colores oscuros y sedimentarios como la brecha sedimentaria. El Mesozoico, era mesozoica o era secundaria, conocido zoológicamente como la era de los dinosaurios o botánicamente como la era de las cícadas, es una división de la escala temporal geológica que pertenece al eón Fanerozoico; dentro de este, el Mesozoico sigue al Paleozoico y precede al Cenozoico.

Los tipos de rocas existentes en el área del proyecto se caracteriza por el predominio de esquistos. Rocas metamórficas de bajo a medio grado de metamorfismo, cristales visibles a simple vista, su tamaño de grano es grueso, mucho mayor que el de los minerales de las filitas. Son rocas duras, compactas, coherentes, de baja porosidad, por lo que presentan una cierta resistencia a la edafización.

A continuación, se presentan las formulas geológicas, presentes al interior del sistema ambiental, así como su posterior descripción:

M(E): Entidad cronoestratigráfica, clase Metamórfica, de tipo Esquisto, era Mesozoico, sistema No descrito.

c) Suelos

De acuerdo con la información edafológica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el área donde se ubica el proyecto presenta suelos de origen volcánico característicos de la región montañosa del Estado de México. Estos suelos se encuentran asociados a materiales piroclásticos y depósitos volcánicos derivados de los procesos geológicos que dieron origen al Eje Neovolcánico Transversal.

En el área de influencia del proyecto predominan los Andosoles, suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas, los cuales se caracterizan por presentar alta porosidad, buena estructura, elevada capacidad de retención de humedad y un contenido considerable de materia orgánica. Estas características favorecen los procesos de infiltración de agua, el desarrollo de la vegetación y la conservación de los recursos naturales de la región.

Subunidad de suelo

La subunidad edáfica predominante corresponde a variantes de Andosol Húmico y Andosol Órtico, ampliamente distribuidas en las zonas altas y montañosas de la cuenca del Río Cutzamala. Estos suelos presentan una importante función ecológica debido a su capacidad para almacenar agua y reducir los procesos erosivos.

Clase textural

La textura predominante es de tipo franca a franco-arenosa, con presencia de materiales volcánicos finos y moderadamente desarrollados que favorecen la infiltración y el drenaje interno. Estas características son consistentes con los procesos geomorfológicos y las condiciones climáticas de la región.

Pedregosidad superficial

En el área del proyecto puede presentarse pedregosidad superficial de baja a moderada, asociada a fragmentos de roca volcánica y materiales derivados de procesos erosivos naturales.

No obstante, las áreas destinadas a la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica se localizan principalmente sobre terrenos previamente intervenidos y utilizados para actividades agropecuarias, donde la presencia de afloramientos rocosos no representa una limitante significativa para las actividades del proyecto.

d) Hidrología superficial

El área donde se ubica el proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica No. 18 (RH-18) Río Balsas, una de las regiones hidrológicas más importantes del país por su extensión territorial y relevancia para la captación, regulación y aprovechamiento de los recursos hídricos. Asimismo, forma parte de la Cuenca Río Cutzamala, la cual constituye una de las principales fuentes de abastecimiento de agua para diversas poblaciones del centro del país.

Administrativamente, el sitio se encuentra dentro del ámbito de gestión de la Región Hidrológico-Administrativa XIII Aguas del Valle de México, donde se localizan importantes cuencas de captación y almacenamiento de agua superficial.

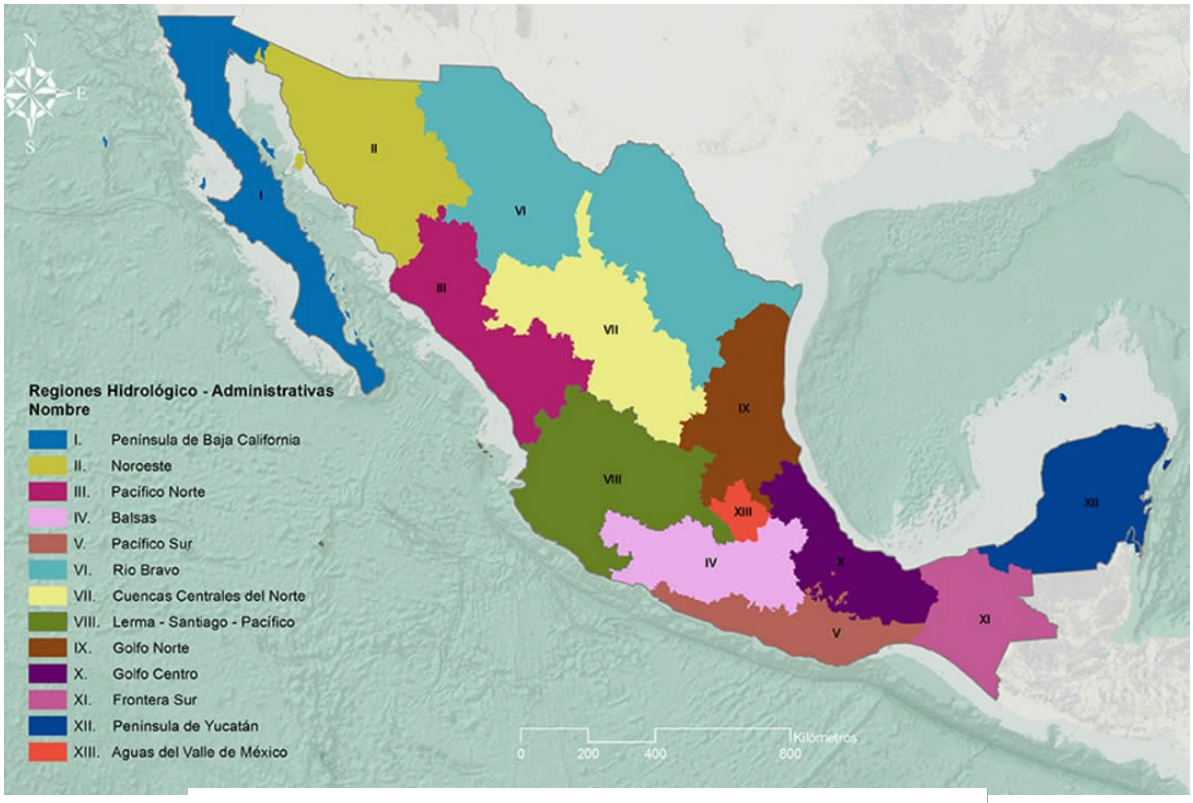
De acuerdo con la cartografía hidrológica del INEGI y la información del proyecto, el área de estudio se ubica dentro de las subcuencas RH18Gr Tilostoc y RH18Gf Temascaltepec, las cuales forman parte de la red hidrológica asociada a la cuenca del Río Cutzamala. Estas subcuencas están integradas por numerosos escurrimientos permanentes e intermitentes que drenan las zonas montañosas y forestales de la región.

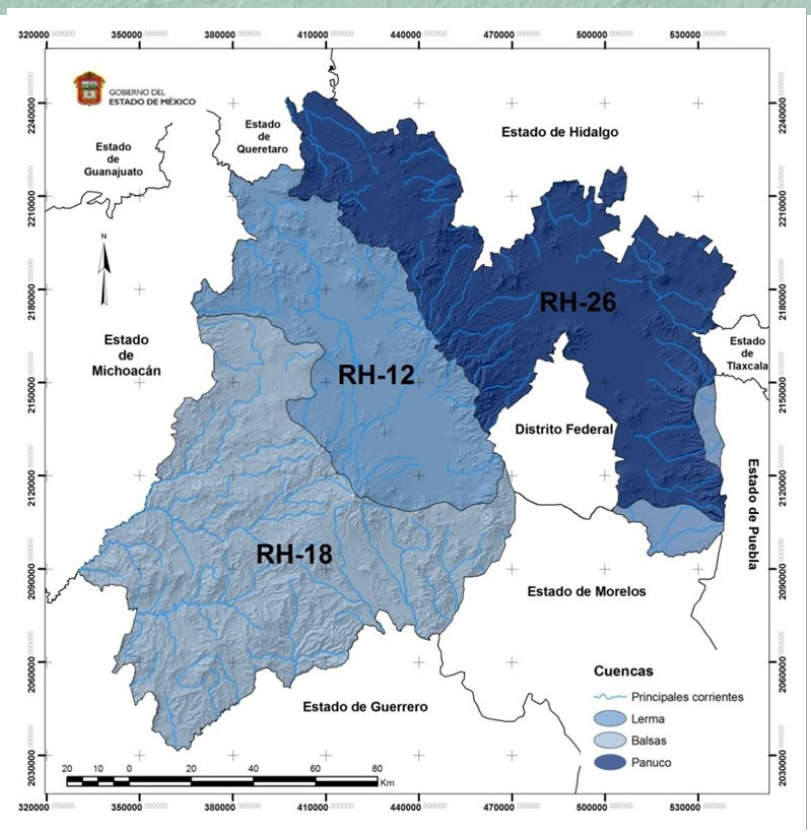
La hidrología superficial del área se caracteriza por la presencia de arroyos temporales y corrientes intermitentes que incrementan su caudal durante la temporada de lluvias, contribuyendo a la recarga de acuíferos y al mantenimiento de los ecosistemas presentes en la región. La dinámica hídrica se encuentra estrechamente relacionada con la cobertura forestal y de pastizal natural existente, la cual favorece los procesos de infiltración y regulación de escurrimientos superficiales.

El proyecto denominado “Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Comunidad de San Mateo Almomoloa” se desarrolla dentro de este contexto hidrológico y tiene como finalidad fortalecer la infraestructura para el aprovechamiento y conducción del recurso hídrico destinado al consumo humano. Debido a que las actividades contempladas corresponden principalmente a la operación y mantenimiento de infraestructura existente, no se prevén modificaciones significativas a los patrones naturales de escurrimiento superficial, drenaje o infiltración del agua.

Asimismo, durante las actividades de operación y mantenimiento se implementarán medidas de protección ambiental orientadas a prevenir la contaminación de cuerpos de agua, evitar procesos de erosión y conservar las condiciones hidrológicas que caracterizan a la cuenca del Río Cutzamala y sus subcuencas asociadas.

Regiones Administrativas y Cuencas Hidrológicas de México





Cuerpos de agua

En el sistema ambiental cuenta con una presa artificial denominada "Presa Miguel Alemán o Presa Valle de Bravo", popularmente llamada "laguna o el lago", fue creada en 1947 como parte del Sistema Hidroeléctrico “Miguel Alemán” de la Región Hidrológica, Río Balsas.

La Presa Valle de Bravo es una presa ubicada en la cuenca hidrográfica del Río Balsas en el municipio de Valle de Bravo, Estado de México, su construcción culminó en 1944, su embalse tiene una capacidad para albergar 418 hectómetros cúbicos de agua, el uso primordial de las aguas de esta presa es para la distribución de agua potable para consumo humano en la Zona Metropolitana del Valle de México, esto como parte del Sistema Cutzamala.

De la Presa Valle de Bravo se extraen en promedio 6 m3/seg. de agua para el Sistema Cutzamala. La mayor extracción ocurre durante los meses de mejor precipitación (julio a septiembre), cuando se extraen cerca de 10,000 litros por segundo (10 m3/seg).

El nivel de la presa fluctúa durante el año dependiendo de la precipitación y de la extracción realizada. Generalmente, aumenta de nivel a partir de septiembre (con la acumulación de escurrimientos de lluvia de las laderas y la disminución del nivel de extracción.

En los años 2004, 2005 y 2006, la presa presentó niveles inusualmente bajos.

e) Hidrología subterránea

En base a la carta hidrológica de aguas subterráneas producida por INEGI a escala 1:250,000 el área del sistema ambiental tiene un alto potencial de recarga lo cual no es algo desconocido en la región ya que el área del sistema ambiental coincido con el del área del sistema Cutzamala, la cual no es solo la red de transporte de agua sino más bien un sistema de captación e infiltración de agua pluvial que posteriormente es recolectado y canalizado a diversas presas para finalmente ponerla a disposición en el valle de México.

IV.3.1.2 Medio biótico

a) Vegetación

El sistema ambiental donde se ubica el proyecto se encuentra dentro de una zona de transición biogeográfica entre las regiones Neártica y Neotropical, condición que favorece la presencia de una elevada diversidad biológica y la coexistencia de comunidades vegetales características de ambas regiones. Como resultado de esta interacción, en el área de influencia predominan los bosques templados compuestos por asociaciones de pino, encino y otras especies latifoliadas propias de las zonas montañosas del centro de México.

De acuerdo con la información de uso del suelo y vegetación del INEGI, así como con los recorridos de campo realizados para la elaboración del presente estudio, el sitio donde se desarrolla el proyecto se localiza dentro de una zona que originalmente formaba parte de

comunidades de bosque de pino-encino. Sin embargo, debido a las actividades agropecuarias históricamente desarrolladas en la región, la cobertura vegetal actual en el área directamente ocupada por el proyecto corresponde principalmente a pastizal natural y áreas de uso agropecuario, mientras que las comunidades forestales se conservan en el entorno inmediato.

Las especies arbóreas presentes en el sistema ambiental regional corresponden principalmente a los géneros *Pinus, Quercus, Cupressus, Abies, Alnus y Arbutus*, las cuales desempeñan funciones importantes en la conservación del suelo, la regulación hídrica, la captura de carbono y el mantenimiento de la biodiversidad.

Muestreo de vegetación

Para la caracterización de la vegetación se realizaron recorridos de reconocimiento y evaluación en áreas representativas del sistema ambiental donde se desarrolla el proyecto, considerando las condiciones de cobertura vegetal presentes en la zona de influencia.

La información obtenida permitió identificar las principales asociaciones vegetales regionales, así como la estructura y composición florística de los ecosistemas presentes. Los resultados indican que el área de influencia conserva elementos característicos de los bosques templados de pino-encino, mientras que el área directamente relacionada con el proyecto presenta condiciones asociadas a pastizal natural y terrenos agropecuarios previamente intervenidos.

Los resultados del muestreo confirman que las actividades de contrucción, operación y mantenimiento del proyecto no generarán afectaciones significativas a la vegetación existente ni modificarán la estructura y funcionalidad de las comunidades vegetales presentes en el sistema ambiental.

Tipo de vegetación

El área donde se ubica el proyecto se localiza dentro de una zona de transición biogeográfica en la que convergen elementos de los ecosistemas templados de montaña característicos del centro de México. Esta condición favorece la presencia de comunidades vegetales representadas principalmente por bosques de coníferas, bosques mixtos de pino-encino y áreas de pastizal natural asociadas a actividades agropecuarias tradicionales.

De acuerdo con la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación Serie VI del INEGI, así como con los recorridos de campo realizados para la elaboración del presente estudio, el área directamente ocupada por el proyecto corresponde principalmente a pastizal natural y áreas agropecuarias, mientras que en el entorno inmediato se presentan comunidades forestales compuestas por especies de los géneros *Pinus, Quercus, Cupressus, Abies, Alnus y Arbutus.*

Principales asociaciones vegetales

Dentro del sistema ambiental regional predominan las siguientes asociaciones vegetales:

- Bosque de pino-encino (Pinus-Quercu).
- Bosque de pino (Pinus spp).
- Bosque mixto de pino, encino y otras latifoliadas.
- Pastizal natural asociado a zonas agropecuarias.

Estas asociaciones desempeñan funciones ecológicas importantes relacionadas con la protección del suelo, la infiltración del agua, la regulación hidrológica y la conservación de la biodiversidad regional.

Composición de la flora

En el estrato arbóreo de los bosques presentes en el área de influencia destacan especies como *Pinus pseudostrobus, Pinus teocote, Pinus montezumae, Abies religiosa, Cupressus lindleyi, Quercus laurina, Alnus acuminata, Arbutus xalapensis, Ternstroemia pringlei y Clethra mexicana.*

El estrato arbustivo se encuentra integrado por especies como *Baccharis conferta, Ageratina spp., Garrya laurifolia, Prunus capuli, Styrax spp., Stevia serrata, Roldana spp. y Lupinus montanus*, entre otras.

El estrato herbáceo está constituido por diversas especies de gramíneas y herbáceas propias de ambientes templados y de pastizal natural, destacando especies de los géneros *Muhlenbergia, Poa, Paspalum, Trifolium, Salvia y Lupinu.*

En el área específica del proyecto predominan especies herbáceas y gramíneas asociadas al pastizal natural, observándose una cobertura vegetal de porte bajo derivada de las actividades agropecuarias desarrolladas históricamente en la zona.

Estructura de la vegetación

La vegetación forestal presente en el entorno muestra una estructura vertical conformada por estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. En contraste, las áreas directamente relacionadas con el proyecto presentan una estructura simplificada dominada por vegetación herbácea y pastizales, con presencia ocasional de individuos arbóreos dispersos.

Dado que la infraestructura hidráulica objeto de la presente manifestación ya se encuentra construida y las actividades corresponden únicamente a la operación y mantenimiento del sistema, no se prevé la remoción de vegetación forestal ni modificaciones significativas en la estructura y composición de la cobertura vegetal existente.

Especies de importancia económica

Entre las especies forestales de importancia económica presentes en la región destacan *Pinus pseudostrobus, Pinus montezumae, Pinus teocote, Quercus laurina, Alnus acuminatay Cupressus lindleyi*, las cuales son utilizadas tradicionalmente para diversos aprovechamientos forestales autorizados en la región.

Especies no maderables

Dentro de los recursos forestales no maderables presentes en la zona destacan diversas especies de hongos silvestres comestibles que aparecen durante la temporada de lluvias, así como plantas medicinales y especies utilizadas tradicionalmente por las comunidades locales. Estos recursos forman parte de la biodiversidad regional y constituyen elementos importantes para la conservación de los servicios ambientales que proporciona la cuenca.

b) Fauna

La fauna silvestre está representada por una gran diversidad de especies de fauna silvestre. Al localizarse dentro del eje Neovolcánico, área donde confluyen dos grandes regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, se tienen especies representativas de ambas regiones.

El Estado de México se ubica en una zona determinante que, por su historia geológica, relieve, topografía y clima heterogéneos le confieren cualidades especiales para el desarrollo de una gran diversidad faunística (Tabla VI. 3.1.2.1.).

Tabla VI. 3.1.2.1. Diversidad faunística de los grupos mayores del estado de México

Diversidad Faunística del Estado de México			
Grupo Taxonómico	**Número de géneros**	**Número de especies**	**Autores**
Anfibios	14	51	Aguilar y Casas
Reptiles	41	93	Aguilar y Casas
Aves	274	495	Gómez de Silva y Ramírez Valera
Mamíferos	73	118	Ceballos et al.

Por la importancia de la fauna silvestre en el medio ambiente, es vital reconocer las especies presentes en un área que puede ser afectada por un posible impacto ambiental, esto sirve para saber cómo reaccionar y disminuir o mitigar los posibles impactos que se puedan generar sobre la fauna silvestre.

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 de 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 consiguiente la supervivencia de los ecosistemas en donde ellos habitan. El principal uso de la fauna silvestre es como alimento para la población rural, sin que en el área bajo estudio se presente en forma masiva que pudiera alterar las zonas de fauna silvestre.

A continuación, se presentan los listados de fauna silvestre encontrados en el predio sujeto al estudio de impacto ambiental y otro listado de la fauna presente en la cuenca hidrológica forestal, con sus respectivos análisis de diversidad.

Fauna del Predio

El área donde se localiza el proyecto forma parte de una región con predominio de ecosistemas forestales templados y áreas agropecuarias, lo que favorece la presencia de diversas especies de fauna silvestre características de los bosques de pino-encino y de los pastizales naturales del centro del Estado de México.

Debido a las actividades agropecuarias históricamente desarrolladas en la zona y a la presencia de asentamientos humanos dispersos, algunas especies de fauna han reducido su distribución local o se han desplazado hacia áreas con menor perturbación; sin embargo, aún es posible observar diversas especies asociadas a ambientes rurales y forestales.

Durante los recorridos de campo y con base en la información bibliográfica disponible para la región, se identificó la presencia potencial de pequeños mamíferos, reptiles y aves propios de los ecosistemas templados de montaña. Entre las especies que pueden encontrarse en el área destacan ardillas, conejos, ratones de campo, tlacuaches y diversas especies de murciélagos insectívoros. Asimismo, pueden presentarse reptiles como lagartijas y algunas especies de serpientes no venenosas.

La avifauna constituye uno de los grupos mejor representados en la región, registrándose especies como palomas, tórtolas, colibríes, zanates, azulejos, carpinteros, gavilanes, halcones y otras aves asociadas a ambientes forestales y agropecuarios.

Asimismo, habitantes de la región han reportado la presencia ocasional de especies como gavilanes, zopilotes, cuervos y algunas serpientes propias de los bosques templados, principalmente en las áreas conservadas localizadas fuera de la zona directamente relacionada con el proyecto.

Para la construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura del proyecto, no se prevé la remoción de vegetación forestal, modificación de hábitats o afectación directa a poblaciones de fauna silvestre.

Las actividades de mantenimiento se realizarán sobre áreas previamente intervenidas y dentro de los derechos de vía existentes, por lo que los impactos sobre la fauna serán mínimos, temporales y localizados. Adicionalmente, se implementarán medidas de protección ambiental que prohíban la captura, caza, persecución o molestia de ejemplares de fauna silvestre por parte del personal que participe en las actividades del proyecto.

Por lo anterior, se considera que la operación y mantenimiento del sistema no generarán afectaciones significativas sobre las poblaciones de fauna presentes en el área de influencia ni comprometerán la funcionalidad ecológica de los ecosistemas asociados a la Zona Protectora Forestal de las Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec.

Fauna Microcuenca

Herpetofauna Microcuenca

Para tener una referencia de las especies de anfibios y reptiles que habitan en la microcuenca donde se encuentra el área de proyecto sujeta al estudio de impacto ambiental, se realizó una consulta en la literatura especializada para integrar un listado de las especies que potencialmente se encuentran en el área del proyecto, con esta información como antecedente se procedió a realizar el inventario de campo, el cual se aplicó el método estandarizado para realizar inventarios de anfibios y reptiles propuesto por Lips *et. al*. (2001); dicho método consiste en la realización de transectos de Inspección por Encuentro Visual, los transectos fueron caminados lentamente por dos técnicos de campo y cuidadosamente buscaron a los organismos removiendo hojarascas, troncos, piedras, agujeros en el suelo, entre la vegetación, así como también se realizó la búsqueda en cuerpos de agua presentes en la zona de estudio y en cualquier otro sitio en donde se pudieran encontrar a estos organismos.

Los transectos se recorrieron durante el día y por la tarde y la búsqueda de organismos fue de forma intensiva, con la finalidad de registrar el mayor número de especies. Los organismos se capturaron de forma directa, auxiliados por ganchos herpetológicos, guantes de carnazas y bandas de goma. Los individuos capturados fueron identificados utilizando la recopilación de claves de Anfibios y reptiles de Flores-Villela *et al* (1995), Ramírez-Bautista, *et al*, (2009) Canseco & Gutiérrez, (2010).

La nomenclatura científica utilizada, es en base a los nuevos cambios y arreglos taxonómicos propuestos por Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004 y 2008) & SEMARNAT (2010).

En la microcuenca donde se encuentra el área del proyecto sujeto al estudio de impacto ambiental se registró un total de 9 especies (2 anfibios y 7 reptiles), incluidas en los grupos Anfibia y Reptilia, distribuidos en 1 familia para el caso de los anfibios y 2 familias para reptiles. (Tabla IV. 3.1.2.18.)

Tabla IV. 3.1.2.18. Lista de especies de Herpetofauna encontrada en la microcuenca.

No.	Orden	Familia	Género	Nombre Científico	Nombre Común
1	Anura	Hylidae	Hyla	*Hyla arenicolor*	Ranita de Cañon
2	Anura	Hylidae	Hyla	*Hyla eximina*	Rana verde
3	Squamata	Colubridae	Conopsis	*Conopsis lineata*	Culebra de tierra
4	Squamata	Colubridae	Masticophis	*Masticophis mentovarius*	Culebra chirrionera
5	Squamata	Colubridae	Pituophis	*Pituophis lineaticollis*	Alicante
6	Squamata	Colubridae	Salvadora	*Salvadora bairdii*	Serpiente chata
7	Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus	*Sceloporus grammicus*	Lagartija del mezquite
8	Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus	*Sceloporus scalaris*	Lagartija espinoza
9	Squamata	Phrynosomatidae	Sceloporus	*Sceloporus torquatus*	Lagartija de collar

El género *Sceloporus* fue el más representativo con tres especies, seguido del género *Hyla* con dos especies. La familia con mayor representatividad de especies fue la Colubridae con cuatro especies, seguido de la Phrynosomatidae tres especies. Importancia y hábitat de las especies encontradas (Tabla IV.3.1.2.19)

Tabla IV.3.1.2.19. Importancia y hábitat de la herpetofauna encontrada.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Hábitat	Importancia
1	*Hyla arenicolor*	Ranita de Cañon	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia, entre otros.	Indicador de bienestar del ecosistema, alto valor escénico, controlador biológico de insectos.
2	*Hyla eximina*	Rana verde	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Controlador biológico de insectos, alto valor escénico.
3	*Conopsis lineata*	Culebra de tierra	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Controlador biológico de fauna (insectos, pequeños mamíferos, reptiles y anfibios), alto valor

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Hábitat	Importancia
				escénico.
4	*Masticophis mentovarius*	Culebra chirrionera	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de fauna (mamíferos, reptiles y anfibios), alto valor escénico.
5	*Pituophis lineaticollis*	Alicante	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de fauna (mamíferos, reptiles y anfibios), alto valor escénico.
6	*Salvadora bairdii*	Serpiente chata	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de fauna (mamíferos, reptiles y anfibios), alto valor escénico.
7	*Sceloporus grammicus*	Lagartija del mezquite	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico.
8	*Sceloporus scalaris*	Lagartija espinoza	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico.
9	*Sceloporus torquatus*	Lagartija de collar	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Controlador biológico de insectos, alto valor escénico.

De acuerdo a la revisión de la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), las especies serpiente chata (*Salvadora bairdii*) y la lagartija del mezquite (*Sceloporus grammicus*) se encuentran enlistadas dentro de la categoría bajo Protección especial (Pr) (Tabla IV.3.1.2.20).

Tabla IV.3.1.2.20. Herpetofauna en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	*Salvadora bairdii*	Serpiente chata	Pr-Protección especial

2	*Sceloporus grammicus*	Lagartija del mezquite	Pr-Protección especial

Tabla IV.3.1.2.20. Herpetofauna en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo a la revisión bibliográfica, de las especies encontradas en la microcuenca donde se encuentra el predio, las especies culebra de tierra (*Conopsis lineata*) y la serpiente chata (*Salvadora bairdii*), son endémicas a México (Tabla IV.3.1.2.21).

Tabla IV. 3.1.2.21. Lista de herpetofauna endémica.

No.	**Nombre Científico**	**Nombre Común**	**Endemismos**
1	*Conopsis lineata*	Culebra de tierra	Endémica a México
2	*Salvadora bairdii*	Serpiente chata	Endémica a México

De acuerdo a la revisión del estado de conservación según la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), todas las especies encontradas están enlistadas en la categoría de preocupación menor (LC) (Tabla IV.3.1.2.22).

Tabla IV.3.1.2.22. Estado de conservación herpetofauna en la IUCN.

No.	**Nombre Científico**	**Nombre Común**	**Estado de Conservación**
1	*Hyla arenicolor*	Ranita de Cañon	Preocupación menor (LC)
2	*Hyla eximina*	Rana verde	Preocupación menor (LC)
3	*Conopsis lineata*	Culebra de tierra	Preocupación menor (LC)
4	*Masticophis mentovarius*	Culebra chirrionera	Preocupación menor (LC)
5	*Pituophis lineaticollis*	Alicante	Preocupación menor (LC)
6	*Salvadora bairdii*	Serpiente chata	Preocupación menor (LC)
7	*Sceloporus grammicus*	Lagartija del mezquite	Preocupación menor (LC)
8	*Sceloporus scalaris*	Lagartija espinoza	Preocupación menor (LC)
9	*Sceloporus torquatus*	Lagartija de collar	Preocupación menor (LC)

Se calculó la abundancia relativa de las especies en base a los registros obtenidos en la microcuenca del predio. La abundancia de cada especie (número individuos por especie) se divide entre la abundancia total absoluta encontrada, cada valor obtenido por especie se considera su abundancia relativa dentro del área que se trabajó. Para conocer las especies más y menos abundantes se usa el método de Pettingill (1969), el cual consiste en usar la especie más abundante (con más individuos registrados), a esta se le asigna un porcentaje del 100%, la abundancia de las demás especies se calcula en base a la especie más abundante mediante una regla de tres, de acuerdo al porcentaje de abundancia de cada

especie, esta se asigna a una de las 5 categorías de abundancia relativa de acuerdo a Pettingill (1969), que son; (A) = Abundante, de 90 a 100%; (C) = Común, de 65 a 89%; (R) = Regular, de 31 a 64%; (NC) = No común, de 10 a 30%; (E) = Escasa, de 1 a 9%. La especie más abundante fue la lagartija espinoza (*Sceloporus scalaris*) con 18 individuos encontrados, y las menos abundante fueron la culebra chirrionera (*Masticophis mentovarius*), el alicante (*Pituophis lineaticolis*) y la serpiente chata (*Salvadora bairdii*) con un individuo cada especie (Tabla IV. 3.1.2.23).

Tabla IV. 3.1.2.23. Abundancia de Herpetofauna encontrada en la microcuenca

No	Nombre Científico	Nombre Común	Valores Absolutos	Abundancia relativa	Abundancia Pettingill	
1	*Hyla arenicolor*	Ranita de Cañon	4	7.55%	22.22%	No Común - NC
2	*Hyla eximina*	Rana verde	6	11.32%	33.33%	Regular - R
3	*Conopsis lineata*	Culebra de tierra	2	3.77%	11.11%	No Común - NC
4	*Masticophis mentovarius*	Culebra chirrionera	1	1.89%	5.56%	Escasa - E
5	*Pituophis lineaticollis*	Alicante	1	1.89%	5.56%	Escasa - E
6	*Salvadora bairdii*	Serpiente chata	1	1.89%	5.56%	Escasa - E
7	*Sceloporus grammicus*	Lagartija del mezquite	10	18.87%	55.56%	Regular - R
8	*Sceloporus scalaris*	Lagartija espinoza	18	33.96%	100.00%	Abundante - A
9	*Sceloporus torquatus*	Lagartija de collar	10	18.87%	55.56%	Regular - R

La riqueza y los índices de diversidad se calcularon a partir de los datos obtenidos del muestreo, utilizando los indicadores de Shannon y Simpson. Debido a que los diversos índices responden de forma diferente a cambios en la riqueza y abundancia de los organismos (componentes de la diversidad), es recomendable utilizar dos índices, uno que le asigne mayor peso a la riqueza y otro que le asigne mayor peso a la abundancia, interpretando los resultados comparando los valores obtenidos para ambos índices (Magurran 1988). Se eligieron los índices de Shannon y Simpson, debido a su amplio uso y facilidad en su interpretación.

La riqueza que se obtuvo fue de 9 especies, con una diversidad de Shannon de 1.786, que indica una diversidad media en la microcuenca donde se encuentra el predio, con una equitatividad de 0.813 que indica que no hay dominancia por alguna especie, pero aun así no es equitativa la diversidad del predio, que se entiende por las diferencia de abundancias

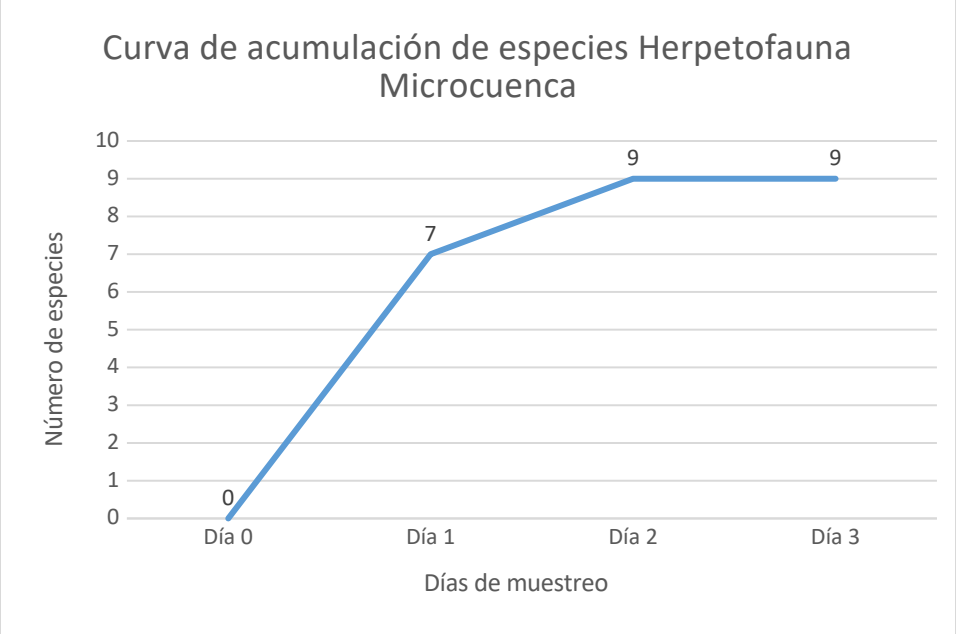
encontradas. Con un indicador de dominancia de Simpson de 0.208 que muestra que hay dominancia por alguna especie sin ser representativa, y con una diversidad de Simpson de 0.792 que muestra una diversidad media a baja en el predio (Tabla IV.3.1.2.24).

Tabla IV.3.1.2.24. Resumen de indicadores de diversidad faunística microcuenca

Grupo Faunístico	Riqueza	Índice De Diversidad De Shannon	Equitatividad (J)	Índice Dominancia Simpson	Índice Diversidad Simpson
Reptiles y Anfibios	9	1.786	0.813	0.208	0.792

Se elaboró una curva de acumulación de especies sencilla donde se muestra que se está cerca de alcanzar el tope de especies que se encuentran en el predio. El día 0 es ilustrativo para iniciar de manera correcta la curva de acumulación de especies, se consideran tiempos iguales de muestreo para todos los días, para los fines del proyecto no es necesario llegar al tope de número de especies en el predio o la microcuenca, pero ilustra muy bien la diferencia de especies en el predio y en la microcuenca hidrológica forestal, aun así, es claro que se está cerca de encontrar la mayoría de las especies de la zona (Figura IV.3.1.2.4).

Figura IV.3.1.2.4. Curva de acumulación de especies de la herpetofauna encontrada en el predio



Avifauna Microcuenca

Se llevó a cabo una búsqueda intensiva y en las tres visitas subsecuentes se realizaron transectos lineales de distancia variable (TLDV) y se estableció un sitio de captura con redes de niebla siguiendo el método propuesto por Ralph *et al.* (1996). **Transectos.** Debido al reducido tamaño de los sitios de interés, se empleó el método TLDV. Este método es útil en áreas abiertas, y al igual que el método por puntos de conteo, permite la estimación de índices de diversidad y abundancia (Ralph *et al.* 1996). Se eligió este método porque maximiza el número de registros obtenidos (con respecto a los conteos por punto), al eliminar los tiempos de muertos de observación entre unidades de muestra. El método consiste en registrar a todas las aves detectadas mientras camina en un área en línea recta. La identificación de las especies se realizó de manera visual y acústica empleando binoculares y para la ubicación geográfica de los transectos se utilizó un GPS.

Sitios de captura. Las capturas con las redes de niebla recientemente se han convertido en efectivas herramientas para el monitoreo de poblaciones de aves. El uso de redes es considerado como el método idóneo para obtener información sobre la demografía de las poblaciones, índices de sobrevivencia diferencial entre sexos y capacidad de crecimiento de la población. Así mismo, el anillamiento de individuos aporta información sobre el grado de dispersión entre hábitats y la sobrevivencia individual entre años (Ralph *et al.* 1996). En el presente trabajo, se utilizaron las redes de niebla para el registro de especies inconspicuas y silenciosas que son difíciles de detectar mediante los transectos.

Los sitios de captura fueron ubicados en zonas donde previamente se detectó mayor concentración de aves. Las redes estuvieron expuestas desde las 9:00am hasta las 12:00am, siendo este el periodo de mayor actividad de las aves (Wunderle 1994, Ralph *et al.* 1996). Las aves capturadas fueron identificadas, registradas y fotografiadas. Para identificar a las especies se emplearon las guías de campo especializadas Howell y Webb (1995) y National Geographic (2005).

Se registraron un total de 27 especies de aves, distribuidas en 16 familias y 6 órdenes de acuerdo al arreglo taxonómico de la AOU (1998) y suplementos (Chesser *et al*. 2013). Las familias con mayor número de especies fueron la familia Columbidae con 4 especies y la familia Parulidae con 4 especies (Tabla IV.3.1.2.25).

Tabla IV.3.1.2.25. Lista de especies de Avifauna encontrada en la microcuenca.

No.	Orden	Familia	Género	Nombre Científico	Nombre Común
1	Apodimorfos	Trochilidae	Archilochus	*Archilochus colubris*	Colibrí
2	Apodimorfos	Trochilidae	Hylocharis	*Hylocharis leucotis*	Colibrí
3	Cathartiformes	Cathartidae	Cathartes	*Cathartes aura*	Zopilote cabeza roja
4	Cathartiformes	Cathartidae	Coragyps	*Coragyps atratus*	Zopilote cabeza negra
5	Columbiformes	Columbidae	Columbina	*Columbina inca*	Tórtola
6	Columbiformes	Columbidae	Leptotila	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera
7	Falconiformes	Falconidae	Falco	*Falco sparverius*	Cernícalo americano
8	Passeriformes	Cardinalidae	Passerina	*Passerina caerulea*	Picogrueso azul
9	Passeriformes	Cardinalidae	Pheucticus	*Pheucticus melanocephalus*	Tigrillo picogordo
10	Passeriformes	Columbidae	Zenaida	*Zenaida asiatica*	Paloma de alas blancas
11	Passeriformes	Columbidae	Zenaida	*Zenaida macroura*	Huilota
12	Passeriformes	Emberizidae	Molospiza	*Melospiza melodia*	Gorrión melódico
13	Passeriformes	Fringillidae	Spinus	*Spinus pinus*	Jilguerito pinero
14	Passeriformes	Fringillidae	Spinus	*Spinus psaltria*	Jilguero
15	Passeriformes	Icteridae	Quiscalus	*Quiscalus mexicanus*	Zanate
16	Passeriformes	Laniidae	Lanius	*Lanius ludovicianus*	Verdugo americano
17	Passeriformes	Mimidae	Toxostoma	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche
18	Passeriformes	Parulidae	Oreothlypis	*Oreothlypis celata*	Chipe oliváceo
19	Passeriformes	Parulidae	Oreothlypis	*Oreothlypis superciliosa*	Chipe pecho manchado
20	Passeriformes	Parulidae	Setophaga	*Setophaga coronata*	Chipe jaspeado
21	Passeriformes	Parulidae	Setophaga	*Setophaga townsendi*	Chipe negri-amarillo
22	Passeriformes	Passerellidae	Melozone	*Melozone fusca*	Rascador pardo
23	Passeriformes	Passerellidae	Spizella	*Spizella passerina*	Gorrión ceja blanca
24	Passeriformes	Picidae	Dryobates	*Dryobates scalaris*	*Carpintero mexicano*
25	Passeriformes	Troglodytidae	Catherpes	*Catherpes mexicanus*	*Saltapared barranqueño*
26	Passeriformes	Tyrannidae	Myiarchus	*Myiarchus tuberculifer*	*Papamoscas*
27	Piciformes	Tyrannidae	Pyrocephalus	*Pyrocephalus rubinus*	*Cardenalito*

A continuación, se presenta la importancia y hábitat de las especies encontradas en la microcuenca (Tabla IV.3.1.2.26)

Tabla IV.3.1.2.26. Importancia y hábitat de la herpetofauna encontrada.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Hábitat	Importancia
1	*Archilochus colubris*	Colibrí	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, alto valor escénico, polinizador de flora.
2	*Hylocharis leucotis*	Colibrí	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, alto valor escénico, polinizador de flora.
3	*Cathartes aura*	Zopilote cabeza roja	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Carroñero y controlador biológico de restos de fauna, indicador de bienestar del ecosistema, alto valor escénico.
4	*Coragyps atratus*	Zopilote cabeza negra	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Carroñero y controlador biológico de restos de fauna, indicador de bienestar del ecosistema, alto valor escénico.
5	*Passerina caerulea*	Picogrueso azul	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico, dispersor de semillas.
6	*Pheucticus melanocephalus*	Tigrillo picogordo	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénica, dispersor de semillas.
7	*Columbina inca*	Tórtola	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Controlador biológico de insectos, alto valor escénico, dispersor de semillas.
8	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico, dispersor de semillas.
9	*Zenaida asiatica*	Paloma de alas blancas	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico, dispersor de semillas.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Hábitat	Importancia
10	*Zenaida macroura*	Huilota	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico, dispersor de semillas.
11	*Melospiza melodia*	Gorrión melódico	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico, dispersor de semillas.
12	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de fauna (aves, mamíferos, reptiles), alto valor escénico, dispersor de semillas.
13	*Spinus pinus*	Jilguerito pinero	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico, dispersor de semillas.
14	*Spinus psaltria*	Jilguero	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico, dispersor de semillas.
15	*Quiscalus mexicanus*	Zanate	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico, dispersor de semillas.
16	*Lanius ludovicianus*	Verdugo americano	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico, dispersor de semillas.
17	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico, dispersor de semillas.
18	*Oreothlypis celata*	Chipe oliváceo	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico, dispersor de

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Hábitat	Importancia
				semillas.
19	*Oreothlypis superciliosa*	Chipe pecho manchado	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico, dispersor de semillas.
20	*Setophaga coronata*	Chipe jaspeado	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico, dispersor de semillas.
21	*Setophaga townsendi*	Chipe negri-amarillo	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico, dispersor de semillas.
22	*Melozone fusca*	Rascador pardo	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico, dispersor de semillas.
23	*Spizella passerina*	Gorrión ceja blanca	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico, dispersor de semillas.
24	*Dryobates scalaris*	*Carpintero mexicano*	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico, dispersor de semillas.
25	*Catherpes mexicanus*	*Saltapared barranqueño*	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico, dispersor de semillas.
26	*Myiarchus tuberculifer*	*Papamoscas*	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico, dispersor de semillas.
27	*Pyrocephalus rubinus*	*Cardenalito*	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, controlador biológico de insectos, alto valor escénico, dispersor de

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Hábitat	Importancia
				semillas.

De acuerdo a la revisión de la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT, 2010), ninguna de las 27 especies registradas se encuentran incluidas dentro de alguna categoría de riesgo. De acuerdo a la revisión bibliográfica, de las especies encontradas en el predio, ninguna presenta algún tipo de endemismo.

De acuerdo a la revisión del estado de conservación según la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), la especies chipe jaspeado (*Setophaga coronata*) se encuentra en la categoría de Vulnerable (V), todas las demás especies se encuentran en la categoría de preocupación menor (LC) (Tabla IV.3.1.2.27).

Tabla IV.3.1.2.27. Estado de conservación Avifauna en la IUCN.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Estado de Conservación
1	*Archilochus colubris*	Colibrí	Preocupación menor (LC)
2	*Hylocharis leucotis*	Colibrí	Preocupación menor (LC)
3	*Cathartes aura*	Zopilote cabeza roja	Preocupación menor (LC)
4	*Coragyps atratus*	Zopilote cabeza negra	Preocupación menor (LC)
5	*Columbina inca*	Tórtola	Preocupación menor (LC)
6	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	Preocupación menor (LC)
7	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	Preocupación menor (LC)
8	*Passerina caerulea*	Picogrueso azul	Preocupación menor (LC)
9	*Pheucticus melanocephalus*	Tigrillo picogordo	Preocupación menor (LC)
10	*Zenaida asiatica*	Paloma de alas blancas	Preocupación menor (LC)
11	*Zenaida macroura*	Huilota	Preocupación menor (LC)
12	*Melospiza melodia*	Gorrión melódico	Preocupación menor (LC)
13	*Spinus pinus*	Jilguerito pinero	Preocupación menor (LC)
14	*Spinus psaltria*	Jilguero	Preocupación menor (LC)
15	*Quiscalus mexicanus*	Zanate	Preocupación menor (LC)
16	*Lanius ludovicianus*	Verdugo americano	Preocupación menor (LC)
17	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche	Preocupación menor (LC)
18	*Oreothlypis celata*	Chipe oliváceo	Preocupación menor (LC)
19	*Oreothlypis superciliosa*	Chipe pecho manchado	Preocupación menor (LC)
20	*Setophaga coronata*	Chipe jaspeado	Vulnerable (VU)
21	*Setophaga townsendi*	Chipe negri-amarillo	Preocupación menor (LC)
22	*Melozone fusca*	Rascador pardo	Preocupación menor (LC)
23	*Spizella passerina*	Gorrión ceja blanca	Preocupación menor (LC)
24	*Dryobates scalaris*	*Carpintero mexicano*	Preocupación menor (LC)
25	*Catherpes mexicanus*	*Saltapared barranqueño*	Preocupación menor (LC)
26	*Myiarchus tuberculifer*	*Papamoscas*	Preocupación menor (LC)

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Estado de Conservación
27	*Pyrocephalus rubinus*	*Cardenalito*	Preocupación menor (LC)

Se calculó la abundancia relativa de las especies en base a los registros obtenidos mediante los TLDV. La abundancia de cada especie (número individuos por especie) se divide entre la abundancia total absoluta encontrada, cada valor obtenido por especie se considera su abundancia relativa dentro del área que se trabajó. Para conocer las especies más y menos abundantes se usa el método de Pettingill (1969), el cual consiste en usar la especie más abundante (con más individuos registrados), a esta se le asigna un porcentaje del 100%, la abundancia de las demás especies se calcula en base a la especie más abundante mediante una regla de tres, de acuerdo al porcentaje de abundancia de cada especie, esta se asigna a una de las 5 categorías de abundancia relativa de acuerdo a Pettingill (1969). , que son; (A) = Abundante, de 90 a 100%; (C) = Común, de 65 a 89%; (R) = Regular, de 31 a 64%; (NC) = No común, de 10 a 30%; (E) = Escasa, de 1 a 9%. La especie más abundante fue la Tórtola (*Columbina inca*) con 20 individuos encontrados, y las especies menos abundante fueron el picogrueso azul (*Passerina caerulea*), el tigrillo pico gordo (*Pheucticus malanocephalus*), el chipe jasepado (*Setophaga coronata*), y el gorrion ceja blanca (*Spizella passerina*), las cinco con un individuo cada una (Tabla IV.3.1.2.3.28).

Tabla IV.3.1.2.3.28. Abundancia de Avifauna en la microcuenca.

No	Nombre Científico	Nombre Común	Valores Absolutos	Abundancia relativa	Abundancia Pettingill	
1	*Archilochus colubris*	Colibrí	4	3.15%	20.00%	No común - NC
2	*Hylocharis leucotis*	Colibrí	2	1.57%	10.00%	No común - NC
3	*Cathartes aura*	Zopilote cabeza roja	7	5.51%	35.00%	Regular - R
4	*Coragyps atratus*	Zopilote cabeza negra	5	3.94%	25.00%	No común - NC
5	*Columbina inca*	Tórtola	20	15.75%	100.00%	Abundante - A
6	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	6	4.72%	30.00%	No común - NC
7	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	4	3.15%	20.00%	No común - NC
8	*Passerina caerulea*	Picogrueso azul	1	0.79%	5.00%	Escasa - E
9	*Pheucticus melanocephalus*	Tigrillo picogordo	1	0.79%	5.00%	Escasa - E
10	*Zenaida asiatica*	Paloma de alas blancas	7	5.51%	35.00%	Regular - R
11	*Zenaida macroura*	Huilota	9	7.09%	45.00%	Regular - R
12	*Melospiza melodia*	Gorrión melódico	6	4.72%	30.00%	No común - NC
13	*Spinus pinus*	Jilguerito pinero	3	2.36%	15.00%	No común - NC
14	*Spinus psaltria*	Jilguero	2	1.57%	10.00%	No común - NC
15	*Quiscalus mexicanus*	Zanate	5	3.94%	25.00%	No común - NC

No	Nombre Científico	Nombre Común	Valores Absolutos	Abundancia relativa	Abundancia Pettingill	
16	*Lanius ludovicianus*	Verdugo americano	6	4.72%	30.00%	No común - NC
17	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche	3	2.36%	15.00%	No común - NC
18	*Oreothlypis celata*	Chipe oliváceo	3	2.36%	15.00%	No común - NC
19	*Oreothlypis superciliosa*	Chipe pecho manchado	7	5.51%	35.00%	Regular - R
20	*Setophaga coronata*	Chipe jaspeado	1	0.79%	5.00%	Escasa - E
21	*Setophaga townsendi*	Chipe negri-amarillo	3	2.36%	15.00%	No común - NC
22	*Melozone fusca*	Rascador pardo	4	3.15%	20.00%	No común - NC
23	*Spizella passerina*	Gorrión ceja blanca	1	0.79%	5.00%	Escasa - E
24	*Dryobates scalaris*	*Carpintero mexicano*	5	3.94%	25.00%	No común - NC
25	*Catherpes mexicanus*	*Saltapared barranqueño*	7	5.51%	35.00%	Regular - R
26	*Myiarchus tuberculifer*	*Papamoscas*	3	2.36%	15.00%	No común - NC
27	*Pyrocephalus rubinus*	*Cardenalito*	2	1.57%	10.00%	No común - NC

La riqueza y los índices de diversidad se calcularon a partir de los datos obtenidos del muestreo, utilizando los indicadores de Shannon y Simpson. Debido a que los diversos índices responden de forma diferente a cambios en la riqueza y abundancia de los organismos (componentes de la diversidad), es recomendable utilizar dos índices, uno que le asigne mayor peso a la riqueza y otro que le asigne mayor peso a la abundancia, e interpretar los resultados comparando los valores obtenidos para ambos índices (Magurran 1988). Se eligieron los índices de Shannon y Simpson, debido a su amplio uso y facilidad en su interpretación.

La riqueza que se obtuvo fue de 27 especies, con una diversidad de Shannon de 3.050, que indica una diversidad media a alta dentro de la microcuenca del predio, con una equitatividad de 0.925 que indica que no hay dominancia por alguna especie, y es equitativa la diversidad, que se entiende por la abundancia en relación con la alta riqueza encontrada. Con un indicador de dominancia de Simpson de 0.060 que muestra que no hay una dominancia por alguna especie, y con una diversidad de Simpson de 0.940 que muestra una diversidad alta en la microcuenca del predio (Tabla IV.3.1.2.29).

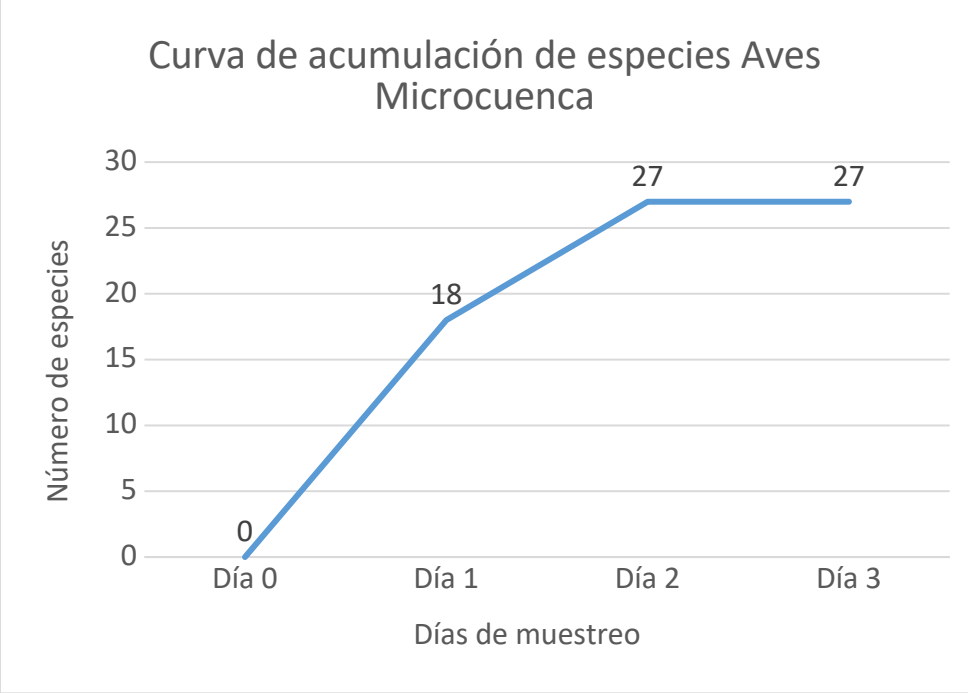
Tabla IV.3.1.2.29. Resumen de indicadores de diversidad faunística microcuenca.

Grupo Faunístico	Riqueza	Índice De Diversidad De Shannon	Equitatividad (J)	Índice Dominancia Simpson	Índice Diversidad Simpson
AVES	27	3.050	0.925	0.060	0.940

Tabla IV.3.1.2.29. Resumen de indicadores de diversidad faunística microcuenca.

Se elaboró una curva de acumulación de especies sencilla donde se muestra que se está cerca de alcanzar el tope de especies que se encuentran en el predio. El día 0 es ilustrativo para iniciar de manera correcta la curva de acumulación de especies, se consideran tiempos iguales de muestreo para todos los días, para los fines del proyecto no es necesario llegar al tope de número de especies en el predio o la microcuenca, pero ilustra muy bien la diferencia de especies en el predio y en la microcuenca hidrológica forestal, aun así, es claro que se está cerca de encontrar la mayoría de las especies de la zona (Figura IV.3.1.2.2).

Figura IV.3.1.2.5. Curva de acumulación de especies de la avifauna encontrada en la microcuenca



Mastofauna Microcuenca

Con el fin de contar con un listado de las especies de mamíferos que habitan en la microcuenca del área de proyecto sujeto al estudio de impacto ambiental, se realizó una búsqueda bibliográfica de las especies registradas para la zona, de acuerdo a (Hall, 1981, Ceballos y Oliva, 2005, y Wilson & Reeder; 2005). Con la información recabada de la investigación bibliográfica y de la consulta de datos, se elaboró un listado preliminar de las especies que habitan en la zona, esto con la finalidad de obtener una lista de las especies que han sido colectadas en la microcuenca de la zona de estudio de impacto ambiental, estos datos sirvieron como referencia para realizar el inventario de campo.

Posteriormente se realizó el inventario de campo, en el que se aplicaron los métodos directos e indirectos, el primero consiste en la observación directa y/o la captura de individuos mediante la colocación de trampas, en este caso se utilizaron trampas Sherman para la captura de mamíferos de talla pequeña, principalmente roedores, y trampas Tomahawk para la captura de mamíferos de talla mediana, mientras que el segundo método se refiere a la búsqueda de rastros que dejan los animales a su paso (huellas, excretas, pelos y restos óseos), ambos métodos fueron utilizados con el objetivo de conseguir un registro de especies lo más diversa posible. También se realizaron recolectas manuales y búsqueda intensiva en sitios estratégicos como lo son entrada de madrigueras, huecos de árboles y entre las rocas.

Se utilizaron 100 trampas Sherman en la microcuenca de la zona de estudio, las trampas fueron cebadas con una mezcla de avena, con crema de cacahuate y esencia de vainilla, fueron colocadas en transectos, dejando un espacio de 10 metros entre cada trampa y se instalaron a partir de las 17:00 quedando activas hasta la mañana siguiente (8:00 am), para la captura de mamíferos de talla mediana se colocaron cinco trampas Tomahawk, éstas fueron cebadas con diferentes atrayentes, como frutas, atún, chorizo, sardina y huevo, las trampas fueron instaladas en sitios como letrinas, entradas a madrigueras y sitios de alimentación, se colocaron a las 17:00 horas y fueron retiradas a la mañana siguiente.

Los ejemplares capturados fueron identificados mediante la observación de las características morfológicas de acuerdo a Ceballos y Oliva del 2005, y Robles y Apátiga del 2015. La búsqueda de rastros (huellas, excretas, pelos y restos óseos) se realizó mediante recorridos en los mismos transectos establecidos para las trampas Sherman y Tomahawk, la identificación de estos rastros se realizó mediante apoyo bibliográfico (Ceballos y Oliva, 2005, Aranda, 2012, Robles y Apátiga, 2015).

Las especies registradas se presentan en una lista organizada en forma sistemática hasta nivel de especie, la nomenclatura se cita de acuerdo con Ramírez-Pulido *et al.,* (2014). Se hizo una consulta en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT 2010), para identificar alguna especie bajo alguna categoría de riesgo.

Se logró un registro de 15 especies, incluidas en 9 familias y 6 órdenes. Los órdenes con mayor número de especies registradas fueron el orden Carnivora y Rodentia con 5 especies cada una, seguido por el orden Lagomorpha con dos especies, y los órdenes Artiodactyla, Chiroptera y Didelphimorpha con una especie cada uno (Tabla IV.3.1.2.30).

Tabla IV.3.1.2.30. Lista de Mastofauna encontrada en la microcuenca.

No.	Orden	Familia	Género	Nombre Científico	Nombre Común
1	Artiodactyla	Cervidae	Odocoileus	*Odocoileus virginianus*	Venado Cola Blanca
2	Carnivora	Canidae	Canis	*Canis Latrans*	Coyote
3	Carnivora	Canidae	Urocyon	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra Gris
4	Carnivora	Mephitidae	Mephitis	*Mephitis macroura*	Zorrillo dos bandas
5	Carnivora	Procyonidae	Bassariscus	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle
6	Carnivora	Procyonidae	Procyon	*Procyon lotor*	Mapache
7	Chiroptera	Vespertilionidae	Myotis	*Myotis californicus*	Murciélago
8	Didelphimorpha	Didelphidae	Didelphis	*Didelphis virginiana*	Tlacuache
9	Lagomorpha	Leporidae	Sylvilagus	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo de Monte
10	Lagomorpha	Leporidae	Sylvilagus	*Sylvilagus floridanus*	Conejo de Monte
11	Rodentia	Sciuridae	Otospermophilus	*Otospermophilus variegatus*	Ardilla de Tierra
12	Rodentia	Sciuridae	Sciurus	*Sciurus aureogaster*	Ardilla Vientre Rojo
13	Rodentia	Muridae	Peromyscus	*Peromyscus difficilis*	Ratón de Campo
14	Rodentia	Muridae	Peromyscus	*Peromyscus melanotis*	Ratón de Campo
15	Rodentia	Muridae	Reithrodontomys	*Reithrodontomys fulvescens*	Ratón de Campo

A continuación se presenta la importancia y hábitat de las especies encontradas en la microcuenca (Tabla IV.3.1.2.31)

Tabla IV.3.1.2.31. Importancia y hábitat de la herpetofauna encontrada.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Hábitat	Importancia
1	*Odocoileus virginianus*	Venado Cola Blanca	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia, entre otros.	Indicador de bienestar del ecosistema, alto valor escénico, dispersor de semillas.
2	*Canis Latrans*	Coyote	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Controlador biológico de fauna, alto valor escénico.
3	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra Gris	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Controlador biológico de fauna, alto valor escénico, dispersor de semillas
4	*Mephitis macroura*	Zorrillo dos bandas	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, alto valor escénico, dispersor de semillas.
5	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Controlador biológico de fauna, indicador de bienestar del ecosistema, alto valor escénico, dispersor de semillas.
6	*Procyon lotor*	Mapache	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Dispersor de semillas, alto valor escénico
7	*Myotis californicus*	Murciélago	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Controlador biológico de insectos, indicador de bienestar del ecosistema
8	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Controlador biológico de insectos, dispersor de semillas, alto valor escénico
9	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo de Monte	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja	Dispersor de semillas, alto valor escénico

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Hábitat	Importancia
			caducifolia.	
10	*Sylvilagus floridanus*	Conejo de Monte	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Dispersor de semillas, alto valor escénico
11	*Otospermophilus variegatus*	Ardilla de Tierra	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Dispersor de semillas, alto valor escénico
12	*Sciurus aureogaster*	Ardilla Vientre Rojo	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Dispersor de semillas, alto valor escénico
13	*Peromyscus difficilis*	Ratón de Campo	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, alto valor escénico, dispersor de semillas.
14	*Peromyscus melanotis*	Ratón de Campo	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, alto valor escénico, dispersor de semillas.
15	*Reithrodontomys fulvescens*	Ratón de Campo	Bosques de coníferas y mixtos, matorrales, pastizales, selva baja caducifolia.	Indicador de bienestar del ecosistema, alto valor escénico, dispersor de semillas.

De acuerdo a la revisión de la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT, 2010), ninguna de las 15 especies registradas se encuentran incluidas dentro de alguna categoría de riesgo. De acuerdo a la revisión bibliográfica, de las especies encontradas en la microcuenca, ninguna presenta algún tipo de endemismo.

De acuerdo a la revisión del estado de conservación según la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), todas las especies encontradas están enlistadas en la categoría de preocupación menor (LC) (Tabla IV.3.1.2.32).

Tabla IV.3.1.2.32. Estado de conservación Mastofauna en la IUCN.

Se calculó la abundancia relativa de las especies en base a los registros obtenidos. La abundancia de cada especie (número individuos por especie) se divide entre la abundancia total absoluta encontrada, cada valor obtenido por especie se considera su abundancia relativa dentro del área que se trabajó Carrillo *et. al.,* 2000. Para conocer las especies más y menos abundantes se usa el método de Pettingill (1969), el cual consiste en usar la especie más abundante (con más individuos registrados), a esta se le asigna un porcentaje del 100%, la abundancia de las demás especies se calcula en base a la especie más abundante mediante una regla de tres, de acuerdo al porcentaje de abundancia de cada especie, esta se asigna a una de las 5 categorías de abundancia relativa de acuerdo a Pettingill (1969). , que son; (A) = Abundante, de 90 a 100%; (C) = Común, de 65 a 89%; (R) = Regular, de 31 a 64%; (NC) = No común, de 10 a 30%; (E) = Escasa, de 1 a 9%.

La especie más abundante fue la ardilla de tierra (*Otospermophilus variegatus*) con 5 individuos encontrados, y las especies menos abundante fueron el conejo de monte (*Sylvilagus floridanus*), el murciélago (*Myotis californicus*) y el cacomixtle (*Bassariscus astutus*) con un individuo cada uno (Tabla IV.3.1.2.3.33).

Tabla IV.3.1.2.33. Abundancia de Mastofauna en la microcuenca.

No	Nombre Científico	Nombre Común	Valores Absolutos	Abundancia relativa	Abundancia Pettingill	
1	*Odocoileus virginianus*	Venado Cola Blanca	4	10.26%	80.00%	Común - C

No	Nombre Científico	Nombre Común	Valores Absolutos	Abundancia relativa	Abundancia Pettingill	
2	*Canis Latrans*	Coyote	3	7.69%	60.00%	Regular - R
3	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra Gris	4	10.26%	80.00%	Común - C
4	*Mephitis macroura*	Zorrillo dos bandas	2	5.13%	40.00%	Regular - R
5	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	1	2.56%	20.00%	No común - NC
6	*Procyon lotor*	Mapache	3	7.69%	60.00%	Regular - R
7	*Myotis californicus*	Murciélago	1	2.56%	20.00%	No común - NC
8	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	3	7.69%	60.00%	Regular - R
9	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo de Monte	3	7.69%	60.00%	Regular - R
10	*Sylvilagus floridanus*	Conejo de Monte	1	2.56%	20.00%	No común - NC
11	*Otospermophilus variegatus*	Ardilla de Tierra	5	12.82%	100.00%	Abundante - A
12	*Sciurus aureogaster*	Ardilla Vientre Rojo	2	5.13%	40.00%	Regular – R
13	*Peromyscus difficilis*	Ratón de Campo	2	5.13%	40.00%	Regular – R
14	*Peromyscus melanotis*	Ratón de Campo	2	5.13%	40.00%	Regular – R
15	*Reithrodontomys fulvescens*	Ratón de Campo	3	7.69%	60.00%	Regular - R

Tabla IV.3.1.2.33. Abundancia de Mastofauna en la microcuenca.

La riqueza y los índices de diversidad se calcularon a partir de los datos obtenidos del muestreo, utilizando los índices de Shannon y Simpson. Debido a que los diversos índices responden de forma diferente a cambios en la riqueza y abundancia de los organismos (componentes de la diversidad), es recomendable utilizar dos índices, uno que le asigne mayor peso a la riqueza y otro que le asigne mayor peso a la abundancia, e interpretar los resultados comparando los valores obtenidos para ambos índices (Magurran 1988). Se eligieron los índices de Shannon y Simpson, debido a su amplio uso y facilidad en su interpretación.

La riqueza que se obtuvo fue de 15 especies, con una diversidad de Shannon de 2.608, que indica una diversidad media a alta en el área del predio, con una equitatividad de 0.963 que indica que no hay dominancia por alguna especie, y es relativamente equitativa la diversidad del predio, que se puede entender por la abundancia en relación con la riqueza

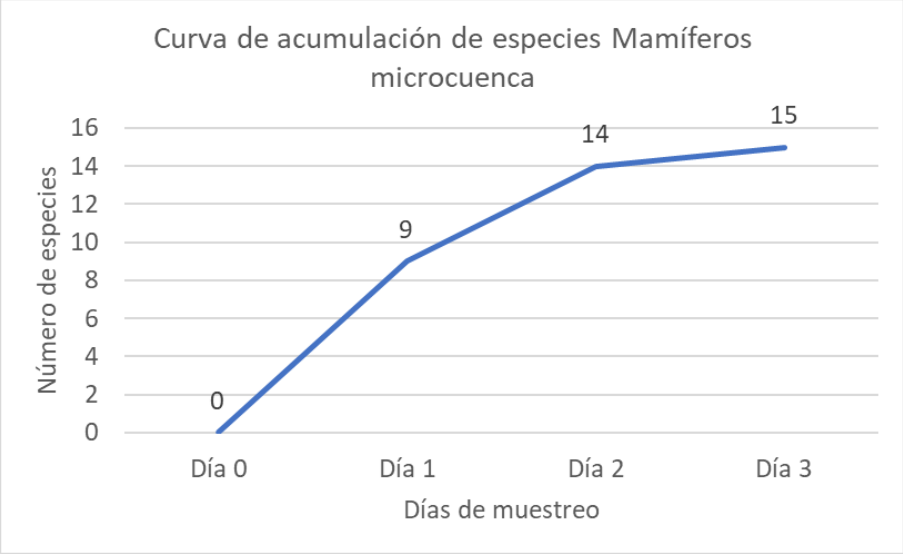
encontrada. Con un indicador de dominancia de Simpson de 0.080, que muestra que no hay una dominancia por alguna especie, y con una diversidad de Simpson de 0.920 que muestra una diversidad media a alta en la microcuenca (Tabla IV.3.1.2.34).

Tabla IV.3.1.2.34. Resumen de indicadores de diversidad faunística en la microcuenca.

Grupo Faunístico	Riqueza	Índice De Diversidad De Shannon	Equitatividad (J)	Índice Dominancia Simpson	Índice Diversidad Simpson
MAMÍFEROS	15	2.608	0.963	0.080	0.920

Se elaboró una curva de acumulación de especies sencilla donde se muestra que se está cerca de alcanzar el tope de especies que se encuentran en el predio. El día 0 es ilustrativo para iniciar de manera correcta la curva de acumulación de especies, se consideran tiempos iguales de muestreo para todos los días, para los fines del proyecto no es necesario llegar al tope de número de especies en el predio o la microcuenca, pero ilustra muy bien la diferencia de especies en el predio y en la microcuenca hidrológica forestal, aun así, es claro que se está cerca de encontrar la mayoría de las especies de la zona (Figura IV.3.1.2.6).

Figura IV.3.1.2.6. Curva de acumulación de especies de la mastofauna encontrada en la microcuenca



Comparativo Fauna

La calidad del sistema ambiental de la microcuenca es mayor que la del predio, lo cual es de esperarse por el tipo de uso de suelo del predio, aun así, el predio cuenta con una buena representación de fauna silvestre, muy superior a esperada, con lo que cuenta con una media a buena calidad ambiental. A continuación se presenta una tabla con un comparativo de los indicadores aplicados a la fauna del predio y la microcuenca (Tabla IV.3.1.2.35).

Tabla IV.3.1.2.35. Resumen comparativo de indicadores de fauna en el Predio y la Microcuenca

GRUPO FAUNISTICO	RIQUEZA	INDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON	EQUITATIVIDAD (J)	INDICE DOMINANCIA SIMPSON	INDICE DIVERSIDAD SIMPSON
Resumen del índice Simpson y Shannon para la fauna en el área de estudio					
MAMIFEROS	5	1.574	0.978	0.214	0.786
AVES	9	2.131	0.970	0.128	0.872
HERPETOFAUNA	4	1.172	0.845	0.347	0.653
Resumen del índice Simpson y Shannon para la fauna en la Microcuenca					
MAMIFEROS	15	2.608	0.963	0.080	0.920
AVES	27	3.050	0.925	0.060	0.940
HERPETOFAUNA	9	1.786	0.813	0.208	0.792

IV.3.1.3 Medio socioeconómico

a) Demografía

Dinámica demográfica

El proyecto se localiza en el municipio de Temascaltepec, Estado de México, dentro de la comunidad de San Mateo Almomoloa. De acuerdo con la información demográfica disponible, el municipio presenta una población predominantemente rural distribuida en numerosas localidades de tamaño pequeño y mediano, cuya economía depende principalmente de las actividades agropecuarias, forestales, comerciales y de servicios.

La estructura poblacional del municipio muestra una importante participación de población en edad productiva, situación que favorece el desarrollo de actividades económicas vinculadas al sector primario y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Asimismo, una parte importante de la población habita en localidades dispersas que requieren infraestructura básica para mejorar sus condiciones de bienestar y desarrollo social.

El proyecto de abastecimiento de agua potable representa un beneficio directo para la población de San Mateo Almomoloa, al fortalecer el acceso a servicios básicos indispensables para la salud, higiene y calidad de vida de sus habitantes.

Actividades económicas

Las principales actividades económicas desarrolladas en el municipio corresponden al sector primario, destacando la agricultura de temporal, la ganadería y las actividades forestales. Entre los cultivos más comunes se encuentran maíz, frijol, haba, avena y diversos productos hortícolas destinados tanto al autoconsumo como a la comercialización local.

La actividad pecuaria se basa principalmente en la crianza de ganado bovino, ovino y aves de corral. Asimismo, el comercio local, los servicios y algunas actividades manufactureras de pequeña escala complementan la economía municipal.

El fortalecimiento de la infraestructura hidráulica mediante el presente proyecto contribuirá al desarrollo de estas actividades productivas, al proporcionar condiciones más adecuadas para el acceso y manejo del recurso hídrico en beneficio de la población.

Infraestructura

El municipio de Temascaltepec cuenta con una red de carreteras estatales, caminos rurales y brechas que permiten la comunicación entre la cabecera municipal y las diversas comunidades que integran el territorio municipal.

La infraestructura existente incluye servicios educativos, de salud, energía eléctrica, telecomunicaciones y sistemas de abastecimiento de agua potable, aunque en algunas localidades rurales persisten necesidades de ampliación, rehabilitación y mejoramiento de dichos servicios.

En materia de recursos hídricos, el municipio forma parte de la cuenca del Río Cutzamala, una de las más importantes del centro del país, por lo que la conservación y aprovechamiento sustentable del agua constituye un elemento estratégico para el desarrollo regional.

El proyecto de abastecimiento de agua potable contribuirá al fortalecimiento de la infraestructura hidráulica local, mejorando la disponibilidad y distribución del recurso para los habitantes de la comunidad beneficiada.

Comunidades indígenas

En el municipio de Temascaltepec existe presencia de población indígena perteneciente principalmente a los pueblos Mazahua, Matlatzinca, Otomí y Náhuatl, quienes forman parte del patrimonio cultural de la región y mantienen diversas expresiones culturales, tradiciones y formas de organización comunitaria.

No obstante, el proyecto se desarrolla sobre infraestructura hidráulica existente y tiene como finalidad mejorar el acceso al agua potable para la población local, por lo que no se

prevén afectaciones a las comunidades indígenas, a sus usos y costumbres, ni a elementos de valor cultural o patrimonial presentes en la región.

Por el contrario, la construcción, operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable contribuyen al mejoramiento de las condiciones de bienestar y salud de la población, favoreciendo el desarrollo social de las comunidades asentadas en el área de influencia del proyecto.

IV.3.1.4 Paisaje

El paisaje del área donde se ubica el proyecto corresponde a un entorno predominantemente rural, caracterizado por la presencia de áreas agropecuarias, pastizales naturales, remanentes de bosque templado de pino-encino y elementos asociados a la infraestructura hidráulica existente. Estas características forman parte del mosaico paisajístico típico de las zonas montañosas del municipio de Temascaltepec y de la cuenca del Río Cutzamala.

La construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura del proyecto, no prevé modificaciones significativas en las condiciones visuales o escénicas del paisaje.

Visibilidad

La infraestructura del proyecto se distribuye a lo largo de una línea de conducción de aproximadamente 4.22 kilómetros de longitud y obras complementarias asociadas, la mayor parte de las cuales se encuentran enterradas o integradas al entorno rural existente. Por esta razón, la visibilidad del proyecto es limitada y se restringe principalmente a las estructuras superficiales de operación, tales como registros, válvulas y tanques de almacenamiento o distribución.

Asimismo, la presencia de vegetación natural, pastizales, parcelas agrícolas y la topografía accidentada de la región reducen considerablemente la percepción visual de la infraestructura desde los puntos de observación cercanos y lejanos.

Calidad paisajística

La calidad paisajística del área se encuentra determinada principalmente por la combinación de elementos naturales y actividades productivas tradicionales, entre los que destacan los bosques templados, las áreas de pastizal natural, los terrenos agropecuarios y los escurrimientos superficiales asociados a la cuenca.

Fragilidad del paisaje

La fragilidad paisajística del área puede considerarse de baja a moderada, debido a que el entorno ha coexistido históricamente con actividades agropecuarias, caminos rurales e infraestructura de servicios básicos. Adicionalmente, la cobertura vegetal existente y la configuración topográfica permiten integrar visualmente los elementos antrópicos presentes en el territorio.

IV.4 Diagnóstico ambiental

Desde el punto de vista ecológico y ambiental, la región donde se localiza el proyecto presenta características propias de las zonas montañosas del centro del Estado de México, donde convergen ecosistemas forestales templados, áreas agropecuarias y pastizales naturales que desempeñan funciones ambientales de gran importancia para la conservación de los recursos hídricos, la biodiversidad y la estabilidad de los suelos.

Al igual que ocurre en diversas regiones del país, los recursos naturales presentes en el área de estudio enfrentan presiones derivadas de las actividades humanas, principalmente por el cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, la fragmentación de la cobertura vegetal, los procesos erosivos localizados, el aprovechamiento de recursos naturales y la generación inadecuada de residuos sólidos.

No obstante, el proyecto denominado “Construcción, Operación y Mantenimiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Comunidad de San Mateo Almomoloa” tiene como finalidad fortalecer la infraestructura hidráulica existente para garantizar el suministro de agua potable a la población, por lo que representa una obra de beneficio social cuya ejecución no implica la transformación significativa de los ecosistemas presente en la zona.

Con base en las características ambientales identificadas, el diagnóstico se presenta considerando los componentes flora, fauna, agua, suelo, atmósfera y medio socioeconómico.

Flora

El área donde se desarrollará el proyecto se localiza principalmente sobre superficies con presencia de pastizal natural y áreas agropecuarias, mientras que en el entorno inmediato se presentan comunidades de bosque templado de pino-encino y otras asociaciones forestales características de la región.

Durante la etapa de construcción se prevé una afectación mínima y localizada a la cobertura herbácea presente en las áreas de excavación para la instalación de la infraestructura hidráulica. Sin embargo, no se contempla la remoción significativa de vegetación forestal ni la afectación de comunidades vegetales de importancia ecológica.

Durante las etapas de operación y mantenimiento no se prevén impactos significativos sobre la vegetación existente, ya que las actividades se limitarán a la infraestructura instalada y a los derechos de vía correspondientes.

Fauna

La fauna silvestre presente en el sistema ambiental está asociada principalmente a los bosques templados, pastizales y áreas agropecuarias de la región. Entre los grupos potencialmente presentes destacan aves, pequeños mamíferos, reptiles y diversas especies de invertebrados.

Las actividades de construcción podrían ocasionar perturbaciones temporales derivadas de la presencia de personal, maquinaria y equipo; sin embargo, estos efectos serán localizados y de corta duración. Debido a que el proyecto no implica la remoción significativa de hábitats ni la fragmentación de ecosistemas, no se prevén afectaciones relevantes a las poblaciones de fauna silvestre.

Durante la operación y mantenimiento del sistema las actividades serán de baja intensidad, por lo que no se esperan impactos significativos sobre este componente ambiental.

Agua

El proyecto se desarrolla dentro de la cuenca del Río Cutzamala, una de las más importantes del centro del país por su contribución al abastecimiento de agua para diversas poblaciones.

La construcción de la infraestructura hidráulica permitirá mejorar las condiciones de conducción y distribución del recurso hídrico hacia la comunidad de San Mateo Almomoloa. Durante la etapa constructiva podrían presentarse incrementos temporales de sedimentos por las actividades de excavación, los cuales serán controlados mediante la aplicación de medidas preventivas y de manejo ambiental.

Durante la operación del sistema se espera un impacto positivo sobre este componente, al fortalecer el abastecimiento de agua potable para la población beneficiada.

Suelo

Los suelos presentes en el área corresponden principalmente a Andosoles de origen volcánico, caracterizados por su alta capacidad de infiltración y retención de humedad.

Las principales afectaciones potenciales durante la construcción estarán relacionadas con excavaciones, movimiento de materiales y tránsito de maquinaria. No obstante, estas alteraciones serán temporales y localizadas, ya que las zanjas serán rellenadas y las áreas intervenidas serán rehabilitadas una vez concluidas las obras.

Durante las etapas de operación y mantenimiento no se prevén afectaciones significativas a las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo.

Atmósfera

La calidad del aire en la zona presenta características propias de un entorno rural con escasa presencia de fuentes fijas de contaminación atmosférica.

Durante la etapa de construcción se generarán emisiones temporales de polvo y gases de combustión provenientes de la maquinaria y vehículos utilizados en las obras. Sin embargo, estos impactos serán de carácter temporal, reversible y de baja magnitud.

Durante la operación y mantenimiento del sistema no se prevé la generación significativa de emisiones atmosféricas.

Medio social

El proyecto representa un beneficio directo para la población de la comunidad de San Mateo Almomoloa y localidades cercanas, ya que contribuirá al fortalecimiento de la infraestructura para el suministro de agua potable, mejorando las condiciones de salud, higiene y calidad de vida de los habitantes.

Asimismo, la construcción, operación y mantenimiento del sistema favorecerán el desarrollo social de la comunidad mediante el acceso a un servicio básico indispensable, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos de bienestar y desarrollo sustentable establecidos para la región.

En términos generales, el diagnóstico ambiental permite concluir que los impactos asociados a la construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica serán predominantemente temporales, localizados y mitigables, mientras que los beneficios sociales derivados del abastecimiento de agua potable serán permanentes y de alta relevancia para la población beneficiada.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Identificación y descripción de impactos ambientales

V.1.1. Ámbito de la evaluación: Como se ha señalado anteriormente, el proyecto denominado **"Construcción, Operación y Mantenimiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Comunidad de San Mateo Almomoloa"**, ubicado dentro de los terrenos del Ejido San Mateo Almomoloa y de los Bienes Comunales San Mateo de los Ranchos, en el municipio de Temascaltepec, Estado de México, consiste en la construcción, operación y mantenimiento de infraestructura hidráulica destinada al abastecimiento de agua potable para la población local.

Considerando las características del proyecto y del sistema ambiental donde se desarrollará, los factores ambientales con mayor probabilidad de interacción durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento corresponden al suelo, agua, atmósfera, vegetación, fauna silvestre, paisaje y medio socioeconómico.

Las afectaciones potenciales identificadas se consideran principalmente temporales, localizadas y mitigables, debido a que la infraestructura se desarrolla en gran medida sobre áreas previamente intervenidas, pastizales naturales y zonas agropecuarias, sin requerir cambios significativos en el uso del suelo ni la remoción extensiva de vegetación forestal.

Por lo anterior, la evaluación de impactos ambientales se realizó considerando los factores ambientales involucrados y su interacción con las actividades previstas para cada etapa del proyecto.

V.1.2 Identificación, descripción y clasificación de los impactos ambientales

Para identificar las posibles afectaciones al medio ambiente derivadas de la construcción, operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable, se utilizó una metodología cualitativa basada en la identificación de actividades, factores ambientales susceptibles de afectación y la aplicación de una Matriz de Leopold modificada.

La metodología empleada consta de cuatro etapas principales:

Primero. Elaboración de un listado de las actividades que integran las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Segundo. Identificación de los factores ambientales y atributos específicos susceptibles de ser afectados por dichas actividades.

Tercero. Elaboración de una Matriz de Leopold modificada que relaciona las actividades del proyecto con los componentes ambientales potencialmente afectados, utilizando una escala cualitativa de valoración.

Cuarto. Interpretación de los resultados obtenidos para identificar los impactos relevantes y establecer las medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables.

Escala de valoración utilizada

Valor	Clasificación
B	Impacto Bajo o Compatible
M	Impacto Medio o Moderado
A	Impacto Alto o Severo
F	Impacto Favorable o Benéfico

Listado de actividades del proyecto

ETAPA	ACTIVIDAD
Preparación del sitio	Trazo y nivelación
Preparación del sitio	Delimitación de áreas de trabajo
Preparación del sitio	Transporte de materiales y maquinaria
Construcción	Excavación de zanjas
Construcción	Instalación de tubería
Construcción	Construcción de registros y obras complementarias
Construcción	Instalación de tanque de almacenamiento y tanque de distribución
Construcción	Relleno y compactación de zanjas
Construcción	Limpieza de áreas de trabajo
Operación y mantenimiento	Conducción y distribución de agua potable
Operación y mantenimiento	Inspección y mantenimiento preventivo
Operación y mantenimiento	Reparación de fugas y sustitución de accesorios
Operación y mantenimiento	Limpieza y conservación de infraestructura

Factores ambientales susceptibles de afectación

FACTOR AMBIENTAL	ATRIBUTOS
Suelo	Calidad del suelo, estabilidad física, erosión
Agua	Calidad del agua superficial y subterránea
Atmósfera	Calidad del aire, generación de polvo y ruido
Vegetación	Cobertura vegetal, composición florística
Fauna	Desplazamiento temporal, disponibilidad de hábitat
Paisaje	Calidad visual e integración paisajística
Socioeconómico	Empleo temporal, bienestar social, servicios públicos

Proceso de evaluación de impacto ambiental

PROCESO DE EVALUACIÓN	METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
Identificación de impactos	Matriz de Leopold Modificada	Relaciona las actividades del proyecto con los factores ambientales susceptibles de afectación para identificar impactos potenciales.
Predicción y evaluación de impactos	Lista de control y análisis cualitativo	Permite determinar la magnitud, duración, reversibilidad y significancia de los impactos identificados.
Medidas de mitigación	Diseño de medidas preventivas, correctivas y de control	Establece acciones para prevenir, minimizar o compensar los impactos ambientales adversos identificados.

De acuerdo con las características del proyecto, se prevé que los impactos adversos más relevantes se presenten durante la etapa de construcción y estén asociados principalmente a la remoción temporal de vegetación herbácea, movimiento de suelo, generación de polvo, ruido y tránsito de maquinaria. Sin embargo, dichos impactos serán temporales, localizados y mitigables mediante la aplicación de las medidas de manejo ambiental propuestas. Por otra parte, los impactos positivos más importantes corresponden al fortalecimiento de la infraestructura hidráulica, la mejora en el acceso al agua potable, el incremento en la calidad de vida de la población beneficiada y la generación temporal de empleos durante la construcción del proyecto. En la matriz de evaluación de impactos ambientales, los impactos correspondientes a cualquier faceta de la vulnerabilidad o fragilidad del ambiente, se individualizan por una serie de características que han de evaluarse.

A continuación, se presentan las matrices de identificación de los impactos para las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Alto (A) = Impacto severo
Medio (M) = Impacto moderado
Bajo (B) = Impacto compatible o bajo
Favorable (F) = Impacto positivo
- = Sin impacto

ETAPA	ACTIVIDAD	Suelo	Paisaje	Aire	Ruido	Vegetación	Fauna	Agua	Servicios Públicos	Economía Local	Empleo	Magnitud Global
Preparación del sitio	Trazo y nivelación	B	B	B	B	B	B			F	F	Baja
Preparación del sitio	Delimitación de áreas de trabajo	B	B			B	B			F	F	Baja
Preparación del sitio	Transporte de materiales	B		B	B		B			F	F	Baja
Construcción	Excavación de zanjas	M	B	B	B	M	M	B		F	F	Media
Construcción	Instalación de tubería	B		B	B	B	B	B		F	F	Baja
Construcción	Construcción de registros	B	B	B	B	B	B			F	F	Baja
Construcción	Tanque de almacenamiento	M	B	B	B	B	B			F	F	Media
Construcción	Tanque de distribución	M	B	B	B	B	B			F	F	Media
Construcción	Relleno y compactación	M	B	B	B	B	B			F	F	Media
Construcción	Limpieza de obra	B	F			F	F	F		F	F	Favorable
Operación	Operación del sistema							F	F	F		Favorable
Operación	Distribución de agua potable							F	F	F		Favorable
Mantenimiento	Inspección y monitoreo				B		B	F	F			Baja
Mantenimiento	Reparación de fugas	B		B	B	B	B	F	F	F	F	Baja
Mantenimiento	Sustitución de accesorios	B		B	B	B	B		F	F	F	Baja
Mantenimiento	Limpieza de infraestructura	B	F			F	F	F	F		F	Favorable

Clasificación **Cantidad estimada**

Impactos Altos (A)	0
Impactos Medios (M)	6
Impactos Bajos (B)	54
Impactos Favorables (F)	39

Interpretación

- No se identificaron impactos severos o críticos (A).
- Los impactos de magnitud media (M) corresponden principalmente a las excavaciones, construcción de tanques y compactación de zanjas.
- La mayoría de los impactos adversos son temporales, reversibles y mitigables mediante las medidas de prevención propuestas.
- Los impactos favorables se concentran en la operación del sistema de abastecimiento de agua potable, mejorando la cobertura de servicios básicos, la salud pública y la calidad de vida de la población de San Mateo Almomoloa.
- El balance ambiental global del proyecto se considera positivo y ambientalmente viable.

De acuerdo con la aplicación de la metodología seleccionada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto “Construcción, Operación y Mantenimiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Comunidad de San Mateo Almomoloa”, se identificó un total de 99 interacciones ambientales, de las cuales 60 corresponden a impactos adversos de baja y media magnitud, mientras que 39 corresponden a impactos favorables asociados principalmente a los beneficios sociales y económicos derivados del proyecto.

Los factores ambientales que se prevé resultarán más afectados negativamente durante la ejecución del proyecto corresponden al grupo de los factores físicos y biológicos. Dentro de los factores físicos destacan el suelo, debido a las actividades de excavación, relleno y compactación requeridas para la instalación de la infraestructura hidráulica, así como la calidad del aire y el ruido, asociados al tránsito de maquinaria y vehículos durante la etapa de construcción. En el grupo de los factores biológicos, los componentes con mayor incidencia corresponden a la vegetación terrestre y la fauna silvestre, debido a la remoción temporal de cobertura herbácea y al desplazamiento momentáneo de especies provocado por la presencia de personal y maquinaria en las áreas de trabajo.

No obstante, la mayoría de estos impactos han sido clasificados como bajos (B) y medios (M), debido a su carácter temporal, localizado, reversible y susceptible de mitigación mediante la aplicación de las medidas de prevención y control propuestas en el presente estudio.

Por otra parte, los factores ambientales sobre los cuales inciden la mayoría de los impactos favorables corresponden al componente socioeconómico, destacando los rubros de

servicios públicos, economía local y generación de empleo. El factor más favorecido será el fortalecimiento de los servicios públicos mediante el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable, lo que permitirá incrementar la disponibilidad y calidad del servicio para la población beneficiada.

Asimismo, durante la etapa de construcción se prevé la generación temporal de empleos directos e indirectos y una mayor demanda de bienes y servicios locales, favoreciendo la economía de las comunidades involucradas. Sin embargo, el principal beneficio ambiental y social se presentará durante la etapa de operación, al garantizar el suministro continuo de agua potable a la comunidad de San Mateo Almomoloa.

La etapa en la que se generará el mayor número de impactos adversos corresponde a la construcción, debido a las actividades de excavación, instalación de tubería, construcción de tanques, registros y obras complementarias. En contraste, la etapa de operación y mantenimiento es la que concentra los impactos favorables más importantes, particularmente aquellos relacionados con la mejora de los servicios básicos, la salud pública, el bienestar social y la calidad de vida de la población beneficiada.

En términos generales, el balance ambiental del proyecto se considera favorable, ya que los impactos adversos identificados son temporales, mitigables y de baja magnitud, mientras que los beneficios sociales derivados del acceso al agua potable serán permanentes y de alta relevancia para el desarrollo de la comunidad.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Con base en la aplicación de la metodología de evaluación seleccionada y en las características particulares del proyecto denominado “Construcción, Operación y Mantenimiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Comunidad de San Mateo Almomoloa”, se identificaron los siguientes impactos ambientales potenciales:

Etapa de preparación del sitio

1. Alteración temporal de la cubierta edáfica.

La delimitación de áreas de trabajo, el trazo y nivelación del terreno podrán generar una alteración temporal de las propiedades físicas superficiales del suelo. Este impacto es de carácter directo, temporal, reversible, no acumulativo y susceptible de mitigación mediante la adecuada restauración de las áreas intervenidas.

2. Alteración temporal del paisaje.

La presencia de maquinaria, equipo, materiales de construcción y personal de obra generará modificaciones visuales temporales dentro del área de trabajo. Este impacto es directo, reversible y de corta duración.

3. Generación temporal de polvo y ruido.

Las actividades preliminares podrán ocasionar emisiones de partículas suspendidas y ruido por el movimiento de vehículos y maquinaria. Este impacto es directo, temporal, reversible y mitigable.

Etapa de construcción

1. Alteración temporal del suelo por excavaciones.

Las actividades de apertura de zanjas para la instalación de la línea de conducción, construcción de registros, tanque de almacenamiento y obras complementarias provocarán modificaciones temporales en la estructura superficial del suelo. Este impacto es directo, temporal, reversible y mitigable.

2. Remoción localizada de vegetación herbácea y pastizal natural.

La ejecución de las obras podrá ocasionar la remoción temporal de cobertura vegetal de porte bajo presente en las áreas de trabajo. Este impacto es directo, de corta duración, reversible y de baja magnitud debido a la reducida superficie de afectación.

3. Desplazamiento temporal de fauna silvestre.

La presencia de personal, maquinaria y actividades constructivas podrá ocasionar el ahuyentamiento temporal de algunas especies de fauna terrestre presentes en el entorno inmediato. Este impacto es indirecto, temporal, reversible y de baja magnitud. Una vez concluidas las obras, las especies podrán recolonizar las áreas intervenidas.

4. Generación de residuos sólidos.

Durante la construcción se generarán residuos domésticos, empaques, sobrantes de materiales y residuos de excavación. Este impacto es directo, temporal, no acumulativo, reversible y mitigable mediante la correcta implementación del programa de manejo de residuos.

5. Emisiones atmosféricas y generación de ruido.

La operación de maquinaria, vehículos y equipos de construcción generará emisiones de gases de combustión, partículas suspendidas y ruido. Este impacto es temporal, localizado y mitigable mediante el mantenimiento adecuado de los equipos y el control de emisiones fugitivas de polvo.

6. Riesgo de erosión localizada.

La exposición temporal del suelo durante las excavaciones puede favorecer procesos erosivos en caso de lluvias intensas. Este impacto es temporal y podrá minimizarse mediante la restauración inmediata de las áreas intervenidas y la correcta compactación del terreno.

Etapa de operación y mantenimiento

1. Beneficio permanente por el suministro de agua potable.

La operación del sistema permitirá mejorar la disponibilidad y calidad del servicio de abastecimiento de agua potable para la comunidad de San Mateo Almomoloa, generando un impacto positivo permanente sobre las condiciones de bienestar, salud pública y calidad de vida de la población.

2. Generación ocasional de residuos durante actividades de mantenimiento.

Las labores de mantenimiento preventivo y correctivo podrán generar cantidades reducidas de residuos derivados de la sustitución de accesorios, reparación de tuberías y limpieza de registros. Este impacto es puntual, de baja magnitud y mitigable mediante el manejo adecuado de los residuos generados.

3. Alteración temporal del suelo por reparaciones.

Cuando sea necesario realizar reparaciones o sustituciones de componentes del sistema, podrán efectuarse excavaciones localizadas que ocasionen alteraciones temporales del suelo. Este impacto es directo, reversible y de corta duración.

4. Generación temporal de ruido por actividades de mantenimiento.

El uso ocasional de herramientas, vehículos y equipos de mantenimiento podrá generar incrementos temporales en los niveles de ruido ambiental. Este impacto es esporádico, de baja magnitud y reversible.

5. Fortalecimiento de los servicios públicos.

La operación continua de la infraestructura hidráulica contribuirá al fortalecimiento de los servicios básicos de la comunidad, generando beneficios permanentes para la población local y favoreciendo el desarrollo social y económico de la región.

En términos generales, los impactos ambientales adversos identificados son predominantemente temporales, localizados, reversibles y susceptibles de mitigación, mientras que los impactos positivos derivados de la operación del sistema de abastecimiento de agua potable serán permanentes y de alta relevancia social para la comunidad beneficiada.

V.1.1 Indicadores de impacto.

La principal aplicación de los indicadores de impacto consiste en proporcionar elementos objetivos que permitan identificar, describir y evaluar las modificaciones que las actividades del proyecto pueden ocasionar sobre los componentes del sistema ambiental. Estos indicadores permiten estimar la magnitud de los impactos, determinar su importancia relativa y facilitar la valoración de los efectos ambientales derivados de las distintas etapas del proyecto.

En este sentido, los indicadores de impacto se encuentran estrechamente vinculados con la caracterización ambiental realizada en el área de estudio, ya que permiten evaluar los cambios potenciales sobre los recursos naturales y los componentes socioeconómicos presentes en el entorno del proyecto.

Considerando las características particulares del proyecto denominado “Construcción, Operación y Mantenimiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Comunidad de San Mateo Almomoloa”, así como la naturaleza de las actividades previstas durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, se seleccionaron indicadores representativos de los componentes ambientales con mayor probabilidad de interacción.

V.1.2 Lista de indicadores de impacto

Suelo

Este indicador permitirá evaluar las alteraciones temporales ocasionadas por las actividades de excavación, relleno, compactación e instalación de la infraestructura hidráulica. Su utilidad radica en determinar la magnitud de las afectaciones sobre la cubierta edáfica, los procesos erosivos y la estabilidad física del terreno.

Vegetación terrestre

Corresponde a la cobertura vegetal presente principalmente en forma de pastizal natural y vegetación asociada a áreas agropecuarias. Este indicador permitirá identificar la magnitud de las afectaciones temporales derivadas de la apertura de zanjas y de las actividades constructivas necesarias para la instalación de la línea de conducción y obras complementarias.

Fauna silvestre

Este indicador permitirá evaluar el desplazamiento temporal de especies de fauna terrestre provocado por la presencia de maquinaria, personal y actividades de construcción. La fauna potencialmente presente corresponde principalmente a aves, pequeños mamíferos, reptiles e invertebrados asociados a los ecosistemas de bosque templado, pastizal natural y áreas agropecuarias de la región.

Calidad del aire

Permitirá evaluar la generación temporal de partículas suspendidas, emisiones de gases de combustión y ruido derivados de la operación de maquinaria, vehículos y equipos utilizados durante las etapas de construcción y mantenimiento.

Agua

Este indicador permitirá evaluar los beneficios asociados a la operación del sistema de abastecimiento de agua potable, así como verificar la ausencia de afectaciones significativas sobre los escurrimientos superficiales y la calidad del recurso hídrico presente en el área de influencia.

Sector socioeconómico

Este indicador permitirá evaluar los beneficios derivados de la generación temporal de empleos durante la construcción, así como los impactos positivos asociados al fortalecimiento de los servicios públicos y al mejoramiento de las condiciones de vida de la población beneficiada mediante el suministro de agua potable.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

Dimensión

Este criterio se utiliza para determinar la extensión espacial de los impactos ambientales identificados. Considerando que el proyecto corresponde a infraestructura hidráulica lineal con una longitud aproximada de 4.22 km, se prevé que las afectaciones potenciales serán principalmente locales y restringidas a las áreas de intervención.

Signo

Este criterio permite identificar la naturaleza de cada impacto ambiental, diferenciando aquellos de carácter adverso de los que representan beneficios ambientales, sociales o económicos para la población y el entorno.

Desarrollo

Mediante este criterio se evalúa la evolución y comportamiento de los impactos a través del tiempo, considerando tanto los efectos inmediatos asociados a la construcción como aquellos que se manifiestan durante la operación y mantenimiento del sistema.

Permanencia

Este criterio permite determinar la duración de los impactos identificados. La mayoría de los impactos adversos asociados al proyecto serán temporales y se concentrarán durante la etapa de construcción, mientras que los beneficios derivados del suministro de agua potable serán permanentes durante la vida útil del sistema.

Certidumbre

A través de este criterio se determina la probabilidad de ocurrencia de los impactos ambientales identificados, considerando las características del proyecto, las condiciones ambientales del sitio y la experiencia obtenida en proyectos similares.

Reversibilidad

Este criterio permite evaluar la capacidad del medio para recuperar sus condiciones originales una vez concluida la acción que genera el impacto. Se prevé que la mayoría de los impactos adversos identificados sean reversibles debido a su carácter temporal y a la aplicación de medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental.

V.1.3.2 Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La metodología seleccionada para la evaluación de impactos ambientales consiste en la aplicación de una Matriz de Leopold Modificada, la cual permite relacionar las actividades del proyecto con los factores ambientales susceptibles de afectación, identificando tanto los impactos adversos como los favorables.

La evaluación se realizó mediante una escala cualitativa integrada por cuatro categorías:

Alto (A): Impacto severo o de alta significancia.

Medio (M): Impacto moderado.

Bajo (B): Impacto compatible o de baja magnitud.

Favorable (F): Impacto positivo o benéfico.

La utilización de esta metodología resulta adecuada debido a que permite identificar de manera clara las interacciones entre las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica y los componentes ambientales presentes en el área de influencia.

Asimismo, la Matriz de Leopold Modificada facilita la identificación de los impactos que requieren medidas específicas de prevención o mitigación y permite establecer una valoración integral de la viabilidad ambiental del proyecto, concluyéndose que la mayoría de los impactos adversos son temporales, localizados, reversibles y mitigables, mientras que los beneficios sociales derivados del abastecimiento de agua potable son permanentes y de alta relevancia para la comunidad de San Mateo Almomoloa.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de las medidas o programa de medidas de mitigación por componente ambiental

La identificación de los impactos ambientales fue realizada mediante el análisis sistemático de los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos potencialmente afectados por las actividades del proyecto. A partir de ello se establecieron las medidas de prevención, mitigación y control necesarias para minimizar las afectaciones ambientales durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Comunidad de San Mateo Almomoloa.

Etapa de preparación del sitio

1. Alteración temporal de la cubierta edáfica.

Como medida preventiva se delimitarán claramente las áreas de trabajo mediante estacas, cinta de señalización o referencias visibles, evitando que la maquinaria, materiales y personal ocupen superficies adicionales a las autorizadas. Asimismo, se supervisará permanentemente al personal para prevenir afectaciones innecesarias fuera del derecho de vía y de las áreas destinadas para la construcción.

2. Alteración temporal del paisaje.

Como medida de mitigación se realizará el retiro inmediato de materiales sobrantes, residuos y equipo de construcción una vez concluidas las actividades en cada frente de trabajo. Las áreas intervenidas serán limpiadas y restauradas para favorecer su integración al entorno.

3. Generación de polvo y ruido.

Se implementarán medidas preventivas consistentes en el mantenimiento adecuado de la maquinaria y vehículos, así como el riego periódico de las áreas susceptibles de generar polvo cuando las condiciones climáticas lo requieran.

Etapa de construcción

1. Alteración del suelo por excavaciones y movimiento de materiales.

Se restringirán las excavaciones exclusivamente a las dimensiones de diseño. El material producto de la excavación será utilizado preferentemente para el relleno de zanjas y únicamente los excedentes serán trasladados a sitios autorizados por la autoridad municipal competente.

2. Afectación temporal a la vegetación herbácea y pastizal natural.

La remoción de vegetación se limitará estrictamente a las superficies indispensables para la instalación de la infraestructura. Una vez concluidas las obras se promoverá la recuperación natural de la cobertura vegetal en las áreas temporalmente afectadas.

3. Desplazamiento temporal de fauna silvestre.

Como medida preventiva se prohibirá al personal la captura, caza, persecución, molestia o aprovechamiento de cualquier especie de fauna silvestre presente en el área. Asimismo, se evitará la destrucción innecesaria de refugios o sitios potenciales de anidación.

4. Generación de residuos sólidos.

Se colocarán contenedores para la recolección de residuos domésticos y de construcción en los frentes de trabajo. Los residuos serán separados y trasladados periódicamente a los sitios de disposición final autorizados por el municipio.

En caso de generarse residuos impregnados con aceites, grasas, combustibles o lubricantes, éstos serán almacenados temporalmente en recipientes herméticos y entregados a empresas autorizadas para su manejo y disposición final.

5. Emisiones atmosféricas y generación de ruido.

Las actividades constructivas se realizarán preferentemente en horarios diurnos. Toda la maquinaria y vehículos utilizados deberán contar con mantenimiento preventivo que garantice una combustión eficiente y minimice las emisiones contaminantes y los niveles de ruido.

6. Protección de cuerpos de agua y escurrimientos superficiales.

Se evitará el depósito de residuos, materiales de construcción, combustibles o sustancias contaminantes sobre cauces, escurrimientos naturales o zonas de drenaje superficial. En caso de derrames accidentales se aplicarán medidas inmediatas de contención y limpieza.

Etapa de operación y mantenimiento

1. Protección de la calidad del agua.

Durante la operación del sistema se realizará la inspección periódica de la infraestructura para detectar oportunamente fugas o daños que pudieran ocasionar pérdidas del recurso hídrico o afectaciones al entorno.

2. Manejo adecuado de residuos de mantenimiento.

Los residuos generados por la sustitución de válvulas, conexiones, accesorios o materiales de reparación serán recolectados y enviados a sitios autorizados para su disposición final.

3. Protección de la flora y fauna silvestre.

Durante las actividades de mantenimiento se evitará afectar innecesariamente la vegetación y fauna presente en el área. En caso de requerirse excavaciones para reparaciones, únicamente se intervendrán las superficies estrictamente necesarias.

4. Control de excavaciones por reparaciones.

Las áreas intervenidas durante trabajos de mantenimiento serán rehabilitadas inmediatamente después de concluir las reparaciones, restituyendo las condiciones originales del terreno en la medida de lo posible.

5. Capacitación ambiental.

El personal responsable de la operación y mantenimiento recibirá capacitación básica sobre protección ambiental, manejo de residuos, atención a contingencias y buenas prácticas ambientales.

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual aquel efecto que permanece en el ambiente después de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, restauración o compensación establecidas para el proyecto.

Considerando las características de la obra, la naturaleza de los impactos identificados y las medidas de manejo ambiental propuestas, se prevé que los impactos adversos residuales serán mínimos y no comprometerán la funcionalidad de los ecosistemas presentes en el área de influencia.

Los impactos relacionados con la remoción temporal de vegetación herbácea, la alteración superficial del suelo, la generación de ruido y emisiones atmosféricas durante la construcción desaparecerán una vez concluidas las actividades constructivas y restauradas las áreas intervenidas.

Asimismo, durante la etapa de operación y mantenimiento no se prevé la generación de impactos residuales significativos, debido a que el proyecto corresponde a infraestructura hidráulica destinada al abastecimiento de agua potable y no implica procesos industriales, descargas contaminantes, emisiones permanentes o aprovechamientos que modifiquen sustancialmente las condiciones ambientales del sitio.

Por lo anterior, se concluye que el proyecto no generará impactos residuales significativos que comprometan la estabilidad ecológica del sistema ambiental donde se desarrolla, siempre y cuando se apliquen adecuadamente las medidas de prevención y mitigación descritas en el presente capítulo.

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

VII.1 Pronóstico del escenario ambiental

Considerando las características del proyecto denominado “Construcción, Operación y Mantenimiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la Comunidad de San Mateo Almomoloa”, así como la naturaleza de las actividades previstas y las medidas de prevención y mitigación propuestas, se estima que las modificaciones al escenario ambiental serán de carácter local, temporal y de baja magnitud.

Durante la etapa de construcción se presentarán alteraciones temporales asociadas a las excavaciones, movimiento de materiales, tránsito de maquinaria y presencia de personal en las áreas de trabajo. Estas actividades ocasionarán modificaciones puntuales sobre el suelo, la vegetación herbácea, el paisaje y la fauna silvestre presente en el entorno inmediato.

Sin embargo, una vez concluidas las obras y aplicadas las medidas de restauración correspondientes, las áreas intervenidas recuperarán gradualmente sus condiciones originales, por lo que no se prevén modificaciones permanentes o significativas en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas presentes.

Durante la etapa de operación y mantenimiento no se esperan afectaciones relevantes sobre la vegetación, la fauna silvestre, la calidad del suelo o la atmósfera. Por el contrario, el proyecto generará beneficios ambientales y sociales asociados al mejoramiento de la infraestructura hidráulica y al suministro continuo de agua potable para la población beneficiada.

Por lo anterior, el escenario ambiental futuro se considera compatible con la permanencia y operación del proyecto, manteniéndose la funcionalidad ecológica de los ecosistemas presentes en el área de influencia.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo verificar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y control establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, así como asegurar que las actividades del proyecto se desarrollen de manera compatible con la conservación de los recursos naturales presentes en el área.

Los componentes ambientales que serán objeto de vigilancia se describen a continuación:

1. Suelo

Se verificará que las actividades de excavación, relleno y compactación se realicen únicamente dentro de las áreas autorizadas para la construcción de la infraestructura hidráulica.

Se vigilará que el material producto de las excavaciones sea reutilizado cuando sea técnicamente viable o dispuesto en sitios autorizados por la autoridad competente.

Asimismo, se supervisará que las áreas temporalmente afectadas sean restauradas al concluir las actividades constructivas.

2. Vegetación

Se verificará que la remoción de vegetación se limite exclusivamente a las superficies indispensables para la ejecución del proyecto.

Se vigilará que no se realice el derribo innecesario de individuos arbóreos ni afectaciones a la vegetación ubicada fuera de las áreas autorizadas de trabajo.

3. Fauna silvestre

Se supervisará permanentemente que el personal de la obra no realice actividades de captura, persecución, caza, colecta o aprovechamiento de especies de fauna silvestre.

Asimismo, se verificará que las actividades constructivas se desarrollen minimizando las molestias a la fauna presente en el área.

4. Calidad del agua

Se vigilará que durante la construcción y mantenimiento de la infraestructura no se depositen residuos sólidos, materiales de construcción, combustibles o sustancias contaminantes sobre cauces, escurrimientos superficiales o áreas de drenaje natural.

Se verificará periódicamente el adecuado funcionamiento de la infraestructura hidráulica para prevenir pérdidas de agua por fugas o daños en el sistema.

5. Manejo de residuos

Se supervisará que los residuos sólidos urbanos, residuos de construcción y residuos de mantenimiento sean recolectados, almacenados temporalmente y dispuestos conforme a la normatividad ambiental aplicable.

Asimismo, se verificará que cualquier residuo que presente características de manejo especial reciba una disposición adecuada mediante empresas autorizadas.

6. Operación y mantenimiento

Durante la vida útil del proyecto se realizarán inspecciones periódicas a la línea de conducción, registros, válvulas, tanque de almacenamiento y demás componentes del sistema, con la finalidad de garantizar su correcto funcionamiento y prevenir afectaciones al medio ambiente.

VII.3 Conclusiones

1. El sistema ambiental donde se desarrollará el proyecto presenta actualmente condiciones derivadas de actividades agropecuarias, caminos rurales e infraestructura existente, por lo que corresponde a un entorno con cierto grado de intervención humana, conservando al mismo tiempo elementos naturales representativos de los bosques templados y pastizales de la región.

2. El proyecto, dadas sus características técnicas y dimensionales, no ocasionará afectaciones significativas al medio ambiente, atendiendo a las siguientes consideraciones:

a) En el área del proyecto no se identificaron sitios arqueológicos, históricos, culturales o de relevancia científica que pudieran verse afectados por la construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica.

b) Las actividades de construcción se realizarán principalmente en horarios diurnos y utilizando maquinaria en periodos limitados, por lo que las afectaciones por ruido serán temporales y de baja magnitud.

c) La fauna silvestre presente en el área podrá experimentar desplazamientos temporales durante la construcción; sin embargo, dichos efectos serán reversibles y desaparecerán una vez concluidas las obras.

d) No se prevé la afectación significativa de comunidades vegetales, ya que las actividades se desarrollarán principalmente sobre áreas previamente intervenidas, pastizales naturales y zonas agropecuarias.

3. La operación del sistema de abastecimiento de agua potable no tendrá impactos negativos significativos sobre los componentes físicos, biológicos o socioeconómicos del sistema ambiental.

4. La aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas permitirá minimizar los impactos adversos identificados durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento.

5. El proyecto contribuirá al fortalecimiento de la infraestructura hidráulica local y al mejoramiento de las condiciones de salud y bienestar de la población beneficiada mediante el acceso a un servicio básico indispensable.

6. La construcción y operación del sistema generarán beneficios económicos y sociales mediante la creación temporal de empleos y la contratación de bienes y servicios locales.

7. Considerando la magnitud de los impactos identificados, las características del sistema ambiental y los beneficios sociales derivados del abastecimiento de agua potable, se concluye que el proyecto es ambientalmente viable y técnicamente factible, siempre que se cumplan las medidas de prevención, mitigación y vigilancia ambiental establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

A T E N T A M E N T E

El Prestador de Servicios Técnicos

_____

Titular (Comisariado Ejidal del Ejido San Mateo Almomoloa)

Presidente

Secretario

Tesorera

(Comisariado de los B. C. San Mateo de los Ranchos)

Presidente

Secretario

Tesorero

VIII.IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Presentación de la información

VIII.1.1 Cartografía

Se presenta a manera de Anexo

VIII.1.2 Fotografías









VIII.2 Otros anexos

Bases de datos en disco

Bibliografía.

AOU. 1998. Checklist of North American Birds. 7ªedicíon. American Ornithologists' Union. Washington, D.C.

Aranda Sánchez J.M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. 1ra edición. 255 pp.

BUOL, S. 1983. - Génesis y clasificación de suelos. - Trillas.- México, D.F.

CAMPOS D., J. L. 1993. Claves para la determinación de los pinos mexicanos. Universidad Autónoma Chapingo. México. 70 pp.

Canseco–Márquez, L. y M. G. Gutiérrez–Mayén. 2010. Anfibios y Reptiles del Valle de Tehuacán–Cuicatlán. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D. F. 302 pp.

Carrillo E., Wong, G.,& Cuarón, A. D. 2000. Monitoring mammal populations in Costa Rican Protected Areas under Different Hunting Restrictions. Conservation Biology 14(6):1580-1591 pp.

Ceballos G. y Oliva G. 2005.Mamíferos Silvestres de México. Fondo de Cultura Económica. CONABIO. 160-337.pp.

CEBALLOS, G. y C. CHAVEZ. 1992. Mamíferos y aves del Estado de México.- PROBOSQUE.- Metepec, Mex.

Chesser, R. T., R. C. Banks, F. K. Barker, C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, I. J. Lovette, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr., J. D. Rising, D. F. Stotz y K. Winker. 2013. Fifty-fourth supplement to the American Ornithologists' Union Chech-list of North American Birds. The Auk 130(3):558-571 pp.

Colwell, R. K. y J. A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B 345:101-118 pp.

CRONQUIST, ARTHUR. 1984. Introducción a la Botánica. C.E.C.S.A. Segunda Edición, séptima impresión. México, D.F. 848 pp.

Escalante, P., A. M. Sada y J. R. Gil, 1996. Listado de nombres comunes de las aves de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sierra Madre.

Feinsinger, P. 2003. El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad. FAN (Fundación Amigos de la Naturaleza), Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 242 pp.

FERNANDEZ-EGUIARTE A., J. ZAVALA-HIDALGO Y R. ROMERO C. 2009. Atlas Climático Digital de México. Centro de Ciencias de la Atmósfera. UNAM. http://uniatmos.atmosfera.unam.mx/

Flores-Villela O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas Especies y Cambios Taxonómicos para la Herpetofauna de México. Acta Zool. Mex. (n.s). 20 (2): 115-144 pp

Flores–Villela, O., Q. F. Mendoza, y G. González. 1995. Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. Publicación Especial 10. Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 285 pp.

GACETA DEL GOBIERNO—PODER EJECUTIVO DEL ESTADO-SECRETARIA DE ECOLOGIA. 2003. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Subcuenca de Valle de Bravo-Amanalco. Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de México. Toluca de Lerdo, México, 30 de Octubre de 2003

GACETA DEL GOBIERNO—PODER EJECUTIVO DEL ESTADO-SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE. 2004. Plan Municipal de Desarrollo Urbano De Villa de Allende. Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de México. Toluca de Lerdo, México, 03 de Marzo de 2004.

GACETA DEL GOBIERNO—PODER EJECUTIVO DEL ESTADO-SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE. 2006. Actualización Del Modelo De Ordenamiento Ecológico Del Territorio Del Estado De México. Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de México. Toluca de Lerdo, México, 19 de Diciembre de 2006.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO. 1990. Memoria del Segundo Estudio Dasonómico del Estado de México, SEDEMEX. Toluca, México.

GOBIERNO DEL ESTADO DE MEXICO. 1990. Memoria del Segundo Estudio Dasonómico del Estado de México, SEDEMEX. Toluca, México.

GONZALEZ L., D. KOCH S., y J. GARCIA PEREZ. 1992. PROBOSQUE-Estudio especial de la vegetación de la parte occidental del Estado de México.- Metepec, México.

González-García F. y H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. Páginas: 150-194. *En:* H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita, editores. Conservación de aves: experiencias en México. CIPAMEX, CONABIO, NFWF. México.

Hall E. R. 1981. The mammals of North America. Second edition. 2 Vols. USA. 1-1181 pp.

Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. New York.

INEGI. _____. Carta Topográfica escala 1:50,000, Villa de Allende E14A36

Magurran, A.E. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. Princeton University Press. Princeton, New Jersey, EUA.

MENDOZA B., M. A. 1993. Conceptos básicos de manejo forestal.- México, D.F.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Norma oficial mexicana. 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. Diario oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2010.

PADILLA G., H. 1987. Glosario práctico de términos forestales. Editorial LIMUSA. México, D.F. 272 pp.

Pettingil, O. S. Jr. 1969. Ornithology in the laboratory and field, Burguess Pub. Comp. Minnesota, EUA.

Ralph, C. J., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. DeSante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Pacific Southwest Research Station, Forest service, U.S. Department of Agriculture. Albany, California.

Ramírez–Bautista, A., U. Hernández–Salinas, U. O. García–Vázquez, A. Leyte–Manrique y L. Canseco–Márquez. 2009. Herpetofauna del Valle de México: diversidad y conservación. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D. F. 240 pp.

Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2014. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana (n. s). 21 (1): 21-82 pp.

Robles-Herrejón, J.C., Apátiga, M.C. y Soria, B.2015. Mamíferos Silvestres de Michoacán; Guía de Campo. Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. Primera edición. 375 pp.

RZEDOWSKI, J., 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

SANCHEZ S., O. 1984. La Flora del Valle de México. Editorial Herrero, S.A., México, D.F.

SEMARNAT. 1994. NOM-061-SEMARNAT-1994. Norma oficial mexicana que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados por el aprovechamiento forestal en la flora y fauna silvestres.

SEMARNAT. 1994.-NOM-060-SEMARNAT-1994. Norma oficial mexicana que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados por el aprovechamiento forestal en los suelos y cuerpos de agua.

SEMARNAT. 2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. México. D.F.

SEMARNAT. 2008. NOM-019-SEMARNAT-2006. Norma oficial mexicana que establece los lineamientos técnicos de los métodos para el combate y control de los insectos descortezadores.

SEMARNAT. 2008. NOM-052-SEMARNAT-2006. NORMA Oficial Mexicana, Que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de zonas áridas.

Tirira D. 2007. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Publicación especial de los mamíferos del Ecuador 6. Ediciones Murciélago blanco. 576 pp.

Wilson D., E. and Reeder DeeAnn M. 2005. Mammals species of the world. A taxonomic and geographic reference. Third Edition, 2 Vols. 1945 pp.

Wunderle, J. M. Jr. 1994. Métodos Para Contar Aves Terrestres Del Caribe. U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. New Orleans, Louisiana, EUA.