MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

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

1.1 Datos generales del proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto.

Operación y Mantenimiento, con cambio de Uso de Suelo y Aprovechamiento de Feldespato del Proyecto Integral de Feldmex, S.A de C.V.

1.1.2 Ubicación del proyecto

Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal; Ranchería de Metepec 1- Sección

Entidad federativa: Puebla

Municipio: Zacatlán

Localidad: Metepec

Código Postal: 73318

Teléfono: [redacted]

El proyecto se pretende realizar en el predio rústico denominado Feldmex, S.A. de C.V. ubicado en el municipio de Zacatlán, Estado de Puebla.

El proyecto se encuentra ubicado al suroeste de la ciudad de Zacatlán, por la Carretera Federal, Zacatlán-Huauchinango rumbo a Ahuazotepec, hasta llegar a la laguna de Atexca, en este punto se desvía a la derecha para tomar un camino de terracería que nos conducirá al predio en aproximadamente 4.0 kilómetros.

La ubicación específica del predio se encuentra en las siguientes coordenadas:

Tabla.1 Coordenadas del predio

No.	X	Y
1	601,338.62	2’208,174.83
2	600,984.93	2’208,227.32
3	600,881.23	2’208,612.46
4	600,963.00	2’208,924.00
5	600,684.00	2’208,968.00
6	600,591.00	2’209,031.00
7	600,624.00	2’209,366.00
8	600,718.00	2’209,587.00
9	600,933.35	2’209,605.23
10	601,014.00	2’209,368.00
11	601,281.74	2’209,376.00

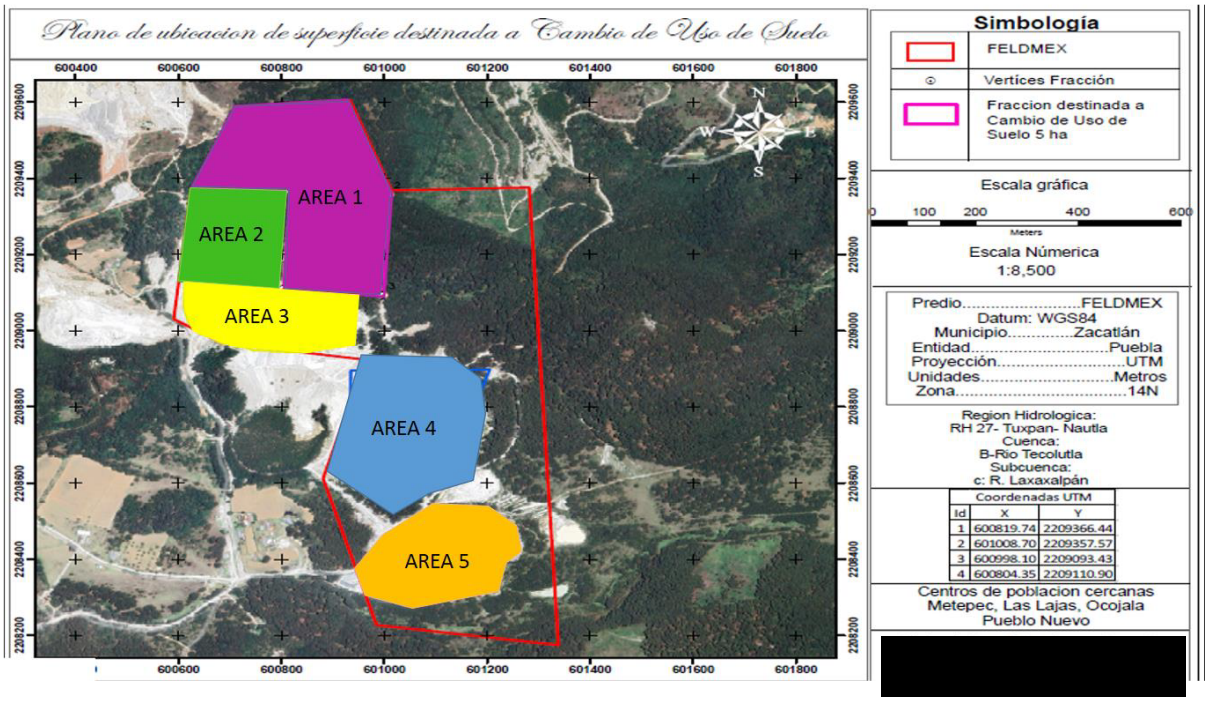
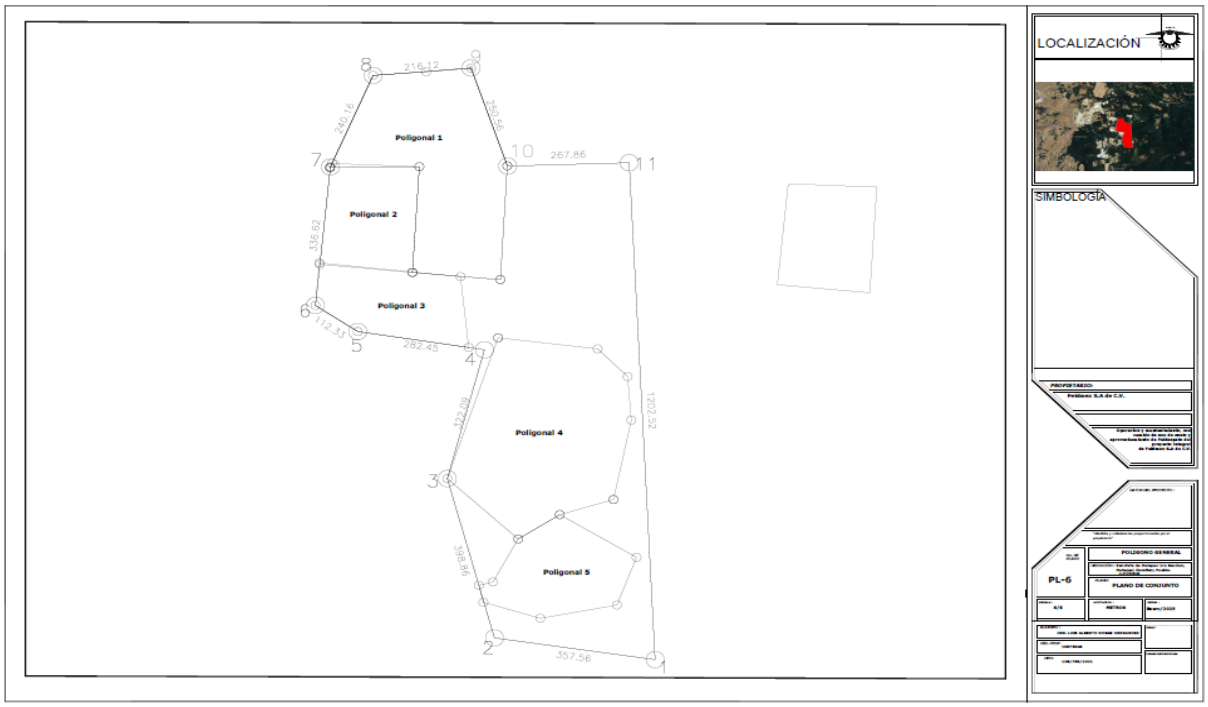


Figura 1. Ubicación y catastro del predio



Plano topográfico general de Feldmex, S.A. de C.V.

La delimitación de la superficie en la que se pretende realizar el cambio de uso del suelo de la superficie forestal, se ubica en las coordenadas contenidas por el cuadro siguiente.

Tabla 2. Coordenadas de los vértices de las superficies propuestas para operación y mantenimiento, aprovechamiento y cambio de uso del suelo para Feldespato.

AREA GENERAL DE LAS INSTALACIONES

Coordenadas del predio				
Vertice	UTM		GEOGRAFICAS	
	X	Y	Latitud Norte	Longitud Oeste
1	601338.62	2208174.83	19°58´02.9”	98°01´53.3”
2	600984.93	2208227.32	19°58´04.7”	98°02´05.4”
3	600881.23	2208612.46	19°58´17.2”	98°02´08.9”
4	600963.00	2208924.00	19°58´27.4”	98°02´06.0”
5	600684.00	2208968.00	19°58´28.8”	98°02´15.6”
6	600591.00	2209031.00	19°58´30.9”	98°02´18.8”
7	600624.00	2209366.00	19°58´41.8”	98°02´17.6”
8	600718.00	2209587.00	19°58´49.0”	98°02´14.3”
9	600933.35	2209605.23,	19°58´49.5”	98°02´06.9”
10	601014.00	2209368.00	19°58´41.8”	98°02´04.2”
11	601281.74	2209376.00	19°58´42.0”	98°01´55.0”

POLIGONO AREA 1 PARA CAMBIO DE USO DE SUELO Y EXPLOTACION DE FELDESPATO (la producción máxima diaria es de 416.06 toneladas diarias, 80,000 al año.)

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1CUS	600717.77	2209587.40	19°58'48.9"	98°02'14.3"
2CUS	600834.70	2209596.04	19°58'49.2"	98°02'10.3"
3CUS	600933.76	2209604.60	19°58'49.5”	98°02'06.9"
4CUS	601013.21	2209368.33	19°58´41.8”	98°02´04.2”
5CUS	600998.10	2209093.43	19°58´32.9”	98°02´04.8”
6CUS	600804.35	2209110.90	19°58´33.5”	98°02´11.5”
7CUS	600819.74	2209366.44	19°58´41.8”	98°02´10.9”
8CUS	600623.12	2209364.44	19°58'41.7"	98°02'17.6"

POLIGONO AREA 2 EXPLOTACION DE FELDESPATO Y RESTAURACION (AUTORIZADO)

VÉRTICE	COORDENADAS UTM		GOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1	600627.46	2209374.14	19°58´42.1”	98°02´17.5”
2	600819.74	2209366.44	19°58´41.8”	98°02´10.9”
3	600804.35	2209110.9	19°58´33.5”	98°02´11.5”
4	600600.8	2209130.48	19°58´34.1”	98°02´18.5”
5	600624	2209366	19°58´41.8”	98°02´17.6”

POLIGONO AREA 3 ALMACEN USOS MULTIPLES Y RESTAURACION DE AREA (MINA EXPLOTADA)

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1EXT	600599.31	2209133.85	19°58'34.25"	98°02'18.51"
2EXT	600945.98	2209096.79	19°58'32.98"	98°02'06.59"
3EXT	600993.02	2208952.88	19°58'28.29"	98°02'05.00"
4	600963.00	2208924.00	19°58´27.4”	98°02´06.0”
5	600684.00	2208968.00	19°58´28.8”	98°02´15.6”
6	600591.00	2209031.00	19°58´30.9”	98°02´18.8”

POLIGONO AREA 4, PRESAS DE CAPTACION DE AGUA PLUVIAL Y RESTAURACION

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
3EXT	600993.02	2208952.88	19°58'28.29"	98°02'05.00"
1PRESA	601212.06	2208926.21	19°58'27.37"	98° 01'57.47"
2PRESA	601278.15	2208859.11	19°58'25.18"	98° 01'55.21"
3PRESA	601286.41	2208753.87	19°58'21.73"	98° 01'54.96"
4PRESA	601247.05	2208561.68	19°58'15.50"	98° 01'56.34"
5PRESA	601128.98	2208525.36	19°58'14.35"	98° 02'00.44"
6PRESA	601037.16	2208466.51	19°58'12.44"	98° 02'03.58"
3	600881.23	2208612.46	19°58´17.2”	98°02´08.9”

POLIGONO AREA 5 PRESAS, LAVADO Y OFICINAS.

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1LAV	600981.60	2208362.54	19°58'09.09"	98°02'05.51"
2LAV	600950.54	2208354.37	19°58'08.83"	98°02'06.58"
3LAV	600960.66	2208313.54	19°58'07.50"	98°02'06.24"

4LAV	601086.16	2208274.60	19°58'06.21"	98°02'01.93"
5LAV	601254.56	2208307.00	19°58'07.26"	98°01'56.13"
6LAV	601297.79	2208422.00	19°58'10.97"	98° 1'54.62"
4PRESA	601247.05	2208561.68	19°58'15.50"	98° 01'56.34"
5PRESA	601128.98	2208525.36	19°58'14.35"	98° 02'00.44"
6PRESA	601037.16	2208466.51	19°58'12.44"	98° 02'03.58"

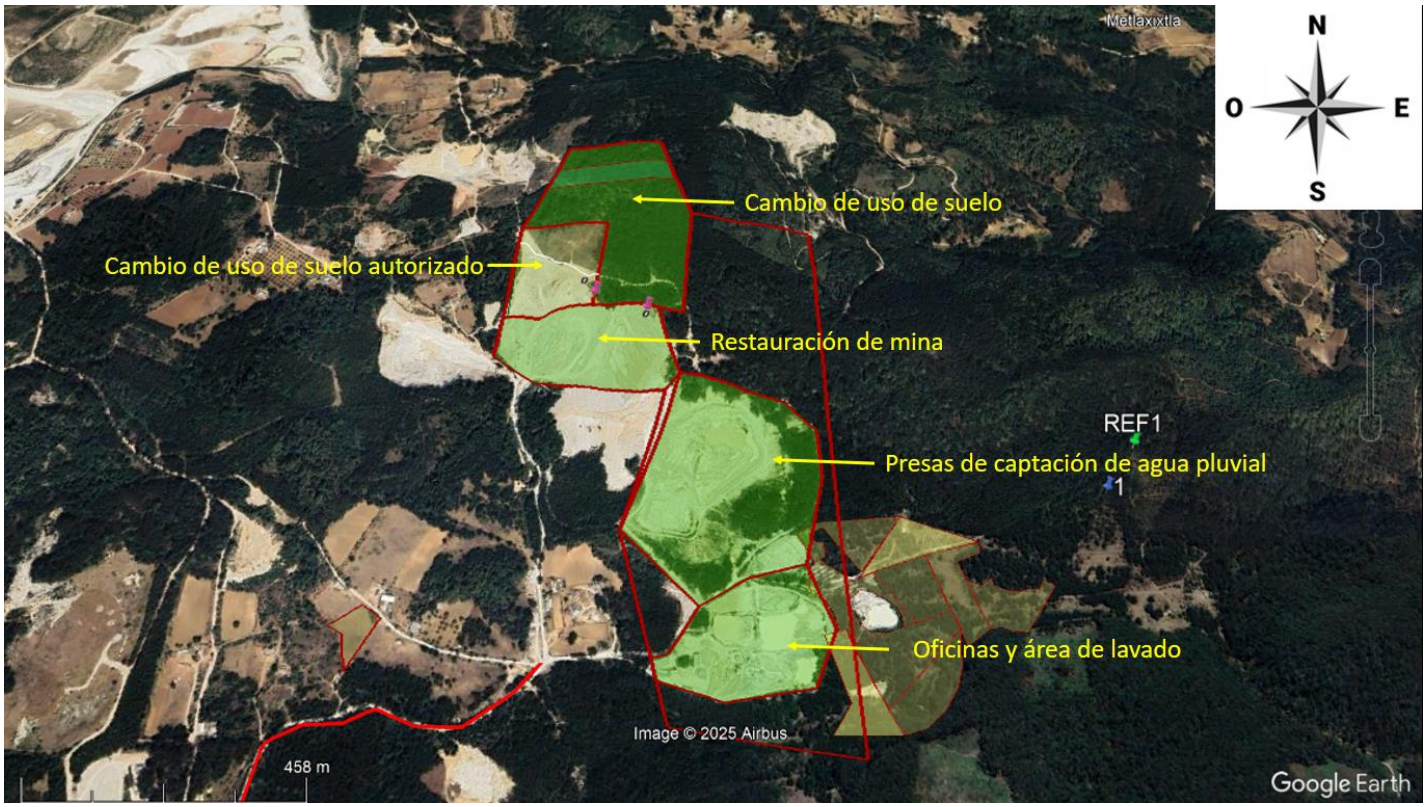


Imagen satelital

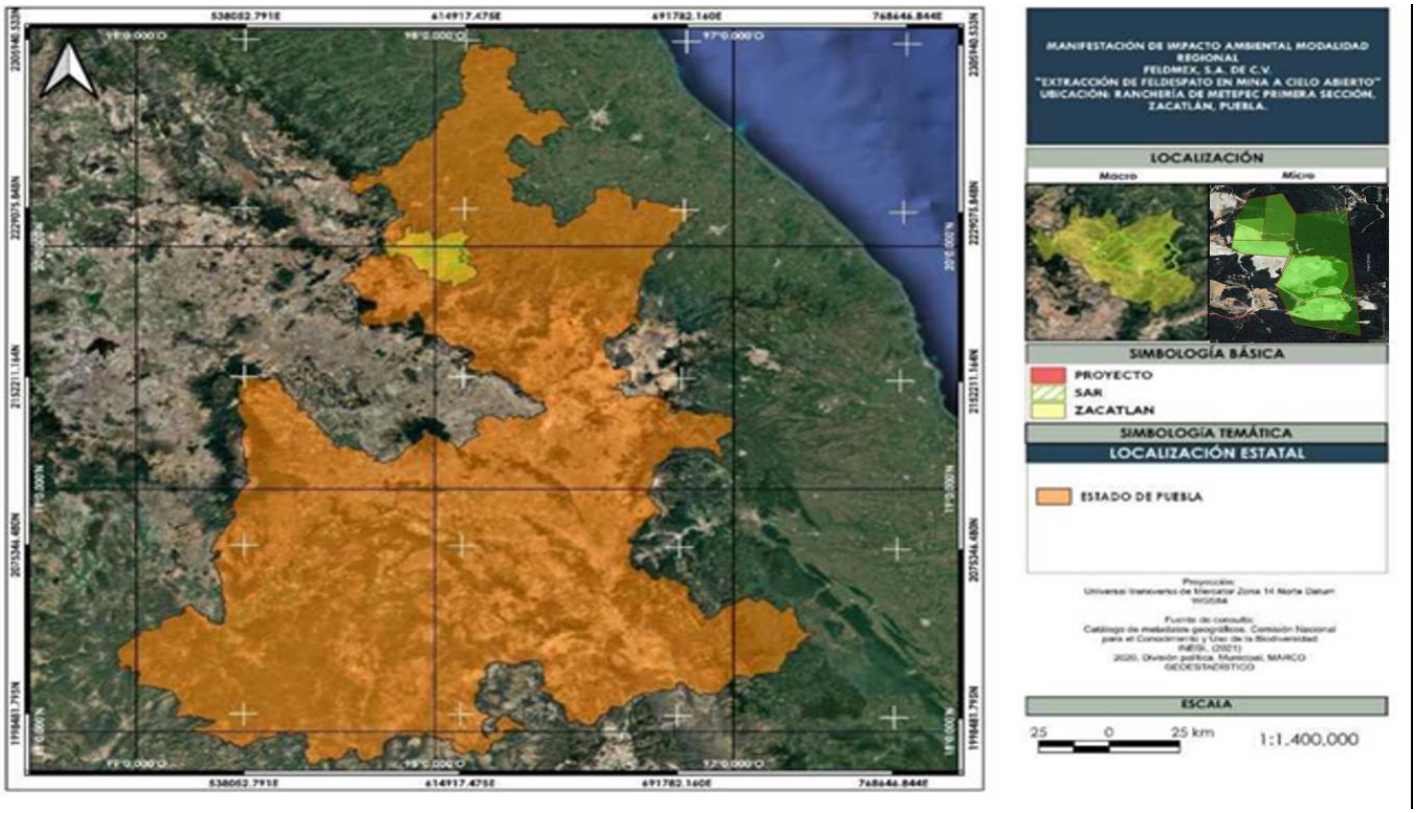
SUPERFICIES

De acuerdo al uso que se le está dando actualmente al predio, a continuación, se presenta la cuantificación de cada tipo de uso:

Tabla. Clasificación de superficies del uso actual del predio.

El predio cuenta con una superficie total de 644678 m^2 de las cuales se describen las áreas de uso a continuacion.

TIPO DE SUPERFICIE	m 2	%
Area total	644678	100
Área 1 con cambio de uso de suelo noreste	121434	18.8363803
Área 2 autorizada con cambio de uso de suelo e impacto noroeste	50000	7.75580988
Área 3 restauración de feldespato sur-oeste (permiso vencido)	50000	7.75580988
Área 4 de presas de captación de agua pluvial	140000	21.7162677
Área 5 de lavado de feldespato y oficina	63555	9.85840993
Área 6 de consevación y reforestacion bosque de pino-encino	219689	34.0773223



Localización Regional del Predio.

I.1.3 Duración del proyecto

Tiempo de vida útil del proyecto 10 años para extracción y áreas de operación y mantenimiento y reforestacion fuera de mina y 5 años adicionales para restauración y reforestacion de mina.

I.1.4 Presentación de la documentación legal:

De ser el caso, constancia de propiedad del predio.

Se cuenta con Acta Constitutiva de Feldmex, S.A. de C.V. de fecha [redacted], instrumento [redacted], con sede en Zacatlan, Puebla.

Constancia de Situación Fiscal de Feldmex, S.A. de C.V.

Instrumento número [redacted] Distrito Judicial de Huachinango.

I.2 Datos generales del promovente

1.2.1 Nombre o razón social.

FELDMEX, S.A. DE C.V. (Acta constitutiva).

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

[redacted](Anexo 2, Constancia de Situación Fiscal).

1.2.3 Datos de Representante Legal.

C. ADOLFO GONZALEZ GARRIDO (Copia INE).

1.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.

Con domicilio para oír y recibir notificaciones en [redacted]

TELEFONO

[redacted]

CORREO ELECTRONICO

[redacted]

manifiesto acepto recibir comunicados oficiales por parte de la autoridad por ese medio electrónico.

1.3 Responsable de la elaboración del documento técnico unificado

I.3.1. Nombre del responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental

[redacted]

Cedula Profesion[redacted](Cedula Profesional).

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[redacted]

1.3.3 Dirección del responsable técnico del documento

[redacted]

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

La superficie de trabajo se encuentra en el municipio de Zacatlán, en la ranchería de Metepec a dos kilómetros de la carretera Huauchinango - Zacatlán.

El predio cuenta con una superficie total de 644678 metros cuadrados y se solicita la autorización de aprovechamiento y cambio de uso de suelo para una superficie de 10 hectáreas.

El proyecto consiste en una nueva ampliación de la zona de extracción de feldespato y su cambio de uso de suelo Área 1, extracción de feldespato sin cambio de uso de suelo de un banco a cielo abierto de feldespato, con autorización vigente Área 2 sin embargo, se encuentra cerca de ser agotada la superficie anteriormente autorizada para extracción por lo que se ingresa el presente, extracción de feldespato sin cambio de uso de suelo de un banco a cielo abierto de feldespato, con autorización vencida (regularización) Área 3 (se presenta copia en el **anexo No.1**),. Y regularización para operación y mantenimiento de las áreas operativas de lavado y almacenamiento, Área 4 y Área 5, Debido a lo antes mencionado, se presenta la MIA para solicitar la autorización en materia de impacto ambiental para la actividad de extracción del feldespato y por cambio de uso de suelo en la superficie de 10 hectáreas.

Actualmente el banco en función es una fuente generadora de empleo que satisface la necesidad del material para la industria de la porcelana, de pisos y azulejos, de ahí la importancia de que el banco continúe en operación.

El objetivo principal del proyecto es realizar la extracción de 80 000 $m^{3/}$ por año “Feldespato” en bruto durante un periodo de 10 años, dentro del predio Feldmex, propiedad de la empresa “Feldmex Sociedad

Anónima de Capital Variable", ubicada en el municipio de Zacatlán, Puebla.

El uso que se pretende dar al terreno es de tipo minero ya que se propone la extracción a cielo abierto de arena feldespática, la principal aplicación del mineral es en la manufactura de porcelana vítrea y semivítrea, lozas para paredes y techos; en azulejos para pisos y paredes; porcelana eléctrica y sanitaria; loza y vajillas para hoteles, utensilios de cocina y para hornos; accesorios vitrificados para plomería y vidriados cerámicos. El producto extraído será comercializado lo que genera beneficios de empleo en la zona donde se ubica el proyecto.

Actualmente para la extracción del material, se utilizan trascabos, palas mecánicas hidráulicas y camiones, los mismos que serán empleados en el momento que se inicien las actividades de aprovechamiento de la superficie propuesta.

II.1 Información general del proyecto

El feldespato corresponde a un grupo extenso de minerales formados por silicatos de aluminio combinados en sus tres formas: potásicos, sódicos y cálcicos. Otra fuente importante de feldespato es la explotación de rocas básicas llamadas "sienitas nefelínicas", las cuales están ganando mercado a los feldespatos tradicionales. El feldespato tiene una dureza de 6 a 6.5, peso específico entre 2.5 y 2.8, de lustre vítreo y su color puede variar desde blanco o incoloro hasta distintos tonos de rosa, amarillo, verde o rojo y funde completamente a 1,530 ^{o}C.

La producción nacional de feldespato promedio por año es de 907.7 mil toneladas. El estado de Puebla es el principal productor en el mercado nacional. La producción ha tenido un repunte considerable, con respecto a los años anteriores.

Los principales países a los que se exporta feldespato son: Colombia (44%), República Dominicana (34%), y los Estados Unidos (22%). Por su parte, las importaciones provienen principalmente de: Guatemala (38%), España (34%), y Estados Unidos (14%).

La demanda del mineral en el mundo está directamente relacionada con la industria del vidrio y la cerámica, que a su vez depende de la industria de la construcción, la cual actualmente está experimentando un periodo de recuperación a nivel global, aunque con niveles moderados de crecimiento. México contribuye en la producción mundial de feldespato en el séptimo sitio.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

El nombre de feldespato corresponde a un grupo extenso de minerales formados por silicatos de aluminio combinados en sus tres formas: potásicos, sódicos y cálcicos. La fórmula química del feldespato es *XAlSiO8,* donde la X puede ser Sodio (Na), Potasio (K) o Calcio (Ca). Cuando la relación

entre aluminio y silicio es en la misma proporción, el feldespato se clasifica como feldespatoide, cuando en la relación hay mayor porcentaje de silicio, el mineral mantiene la clasificación de feldespato.

El feldespato tiene una dureza de 6 a 6.5, peso específico entre 2.5 y 2.8. Su lustre es vítreo y su color puede variar desde blanco o incoloro hasta distintos tonos de rosa, amarillo, verde o rojo. Funde completamente a 1,530 ºC, se altera a caolinita, sericita y más raramente a zeolita y alunita.

Variedades

Las variedades comerciales proceden principalmente de diques de pegmatita graníticos, de modo especial de los graníticos. Se presentan en zonas de rocas graníticas y metamórficas, y como es lo común en las pegmatitas, generalmente son de tamaño irregular, discontinuo y muy desigual en el contenido de feldespatos. Otra fuente importante de feldespato es la explotación de rocas básicas llamadas "sienitas nefelínicas", las cuales están ganando mercado a los feldespatos tradicionales. Esta roca está libre de cuarzo y su composición esencial es feldespato y nefelina ((Na-K) AlSiO4) y actúa como fundente a más baja temperatura.

Ortoclasa

A esta serie corresponden los feldespatos potásicos *(KAlSi3O8),* los cuales se caracterizan por proporcionar mayor resistencia, reducir la conductividad eléctrica, mejorar la dureza, durabilidad y módulo de ruptura; así como ajustar la resistencia a la tensión y la elasticidad.

Fundamentalmente se usan en la fabricación de porcelanas. También es utilizada en la elaboración de esmaltes para pintar sobre porcelanas y en la fabricación de textiles. El feldespato potásico está compuesto de óxidos de silicio, aluminio y potasio principalmente, y es utilizado en aplicaciones donde se requiere mayor resistencia y menor conductividad eléctrica.

Plagioclasa

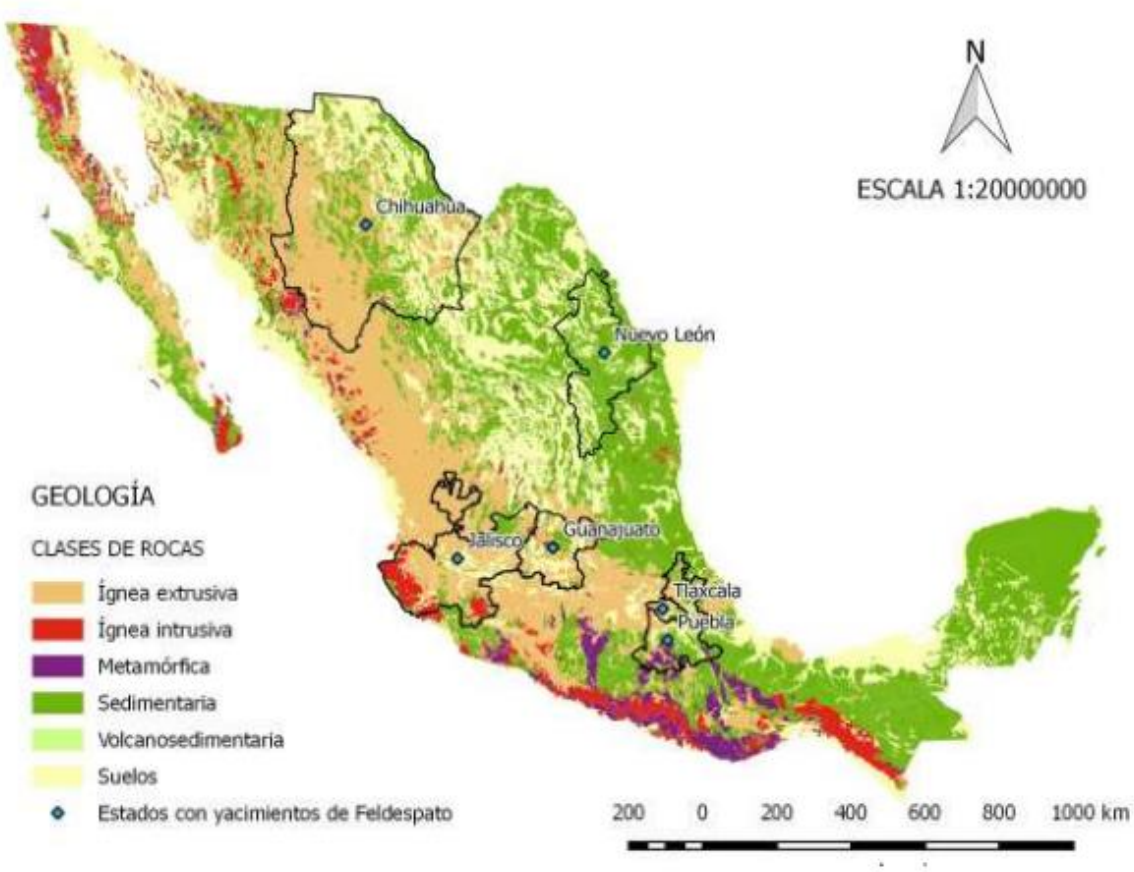
Serie a la que corresponden los feldespatos sódico-cálcicos forman una serie isomorfa continua que separa dos especies minerales [de anortita (CaAl2Si2O8) hasta albita (NaAlSi3O8)]. Es un fundente poderoso y altamente reactivo, mejora la resistencia a la flexión y al impacto, incrementa la resistencia a los esfuerzos, añade dureza, durabilidad y brillo.

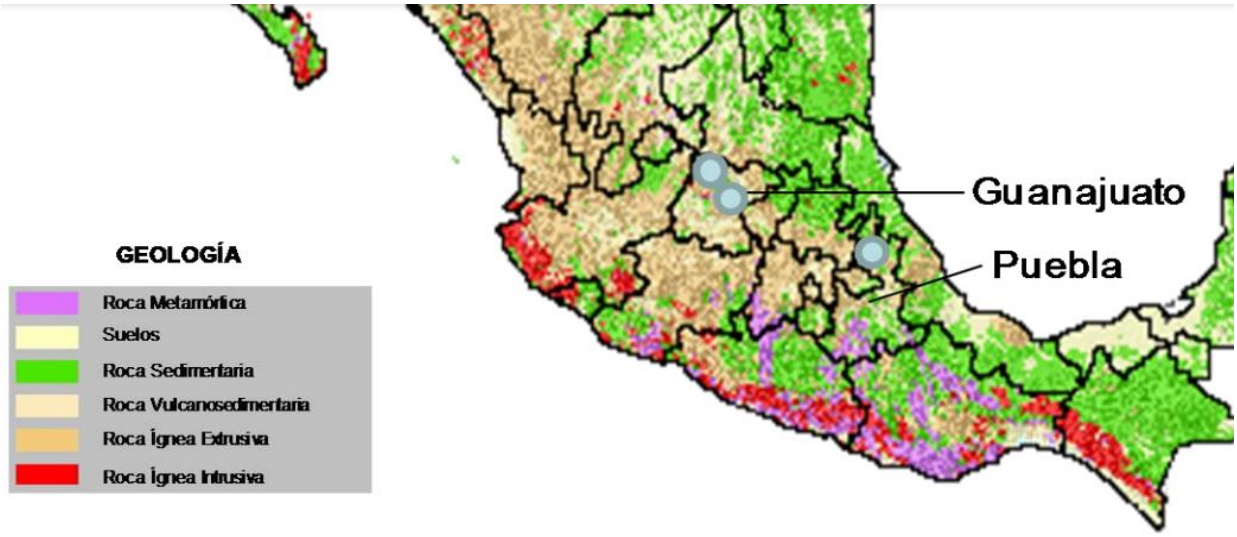
De acuerdo al contenido de SiO2, éstas se denominan ácidas, intermedias y básicas. El feldespato sódico está compuesto principalmente por óxidos de silicio, aluminio y sodio, y es preferido por su menor precio y buen funcionamiento como fundente.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

POTENCIAL GEOLÓGICO MINERO

Los yacimientos de feldespato con potencial de explotación más importantes se localizan en los estados de Puebla, Jalisco, Guanajuato y Chihuahua.





Elaboró: Dirección General de Desarrollo Minero con datos del SGM y de la propia dependencia. Fuente: Servicio Geológico Mexicano (SGM)

Puebla. En el Estado de Puebla se produce feldespato sódico y potásico, existiendo dos importantes zonas productoras de feldespato, cuyas plantas se localizan en los municipios de Ahuazotepec y Huauchinango, este último con dos yacimientos: Xicotepec y Zacatlán. Actualmente, la entidad ocupa el primer lugar nacional en la producción de este mineral.

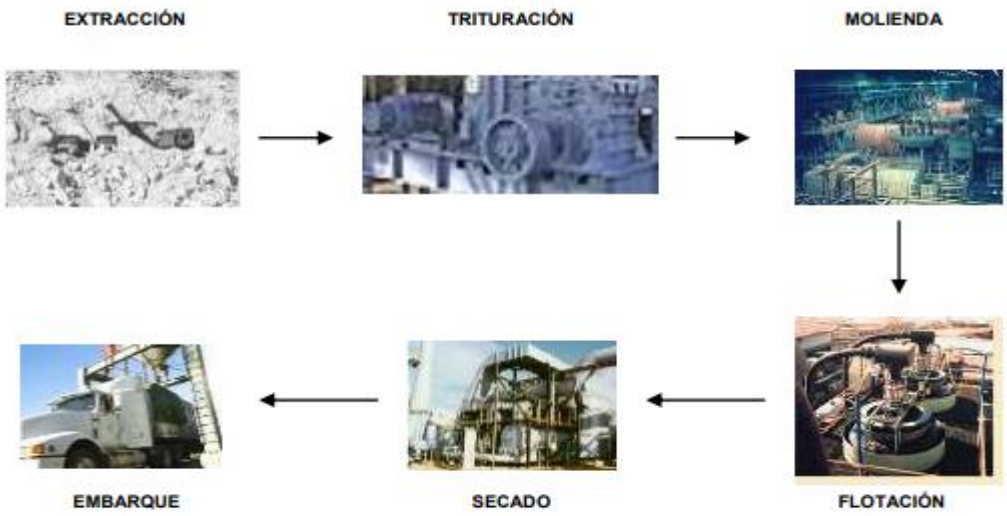
Guanajuato. En el Estado de Guanajuato se produce feldespato potásico, existen dos importantes distritos mineros productores de feldespato, el primero es San José Iturbide que tiene los yacimientos, El Arenal, Sangre de Pichón, San José y Panalillo y el segundo es Sierra de León con los yacimientos, Las Víboras, Tania y Barbosa. En el Arenal, la mineralización de feldespato que se explota actualmente corresponde a rocas volcánicas constituidas por cenizas e ignimbritas del Terciario con un contenido original rico en sílice y feldespato, que se presentan semi-consolidadas.

Chihuahua. El área se localiza 35 Km en línea recta al norte de la ciudad de Chihuahua a 13 Km al norte de Ciudad Aldama, Chihuahua. El depósito es de origen de segregación residual, en el cual la pegmatita se formó por cristalización “in situ” de fluidos magmáticos residuales, los cuales se compone principalmente de silicatos de bajo punto de fusión y considerable cantidad de agua, junto con otros componentes de bajo punto de fusión y volátiles, y una relativa concentración de muchas de las substancias que integran los depósitos minerales de origen ígneo.

Nuevo León. En el área Nueces a 40.5 km en línea recta al S76°W de Agualeguas, NL, las rocas

presentes en la zona es caliza del Cretácico inferior pertenecientes a las formaciones Cupido, La Peña y Aurora, un stock ígneo con fases pegmatíticas, así como conglomerado y aluvión del Cuaternario. Existen cuerpos de pegmatitas de dimensiones variables, constituidos por feldespatos (sienita nefelínica). La presencia abundante de feldespato en las pegmatitas de esta área puede tener valor económico mediante procesos de concentración. Es probable su uso en la industria cerámica.

PROCESO DE OBTENCIÓN



Extracción

Se realiza a través de métodos de minado a cielo abierto. Para la extracción del mineral normalmente se utilizan trascabos, palas mecánicas- hidráulicas y camiones.

Trituración

En esta etapa el mineral es quebrado y posteriormente depositado en una banda mediante una pala hidráulica para su transportación hacia la planta de trituración; que básicamente, consiste en el paso del mineral por la trituración primaria y secundaria; el triturado inicial se realiza con una trituradora de quijada en un circuito abierto y en ocasiones la trituración se realiza en circuitos cerrados. La siguiente etapa es hecha con una trituradora de cono, que reducen el tamaño del material a menos de 0.50 mm.

Molienda

Enseguida, por medio de bandas transportadoras se lleva el producto obtenido en la fase anterior a la molienda, la cual está en circuito cerrado por medio de clasificadores con los molinos, obteniéndose de esta manera el primer producto comercial con una granulometría menor a 3 mm.

El material mayor a esta media retorna nuevamente a los molinos hasta tener el tamaño adecuado.

Flotación

Este proceso presenta tres niveles y en cada nivel se obtiene un tipo de feldespato.

Primer nivel Aquí se obtiene una mezcla de feldespato con residuos de minerales metálicos. En este primer paso se remueve la mica; la separación se logra a través de un colector catódico (como la amina) con un pH de 3, empleando ácido sulfúrico.

Segundo nivel En esta etapa el producto resultante del paso anterior es filtrado, secado y limpiado (mezcla pura de feldespato y cuarzo, producto considerado atractivo para la industria de la cerámica). Los minerales metálicos presentes se remueven utilizando un colector anódico tal como el sulfonato de petróleo. En estas operaciones, ocasionalmente se emplea una separación magnética de alta intensidad. El tipo de mineral obtenido durante esta etapa generalmente se vende a granel.

Tercer nivel El feldespato obtenido durante esta etapa tiene un alto grado de pureza y calidad, en este paso se utiliza el mismo colector catódico utilizado en el primer nivel, pero el pH es controlado con ácido fluorhídrico para separar el cuarzo; el ión flúor es un excelente depresor, logrando una separación casi perfecta del cuarzo-feldespato. Su venta se realiza principalmente a granel.

Secado

Finalmente pasa a los hornos secadores rotatorios; en esta fase se elimina la humedad del material, el secado tiene una importancia considerable para la calidad del producto. El porcentaje de humedad residual depende de las operaciones que han de realizarse en la producción. La operación de secado se puede realizar en diferentes formas, dependiendo del nivel técnico con que se cuente, la cual puede ir desde un secado libre hasta el empleo de hornos a temperaturas controladas.
ESTE PROCESO NO SE REALIZA EN PLANTA DE FELDMEX, S.A. DE C.V.

Embarque

Por último, se procede a embarcar el producto para ser distribuido entre las industrias transformadoras que lo convertirán en un constituyente importante de sus productos terminados como el vidrio y la cerámica, o bien, como carga en pinturas, plásticos, selladores, adhesivos y caucho, entre otros.

Arenas feldespáticas

La obtención del feldespato a partir de las arenas feldespáticas se realiza por el método de flotación. Un primer corte a 600p y la eliminación de las partículas arcillosas por debajo de las 100p, con la

adición de los correspondientes reactivos químicos produce la separación de la fracción de feldespato contenida en las arenas de cuarzo.

El posterior lavado elimina los posibles restos de estos reactivos, lo que garantiza la neutralidad de las propiedades geológicas del producto cuando se utiliza en la elaboración de pastas líquidas. El producto resultante se seca y se somete a un proceso de separación magnética de alta intensidad para la eliminación de los minerales paramagnéticos.
Como consecuencia de dicho proceso se obtienen arenas de carácter silíceo con un contenido de SiO2 superior al 96% que, con procesos secundarios de clasificación granulométrica, permiten obtener diferentes productos con una amplia diversidad. A partir de aquí y mediante tratamiento químico se obtienen arenas idóneas para procesos industriales que requieran características específicas.

PRINCIPALES USOS

FELDESPATO “GRADO VIDRIO”
Vidrio

En la fabricación de: ladrillo vidriado, baldosas huecas, muros y paredes divisorias de vidrio, lana de vidrio y tubos para televisión, combinación de fibras de vidrio, tales como aniatos y plástico. Así como fuente de alúmina para favorecer el proceso de fundición mediante la disminución de temperatura de fusión de la mezcla, estabilizándola y aumentando su grado de resistencia química, facilitando el manejo de la formación de vidrio, también mejora la dureza y durabilidad e inhibe la desvitrificación actuando como matriz. Aumenta la resistencia química a la corrosión, mejora las características de trabajo del vidrio, su dureza, durabilidad, resistencia a la ralladura y a su rompimiento.

Dado que el feldespato y la sienita nefelínica contienen álcalis en combinaciones variables, hacen posible la reducción de cantidades de soda ash usada en la hornada al producir vidrio. El uso de sienita nefelínica como fuente de alúmina ha demostrado un ahorro en el costo de las materias primas en la producción de vidrio de borosilicato, fabricación de instrumentos de laboratorio y de cocina y parte del sector de vidrios especiales.

El uso para el feldespato y la sienita nefelínica en fibra de vidrio es en el material tipo aislante, donde se realizan adiciones de feldespato hasta un 18%. La manufactura de fibra de vidrio aislante implica incrementar el área superficial del vidrio. Los componentes del vidrio son similares a los utilizados en la manufactura de vidrio plano. La mezcla es fundida en hornos a 1,450°C y pasa a una hiladora de acero inoxidable. Las fibras producidas de esta manera son rociadas con un “ligante”, antes de ser terminadas en el horno. Estas fibras son ligadas para ser usadas para aislamiento térmico y acústico.

FELDESPATO "GRADO CERÁMICO"

Cerámica y alfarería

Las cerámicas son el segundo consumidor de feldespato después del vidrio, siendo los de tipo potásico y sódico los más utilizados. La principal aplicación del mineral es en la manufactura de porcelana vitrea y semi-vítrea, lozas para paredes y techos; en azulejos para pisos y paredes; porcelana eléctrica y sanitaria; loza y vajillas para hoteles, utensilios de cocina y para hornos; accesorios vitrificados para plomería y vidriados cerámicos, lustres y productos esmaltados de la especialidad de porcelana, para fundición en la industria cerámica y alfarera; como formador de una fase vidriosa en los productos, proporcionando alúmina y álcali favoreciendo la vitrificación y transparencia del producto. El tamaño de las partículas del feldespato potásico para cerámica debe estar entre 20.7 y 10.6 mieras; mientras que las partículas del feldespato sódico utilizado en esta misma industria van del tamaño de 12.16 a 14.67 micras. La usada en cerámica, por lo general está molida a malla 200, 270 o 400 de finura, debe tener ausencia de minerales de color oscuro y debe fundirse en un cuerpo uniformemente blanco.

Esmaltes para cerámicas

El uso de feldespato es de gran importancia en la formulación de esmaltes vitreos, porque baja la temperatura de fundición, incrementa la velocidad de la operación de fundición e influencia en la viscosidad del esmalte y permite la producción de lustres duros y blandos.

Cerámica blanca

Los diferentes tipos de cerámicas blancas (el principal mercado para materiales feldespáticos), son producidos variando las propiedades de los ingredientes básicos e incluyendo adiciones menores de otros materiales. El fundente es, generalmente, feldespato potásico o sienita nefelínica.

FELDESPATO "GRADO CARGA"

Pinturas, revestimientos, plásticos y caucho

El área principal de aplicación del feldespato como carga es en pinturas y un pequeño porcentaje en plásticos, cauchos y adhesivos. Su importancia radica en la reducción de los requerimientos de las sustancias que actúan como medios de expansión de pigmentos, otorga baja viscosidad a los pigmentos, proporciona elevado brillo seco y disminuye la concentración de los tintes, mejora la integridad de la película plástica, otorga resistencia a la abrasión, ataque químico y elementos grasos, aumenta eficientemente la retención de tinta, facilita la dispersión y aumenta la resistencia a las bajas temperaturas. En pinturas provee buena integridad a la película y resistencia a la abrasión y previene la degradación atmosférica. En plásticos mejora la resistencia a las manchas, abrasión y ataque químico.

Goma, salladores y adhesivos

El feldespato tipo carga en los años recientes ha tenido un uso limitado en compuestos de goma y productos similares; los selladores proveen una unión elástica soportante de carga lo cual puede actuar también como barrera para el polvo, la suciedad, la humedad y los químicos; también actúan como cargas de espacios, pueden aislar y reducir ruido y vibraciones. Los adhesivos, por otra parte, unen superficies. La industria automotriz emplea el feldespato tipo carga en diversos productos que incluyen goma siliconada, relleno de neopreno y adhesivos, también es usado en la industria de la construcción en productos de goma.

Electrodos de soldadura

Por sus propiedades fundentes es utilizado en la cobertura de electrodos de soldaduras, comúnmente se utiliza en la soldadura de arco manual de metal, aunque también se usa en soldaduras de electro-escoria. El consumo futuro de feldespato en electrodos para soldadura está relacionado con la industria del acero. Las soldaduras son usadas principalmente en la fabricación de naves, vehículos, acero estructural, construcción e ingeniería civil y en la manufactura de ollas, cilindros y otros vasos.

Abrasivos

El feldespato es usado en abrasivos y jabones blanqueadores por su fractura granular y su dureza intermedia.
Los materiales feldespáticos tienen ventajas comparados con otras cargas alternativas por sus propiedades. Poseen buen brillo en seco, buena dispersión, son inertes, tiene estabilidad del pH, resistencia a los ácidos y baja absorción de aceite.

Sustitutos

En la industria del vidrio y cerámica la nefelina es sustituto debido a su mayor capacidad como fundente y a los ahorros asociados a su manejo, almacenamiento y energético durante el proceso, así como por su bajo contenido de fierro, siendo el mayor uso del feldespato en la elaboración de vidrio plano. En estos rubros, la sienita sigue siendo el principal material alternativo. En la industria del vidrio pueden funcionar como sustitutos la alúmina calcinada, el hidrato de alúmina, la aplita y el caolín. La aplita también puede funcionar como un sustituto en cerámica.

Como rellenador y expansor existe una mayor gama de productos sustitutos, siendo el más importante el caolín y el carbonato de calcio, por su mayor superficie de área y su disponibilidad. Otros sustitutos como relleno son barita, mica, sienita nefelínica, perlita, pirofilita, talco, sílice microcristalino y sintético, así como sílica flúor molida y wollastonita.

Como material de carga y recubrimiento los sustitutos son: asbestos, barita, bentonita, carbonato de calcio, diatomita, arcillas, micas y talco. Los materiales derivados de minerales sintéticos son:

aluminio hidratado, carbonato de calcio precipitado, sílices, silicatos precipitados y silicatos pirogénicos.

Como sustituto en material de revestimiento destacan principalmente el caolín y carbonato de calcio; cuya aplicación principal se da en la industria del papel, mejorando la apariencia y capacidad de impresión, otorgan una superficie más uniforme y receptiva, facilitando la reproducción gráfica y facilitan el uso de colores múltiples en la impresión.

En abrasivos puede ser sustituido por bauxita, alúmina, corindón, diatomita, granate, óxido de hierro, sienita nefelínica, olivino, perlita, pumicita, arena sílica y carburo de silicio.

ESPECIFICACIONES

Grado vidrio: 4-6% de K2O, de 5-7% de Na2O, 19% de Al2O3 con un máximo de 0.08% de Fe2O3; malla 20-40 (vidrio plano); molido de -20 a -40 (-850 a 425 pm).
Grado cerámico: 5-14% de K2O con un máximo de 0.07% de Fe2O3; (muebles para baño); molido a malla 200 (75 pm).

MARCO LEGAL NORMATIVO

En el Artículo 4 de la Ley Minera queda especificado que se sujetarán a ésta, entre otros, los minerales derivados de la descomposición de las rocas, incluyendo feldespatos y plagioclasas.
Artículo 4. Son minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyen depósitos distintos de los componentes de los terrenos los siguientes: Párrafo reformado DOF 28-04-2005
I. Minerales o sustancias de los que se extraigan antimonio, arsénico, bario, berilio, bismuto, boro, bromo, cadmio, cesio, cobalto, cobre, cromo, escandio, estaño, estroncio, flúor, fósforo, galio, germanio, hafnio, hierro, indio, iridio, itrio, lantánidos, litio, magnesio, manganeso, mercurio, molibdeno, niobio, níquel, oro, osmio, paladio, plata, platino, plomo, potasio, renio, rodio, rubidio, rutenio, selenio, sodio, talio, tantalio, telurio, titanio, tungsteno, vanadio, zinc, zirconio y yodo; Fracción reformada DOF 28-04-2005
II. II. Minerales o grupos de minerales de uso industrial siguientes: actinolita, alumbre, alunita, amosita, andalucita, anhidrita, antofilita, azufre, barita, bauxita, biotita, bloedita, boemita, boratos, brucita, carnalita, celestita, cianita, cordierita, corindón, crisotilo, crocidolita, cromita, cuarzo, dolomita, epsomita, estaurolita, flogopita, fosfatos, fluorita, glaserita, glauberita, grafito, granates, halita, hidromagnesita, kainita, kieserita, langbeinita, magnesita, micas, mirabilita, mulita, muscovita, nitratina, olivinos, palygorskita, pirofilita, polihalita, sepiolita, silimanita, silvita, talco, taquidrita, tenardita, tremolita, trona, vermiculita, witherita, wollastonita, yeso, zeolitas y zircón; Fracción reformada DOF 28-04-2005 II. BIS. Diatomita; Fracción adicionada DOF 28-04-2005
III. (Se deroga); Fracción derogada DOF 28-04-2005
IV. Piedras preciosas: agua marina, alejandrina, amatista, amazonita, aventurina, berilo, crisoberilo, crocidolita, diamante, dioptasa, epidota, escapolita, esmeralda, espinel, espodumena,

jadeita, kuncita, lapislázuli, malaquita, morganita, olivino, ópalo, riebeckita, rubí, sodalita, tanzanita, topacio, turmalina, turquesa, vesubianita y zafiro; Fracción reformada DOF 28-04-2005.

V. Sal gema; Fracción reformada DOF 28-04-2005

VI. Los productos derivados de la descomposición de las rocas cuando su explotación necesite trabajos subterráneos, como las arcillas en todas sus variedades, tales como el caolín y las montmorillonitas, al igual que las arenas de cuarzo, **feldespatos** y plagioclasas; Fracción reformada DOF 28-04-2005.

VII. Las materias minerales u orgánicas siguientes, susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes: apatita, colófano, fosfosiderita, francolita, variscita, wavelita y guano; Fracción reformada DOF 28-04-2005 VIII. El carbón mineral en todas sus variedades; Fracción reformada DOF 28-04-2005, 26-06-2006, 11-08-2014 IX.- Los demás que determine el Ejecutivo Federal, mediante decreto que será publicado en el Diario Oficial de la Federación, atendiendo a su uso industrial debido al desarrollo de nuevas tecnologías, a su cotización en los mercados internacionales o a la necesidad de promover la explotación racional y la preservación de los recursos no renovables en beneficio de la sociedad. Quienes estén realizando la exploración o explotación de los minerales o sustancias a que se refiere la fracción IX anterior, con base en las disposiciones del derecho común, tendrán derecho preferente para obtener la concesión minera correspondiente, siempre que la soliciten en los términos de esta Ley y su Reglamento.

MERCADO INTERNACIONAL

El consumo de feldespato está impulsado por la industria de la cerámica, principalmente en productos como pisos, azulejos, muebles sanitarios y vajillas. La industria cerámica consume aproximadamente el 70% de la producción mundial de feldespato; el resto es consumido por la industria del vidrio y las aplicaciones de relleno.

PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE FELDESPATO (MILES DE TONELADAS)

País	2017	2018	Reservas
Estados Unidos	440	450	NA
Brasil	400	400	150,000
China	4,000	4,000	NA
República Checa	460	460	23,000
Egipto	400	400	1,000,000
India	1,500	1,500	320,000
Irán	1,000	1,000	630,000
Italia	3.500	3,000	NA
Corea del Sur	600	600	240,000
Malasia	350	350	NA
Polonia	500	500	16,000
España	600	600	NA
Tailandia	1,390	1,500	960
Turquía	7,150	7,500	240,000
México	233	709	NA
Otros Países	2,400	2,500	NA
Total Mundial	**24,923**	**25,469**	**LARGE**

Fuente: *Mineral Commodity Summaries,* 2019 y *Anuario Estadístico de la Minería Mexicana* (SGM, 2019). p/ Datos Preliminares.

La demanda del mineral está directamente relacionada con la industria de la cerámica, que a su vez depende de la industria de la construcción, la cual está experimentando un periodo de recuperación después de la crisis que sufrió en 2009, en donde la producción de feldespato disminuyó hasta llegar a los 19.6 millones de toneladas, lo que representó una reducción del 14% en relación a lo obtenido en 2008. Para 2018, se tiene una producción de 25.4 millones de toneladas, cantidad que es 2.1% superior a lo producido en 2017, según el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS).

Los principales productores de Feldespato en el mundo son Turquía, China, Italia, India, Tailandia e Irán, quienes en conjunto aportan el 73% de la producción global. Por su parte, el mercado latinoamericano está representado por Brasil y México, quienes aportan el 4.4% de la producción mundial de feldespato.

Perspectivas

La industria del feldespato se mantiene cautelosa ante el impacto financiero de la última crisis sobre las industrias del vidrio y la cerámica, que son sus principales mercados. Sin embargo, se espera un crecimiento de los países en vías de desarrollo, particularmente en Asia, así como de algunos productores tradicionales, tal es el caso de Italia y España, los cuales actualmente presentan grandes oportunidades de crecimiento.

En términos generales, la creciente demanda de los principales mercados de vidrio, cerámica, rellenos, adhesivos y otros, debería impulsar el crecimiento futuro de la industria. “Además, la demanda continua de feldespato y sienita de nefelina de los mercados emergentes, como Asia y América Latina, se espera que impulse el crecimiento del mercado a lo largo de los siguientes años,” según prevé la empresa *Industria Global Inc.* (GIA).

Mercado de Estados Unidos

La producción de feldespato en Estados Unidos, en el 2018, se estima en $28 millones de dólares. Tres empresas en conjunto aportaron el 80% de la producción, el resto fue producido por otras cuatro empresas. Los principales estados productores son: Carolina del Norte, Virginia, California, Idaho, Dakota del Sur, y Oklahoma.

Se estima que los embarques de feldespato tuvieron como destino por lo menos a 30 estados y otros mercados de exportación, incluyendo Canadá y México. El 60% del feldespato lo utilizó la industria del vidrio y 40% la cerámica y otros usos. Las importaciones en el periodo 2014-2017 provinieron de Turquía, 99%; y otros países 1%.

(Miles de toneladas)

	2014	2015	2016	2017	2018
Producción	530	520	470	440	450
Importaciones	8	120	37	290	140
Exportaciones	16	15	6	5	10
Consumo aparente	520	630	500	730	580
Precio Promedio Dollar/Ton	66	73	69	64	64
Empleo, Mina, Planta	270	270	250	240	240

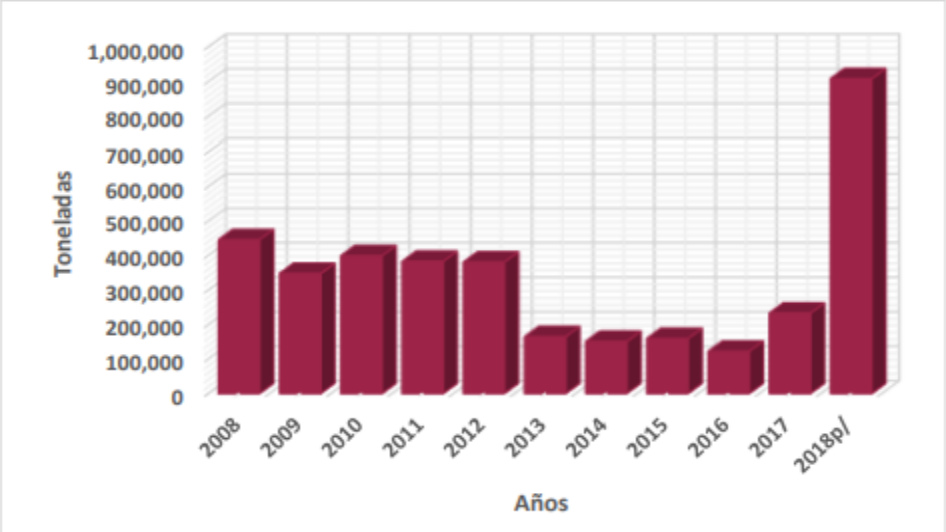
Fuente: *Mineral Commodity Summaries,* 2019. e/ Cifra estimada.

MERCADO NACIONAL

Producción

La producción nacional de feldespato, en el periodo 2008-2018, presentó una tendencia al alza, la cual en términos relativos se expresa en una tasa media anual de 7.3%. El principal estado productor de feldespato es Puebla, quien aporta el 78% del total de la producción nacional. En 2018, se produjeron 907 mil toneladas, lo que casi cuadriplica la producción de 2017, que fue de 233 mil toneladas.

PRODUCCIÓN DE FELDESPATO EN MÉXICO (2008-2018)

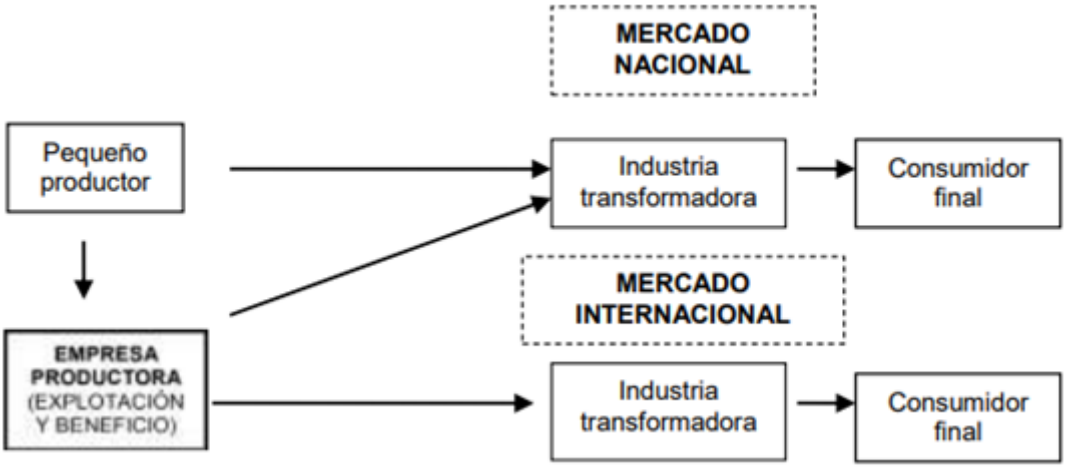


Consumo Nacional Aparente

El consumo nacional aparente de feldespato, en el periodo 2008-2018, registró una tasa de crecimiento anual del 7.4%, pasando de 443.6 mil toneladas en 2008 a 908.3 mil toneladas en 2018. Este comportamiento va en consonancia con el fuerte incremento en el nivel de producción, registrado en el último año.

COMERCIALIZACIÓN

CANALES DE COMERCIALIZACIÓN



La producción del feldespato en México se concentra principalmente en un grupo minero especializado en minerales industriales. La comercialización de este mineral se lleva a cabo del productor primario a la industria de transformación y de ésta pasa al consumidor final como producto terminado. Los pequeños productores pueden vender a la industria transformadora y/o a la principal empresa productora en México.

En México hay una empresa que produce y beneficia la gran mayoría del feldespato, incluso compra a los pequeños productores, lo cual dificulta que un pequeño productor sobreviva en el negocio, debido a la tecnología de punta que debe utilizarse y al gran capital requerido para obtenerla. Es importante mencionar que cuando no se tiene un socio que aporte tecnología es muy complejo dar valor agregado al mineral.

Por otro lado, se señala que el consumo de feldespato en el mundo está impulsado por la industria del vidrio y la cerámica, obteniendo como bienes finales productos como: placa de vidrio, pisos, azulejos, muebles sanitarios y vajillas.

Finalmente, se apunta que a nivel internacional se han llevado a cabo, en años recientes, adquisiciones y fusiones de empresas con el fin de consolidar a los productores de feldespato en los mercados de Europa y Estados Unidos, elemento que debe tenerse en cuenta a la hora de delinear estrategias para competir en el mercado global.

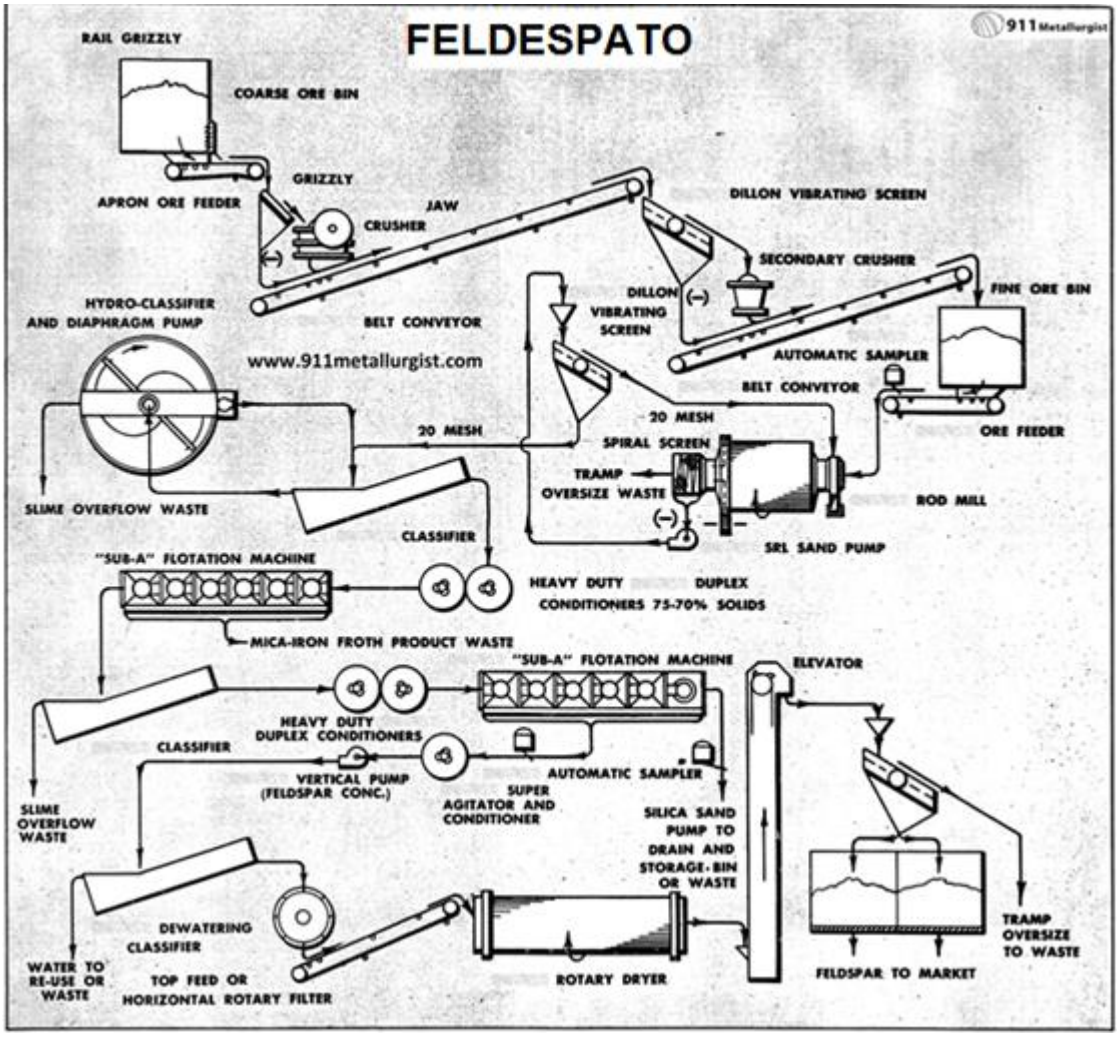
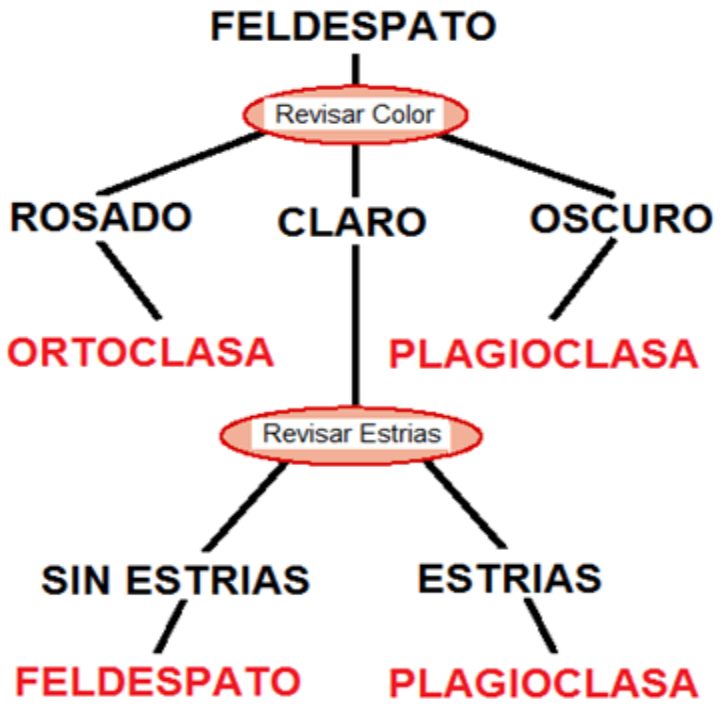


Diagrama de Flujo de Tratamiento de Feldespato

El diagrama de flujo mostrado es para un típico mineral de feldespato que contiene cuarzo, mica, granate y otros silicatos de hierro encontrados normalmente en las pegmatitas o grandes filones de granito. Los requisitos de equipo y condiciones de flotación siempre deben ser establecidos por un exhaustivo programa de pruebas de laboratorio

Importancia del feldespato:



Chancado del Mineral de Feldespato

El Mineral de feldespato es generalmente extraído desde un tajo abierto y transportado a la planta por camión. El diagrama de flujo muestra un circuito abierto convencional de dos etapas del sistema de chancado capaz de reducir el mineral a 3/4. Luego del triturado el mineral está en condiciones de ser enviado a una reducción de tamaño en un molino de barras. Un circuito de triturado es recomendable en operaciones de gran tonelaje para una máxima eficiencia de molienda y la capacidad de procesamiento.

Molienda del Mineral de Feldespato

El molino de barras es un equipo estándar para la molienda de un mineral de feldespato, produciendo un producto granular con un mínimo de lamas y material tamaño fino. La molienda se realiza siempre a menos 20 mallas considerando las necesidades del mercado. El feldespato de tamaño grueso flota muy bien y si la liberación es obtenida con este tamaño no más molienda es necesaria.

Clasificar por tamaño la descarga del molino de barras puede hacerse con un trommel. Operando el molino de barras en 25-35% de sólidos, la clasificación parcial se realiza en el molino y sólo la fracción fina descarga sobre el trommel. Normalmente, la fracción gruesa que no pasa la abertura del trommel se descarta.

Los impulsores cónicos ofrecen el mejor servicio en el manejo de la fracción gruesa libre de lamas.

En el diagrama de flujo se muestra, el primer banco de «celdas de flotación que elimina las impurezas. Sin embargo, en algunos casos puede ser deseable y necesario hacer flotar la mica primero y luego flotar los minerales de hierro que son impurezas.

Después de la eliminación de las impurezas, los relaves de esta etapa de flotación son deslamadas y el producto deslamado es condicionado a alta densidad para deprimir la sílice. El feldespato es flotado en un circuito de ácido con ácido fluorhídrico.

Reactivos de Flotación de Feldespato (este proceso no se realiza en las instalaciones, de Feldmex, S.A. de C.V.)

La sílice puede tener un valor comercial como subproducto. En este caso podrá ser trasladado a una tolva para su almacenamiento y posterior comercialización. La Mica recuperada en el circuito de flotación primario, si está en cantidad y calidad suficientes, podrá ser procesada y comercializada como un subproducto.

Los reactivos utilizados normalmente en feldespatos son ácido sulfúrico, ácido fluorhídrico, kerosene, petróleo, acetatos de amina como ARMAC T (y acetatos de aminas derivados de ácidos grasos de Coco y sebo), sulfonato de petróleo. Un espumante de alcohol como el Metil Isobutil Carbinol puede ser usado para regular el carácter y el tipo de espuma. El Aceite de pino también puede ser utilizado. Las cantidades y la combinación de estos reactivos varía según el carácter y grado de mineral. El reactivo importante es el ácido fluorhídrico, que debe ser utilizado para deprimir la sílice y hacer posible la flotación feldespato con uno de las sales de aminas en un pH de 2.5-3.0, se hace la aclaración que en las instalaciones de Feldmex, S.A. de C.V. solo se hace extracción, lavado, almacenamiento y distribución, no se le realiza procesos con reactivos de Flotación.

Especificaciones del Concentrado de Feldespato

La clasificación de la calidad del feldespato se ha efectuado a través de la cooperación de la Oficina Nacional de Normas (División de Normas Comerciales) de los Estados Unidos. Esta clasificación se efectúa bajo estándar comercial CS 23-30 que cubre las pruebas de determinación de tamaño y métodos estándar de análisis químico. Hay una clasificación basada en la finura de molienda y una clasificación basada en la composición química, ya que influye en su uso,

El grupo 1. Incluye el grado cerámico, y se basa en el contenido de sílice y álcali, y conteniendo menos de 4% de Na2O.

Grupo 2. Incluye el material para uso en cristales, se basa en el contenido de soda, y debe contener un 4% o más de Na2O.

El grupo 3. Incluye el material para la fabricación de vidrio, se basa en el contenido de alúmina y de hierro.

Problemas de Producción

Para todos los grados de feldespato, los requisitos son que el contenido de hierro por debajo del 0,10% como Fe2O3 y que existan proporciones definidas de K2O y Na2O con respecto a la sílice. Estas exigencias requieren preparación, y la flotación está evolucionando rápidamente como el principal método utilizado.

PROCESO

“MÉTODO MINERO”

Se denomina “método minero" a un proceso iterativo tanto desde el punto de vista temporal como espacial, que permite llevar a cabo la explotación minera de un yacimiento por medio de un conjunto de sistemas, procesos y máquinas que operan de una forma ordenada, repetitiva y rutinaria.

En principio tan solo existen, actualmente, tres métodos en su sentido más amplio, que son:

- **El método de explotación por minería a cielo abierto (para las Áreas 1y 2)**
- El método de explotación por minería de interior o minería subterránea
- El método de explotación por sondeos.

La minería a cielo abierto se caracteriza por los grandes volúmenes de materiales que se deben mover. La disposición del yacimiento y el recubrimiento e intercalaciones de material estéril determinan la relación estéril/mineral con que se debe extraer este último. Este parámetro, comúnmente denominado "ratio", puede ser muy variable de unos depósitos a otros, pero en todos condiciona la viabilidad económica de las explotaciones y, consecuentemente, la profundidad que es posible alcanzar por minería de superficie.

En minería subterránea la extracción de estéril suele ser prácticamente insignificante a lo largo de la vida de la mina, pues sólo procederá de las labores de acceso y preparación. En este grupo de métodos, el control del terreno o de los huecos, una vez extraído el mineral, es una de las consideraciones más importantes que interviene en la forma de explotar un yacimiento. Los tipos de control o tratamiento de los huecos dentro de los macizos rocosos varían desde el mantenimiento rígido del terreno mediante pilares, pasando por diferentes grados de sostenimiento de los hastiales, con cierre y hundimiento controlado de estos, hasta el hundimiento completo del mineral o del recubrimiento de estéril.

En la minería por sondeos, la concepción de la explotación es radicalmente distinta, consiguiéndose grandes producciones con relativamente muy poco personal y unas altas cotas de automatización del proceso.

DEFINICIÓN DE "SISTEMA OPERATIVO"

Se entiende como sistema minero al conjunto interrelacionado de técnicas y procesos que llevan a cabo la extracción de los minerales en una forma repetitiva, rutinaria e iterativa.

Dependen fundamentalmente de la resistencia que las rocas oponen a su fragmentación o arranque y posteriormente a su transporte.

CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE YACIMIENTOS.

Los yacimientos explotables por Minería a Cielo Abierto pueden clasificarse atendiendo a los siguientes criterios:

- Por su forma
- Por el relieve del terreno original
- Por su proximidad a la superficie
- Por su inclinación
- Por su complejidad o número de mineralizaciones
- Por la distribución de la calidad del mineral en el yacimiento
- Por el tipo de roca dominante

CLASIFICACIÓN POR SU FORMA

- **Isométricos:** Se extienden en todas direcciones. Depositos masivos.
- **Estratificados o filonianos:** Se presentan según dos direcciones preferentes.
- **Columnares o cilindricos:** Se extienden en una sola dirección.
- **Intermedios o mixtos:** Combinan características de dos o más de los grupos anteriores, debido a su propia génesis o a la tectónica que los ha dislocado o replegado.

La morfología de los yacimientos marca acusadamente:

- La geometría final de las explotaciones.
- La secuencias de extracción y
- El método minero más adecuado.

CLASIFICACIÓN POR EL RELIEVE DEL TERRENO ORIGINAL

- **Horizontales o planos:** Cuando la superficie es relativamente llana u horizontal.
- **En ladera:** Según disposición de masas mineralizadas, pueden ser a favor de talud o contra talud.
- **Montañosos:** cuando el terreno es irregular y se presentan importantes accidentes topográficos.
- **Submarinos y subacuáticos:** cuando están cubiertos por una lámina de agua.

La geometría del terreno determina, en cierta medida, el método de explotación y la aplicabilidad de medios mecánicos para llevar a cabo la extracción de los distintos materiales.

CLASIFICACIÓN POR SU PROXIMIDAD A LA SUPERFICIE

- **Superficiales:** cuando no existe material de recubrimiento o este presenta un espesor inferior a los 20 o 30 m**.**
- **Profundos:** Localizados a profundidades mayores, entre los 40 y 250 m.
- **Variables: Aquellos en los que una parte es económicamente explotable a cielo abierto y el resto, al ir desarrollándose en profundidad, por minería subterránea o de interior.**

La posición de un yacimiento puede ser, con respecto a la superficie, regular o irregular, no pudiéndose clasificar en algunos casos en un único grupo de los indicados al compartir características propias de varios grupos.

La posición relativa de un yacimiento determina el tamaño de la explotación, tanto en planta como en profundidad, así como los sistemas aplicables, especialmente en lo referente a los medios de transporte.

CLASIFICACIÓN POR SU INCLINACIÓN

• Horizontales: con ángulos que pueden variar desde los 0º hasta los 10° o 15° sobre el plano horizontal.

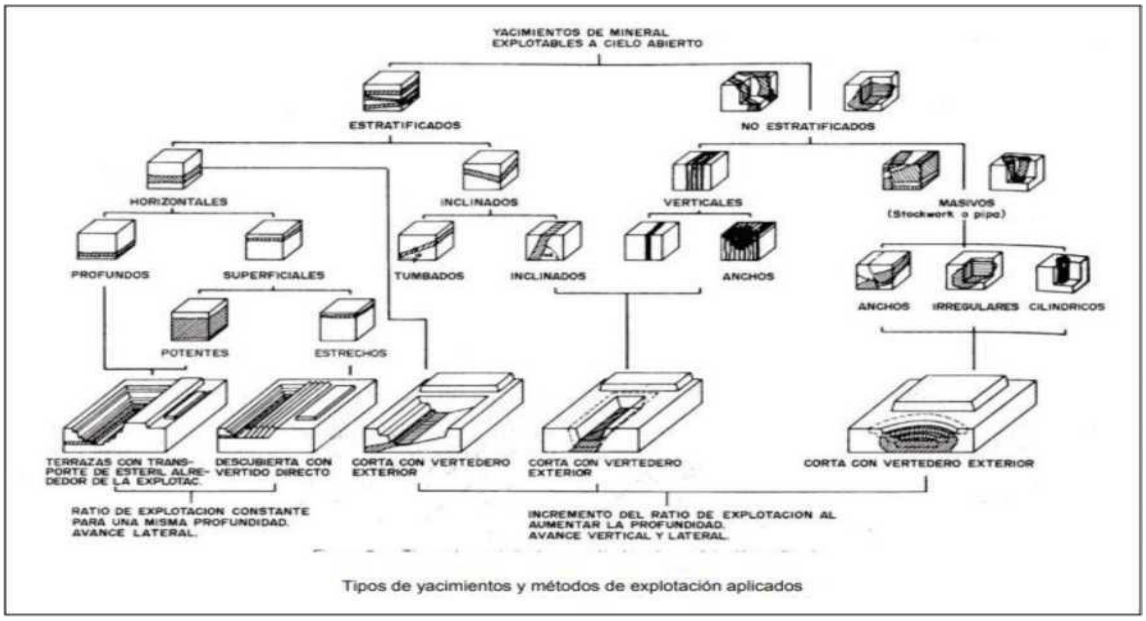
• Tumbados: con ángulos entre 10°-15°, hasta los 25°-35°.

• Inclinados: con ángulos que superan los 25º- 35° y llegan hasta los 70°-80°.

• Verticales: con ángulos comprendidos entre los 70° y 90°.

En consecuencia, se puede comprender que el ángulo que presentan las masas mineralizadas:

- Condiciona la elección del método de explotación,
- Condiciona las relaciones de estéril y mineral.
- Afecta a la economía de las operaciones
- Condiciona la probabilidad de rellenar los huecos creados en yacimientos alargados cuando se proceda a la recuperación de los terrenos afectados.



Tipos de yacimientos y métodos de explotación aplicados

CLASIFICACIÓN POR SU COMPLEJIDAD O NÚMERO DE MORALIZACIONES

Simples.

- **Caracterizados por una estructura homogénea, sin presencia de otros niveles mineralizadores o inclusiones.**
- **Todos los minerales se extraen conjuntamente del yacimiento.**

Complejos.

- Pueden contener, junto con minerales con altas leyes, masas de mineral pobre o esterilizadas con contactos claros. La explotación se realiza de forma selectiva para evitar la pérdida o dilución del mineral aprovechable.
- En otros casos, son depósitos con diferentes masas o niveles mineralizados, que obligan a una explotación más compleja, aún cuando los contactos con el estéril sean nítidos.

Depósitos diseminados.

- Pueden tener una complicada estructura y una distribución más o menos aleatoria del contenido recuperable.
- Obliga a una fuerte minería selectiva, así como a una muy difícil concentración mineralúrgica, Tipo ‘‘Stockworks”.

CLASIFICACIÓN POR LA DISTRIBUCIÓN DE LA CALIDAD DEL MINERAL EN EL YACIMIENTO

Uniformes.

La calidad o ley del mineral es la misma dentro de los límites del yacimiento.

La explotación se lleva a cabo con uno o varios tajos, pero sin proceder a la mezcla de los minerales extraídos.

No Uniformes.

- La mineralización presenta calidades distintas en alguna dirección del yacimiento (en planta o en profundidad).
- La explotación se efectúa de forma simultánea en varias zonas para, a continuación, proceder a la mezcla y homogeneización de los minerales extraídos.

CLASIFICACIÓN POR EL TIPO DE ROCA DOMINANTE

- El recubrimiento de estéril y el mineral son rocas compactas, metamórficas o Ígneas.
- El recubrimiento está constituido por rocas ígneas o metamórficas no homogéneas, con alternancia de estériles blandos y duros. El mineral e intrusiones de estériles son rocas compactas o meteorizadas y también de origen ígneo o metamórfico.
- Las rocas del estéril de recubrimiento son blandas y densas, con el mineral y rocas de intrusión compactas o meteorizadas, de origen ígneo o metamórfico.
- Tanto el recubrimiento como la zona mineralizada están constituidas por rocas ígneas o metamórficas meteorizadas.

- Las rocas de recubrimiento son blandas y sedimentarias. El mineral no es homogéneo.
- El recubrimiento y el mineral son blandos y de origen sedimentario.

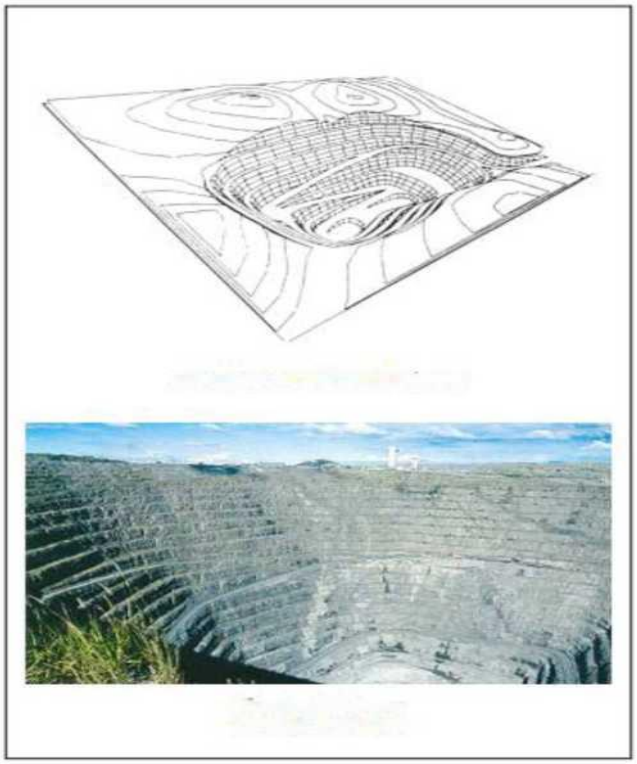
METODOS MINEROS Y SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN

Por las lógicas y naturales diferencias que imponen sus características estructurales y sus aplicaciones, se pueden varias clases de materiales que darán lugar a una primera selección de los submétodos clásicos de la minería a cielo abierto (MCA):

Terrazas
Contorno
Canteras
Graveras
Minería hidráulica
Lixiviación
Especiales o mixtos

CORTAS

En yacimientos masivos o de capas inclinadas, la explotación se lleva a cabo tridimensionalmente por banqueo descendente, con secciones verticales en forma troncocónica. Estos métodos son los tradicionales de la minería metálica *y* se adaptaron en las últimas décadas a los yacimientos de carbón, introduciendo algunas modificaciones.



Esquema de una corta minera

La extracción, en cada nivel, se realiza en un banco con uno o varios tajos. Debe existir un desfase entre bancos a fin de disponer de unas plataformas de trabajo mínimas para que operen los equipos a su máximo rendimiento y en condiciones de seguridad. Las pistas de transporte se adaptan a los taludes finales, o en actividad, permitiendo el acceso a diferentes cotas.

La profundidad de estas explotaciones suele ser grande, llegándose en algunos casos a superar los 300 m. Salvo en los yacimientos con una gran corrida, como sucede con los de carbón, las posibilidades de relleno' de hueco con los propios estériles son escasas. Por ello es siempre necesario crear depósitos exteriores para albergar esos materiales.

La vida de estas explotaciones suele ser grande, por lo general superior a los 15 o 20 años, al menos en la minería metálica, existiendo algunas explotaciones bien conocidas que han trabajado durante más de un siglo.

DESCUBIERTAS

Estos métodos se aplican en yacimientos tumbados u horizontales, con Linos recubrimientos de estéril inferiores, por lo general, a los 50 m. Consiste en el avance unidireccional de un módulo con un solo banco desde el que se efectúa el arranque del estéril y vertido de éste al hueco de las fases anteriores. El mineral es entonces extraído desde el fondo de la explotación, que coincide con el muro del depósito.

Después de realizar la excavación del primer módulo o hueco inicial, el estéril de los siguientes es vertido en el propio hueco de las fases anteriores, de ahí que sea, por naturaleza, el más representativo dé los métodos de transferencia.

La maquinaria que se utiliza depende del volumen de reservas extraíbles, siendo en las grandes minas de frecuente aplicación las dragalinas y, en las pequeñas, si no se justifican las fuertes inversiones en maquinaria, los equipos convencionales como los tractores de orugas, las excavadoras hidráulicas, las palas cargadoras, etc.

TERRAZAS

Este método se basa en una minería de banqueo con avance unidireccional. Se aplica en yacimientos relativamente horizontales, de uno o varios niveles mineralizados y con recubrimientos potentes, pero que permiten depositar el estéril en el hueco creado, transportándolo alrededor de la explotación.

Las profundidades que se alcanzan son importantes, existiendo casi exclusivamente una limitación de tipo económico en la determinación de cuál es el último nivel mineralizado que se explotará. Al igual que sucede con los métodos de descubierta y tal como se ha indicado, se efectúa un autorrelleno del hueco

creado, por lo que, desde el punto de vista de la restauración de los terrenos, las posibilidades de actuación son grandes.

Los equipos y sistemas mineros que se utilizan son muy variados, desde los totalmente discontinuos con equipos convencionales de carga y transporte, hasta los continuos, con transporte con cintas y trituración dentro de las propias explotaciones, que poseen un alto grado de electrificación.



El método de terrazas

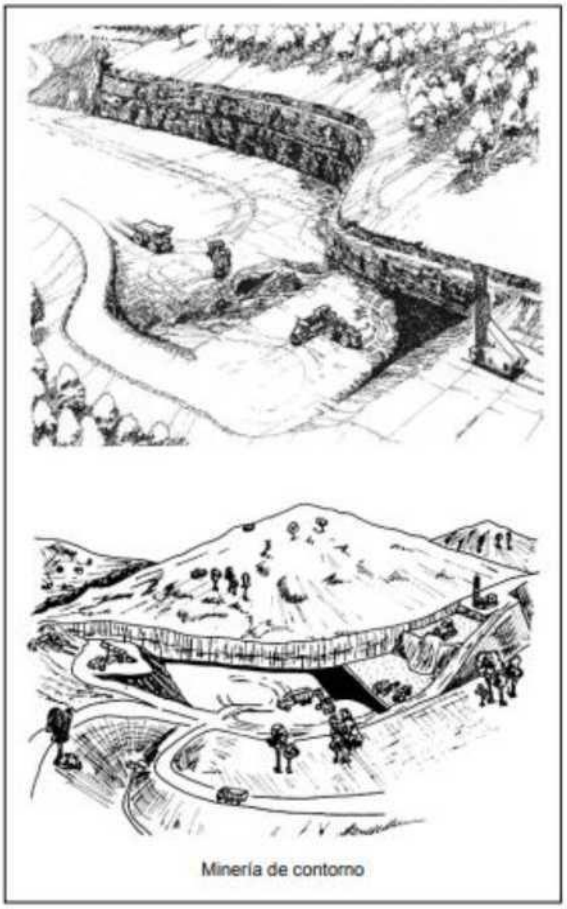
CONTORNO

En yacimientos con capas tambadas, de reducida potencia y topografía generalmente desfavorable, se aplican los métodos conocidos bajo la denominación de minería de contorno.

Consisten en la excavación del estéril y del mineral en sentido transversal al afloramiento, hasta alcanzar el límite económico, dejando un talud de banco único y progresión longitudinal siguiendo el citado afloramiento.

Dado el gran desarrollo de estas explotaciones y la escasa profundidad de los huecos, es posible realizar una transferencia de los estériles para la posterior recuperación de los terrenos.

La maquinaría que se utiliza suele ser del tipo convencional, accionada por motores diésel.



Minería de contorno

El relleno de los huecos suele efectuarse una vez que se haya alcanzado una situación que permita el vertido dentro de la explotación.



Explotación de cantera de roca ornamental

CANTERAS

Canteras es el término genérico que se utiliza para referirse a las explotaciones de rocas industriales, ornamentales y de materiales de construcción. Constituyen, con mucho, el sector más importante en cuanto a número, ya que desde muy antiguo se han venido explotando para la extracción y abastecimiento de materias primas con uso final en la construcción y en obras de infraestructura.

Antiguamente, debido al valor relativamente pequeño que tenían los materiales extraídos, las canteras se situaban muy cercanas a los centros de consumo y poseían unas dimensiones generalmente reducidas.

Hoy día la situación es muy diferente, como se verá más adelante.
En líneas generales, el método de explotación aplicado suele ser el de banqueo, con uno o varios niveles, situándose un gran número de canteras a media ladera.

Las canteras pueden subdividirse en dos grupos:

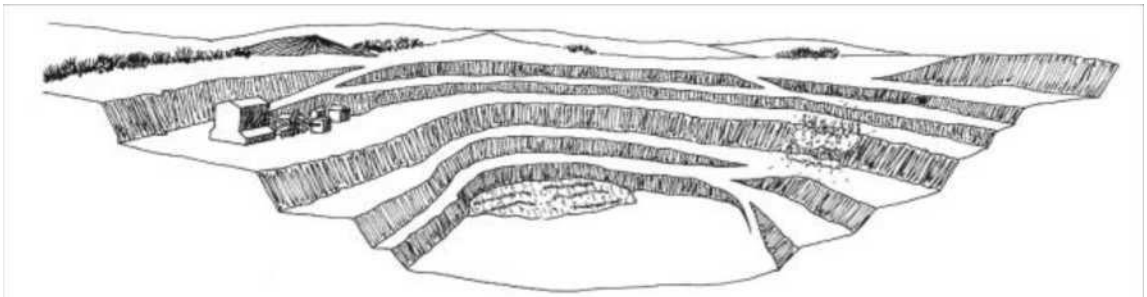
- El primero, donde se desea obtener un todo-uno fragmentado apto para alimentar a las plantas de tratamiento y obtener un producto destinado a la construcción en forma de ándos, a la fabricación de cementos, a la fabricación de productos industriales, etc. En este tipo de explotación se dan canteras donde la extracción no es cuidadosa y se dan grandes alturas de banco.

- El segundo, dedicado a la explotación cuidadosa de grandes bloques paralepipédioos, que posteriormente se cortan y elaboran. Estas explotaciones se caracterizan por el gran número de bancos que se abren para arrancar los bloques y la maquinaria especial con la que se obtienen planos de corte limpios.

GRAVERAS

Los materiales detríticos, como son las arenas y las gravas, albergados en los depósitos de valle y terrazas de los ríos, son objeto de una explotación intensa debido a la demanda de dichos materiales por el sector de la construcción.

Las arenas y los cantos rodados se encuentran poco cohesionados, por lo que las labores de arranque se efectúan directamente por equipos mecánicos. Las explotaciones suelen llevarse a cabo en un solo banco, con una profundidad inferior.



Explotación de cantera de áridos

CONCEPTO DE EXPLOTACION DE CANTERA. DEFINICIONES Y CARACTERÍSTICAS.

CONCEPCIÓN ANTIGUA Y TRADICIONAL DE LA CANTERA

Hasta hace relativamente pocos años, las explotaciones de cantera fueron explotaciones de escaso interés, dado que se consideraba que daban materiales de muy escaso valor económico, de los que había una enorme abundancia de yacimientos en todas partes, había pocos problemas de agotamiento de esos yacimientos y se exigían unos criterios de selección del material muy elementales.

El término ""cantera" englobaba antiguamente a aquellas explotaciones superficiales que:

- Tenían un tamaño pequeño, una escasa tecnificación y bajas producciones,
- Tradicionalmente contaban con uno o dos bancos o de banco único de gran altura.
- Eran anárquicas en sus formas y planteamientos.
- Estaban destinadas a suministrar materiales abundantes de origen mineral y de escaso valor económico,
- Explotaban un yacimiento en el que existían pocos problemas de reservas, agotamiento o de selección del material por haber suficientes recursos a escala global o local
- El yacimiento tenía una calidad natural adecuada para las exigencias del mercado.

De hecho, eran explotaciones que podían satisfacer las necesidades locales de materiales de construcción sin mayores complicaciones, como lo prueba que la realización de cualquier proyecto nuevo, como podía ser la construcción de una nueva carretera, vía de ferrocarril, puerto, etc., suponía la localización y apertura de una nueva cantera (también llamada “préstamo” en el ámbito de la obra pública) con el fin de suministrar el material necesario para la obra.

Con respecto a su diseño, este limitó tradicionalmente (y desafortunadamente aún perviven algunos ejemplos) el número de bancos a uno sólo, habiéndose llegado a verdaderos extremos en este concepto por superar las alturas del mismo los límites razonables de seguridad y eficiencia. Por ello no es anormal encontrar cada vez más un mayor número de canteras con unos bancos de menor altura, pero todavía próximos a los 20 m. para compensar con los menores costes de operación, el lógico encarecimiento que en capital supone la apertura de un nuevo banco. También se tiende a buscar en profundidad las reservas explotables para no ocupar mayor superficie de terreno que es más caro y difícil de restaurar.

Los materiales explotados se diferenciaban, a efectos estadísticos e incluso comerciales, entre los duros ya triturados y clasificados por la naturaleza, como las explotaciones de gravas y arenas de actuales ríos o, en su caso, paleocauces, de aquellos áridos producidos por la acción mecánica de trituradoras y clasificados por cribas, aunque esencialmente se tratara de un mismo producto. Aún hoy estos dos tipos de productos tienen todavía mercados diferenciados, aunque por razones de certificación y especificación técnica la distancia se va reduciendo.

DEFINICIÓN ACTUAL DEL CONCEPTO DE CANTERA

Actualmente, el concepto de cantera que se ha explicado en el apartado anterior está desapareciendo rápidamente motivado, por un lado, por las presiones sociales y ambientales y, por otro, por las crecientes especificaciones técnicas que debe cumplir el material. Hoy día. en el sector de los áridos se está asistiendo a un cambio muy notable, en el que se ha pasado sin solución de continuidad de las mencionadas explotaciones casi totalmente anárquicas en sus formas y planteamientos y en las que bastaba con unas simples autorizaciones para iniciar los trabajos, a un cúmulo de exigencias técnicas, de calidad, medioambientales, sociales, etc., que obligan al cumplimiento simultaneo de múltiples requisitos en el planteamiento y el desarrollo de un proyecto por pequeño que sea.

La demanda de productos de cantera tiene, en general, una clara trayectoria ascendente función del crecimiento de la población y de la riqueza per cápita. Ya no es solo que las exigencias técnicas de la explotación se vean fuertemente incrementadas por las obligaciones ecológicas. Ahora, además, las diferentes Administraciones sienten la necesidad de contar con los informes favorables de un amplio número de Asociaciones, cuya oposición, muchas veces, no tiene gran justificación o solidez técnica, además de imponer el requisito de integrar las labores extractivas dentro de la política de ordenación del territorio para un teórico uso más racional de éste.

Como se ha indicado al principio, hasta hace relativamente poco tiempo, los áridos se consideraban como un recurso mineral y de escaso valor, razón por la cual las compañías mineras tradicionales no invertían en este sector. Sin embargo, la acelerada demanda de productos de cantera y las múltiples limitaciones, fundamentalmente de tipo ambiental, para la apertura de nuevas graveras y canteras, han hecho que estos materiales hayan pasado a tener un carácter agotable y, consecuentemente, a re valorizarse.

Por otro lado, las especificaciones de los productos de cantera para materiales de construcción o, en su caso, de minerales industriales, son cada vez mayores y más difíciles de cumplir de forma natural

por los propios yacimientos, con lo que se acude a cubrir este déficit en las plantas de tratamiento con sistemas que van incrementando su sofisticación. Las exigencias técnicas generales de la explotación se están viendo fuertemente incrementadas y existe una fuerte implantación de criterios de calidad de los productos y de garantía del cumplimiento de sus características y propiedades. En muchos países, y México no es una excepción, se está evidenciando la presencia de las corporaciones mineras internacionales en el sector de los áridos.

En el sector de la roca ornamental, se ha observado como la pujanza europea ha basado su internacionalización y crecimiento precisamente en la tecnificación y el mayor valor añadido obtenido a partir de los desarrollos tecnológicos y de calidad.

Son muchas las similitudes que existen entre los distintos tipos de empresas (áridos, minerales industriales y roca ornamental), la tecnología de explotación es parecida, la legislación minero - ambiental también y la rentabilidad de las inversiones es del mismo orden de magnitud. Pero, sobre todo, es de la mano de las corporaciones que operan de forma global que se está viendo la implantación del desarrollo minero sostenible y, a partir de estas políticas, la introducción de recientes desarrollos tecnológicos y criterios de producción limpia.

No obstante, comparando los sectores de las canteras con otros ámbitos de la minería, todavía existen diferencias apreciables, como son el tamaño más reducido de las explotaciones, las menores inversiones iniciales y el menor riesgo, al margen del carácter todavía reducido fundamentalmente a ámbitos locales de los mercados de este tipo de productos, a pesar de su carácter crecientemente regional e internacional.

En México el sector de las canteras de áridos, de la roca ornamental y de los minerales industriales está sometido a fuertes presiones por parte de los organismos ambientales de las Administraciones Públicas derivadas, en muchos casos, de la falta de actuaciones de los explotadores en restauración de terrenos y por la ausencia de proyectos mineros y planificaciones bien elaboradas y ejecutadas. El sector presenta una fuerte atomización y dispersión de explotaciones y los profesionales que trabajan en este sector demandan cada vez una mayor formación para potenciar el desarrollo en los aspectos económicos, de seguridad en los trabajos y de conservación medioambiental.

A modo de conclusión, puede afirmarse sin riesgo a equivocarse, que se trata de una industria en transición.

CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE EXPLOTACIONES DE CANTERA

En línea con lo que se ha comentado en el apartado anterior, haciendo una clasificación muy elemental del conjunto de explotaciones de cantera, esta permitiría distinguir:

- Las canteras de áridos (Zahorras, rellenos, escolleras, asfaltos, hormigones, etc), incluyéndose también en este grupo de feldespato.
- Las canteras de roca ornamental (Pizarras, Granitos. Mármoles, etc).
- **Las canteras de rocas y minerales industriales (Cementos, ladrillería, cerámica y vidrio, etc).**

DEFINICIÓN DE ÁRIDOS

Las sustancias denominadas "áridos de construcción" pueden definirse como los materiales que cumplen las siguientes condiciones:

- **Ser materiales minerales,**
- De origen natural o artificial
- De carácter sólidos y además inertes
- Dimensionados en las granulometrías y formas adecuadas.
- Utilizados, mediante su mezcla íntima con aglomerantes de activación hidráulica (cales, cementos, etc.) o con ligantes bituminosos, para la fabricación de:
- Hormigones.
- Productos artificiales resistentes.
- Aglomerados asfálticos.
- Zahorras para la construcción de bases y sub bases granulares, bases estabilizadas., etc. en construcción de obras de infraestructura).
- Balastos, Sub-balastos y gravillas de las vías de ferrocarril.
- Escollera como elemento de protección frente a la erosión marina, fluvial o eólica.
- Rellenos de diverso tipo.
- **Materias primas para la industria:**
- Cemento y yesos,
- Arenas para filtros, moldes
- Cargas para fabricación de pinturas, papel, micronizados, etc.

IMPORTANCIA ECONÓMICA

El consumo de minerales está íntimamente relacionado con el desarrollo socioeconómico de cada país y, consecuentemente, con la calidad de vida alcanzada en la sociedad.

TIPOLOGÍA DE LAS EXPLOTACIONES

CANTERAS:

Se reserva el término cantera a aquellas explotaciones donde los materiales beneficiables se extraen de un macizo rocoso, generalmente competente.

- Canteras en terrenos horizontales:
- **Canteras en ladera**
- “Superquarries" (Supercanteras)
- Canteras subterráneas

GRAVERAS:

Se denominan así a aquellas explotaciones de áridos naturales granulares y se distinguirán:

- **Graveras secas**
- Graveras con explotación bajo lámina de agua
- Graveras con rebajamiento del nivel freático

Para los materiales procedentes de las graveras se aplicarán unos sistemas de arranque directo cada día más parecidos a los de la minería hidráulica como el empleo de dragas flotantes o de dragalinas. Para los materiales de cantera, las técnicas de perforación y voladura, como arranque, y de carga con palas sobre volquetes son comparables con las cortas, si bien se tiende al uso de plantas de trituración móviles en el propio banco de explotación que seguirán la carga para abaratar el costo operativo y permitir una homogeneización en montones exteriores o en tolvas de clasificación.

Para los materiales finos y arcillosos el arranque puede ser directo al tener una resistencia a la compresión, en general, inferior a los 100 Kg./cm^z y cabe el empleo de unos sistemas continuos de explotación parecidos a las descubiertas, con la posibilidad por tanto de efectuar una buena restauración del terreno tras la extracción del árido o arcilla.

CANTERAS EN TERRENOS HORIZONTALES

Las labores se inician en forma de trinchera, hasta alcanzar la profundidad del primer nivel, ensanchándose a continuación el hueco creado.



La ampliación del hueco en superficie puede compaginarse con la profundización, compensándose distancias de acarreo.

Inconvenientes:

- Fundamentalmente la necesidad de efectuar el transporte de materiales contra pendiente.
- Mayores cortes en el dimensionamiento adecuado de los sistemas de drenaje y bombeo para mantener secan la explotación.

Ventajas:

- Una vez excavado un hueco con las suficientes dimensiones, es posible instalar la planta de tratamiento dentro del mismo, consiguiéndose un menor impacto y una menor ocupación de terrenos.

- Permiten proyectar la pista general de transporte en una posición que no tenga que moverse en mucho tiempo.
- Permiten la instalación de un sistema de cintas transportadoras.



Excavación descendente y abandono del talud final en bancos altos:

- Permite iniciar la restauración con antelación y desde los bancos superiores hasta los de menor cota.
- Requieren una definición previa del talud final y, consecuentemente, un proyecto a largo plazo.
- Exigen constituir toda la infraestructura viaria para acceder a los niveles superiores desde el principio y obliga a una mayor distancia de transporte en los primeros años de la cantera



- **Avance lateral y abandono del talud final:**
- Se puede llevar a cabo cuando la cantera tiene un desarrollo transversal reducido, profundizándose poco en la ladera, pero con un avance lateral amplio.
- Permite recuperar taludes finales una vez excavado el hueco inicial, así como efectuar rellenos parciales
- Permite mantener de forma constante la distancia de transporte siempre que la instalación se encuentre en el centro de la corrida de la cantera.
- **Excavación troncocónica con pérdida de macizo de protección.**

En todas las variantes mencionadas los sistemas mineros suelen ser discontinuos, ya que por su mayor flexibilidad se adaptan mejor a las condiciones cambiantes que se presentan a lo largo de la vida de las canteras.

LA CORTA MINERA

Las explotaciones mineras por el método de corta, o simplemente cortas mineras, se definen como unas explotaciones a cielo abierto tridimensionales en las que concurren las siguientes circunstancias

- Explotan yacimientos masivos con una importante profundidad, de capas inclinadas, de masas de rocas o de minerales de baja ley. que obligan a una profundización en la excavación ya que, por la estructura o buzamiento del yacimiento, queda siempre mineral en el fondo.
- La explotación se lleva a cabo tridimensionalmente por banqueo descendente, con secciones verticales en forma troncocónica y un gran número de bancos.
- La explotación se hace en un entorno de roca dura, resistente y en algunos casos, muy abrasiva, lo que requiere del uso de la voladura como técnica de arranque, de la carga con grandes excavadoras (o palas en su caso) y el transporte con volquetes mineros (dumpers).
- La necesaria profundización exige la extracción de materiales estériles, tanto interiores como externos al criadero, y que tienen que ser depositados en unos vertederos exteriores al propio hueco.
- La altura final de la explotación es una variable del diseño geométrico del hueco proyectado.

En estas explotaciones, la extracción en cada nivel se realiza en un banco con uno o varios tajos. Debe existir un desfase entre bancos a fin de disponer de unas plataformas de trabajo mínimas para que operen los equipos a su máximo rendimiento y en condiciones de seguridad. Las pistas de transporte se adaptan a los taludes finales, o en actividad, permitiendo el acceso a diferentes cotas.

PROCESO Y OPERACIÓN

El proceso básico para realizar una EXTRACCION convencional consiste en la apertura de unos bancos sucesivos para la creación de un hueco o excavación que descubra el mineral tras el movimiento del estéril hacia los vertederos interiores o exteriores, mediante la ejecución de unos barrenos SIN EXPLOSIVOS para lograr la fragmentación de la roca en tamaños manipulables por la máquina de carga, que puede ser una excavadora o una pala, que lo coloca sobre una unidad de transporte como tracto camiones o cintas transportadoras, en cuyo caso puede ser requerida una trituración en la mina para lograr el tamaño más adecuado, que lo llevan hasta la planta de proceso, si fuera mineral o al vertedero si fuera estéril.
La extracción, en cada nivel, se realiza en un banco con uno o varios tajos. Debe existir un desfase entre bancos a fin de disponer de unas plataformas de trabajo mínimas para que operen los equipos a su máximo rendimiento y en condiciones de seguridad. Las pistas de transporte se adaptan a los taludes finales, o en actividad, permitiendo el acceso a diferentes cotas.

VENTAJAS DE LAS MINAS A CIELO ABIERTO

1. Mejor recuperación del volumen de mineral explotable.
2. Planificación más flexible a medida que progresa el tajo.
3. Los niveles de riesgo en el trabajo disminuyen
4. La mecanización no tiene límite en cuanto a dimensiones de los equipos.
5. El esfuerzo físico de los trabajadores es menor.
6. La productividad es más alta.
7. Los problemas de ventilación prácticamente no existen.
8. Los costos por tonelada movida son más bajos.

DESVENTAJAS DE LA MINA A CIELO ABIERTO

1. Las inversiones en equipos son cuantiosas y las cargas financieras son altas.
2. El equipo es más sofisticado y necesita una mano de obra más calificada.
3. Los agentes atmosféricos naturales tienen un fuerte impacto (lluvia, nieve, niebla).
4. Los frentes de trabajo deben estar mejor organizados.
5. Se generan importantes impactos en el entorno que deben ser corregidos por medio de una restauración a veces onerosa.

PROBLEMÁTICA A RESOLVER

Algunos de los problemas específicos que una explotación por el método de corta puede plantear son:

- La definición del mineral y su separación a partir de una ley mínima de corte.
- La existencia de minerales marginales que habrán de almacenarse.
- La estabilidad de grandes taludes y vertederos.
- Las relaciones de estéril a mineral y
- La necesidad generalizada de contar con una planta de concentración para tratar todos los minerales y poder elevar su contenido pagable hasta el mejor valor vendíble.

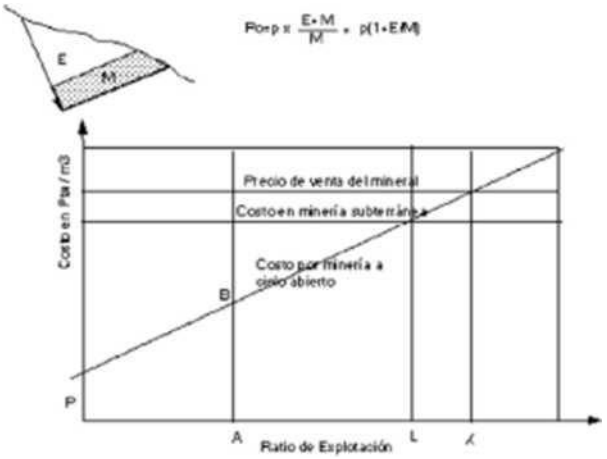
Estos y otros problemas, siempre ha estado presente el avance de la tecnología minera, que ha caracterizado a este método de minería que, si bien es muy clásico y ha sido profusamente aplicado para extraer minerales metálicos como, Hierro, Cobre, Plomo, Zinc, Aluminio, Uranio, Oro y otros, también se aplica a la minería de otras substancias, como por ejemplo en los Carbones cuando se presentan en capas muy inclinadas, en los minerales industriales**, Feldespato**, Caolines, Puntas, etc., con buzamientos casi verticales e incluso en las mismas rocas ornamentales como los mármoles y granitos de gran valor que se han visto obligadas a profundizar las canteras. En el sector de los áridos también se encuentran claros ejemplos de aplicación de esta metodología como es el caso de la aparición de las denominadas "Supercanteras" (Super-quarries).

Todos esos graves problemas, cuya solución o reto ha dado lugar a la aparición de técnicas y maquinaria para su aplicación en este método y conseguir reducir los costos que implica la mayor profundización, tan especiales como:

- Utilización permanente de la modelización y simulación informática para la planificación y el control y del espectrógrafo para el conocimiento de las leyes.
- Importante esfuerzo de la planificación y de la investigación geológico minera para el control de masas y leyes.
- Evaluación dinámica de las reservas de mineral.
- Perforación de barrenos con grandes diámetros.
- Desarrollo y perfeccionamiento de la ejecución de grandes voladuras.
- Empleo de grandes excavadoras eléctricas e hidráulicas con capacidades que superan los 50 m^3 de capacidad de cazo, y empleo de palas cargadoras con capacidades de cazo que ya han superado los 20 m^3.
- Desarrollo de volquetes mineros diésel - eléctricos o de tracción mecánica que ya hoy día superan las 350 toneladas de capacidad de transporte.
- Profusión del empleo de plantas móviles de trituración para poder emplear un transporte por cintas de gran capacidad y continuidad en fuertes pendientes.
- Desarrollo y utilización de cintas transportadoras de alta capacidad para granulometrías de roca de más de 200 mm. y con anchos de banda de más de 1 500 mm.
- Maquinaria auxiliar de gran tamaño para el mantenimiento de la mina, de instalaciones o de la maquinaria.
- Control y seguimiento permanente de la estabilidad de bancos y taludes.
- Drenajes y desagües de grandes caudales de líquidos.
- Torres de control de tráfico y operaciones mineras.
- Iluminación nocturna de los tajos de trabajo.



Panorámica general de la corta final de la mina de “Palabora". Sudáfrica.



Coste y límites de los Ratios de Explotación E/M

La secuencia de trabajo en una corta viene definida por la sucesiva y reiterativa apertura y formación de los bancos o niveles de trabajo descendentes hasta alcanzar la profundidad final calculada y en la conexión planificada entre los bancos mediante unas rampas con una pendiente más o menos constante.
La existencia de mineral en el último banco planeado de la explotación impide el depósito del estéril en el fondo de la mina o sea en el propio hueco, ya que en su día podría ser también económicamente explotable. Lo cual no quiere decir que no pueda ser realizado el relleno del hueco al cabo de cierto tiempo o por la separación de módulos espaciales.

La determinación del talud final e incluso de los parciales en algunas zonas de la mina, constituye un gran problema que debe resolverse previamente para poder establecer la altura crítica de la explotación, y con ello el fondo final, que viene definido fundamentalmente por la relación de estéril a mineral que el precio de venta del mineral es capaz de pagar. Esta ratio límite económico es el llamado Break-even Stripping ratio y viene definido por la fórmula:

Se denomina ratio, E/M, a la relación entre el estéril a mover, E, necesario para descubrir y poder arrancar M toneladas de mineral. El concepto de ratio, al ser temporal y espacial, es un elemento de la planificación técnica y no una herramienta de carácter económico.

Existen, pues, algunos otros conceptos ratio además del ya mencionado ratio límite económico, como son:
Ratio inicial:

Desmonte mínimo necesario para descubrir las toneladas iniciales necesarias para mantener el ritmo anual, que en lógica es infinito, pero que se calcula en base a las toneladas descubiertas al iniciar la mina.

Ratio anual:
Desmonte preciso o programado para un período de un año con objeto de mantener el ritmo de extracción en los años posteriores.

Ratio final:
Es aquel que comprende todo el período fijado para la vida del proyecto considerado.

Se denomina histograma de ratios a la curva real de los volúmenes de estériles E(m^3) y de las toneladas M (t) extraídas a lo largo de la vida de la mina. Constituye un valioso control del avance o del retroceso con relación al proyecto o plan preestablecido.

En función de los ratios iniciales y de los límites, se debe establecer la altura crítica de la explotación y con ello el fondo de la mina, que es la base fundamental para establecer los programas anuales de trabajo y marca la posibilidad de una cierta restauración o rehabilitación de la zona afectada por la minería.



Histograma de ratio real y de proyecto

Otros parámetros de importante peso, en el diseño de las operaciones mineras por el método de corta, son las magnitudes geométricas de los bancos y en especial su altura, que debe tratar de permanecer constante a lo largo de los sucesivos niveles y que contribuye a determinar la adecuada selección de la maquinaria. También la anchura de trabajo determina la holgura operacional, base de un trabajo cómodo y más económico, así como la longitud y número de los bancos abiertos en operación.

SECUENCIA Y MAQUINARIA POR EL MÉTODO DE CORTA

Como se ha indicado al principio, la minería por "corta" o minería profunda viene definida como un método tridimensional, destinado a poder alcanzar grandes profundidades a través de un sistemático y múltiple banqueo descendente. Este método de explotación se aplica normalmente en aquellos yacimientos cuyas características principales sean:

Potentes capas o masas con buzamientos superiores a 25° y más generalmente, los de buzamiento vertical.

Conjunto de capas o filones, con potencias muy variables o de yacimientos complejos con una difícil selectividad del mineral.

Cuando el arranque del estéril y/o del mineral requiere la ejecución de perforación.

Cuando las reservas demostradas no permiten una gran inversión inicial, como las que se requieren en otros métodos más específicos o se piensa en contratar la operación con maquinaria de obras públicas o convencional.

El diseño básico de una explotación profunda, de acuerdo con las etapas de la Ingeniería minera, explicadas anteriormente, consiste en el diseño geométrico del hueco, de los bancos y las rampas, con una idea previa de la maquinaria o del tamaño a utilizar, para posteriormente seleccionar la maquinaria y formar el personal.

Dentro del diseño geométrico el punto más importante es la determinación de las características del banco de operación, que por su carácter repetitivo es la constante más importante que afecta a la eficiencia y los costes de la mina. Como criterios recomendables para la geometría del banco podemos enunciar los siguientes:

a) La altura del banco debe estar en equilibrio con la máquina de carga. Entre 10 y 15 m para las excavadoras eléctricas y menos de 10 m para las palas cargadoras.
b) La anchura de la zona operativa del banco debe estar entre 3 y 5 veces la altura, para que quepan "holgadamente", la voladura, la carga y el transporte más una zona de seguridad.
c) El número de bancos en operación no son excesivos siendo recomendable el número de 4: uno en investigación, otro en apertura, otro en plena producción y otro terminándose.
d) La longitud total de banco (suma de los bancos abiertos) debe ser directamente proporcional a la producción e inversamente a la altura del banco.
e) Otro factor de diseño esencial es la rampa de unión entre los bancos y los puntos de descarga de mineral o estéril cuya pendiente depende esencialmente del sistema de transporte a utilizar y cuya anchura, al igual que la del banco debe ser entre 3 y 5 veces la necesaria para el módulo unitario del transporte por volquete, cinta o ferrocarril.

Los sistemas y la maquinaria que se aplican convencionalmente en los movimientos de arranque y transporte del mineral de las cortas con importantes profundidades se pueden agrupar en:

1. Tractores
2. Retroexcavadora
3. Excavadora
4. Tractocamion

TRACTORES

Además de sus otros múltiples usos en los servicios de la mina, los tractores seran utilizados en el arranque y empuje del material más superficial hasta el borde del banco en sistema de arranque y transporte. También, como una máquina de arranque, se puede utilizar empleando el riper o escarificador, arrancando y extrayendo las rocas más débiles y superficiales.

Es el caso de explotación para remover grandes cantidades de mineral de m^3/año, se utilizan los más grandes tractores disponibles en ese momento, que arrancan y empujan y transportan hasta unas tolvas.

RETROEXCAVADORA y TRACTOCAMION

Por sus especiales características de trabajo este sistema se suele utilizar más para la extracción y limpieza del mineral que para la carga y transporte del estéril.

Las mayores ventajas de emplear una máquina del tipo de la Retroexcavadora son:

- Mejor limpieza del mineral, y por consiguiente, una menor dilución o mezcla del mineral con el estéril, dado el mayor control y la facilidad de colocación del cucharón de la máquina en el frente del banco, así como por el uso de unas especiales cucharas o aditamentos para el arranque, la limpieza y la carga.

- Al poder permanecer la Retroexcavadora y el Tractocamion en un nivel superior, se puede suprimir o retrasar la ejecución de la rampa de acceso al último nivel y así poder trabajar en una zona más preparada y con menores problemas de arranque o de presencia de agua.



Como principales desventajas, podemos destacar:

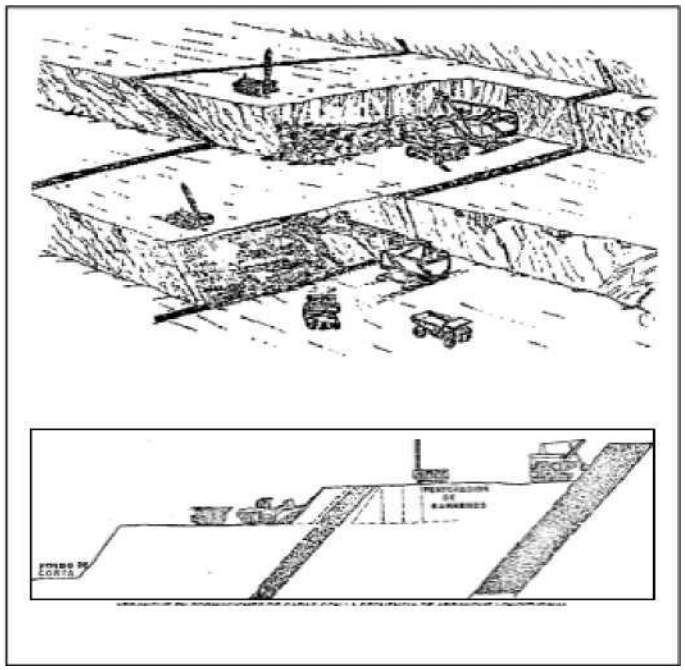
- Se podría dar lugar a una inversión de las fases de descubierta y extracción del mineral muy peligrosa a medio plazo para la mina.
- La capacidad de la cuba es generalmente muy limitada y también la longitud del brazo lo que obliga a unos bancos más pequeños y unas producciones bajas, insuficientes en general para mover los grandes volúmenes de estéril.

- El piso inferior puede quedar en peores condiciones, al ser el avance en retirada y no ver el operador el frente directamente.
- El operador no visualiza el mineral tan frontalmente como con la pala o excavadora frontal, con lo que se puede perder algo de selectividad.

EXCAVADORA / TRACTOCAMION

Dentro del método de explotación, el sistema cíclico de carga diferenciada con pala o excavadora y de transporte mineros es el llamado convencional, siendo muy práctico, bien ensayado y probado en todo el mundo. Las características principales de este sistema son:

- Gran flexibilidad operativa para imprevistos cambios de tajo o del material.
- Rango de distancias económicas muy elevada.
- Alta fiabilidad y disponibilidad mecánica del sistema
- Fácil contratación de la maquinaria por su similitud con la utilizada en el Proceso.
- Buena selectividad entre mineral y estéril, pudiéndose separar muy fácilmente los diferentes materiales de una explotación.



SECUENCIA DE ATAQUE O FRENTE DE EXPLOTACIÓN

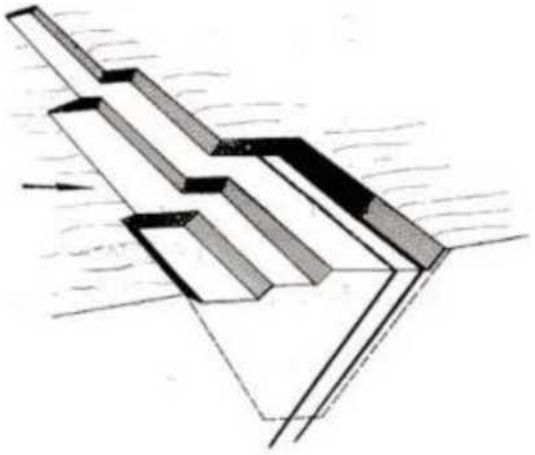
Dentro del método convencional de explotación por un banqueo descendente o corta, puede efectuarse el ataque o secuencia de avance en tres direcciones, principalmente en el caso de los yacimientos de los minerales sedimentarios con una morfología longitudinal y alargada, aunque es válido para cualquier tipo, pues siempre existe una dirección preferente y de mayor longitud (Determinar la elipse de las direcciones en los yacimientos de carbones, fosfatos, filones metálicos, etc). Estas secuencias de avance son:

- Explotaciones longitudinales (paralelas al rumbo).
- Explotaciones transversales (normales al rumbo).
- Explotaciones diagonales o mixtas (en ángulo con él).

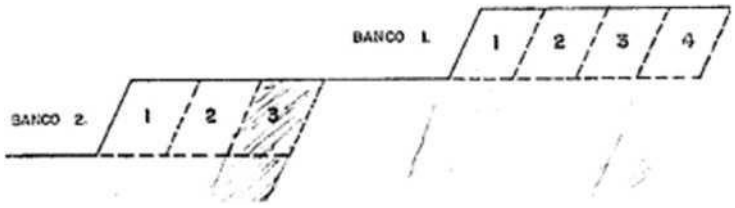
EXPLOTACIÓN LONGITUDINAL

Este tipo de secuencia o avance de la explotación consiste en llevar la operación de arranque en unos bancos paralelos a la dirección de las capas o de los filones.

El desmonte se debe iniciar en las cotas superiores del yacimiento, atacando en toda su longitud y progresando de techo a muro del paquete mineralizado. Una vez que el banco superior haya avanzado una distancia que se estimará como suficiente, se puede iniciar el arranque en un nuevo segundo banco, a una cota inferior, progresando igualmente de techo a muro, y asi sucesivamente hasta llegar al fondo proyectado de la corta.



Explotación longitudinal con frente escalonado



Perfil transversal de una explotación longitudinal

Una variante que se emplea en algunas ocasiones, consiste en dividir la longitud total del frente de cada banco, en módulos, realizándose la excavación en cada uno de estos de una forma desfasada en el espacio. Así pues, en el primer banco se inicia la explotación de un segundo módulo simultáneamente con el arranque del primer módulo del segundo banco. De esta forma el frente global de trabajo está constituido por tantos frentes parciales como bancos existan, es decir para dos bancos, dos frentes (B + BT), para tres bancos, tres frentes (C + C,+ C_2) etc., cuya disposición espacial resulta de forma escalonada. Este sistema, permite en algunos casos tener un mayor margen de flexibilidad para regularizar la explotación, y al mismo tiempo lograr una homogeneización o una mezcla de las

calidades del mineral en la propia mina por proceder de varias capas o filones de distintos niveles.

Las principales ventajas de esta forma de ataque son:

- Rápido acceso al mineral en varios frentes o capas, con un menor desmonte inicial.
- Facilidad para abrir frentes largos, lo que podrá dar una producción de mineral más flexible para así responder a las va naciones de la demanda.
- Posibilidad de trabajar en un gran número de bancos.

Las mayores desventajas de esta solución, son:

- Los taludes finales serán poco seguros porque una vez acabados tendrán que permanecer abiertos hasta el final de la explotación.
- Las variaciones en la producción de mineral dependerán de las potencias de las capas y de las dimensiones relativas de las intercapas o intercalaciones de estéril entre capas.
- Mayor dificultad en la ejecución de la mezcla de minerales para lograr un control homogéneo de la calidad, aunque menor en el caso de utilizar la variante.
- Imposibilidad de empezar a rellenar el hueco final de la explotación en una primera etapa, lo que fiará más problemática la ejecución de la mina.

Como se observa en la figura adjunta, la perforación y voladura, cuando es necesaria, se tiene que llevar vertical o aún mejor, inclinada hasta casi la vertical del pie de la capa o filón y el último volumen de estén con una forma de prisma triangular, se tendrá que arrancar bien con:

- Perforación inclinada lo más paralela posible a la inclinación de la capa o filón y posterior voladura.
- Con la misma excavadora, si la resistencia remanente de la roca lo permite.
- Ripado con un tractor con potencia y escarificador adecuados o con una Retroexcavadora con un fuerte diente acoplado.



Mina "Rosing"

El predio cuenta con una superficie total de 644678 m^2 de las cuales se describen las áreas de uso a continuacion.

TIPO DE SUPERFICIE	m 2	%
Area total	644678	100
Área 1 con cambio de uso de suelo noreste	121434	18.8363803
Área 2 autorizada con cambio de uso de suelo e impacto noroeste	50000	7.75580988
Área 3 restauración de feldespato sur-oeste (permiso vencido)	50000	7.75580988
Área 4 de presas de captación de agua pluvial	140000	21.7162677
Área 5 de lavado de feldespato y oficina	63555	9.85840993
Área 6 de consevación y reforestacion bosque de pino-encino	219689	34.0773223

El proyecto integral consiste en la operación y mantenimiento de las áreas de explotación, lavado, operación y mantenimiento de feldespato, así como un área (AREA 1) con cambio de uso de suelo, de un banco a cielo abierto de feldespato, se cuenta con una autorización vigente para una segunda área y un permiso no vigente para una tercera área, sin embargo, el área 2, se cuenta con prorroga de tiempo autorizado, la superficie anteriormente autorizada para extracción por lo que se ingresa el presente.

Debido a lo antes mencionado, se presenta la MIA para solicitar la autorización en materia de impacto ambiental para la actividad de extracción del feldespato y por cambio de uso de suelo en la superficie de 121434 m2, Area 1.

Actualmente Feldmex S.A. de C.V. cuenta con un predio de 644678 m^2 del total de la superficie total, con un área en función es una fuente generadora de empleo que satisface la necesidad del material para la industria de la porcelana, de pisos y azulejos, de ahí la importancia de que el banco continúe en operación, con una ampliación de 12.1434 hectáreas.

El objetivo principal del proyecto es realizar la extracción de 800,000 m^3 "Feldespato" en cada sitio del Área 1 y Área 2, en bruto durante un periodo de 10 años, así como el lavado (solo con agua) de feldespato en el Área 5, con agua captada de la precipitación pluvial del Área 4, y un área de restauración Area 3, dentro del predio Feldmex, propiedad de la empresa "Feldmex Sociedad Anónima de Capital Variable", ubicada en el municipio de Zacatlán, Puebla.

Actualmente para la extracción del material, en el Área 2, se utilizan trascabos, palas mecánicas hidráulicas y camiones, los mismos que serán empleados en el momento que se inicien las actividades de aprovechamiento de la superficie del Área 1 y Área 3, propuesta.

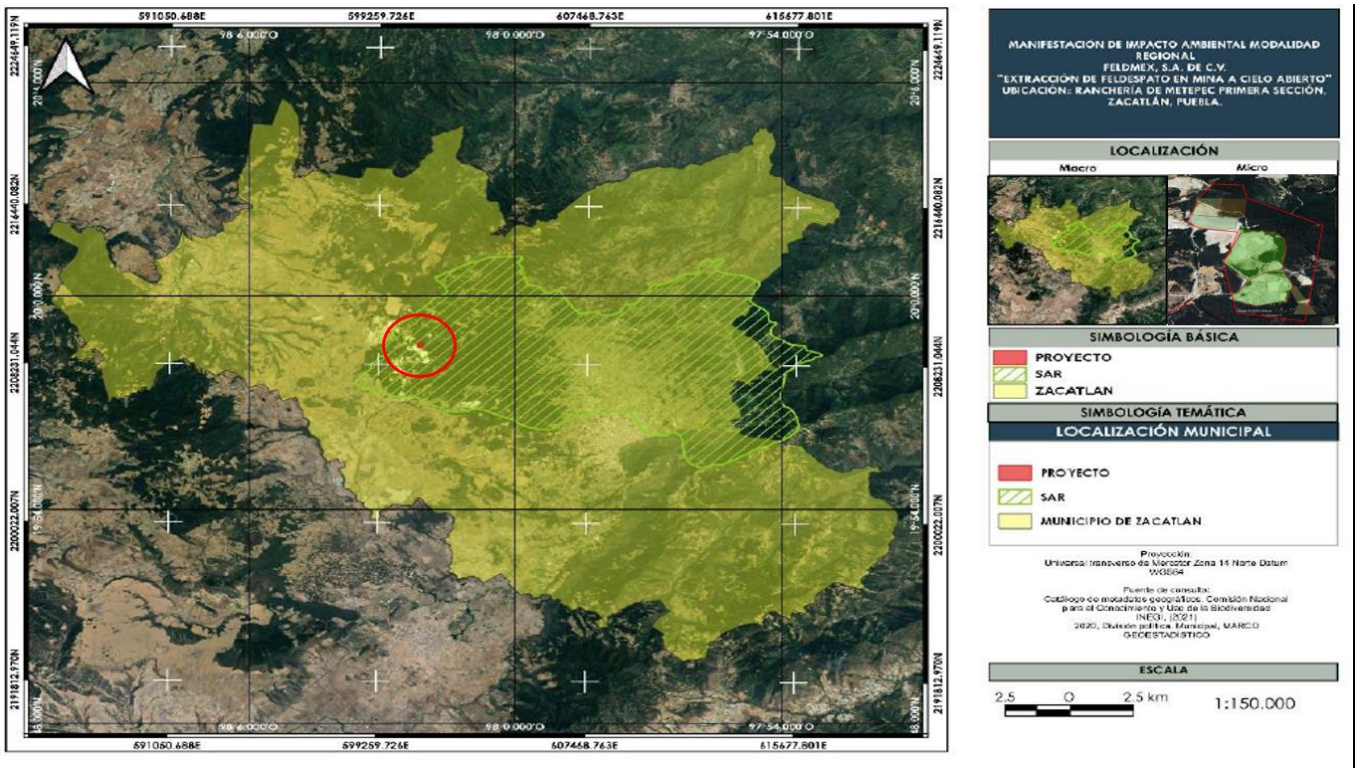
II.1.2 Seleccion de Sitio

El cambio de uso de suelo y aprovechamiento que se propone es la ampliación de una zona en explotación, por lo que ambientalmente se estima que la ampliación propuesta es viable, ya que es parte de un aprovechamiento regularizado, se implementara un programa de reforestación en un área de 4.9 hectáreas, para mantener y aumentar especies de flora y fauna, programa que al ser ejecutado permiten que el aprovechamiento del material así como la generación de empleo para la región, se realice compensando aspectos ambientales intervenidos, evitando así proponer superficies que se encuentren libres de aprovechamiento lo que implicaría mayores afectaciones por apertura un nuevo aprovechamiento.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

Ver el plano topográfico (plano 1) de ubicación física del proyecto en el cual se detallan las poligonales, y los rasgos sobresalientes del sitio.

El proyecto se pretende realizar en el predio rústico denominado Feldmex, S.A. de C.V. ubicado en el municipio de Zacatlán, Puebla.



Localización Municipal del Predio

El proyecto se encuentra ubicado al suroeste de la ciudad de Zacatlán, por la Carretera Federal, Zacatlán-Huauchinango rumbo a Ahuazotepec, hasta llegar a la laguna de Atexca, en este punto se desvía a la derecha para tomar un camino de terracería que nos conducirá al predio en aproximadamente 4.0 kilómetros.

La ubicación específica del predio se encuentra en las siguientes coordenadas:

Coordenadas del predio				
Vertice	UTM		GEOGRAFICAS	
	X	Y	Latitud Norte	Longitud Oeste
1	601338.62	2208174.83	19°58´02.9”	98°01´53.3”
2	600984.93	2208227.32	19°58´04.7”	98°02´05.4”
3	600881.23	2208612.46	19°58´17.2”	98°02´08.9”
4	600963.00	2208924.00	19°58´27.4”	98°02´06.0”
5	600684.00	2208968.00	19°58´28.8”	98°02´15.6”
6	600591.00	2209031.00	19°58´30.9”	98°02´18.8”
7	600624.00	2209366.00	19°58´41.8”	98°02´17.6”
8	600718.00	2209587.00	19°58´49.0”	98°02´14.3”
9	600933.35	2209605.23,	19°58´49.5”	98°02´06.9”
10	601014.00	2209368.00	19°58´41.8”	98°02´04.2”
11	601281.74	2209376.00	19°58´42.0”	98°01´55.0”

Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses).

• Duración total (incluye todas las etapas) 10 años para exploración de feldespato, así como operación y mantenimiento de áreas de proceso.

El *Proyecto de Explotación Minera* se ubicará a 9 km kilómetros del municipio de Zacatlan, estado de Puebla.

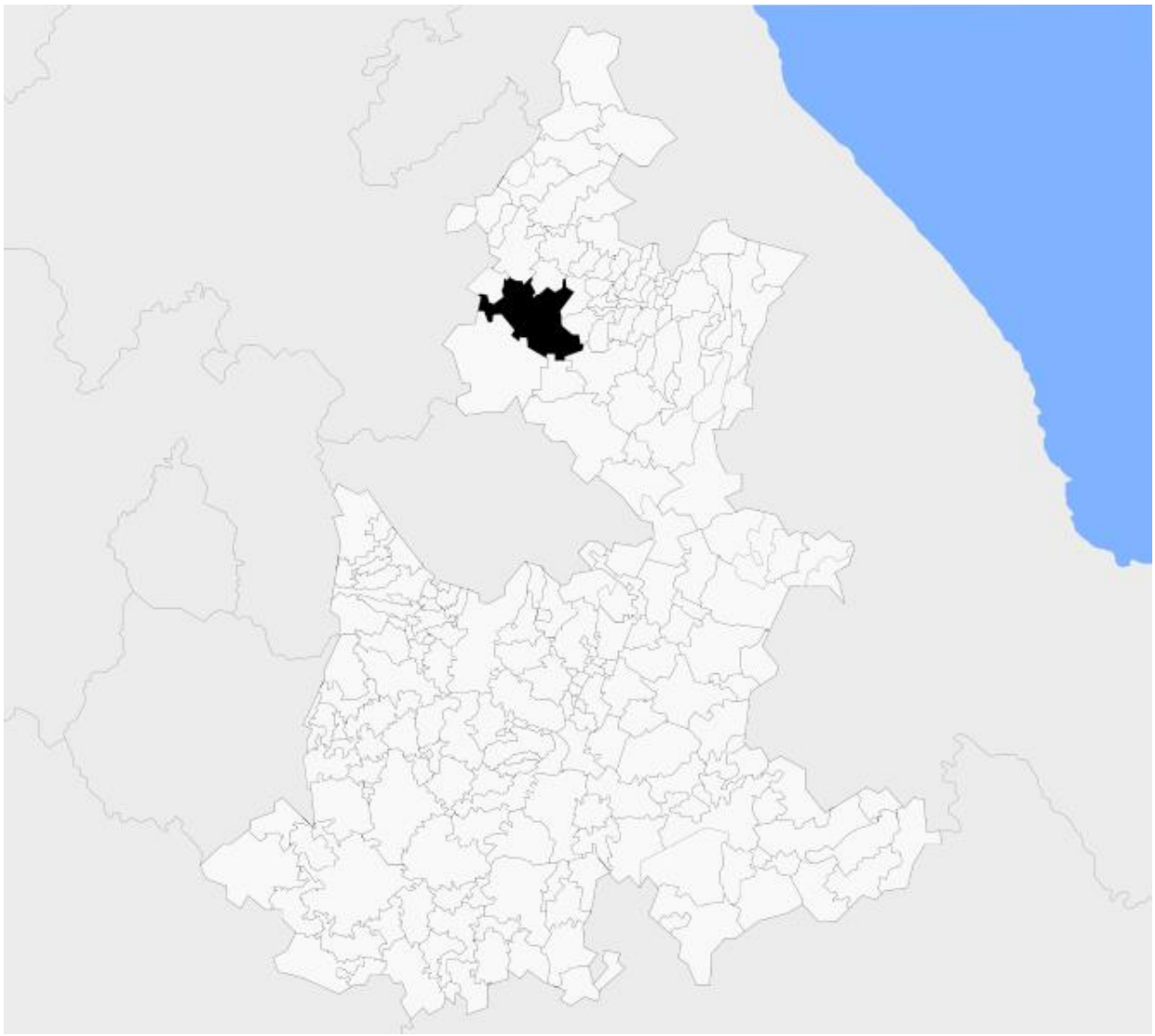
El área donde se localizará el complejo minero no cuenta con comunidades cercanas a menos de 2 kilómetros.

Las obras y actividades del proyecto estarán contenidas dentro de un polígono general, al que, para efectos del presente estudio se le ha denominado de manera indistinta como Complejo minero, y sus coordenadas extremas UTM, se incluyen en la siguiente tabla, con un área para la mina de 12.14 hectáreas.

UBICACIÓN NACIONAL

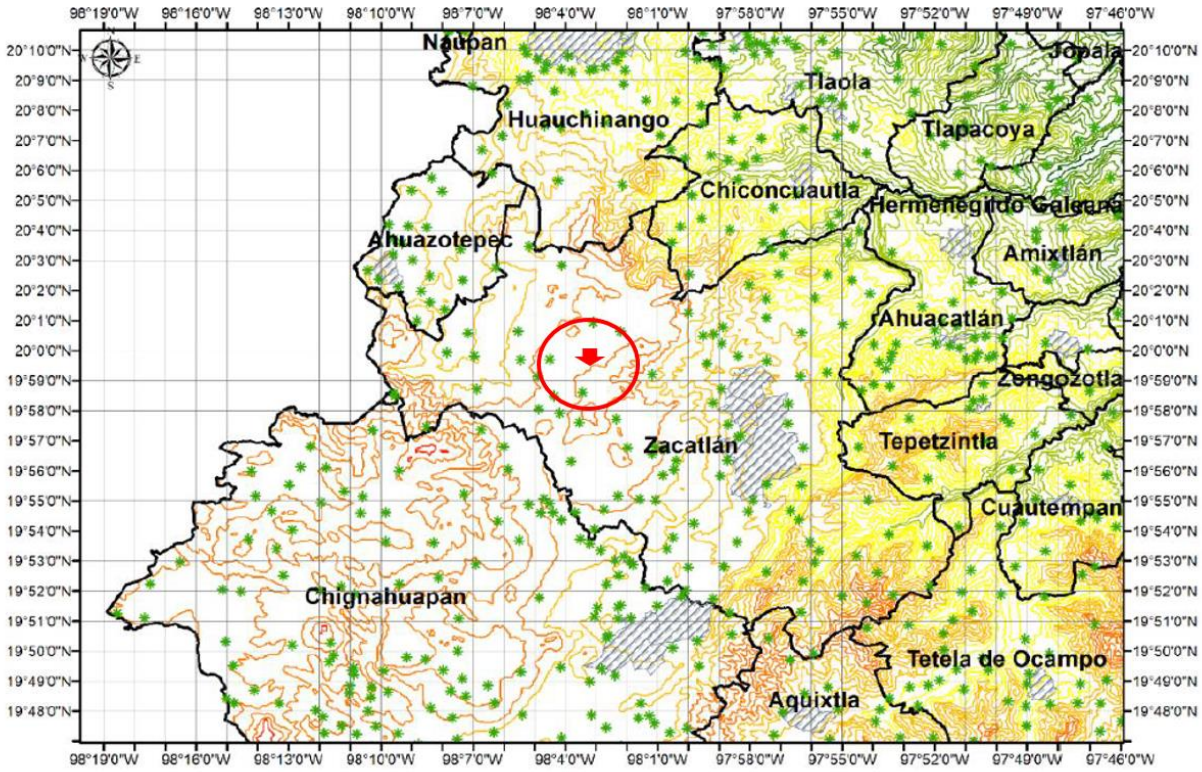


UBICACIÓN ESTATAL



UBICACIÓN MUNICIPAL

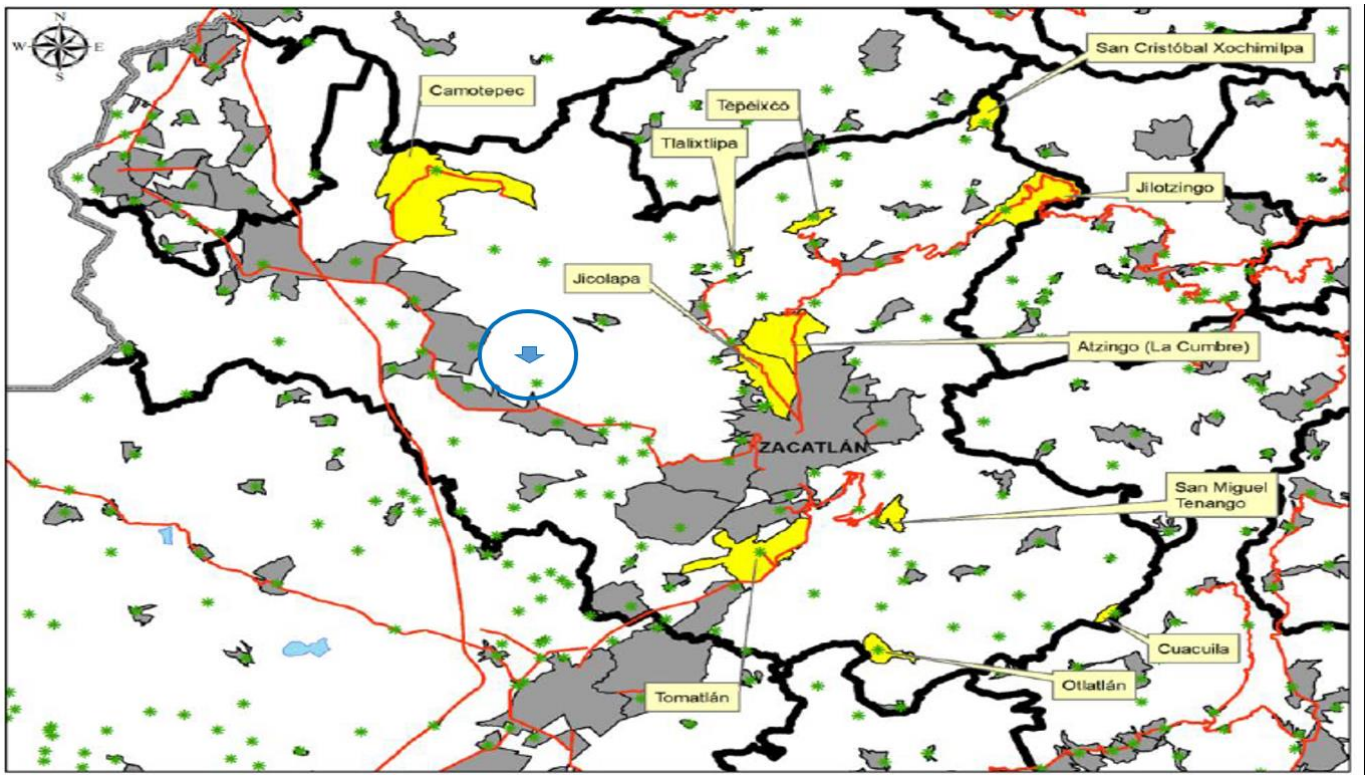




UBICACIÓN LOCAL

Juntas auxiliares de Zacatlán

Mapa. Juntas Auxiliares de Zacatlán



Hay 11 Juntas Auxiliares en Zacatlán, ver mapa, que se enlistan a continuación, 5 de ellas son núcleos urbanos con más de 2 mil habitantes, ver cuadro

Nombre	Longitud	Latitud	Altitud	Población 2020
Atzingo (La Cumbre)	97°58'12.021" W	19°58'41.791" N	2142	4,226
Camotepec	**98°04'06.315" W**	**20°02'50.558" N**	**2467**	**2,601**
Cuacuila	97°52'09.024" W	19°52'10.547" N	2267	374
Jicolapa	97°58'20.241" W	19°57'58.997" N	2107	4,614
Jilotzingo	97°54'05.311" W	20°01'53.861" N	1639	2,297
Otlatlán	97°56'19.658" W	19°51'17.817" N	2169	342
San Miguel Tenango	97°56'23.685" W	19°54'23.095" N	1993	1,323
Tepeixco	97°57'28.135" W	20°01'43.474" N	1919	1,337
Tlalixtlipa	97°58'51.444" W	20°00'47.193" N	2133	488
Tomatlán	97°58'24.762" W	19°53'38.024" N	2141	2,181
San Cristóbal Xochimilpa	97°54'26.537" W	20°03'59.834" N	1077	1,138

Ubicación física

Ubicar el proyecto dentro de la región mediante las coordenadas geográficas o UTM (especificando zona y datum), de los vértices que definen el o los polígonos que lo delimitan.

UBICACIÓN LOCAL DEL PROYECTO, AREA GENERAL DE LAS INSTALACIONES

Coordenadas del predio				
Vertice	UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	Latitud Norte	Longitud Oeste
1	601338.62	2208174.83	19°58´02.9”	98°01´53.3”
2	600984.93	2208227.32	19°58´04.7”	98°02´05.4”
3	600881.23	2208612.46	19°58´17.2”	98°02´08.9”
4	600963.00	2208924.00	19°58´27.4”	98°02´06.0”
5	600684.00	2208968.00	19°58´28.8”	98°02´15.6”
6	600591.00	2209031.00	19°58´30.9”	98°02´18.8”
7	600624.00	2209366.00	19°58´41.8”	98°02´17.6”
8	600718.00	2209587.00	19°58´49.0”	98°02´14.3”
9	600933.35	2209605.23,	19°58´49.5”	98°02´06.9”
10	601014.00	2209368.00	19°58´41.8”	98°02´04.2”
11	601281.74	2209376.00	19°58´42.0”	98°01´55.0”

POLIGONO AREA 1 PARA CAMBIO DE USO DE SUELO Y EXPLOTACION DE FELDESPATO (la producción máxima diaria es de 416.06 toneladas diarias, 80,000 al año.)

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1CUS	600717.77	2209587.40	19°58'48.9"	98°02'14.3"
2CUS	600834.70	2209596.04	19°58'49.2"	98°02'10.3"
3CUS	600933.76	2209604.60	19°58'49.5”	98°02'06.9"
4CUS	601013.21	2209368.33	19°58´41.8”	98°02´04.2”
5CUS	600998.10	2209093.43	19°58´32.9”	98°02´04.8”
6CUS	600804.35	2209110.90	19°58´33.5”	98°02´11.5”
7CUS	600819.74	2209366.44	19°58´41.8”	98°02´10.9”
8CUS	600623.12	2209364.44	19°58'41.7"	98°02'17.6"

POLIGONO AREA 2 EXPLOTACION DE FELDESPATO Y RESTAURACION (AUTORIZADO)

VÉRTICE	COORDENADAS UTM		GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1	600627.46	2209374.14	19°58´42.1”	98°02´17.5”
2	600819.74	2209366.44	19°58´41.8”	98°02´10.9”
3	600804.35	2209110.9	19°58´33.5”	98°02´11.5”
4	600600.8	2209130.48	19°58´34.1”	98°02´18.5”
5	600624	2209366	19°58´41.8”	98°02´17.6”

POLIGONO AREA 3 CUARTO DE EQUIPOS DE RESTAURACION Y RESTAURACION

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1EXT	600599.31	2209133.85	19°58'34.25"	98°02'18.51"
2EXT	600945.98	2209096.79	19°58'32.98"	98°02'06.59"
3EXT	600993.02	2208952.88	19°58'28.29"	98°02'05.00"
4	600963.00	2208924.00	19°58´27.4”	98°02´06.0”
5	600684.00	2208968.00	19°58´28.8”	98°02´15.6”
6	600591.00	2209031.00	19°58´30.9”	98°02´18.8”

POLIGONO AREA 4 PRESAS DE CAPTACION DE AGUA PLUVIAL Y RESTAURACION

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
3EXT	600993.02	2208952.88	19°58'28.29"	98°02'05.00"
1PRESA	601212.06	2208926.21	19°58'27.37"	98° 01'57.47"
2PRESA	601278.15	2208859.11	19°58'25.18"	98° 01'55.21"
3PRESA	601286.41	2208753.87	19°58'21.73"	98° 01'54.96"
4PRESA	601247.05	2208561.68	19°58'15.50"	98° 01'56.34"
5PRESA	601128.98	2208525.36	19°58'14.35"	98° 02'00.44"
6PRESA	601037.16	2208466.51	19°58'12.44"	98° 02'03.58"
3	600881.23	2208612.46	19°58´17.2”	98°02´08.9”

POLIGONO AREA 5 DE LAVADO Y OFICINAS.

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1LAV	600981.60	2208362.54	19°58'09.09"	98°02'05.51"
2LAV	600950.54	2208354.37	19°58'08.83"	98°02'06.58"
3LAV	600960.66	2208313.54	19°58'07.50"	98°02'06.24"
4LAV	601086.16	2208274.60	19°58'06.21"	98°02'01.93"
5LAV	601254.56	2208307.00	19°58'07.26"	98°01'56.13"
6LAV	601297.79	2208422.00	19°58'10.97"	98° 1'54.62"
4PRESA	601247.05	2208561.68	19°58'15.50"	98° 01'56.34"
5PRESA	601128.98	2208525.36	19°58'14.35"	98° 02'00.44"
6PRESA	601037.16	2208466.51	19°58'12.44"	98° 02'03.58"

De lo anterior, utilizando la herramienta e introduciendo los datos antes citados al programa google earth, dio las siguientes áreas: 644678 m2 de ocupación, generándose el siguiente polígono:

Ubicación satelital de MINA

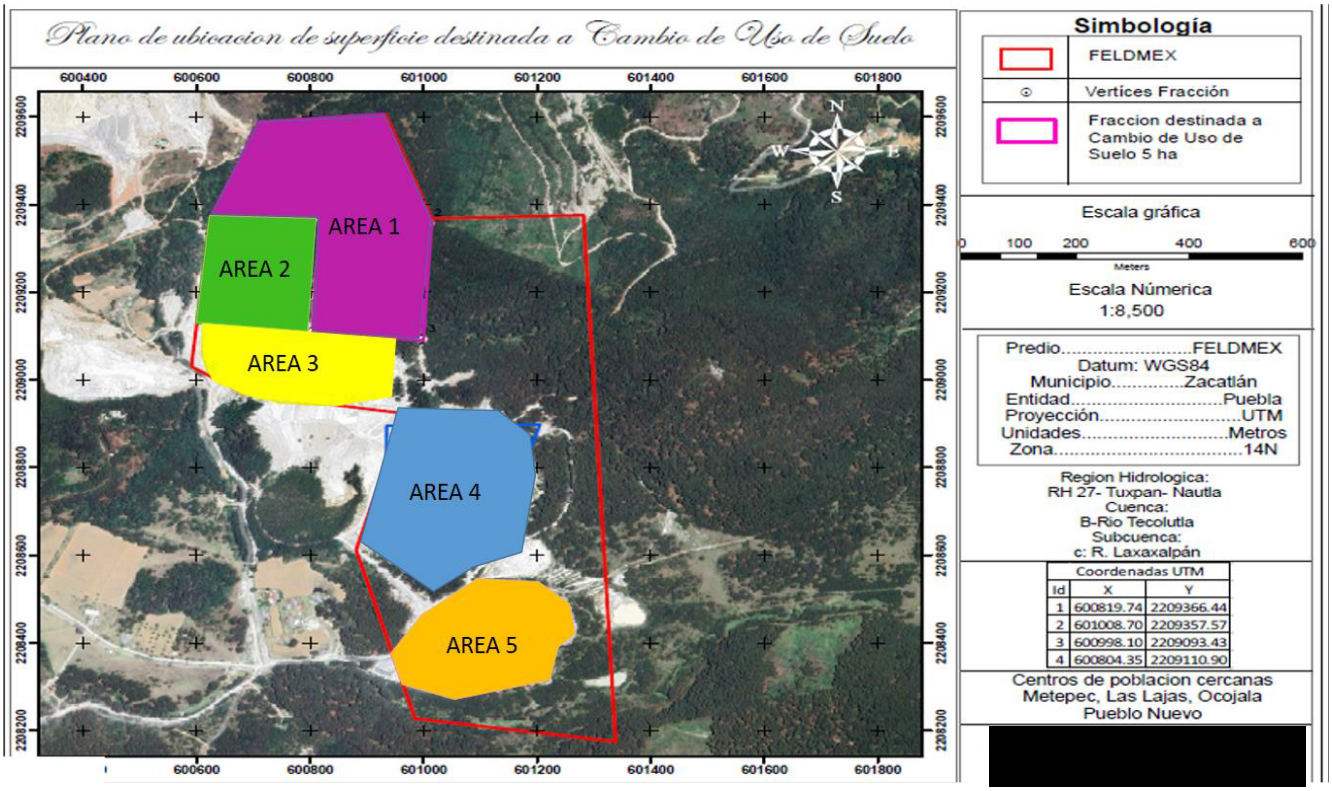
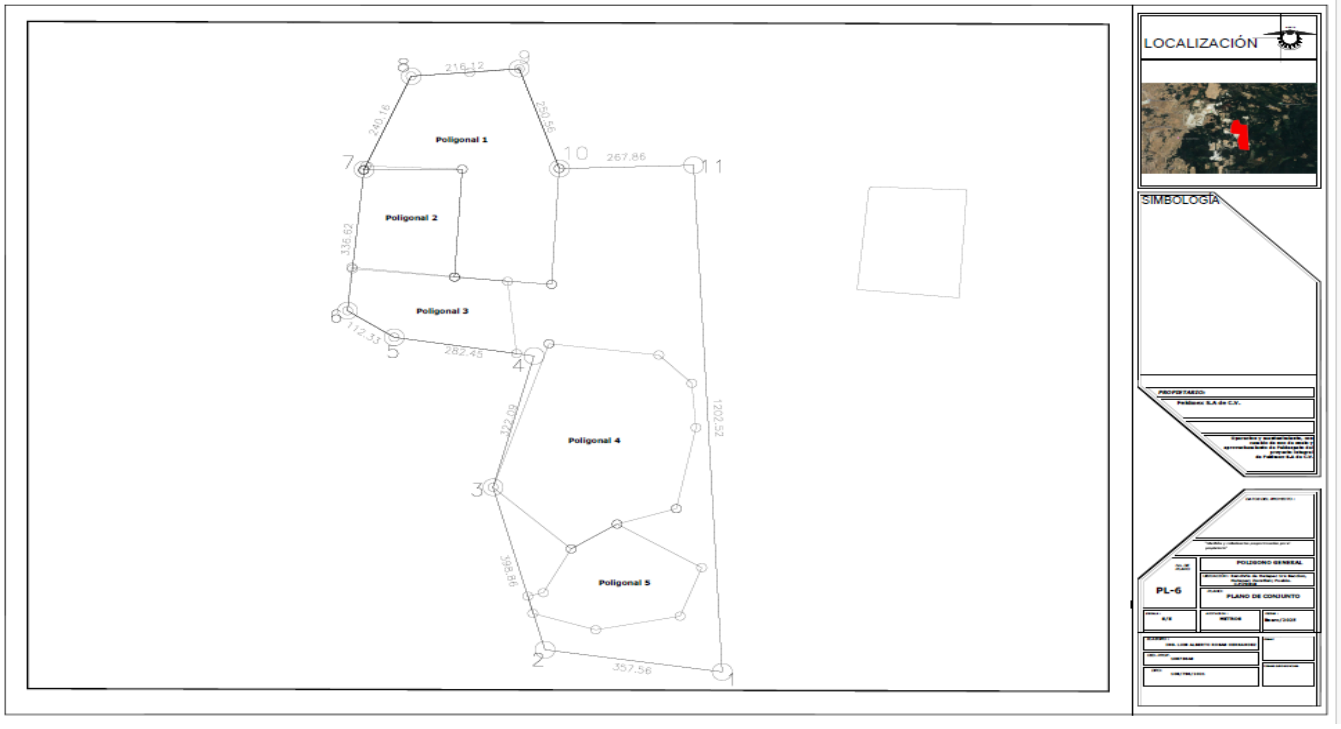


Imagen satelital PROYECTO INTEGRAL



Plano topográfico predio de PROYECTO INTEGRAL

II.1.4 Inversión requerida

a) Reportar el importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.

La inversión será de [redacted] en la cual se incluyen los costos de operación y los necesarios para aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación.

b) Precisar el período de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.

Tabla. Inversión requerida para el proyecto.

VERSION REQUERIDA	$ 6.000.000,00

EGRESOS	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Renta de maquinaria parala extracción	[redacted]									
Gastos										
Pago de nómina										
Programas ambientales										
TOTAL										

INGRESOS	Años									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Venta de madera	[redacted]									
Venta de feldespato										
TOTAL										

	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EGRESOS	[redacted]									
INGRESOS										
CAPITAL LIBRE DE EGRESOS										
RECUPERACIÓN DE INVERSION INICIAL			$ 7,624,000							

De acuerdo al cuadro anterior se observa que antes de concluido el tercer año de operación se habrá recuperado la inversión inicial.

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

De acuerdo con las condicionantes que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

determine, con la evaluación del presente estudio se estima que las medidas de prevención y mitigación tendrán un costo aproximado de [redacted] inicio, en el primer año en los que se consideran actividades de reforestación y manejo de los diferentes tipos de residuos que se generan en las instalaciones de la mina, sin embargo este costo será alterado de acuerdo al valor de los servicios en los momentos de su realización, dependiendo a las actividades a realizar de acuerdo a los estudios especializados de mitigación.

Tabla 5. Costos para las medidas de prevención y mitigación.

Medida	Costos ($)
Disposición de residuos peligrosos	[redacted]
Gastos medicos	
Equipo de protección personal	
Verificación vehicular y afinaciones a equipos	
Actividades de reforestacion	
Total:	

II.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO

Especifique la superficie total requerida para el proyecto, desglosándola de la siguiente manera.

Superficie total del predio (m^2).

La superficie de trabajo de las instalaciones se encuentra en el municipio de Zacatlán, en la ranchería de Metepec a dos kilómetros de la carretera Huauchinango - Zacatlán.

El predio cuenta con una superficie total de 644678 m^2 de las cuales se describen las áreas de uso a continuacion.

TIPO DE SUPERFICIE	m 2	%
Area total	644678	100
Área 1 con cambio de uso de suelo noreste	121434	18.8363803
Área 2 autorizada con cambio de uso de suelo e impacto noroeste	50000	7.75580988
Área 3 cuarto de equipo de restauración y restauración mediante reforestacion (permiso vencido)	50000	7.75580988
Área 4 de presas de captación de agua pluvial	140000	21.7162677
Área 5 de lavado de feldespato, oficinas, almacenes y trituración	63555	9.85840993
Área 6 de consevación y reforestacion bosque de pino-encino	219689	34.0773223

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Se recomienda describir el uso actual de suelo y/o de los cuerpos de agua en el sitio seleccionado, detallando las actividades que se lleven a cabo en dicho sitio y en sus colindancias.

El uso de suelo

El uso de suelo en la parte Nor- Oeste del predio de Feldmex, S.A. de C.V. y de acuerdo a los datos INEGI, el 75% de los cultivos locales tales como, manzana, maíz, frijol corresponden a la agricultura que depende de la temporada de lluvias.

Esta técnica de cultivo se conoce como agricultura de temporal o de secano. En nuestro país se tienen en cuenta las estaciones del año, los periodos vegetativos de los cultivos y los ciclos para la agroindustria. Esto nos hace bastantes dependientes de las temporadas de lluvias para el éxito de las cosechas, aunque siempre es posible hacer algunos pequeños ajustes que permitirán aprovechar al máximo esta técnica ancestral.

La agricultura de secano, como también se le conoce, es aquella en la que los cultivos son regados sólo por la lluvia, es decir, que no cuenta con un sistema de riego de ningún tipo. Este tipo de cultivo es muy importante dentro de la agricultura sostenible y ecológica, pues se emplean menos recursos para obtener la cosecha.

La siembra se planifica y se gestiona teniendo como base las dinámicas, condiciones y recursos naturales propios del entorno. El objetivo es aprovechar la humedad natural del suelo y conocer bien las lluvias estacionales.

La producción de estos cultivos depende del comportamiento de las lluvias y de la capacidad del suelo para captar el agua. Al respecto, tienen la ventaja de que el gasto en la producción es menor al no tener que invertir en el tema de riego. Algunos ejemplos son el maíz de temporal, el limón y frijol.

Dependiendo de las fuentes, se pueden encontrar distintas clasificaciones, pero, en general, existe un consenso en señalar tres grandes tipos de agricultura tradicional.

- Agricultura itinerante.
- **Agricultura de secano.**
- Agricultura irrigada.

Otro aspecto que caracteriza a la agricultura de temporal es que se aplican técnicas que favorecen la conservación del suelo, como la rotación de cultivos. Esto permite que la tierra se recupere de forma natural, sin sobreexplotar sus nutrientes y sin necesidad de aplicar fertilizantes agresivos y contaminantes. Por esta razón, los cultivos de secano son ideales para zonas semi-áridas, que no tiene acceso a recursos hídricos y cuya precipitación anual no sobrepasa los 500mm.

Beneficios del cultivo de Secano

– Optimiza el uso del agua
– Requiere una inversión mínima en tecnología
– Evita el deterioro del suelo
– Requiere poca mano de obra
– Control biológico de plagas y enfermedades
– Respetuosa con el medio ambiente.
– Plantea el aprovechamiento eficiente de los recursos naturales

El 70% del agua que se consume en México va directamente a la industria agropecuaria. Frente a la crisis de agua que se vive en la actualidad, la aplicación de las técnicas tradicionales de cultivos de temporal es la salida más eficiente para hacer un uso más racional de este recurso. La agricultura

que depende de la temporada de lluvias será posible en la medida en que haya precipitaciones en el país. Y es que la principal desventaja de este tipo de cultivos es una sola: se afectan gravemente si el ciclo de precipitaciones no se cumple como se espera.

El cambio climático es una realidad y hemos visto las consecuencias de ello. De hecho, una buena parte de la sequía vivida en los últimos años (sobre todo en 2019) corresponde a la reducción de las lluvias en ciertas zonas. Las precipitaciones fuera de temporada y las sequías más prolongadas son amenazas fulminantes para este tipo de cultivo; pero todo esto puede resolverse con la aplicación de ciertas medidas de prevención, orientadas a compensar estas situaciones que se escapan del control de la agroindustria.

Sistemas de apoyo para la agricultura de secano
Depender por completo de las temporadas de lluvia para mantener la humedad necesaria en el cultivo es un verdadero salto de fe, pues estos ciclos ya dejaron de ser tan predecibles. Pueden retrasarse, adelantarse, alargarse o peor aún, sufrir un descenso en su volumen. En estos casos se hace imprescindible tener algún sistema de apoyo, que permita mantener el cultivo con vida mientras la temporada de lluvia alcanza cierto equilibrio.

La empresa Feldmex, S.A. de C.V. por el proceso de extracción no se realiza en terrenos de cultivo agrícolas, al contrario, se apoya en reforestacion.

El uso de suelo en la parte Norte, Este y Sur del predio de Feldmex, S.A. de C.V. y de acuerdo a los datos INEGI, cuenta con uso de suelo de bosques de coníferas son **ecosistemas que se caracterizan por contar con un clima que va desde templado a frío**, las abundantes precipitaciones, pero, sobre todo, por la predominancia de árboles de coníferas, con elevadas alturas (de hasta 50 metros). Entre ellos, se encuentran los pinos, con su enorme variedad de especies.

Durante el recorrido para la elaboración de la MIA, en la parte NORTE del predio de mi representada, se cuenta con PINO (98%)y ENCINO (2%) durante el recorrido no se observó la presencia de esta clase de bosques es muy común la presencia de Pino Patula y en muy menor proporción cipreses, píceas y abetos y arbustos, durante el recorrido se observó la presencia de helechos, que también son propios de este tipo de ecosistema. Ahora bien, los árboles de coníferas **son aquellos que cuentan con semillas en forma de cono**. Además, no tienen frutos, sino piñones.

Además, **las hojas de estos árboles son perennes y se caracterizan por tener forma de aguja**. Las cualidades propias de estas hojas les permite tener una duración de hasta siete años, motivo por el que la copa se va renovando en etapas, y no cada año, como ocurre con buena parte de las especies. Además, son hojas resistentes a las bajas temperaturas, propias de ciertos bosques en los que incluso nieva en cada invierno, además de haber precipitaciones.

Es que, la forma de aguja de las hojas hace que su superficie sea muy escasa. Esto hace que la

nieve apenas se acumule, y sin quebrarlas. Sumado a esto, **cuenta con una resina que impide la pérdida de agua**. A esto se le debe agregar otra cualidad, propia de las hojas perennes, y es que las células que se encuentran en la parte externa funcionan como anticongelante, ideal para las bajas temperaturas.

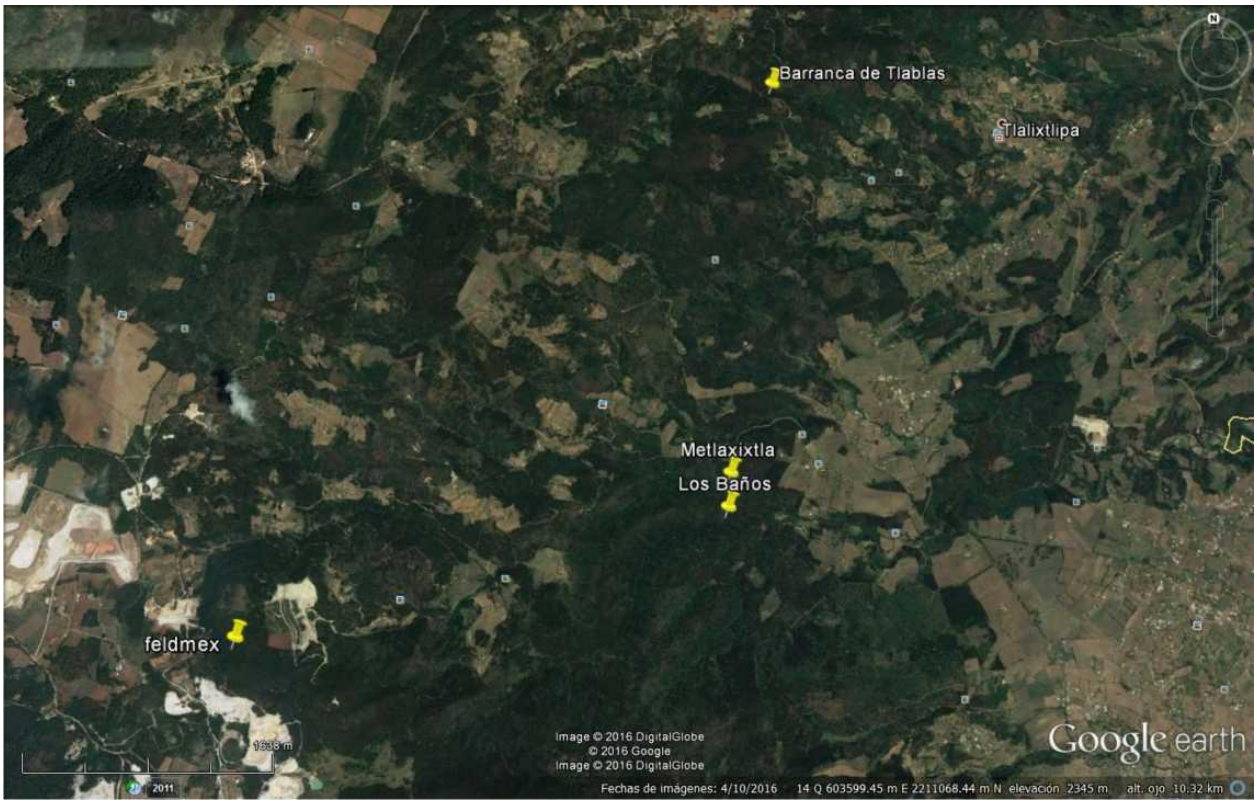
Por otra parte, **la forma piramidal de los árboles también es clave para su supervivencia**: las ramas hacen que la nieve se deslice, en vez de acumularse, preservándolo mejor. Por último, su forma de cono les permite almacenar nutrientes en las raíces.

Cuerpos de agua en el sitio seleccionado.
El predio del proyecto se encuentra con la siguiente Hidrología superficial

El municipio se localiza en la vertiente hidrográfica septentrional del estado de Puebla, está constituida por las cuencas parciales que desembocan en el Golfo de México y se caracterizan por sus ríos jóvenes impetuosos. Pertenecen a la cuenca del río Tecolutla, y es recorrido por varios ríos que desembocan en el Golfo de México, entre las que destacan el río Ajajalpan, uno de los principales formadores del Tecolutla, corre a un costado de la planicie intermontaña y en un corto tramo sirve de límite con Alhuacatlán.
Los ríos Tulimán, Hueyapan, Cedazo Maquixtla, Tepexco, La Ferrería, Tlayaquia y Atlixtala, se originan en las estribaciones orientales del altiplano y corren paralelos de oeste a este, para unirse al Ajajalpan.
El río Canautla, que baña el sur y se une al Ajajalpan.
El río Atotonilco, que nace al suroeste y forma el Totolapa, afluente del Necaxa, que a su vez se une al Tecolutla.
Por último, de las estribaciones septentrionales y occidentales del altiplano se desprenden una serie de arroyos intermitentes que se encauzan hacia el Antotonilco, al Totolapa o hacia la presa de Tenango.

La hidrología de Zacatlán se completa con los manantiales de las comunidades de San Pedro, pero principalmente del manantial que brota en Santa Martha, el arroyo Metlaxixtla y el arroyo Los Baños, el cual constituye la fuente más importante de abastecimiento del Sistema Operador del Agua Potable y Alcantarillado de Zacatlán "SOAPAZ", mismo que la potabiliza y distribuye a las redes municipales para consumo humano.

Como se puede observar en la siguiente imagen el proyecto no interviene con ninguno de estos cuerpos de agua:



Ubicación de los arroyos importantes en la zona.

El predio en el cual se llevará a cabo la extracción de feldespato de ubica en la región Hidrológica Tuxpan-Nautla **RH27** y en la Cuenca Río Tecolutla **27B.**

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Para el PROYECTO MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL CON CAMBIO DE USO DE SUELO Y EXTRACCION DE FELDESPATO EN MINA A CIELO ABIERTO, EN AREA 1, ESTRACCION DE FELDESPATO SIN CAMBIO DE USO DE SUELO EN AREA 2 Y OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN AREA 3, AREA 4 Y AREA 5, RESPONSABILIDAD DE FELDMEX, S.A. DE C.V., UBICADAS ENRANCHERÍA DE METEPEC 1ª SECCIÓN, MUNICIPIO DE ZACATLAN, ESTADO DE PUEBLA.

- SE CUENTA CON LAS SIGUIENTES VIAS DE ACCESO

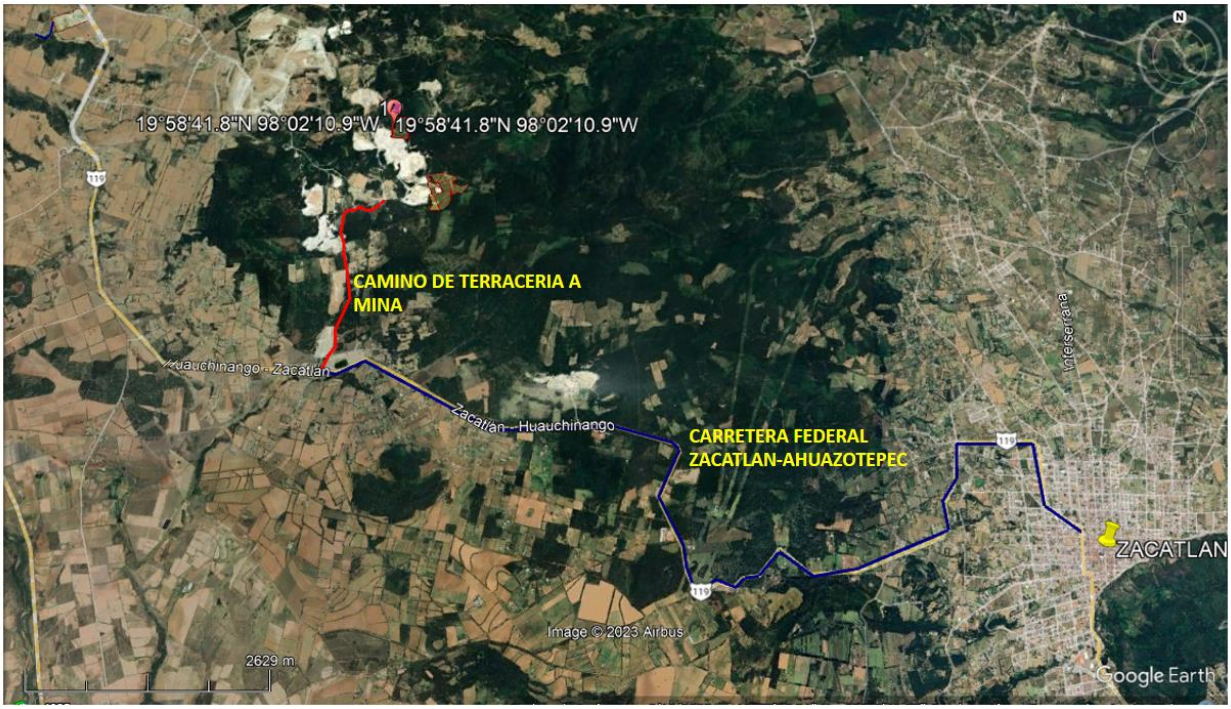


Imagen Satelital de accesos al predio del PROYECTO



Imagen de acceso al predio del PROYECTO, por vía de terracería.

Las vías de acceso al PROYECTO, es mediante carretera federal Zacatlan- Ahuazotepec, entrada en laguna de Atexca, con un recorrido de 12 km.
Posteriormente, del punto de entronque de la laguna de Atexca hasta el predio del PROYECTO, es de terracería con una longitud de 2.5 km.
Por tal motivo no es necesario la apertura de caminos alternos.

En el predio del proyecto, Feldmex cuenta con los servicios básicos, tales como, agua potable mediante pozo profundo, con autorización vigente por parte de la Comisión Nacional del Agua, mediante título de concesión 10PUE114023/27FMDL07, de fecha de vigencia 01 de marzo de 2025, energía eléctrica y fosa séptica con biodigestor para tratamiento de aguas residuales generadas en sanitarios y oficinas, mediante biodigestor rotoplas, y de las cuales las aguas residuales tratadas cumplen con lo requerido en la norma NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 11 de marzo de 2022, las descargas de agua cuentan con título de concesión 10PUE113972/27FMGE05, con fecha de vigencia al 10 de febrero de 2025, también se cuenta con líneas telefónicas.

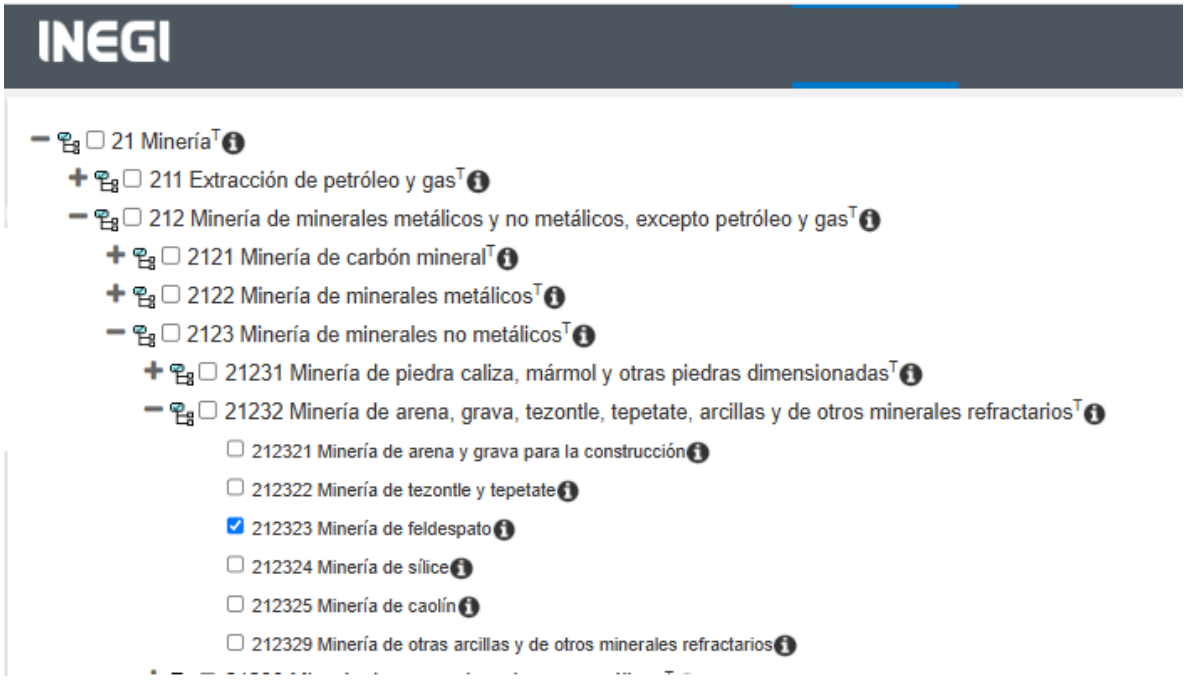
II.2 Características particulares del proyecto

Se recomienda que se ofrezca información sintetizada de las obras principales, asociadas y/o provisionales en cada una de las etapas que se indican en esta sección, así como de los procesos y tecnología a utilizar (de ser el caso), debiendo destacar las principales características de diseño de las obras y actividades en relación con su participación en la reducción de las alteraciones al ambiente.

Tipo de proyecto *CLASIFICACION MEXICANA DE ACTIVIDADES ECONOMICAS Y PRODUCTOS*
Subsector 29 EXPLOTACION DE MINERALES NO METALICOS
291003 EXPLOTACION Y/0 BENEFICIO DE *FELDESPATO*

Tipo de proyecto (sector y subsector) de acuerdo al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN).

Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2018 (SCIAN 2018)



SECTOR		
21	MINERIA	Este sector comprende unidades económicas dedicadas principalmente a la extracción de petróleo y gas, y a la explotación de minerales metálicos y no metálicos. La minería, para efectos de este clasificador, comprende la explotación de canteras, operaciones en pozos petroleros y de gas, operaciones de beneficio, como la trituración, el cribado, la molienda, la concentración magnética, la flotación y la lixiviación, encaminadas a la obtención de concentrados y precipitados, así como otras preparaciones que se hacen usualmente en la mina. Se clasifica en este sector la operación, para terceros, de minas, canteras, pozos de petróleo y gas; la exploración y actividades de preparación y acondicionamiento de las minas, así como los servicios de apoyo exclusivos para la minería con base en un contrato o en una tarifa. La creación de los diferentes niveles de agregación de este sector obedece, en principio, al criterio de función de producción, así como a la incorporación de factores como: la conformación del suelo (que da origen a distintas combinaciones de minerales), la importancia económica de los minerales y la especialización productiva de las unidades económicas. Incluye también: u. e. d. p. a la obtención de los condensados del gas natural en campos de gas; a la explotación de cobre por medio de la extracción por solventes y deposición electrolítica; a la recolección de sal mediante la evaporación al sol de agua de mar, salmuera de lago y otras salmueras naturales; a la supervisión de la perforación de pozos petroleros y de gas; a la instalación, mantenimiento y desmantelamiento de torres de perforación; al alquiler de maquinaria y equipo para la minería con operador; a la remoción por contrato de minerales no metálicos y metálicos en escombreras, y a la recuperación por contrato de carbón en escombreras y de otros combustibles sólidos compuestos principalmente de carbón de piedra. Excluye: u. e. d. p. a la construcción de pozos de agua y obras para petróleo y gas (23, Construcción); a la elaboración de sal refinada y yodatada; a la fabricación de carbón vegetal; de coque, briquetas de carbón y de

		otros productos derivados del carbón mineral elaborados fuera de la mina; a la refinación de petróleo crudo; a la fabricación de hidrocarburos líquidos; al enriquecimiento de minerales radiactivos; a la fabricación de fertilizantes químicos; de cemento, cal y yeso; de productos a base de piedras de cantera por medio del corte, dimensionado, pulido, laminado y biselado; a la obtención de arcilla integrada con la producción de artículos terminados; a la producción de hierro de primera fusión o arrabio; de ferroaleaciones; a la fundición, afinación y refinación de minerales metálicos no ferrosos; a la recuperación de minerales metálicos no ferrosos y sus aleaciones; a la fabricación de electrodos de carbón y grafito (31-33, Industrias manufactureras); al transporte de petróleo crudo y gas natural por ductos (48-49, Transportes, correos y almacenamiento); al alquiler de maquinaria y equipo para minería sin operador (53, Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles), y a los servicios de levantamiento geofísico (54, Servicios profesionales, científicos y técnicos).

SUBSECTOR

212	Minería de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas y	Unidades económicas dedicadas principalmente a la explotación de carbón mineral, minerales metálicos y **no metálicos**, y al beneficio de estos con el fin de obtener concentrados y precipitados. **Incluye también:** u. e. d. p. a la explotación de cobre por medio de la extracción por solventes y deposición electrolítica; a la explotación de granito, ónix y serpentina; a la explotación y beneficio de mica; a la explotación de confitillo y cacahuatillo, y a la recolección de sal mediante la evaporación al sol de agua de mar, salmuera de lago y otras salmueras naturales. **Excluye:** u. e. d. p. a la recuperación por contrato de carbón mineral en escombreras (213, Servicios relacionados con la minería); a la elaboración de sal refinada y yodatada (311, Industria alimentaria); a la fabricación de carbón vegetal (321, Industria de la madera); de coque, briquetas de carbón y de otros productos derivados del carbón mineral elaborados fuera de la mina (324, Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón); al enriquecimiento de minerales radiactivos; a la fabricación de fertilizantes químicos (325, Industria química); a la obtención de arcilla integrada con la producción de artículos terminados; a la fabricación de

		cemento; de cal y yeso; de productos a base de piedras de cantera por medio del corte, dimensionado, pulido, laminado y biselado (327, Fabricación de productos a base de minerales no metálicos); a la producción de hierro de primera fusión o arrabio; de ferroaleaciones; a la fundición, afinación y refinación de minerales metálicos no ferrosos; a la recuperación de metales no ferrosos y sus aleaciones (331, Industrias metálicas básicas), y a la fabricación de electrodos de carbón y de grafito (335, Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica).

SUBSECTOR

2123	Minería de minerales no metálicos	Unidades económicas dedicadas principalmente a la explotación de minerales no metálicos, como piedras calizas, piedras dimensionadas (mármol, piedra de cantera); arena, grava, arcillas refractarias y no refractarias, y sal, y a actividades de beneficio, como el cribado, la trituración y otros tratamientos a tierras y rocas. **Incluye también:** u. e. d. p. a la explotación de granito, ónix y serpentina; a la explotación y beneficio de mica; a la explotación de confitillo y cacahuatillo, y a la recolección de sal mediante la evaporación al sol de agua de mar, salmuera de lago y otras salmueras naturales. **Excluye:** u. e. d. p. a la minería de carbón mineral (2121, Minería de carbón mineral); a la elaboración de sal refinada y yodatada (3119, Otras industrias alimentarias); a la fabricación de fertilizantes químicos (3253, Fabricación de fertilizantes, plaguicidas y otros agroquímicos); a la obtención de arcilla integrada con la producción de artículos terminados (3271, Fabricación de productos a base de arcillas y minerales refractarios); a la fabricación de cemento (3273, Fabricación de cemento, concreto y sus productos); de cal y yeso (3274, Fabricación de cal, yeso y productos de yeso); de productos a base de piedras de cantera por medio del corte, dimensionado, pulido, laminado y biselado (3279, Fabricación de otros productos a base de minerales no metálicos), y de electrodos de grafito (3359, Fabricación de otros equipos y accesorios eléctricos).

SUBSECTOR

21232	Minería de arena, grava, tezontle, tepetate, arcillas y de otros minerales refractarios	Unidades económicas dedicadas principalmente a la explotación (en bancos de arena, canteras, minas subterráneas) de arena, grava, tezontle, tepetate y arcillas, como el **feldespato**, el sílice, el cuarzo, el pedernal, el caolín, la magnesita y la tierra de Fuller o tierra de batán, y de otros minerales refractarios, como la bentonita, la figulina y la wollastonita, y a actividades de beneficio, como la limpieza, la molienda, el cribado y la concentración. **Incluye también:** u. e. d. p. a la explotación de confitillo y cacahuatillo. **Excluye:** u. e. d. p. a la obtención de arcilla integrada con la producción de artículos terminados (32711, Fabricación de artículos de alfarería, porcelana, loza y muebles de baño).

SUBSECTOR

212323	Minería de feldespato	Unidades económicas dedicadas principalmente a la explotación de minerales de feldespato, los cuales pueden ser potásicos, como la ortosa, o calcosódicos, como la albita y la anortita, y a actividades de beneficio, como la limpieza y la concentración.

II.2.1 Programa general de trabajo

Presentar a través de un diagrama de Gantt, un programa calendarizado de trabajo de todo el proyecto, desglosado por etapas (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio, en su caso), señalando el tiempo que llevará su ejecución, en términos de semanas meses o años, según sea el caso. Para el período de construcción de las obras, es conveniente considerar el tiempo que tomará la construcción los períodos estimados para la obtención de otras autorizaciones como licencias, permisos, licitaciones y obtención de créditos, que puedan llegar a postergar el inicio de la construcción.

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

La construcción del proyecto integral de explotación, contemplando desde la instalación de oficina de control de acceso (permanente), la preparación del terreno, el traslado, instalación de las plantas de trituración y preconcentración del mineral, así como la fase de pruebas y transporte, se realizará en un período de 10 años, contando a partir de que se obtenga la eventual autorización en materia

de impacto ambiental. De igual manera, se estima que la etapa de preparación del sitio y ejecución del proyecto se complete también en un periodo de 10 años.

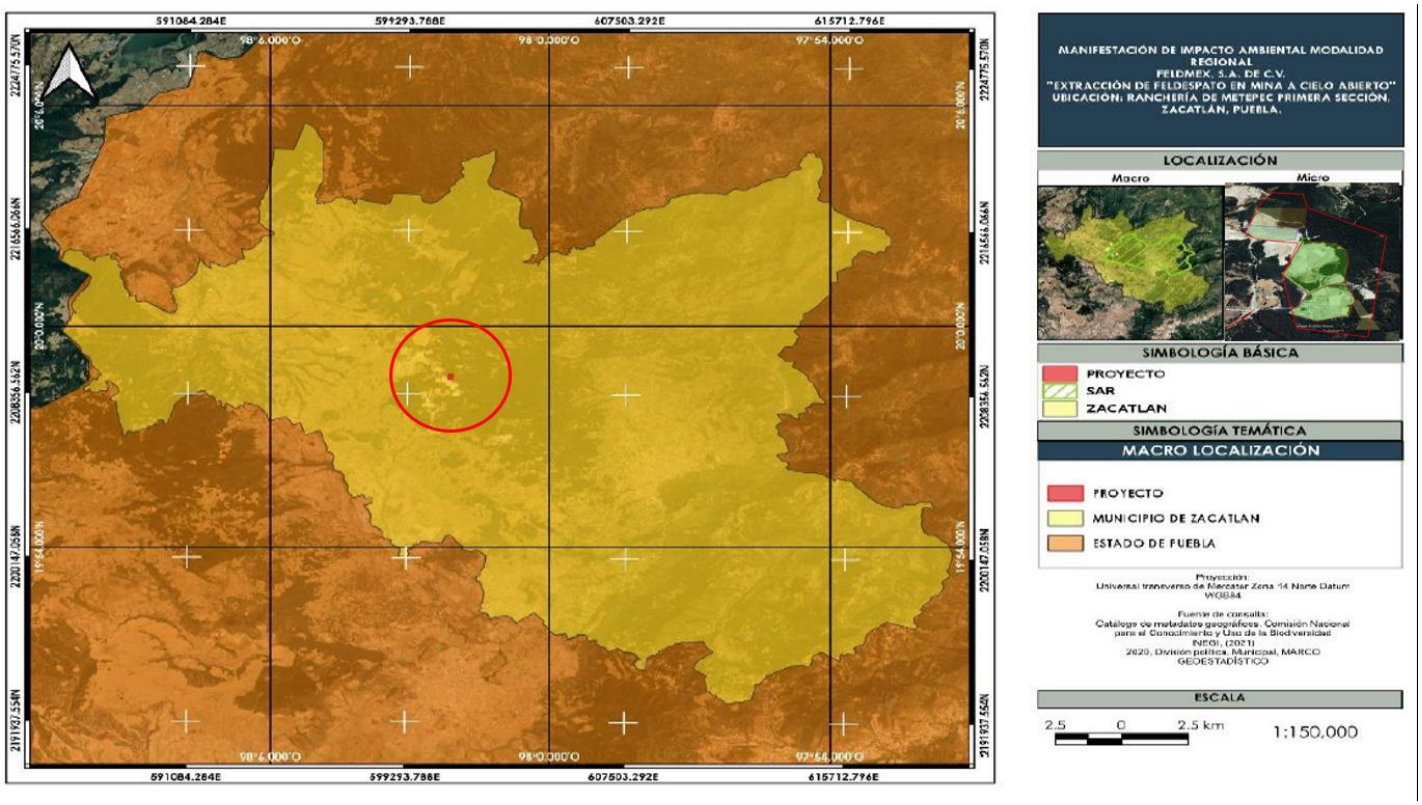
Las instalaciones de Area 1, es nueva en gestión, el Area 2, se encuentra con resolutivo aprobado vigente, el Area 3, se encuentra en gestión para operación, mantenimiento y restauración de área, el área 4 y 5, se encuentran en gestión para operación y mantenimiento y se somete operarán por un periodo de 20 años, de acuerdo con el tiempo previsto en que se agotarán las reservas de los yacimientos de mineral en la mina. La extracción de mineral comenzará en el año 2025 con la operación de la mina. hasta el año 2035, del cual se solicita 5 años adicionales para restauración solo de áreas de explotación de feldespato.

Durante toda la etapa operativa y dependiendo las Áreas, se realizarán distintas actividades de mantenimiento de equipos e instalaciones, en función de su propia naturaleza y estado, así como de los programas de mantenimiento preventivo, o de las especificaciones de sus fabricantes, así como el manejo integral de cualquier tipo de residuo.

Una vez agotado el mineral en cada una de la mina, se iniciará con la etapa de cierre y abandono, la cual tendrá una duración de un año para el desmantelamiento de infraestructura, la demolición de firmes y bases de concreto, y el retiro de todos los elementos del proyecto, para posteriormente implementar las actividades de restauración ambiental que se detallan también en este documento y cuya duración será de 5 años.

PROGRAMA DE TRABAJO	Años																								
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
Tramites gubernamentales (municipales, estatales y federales)																									
Preparación del sitio cambio de suelo y retiro de vegetación (Area1)																									
Preparación del sitio Área 2)																									
Instalación y mantenimiento a oficinas y área de lavado (Area 5)			P	E	R	M	A	N	E	N	T	E													
Montaje de Maquinaria de extracción (Área 1 y 2)																									
Operación de Mina (Área 1 y 2)																									
Restauración total área 3 reforestacion																									
Reforestacion áreas fuera de minas (Área 1, 2 y 3)																									
Reforestacion y restauración de minas (Área 1, 2 y 3) en 5 años adicionales																									
Desmantelamiento de instalaciones																									
Mantenimiento a Patio de maniobras (Área 4 y 5)																									
Desmantelamiento de equipos (Área 1 y 2)																									
Manejo integral de Residuos																									
Entrega de informes gubernamentales																									

II.2.2 Representación gráfica regional.



Ubicación del predio dentro de la carta topográfica del sistema ambiental

II.2.3 Preparación del sitio

Presentar una descripción concreta y objetiva de las principales actividades que integran esta etapa (desmontes, despalmes, excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones, cortes), señalando características, diseños o modalidades, así como volumen de suelo que se removerá, volumen y tipo de agua que será empleada (cruda y/o potable), tipo y cantidad de combustibles y/o energía necesarios para realizar la actividad, recursos o insumos utilizados, personal requerido, tipo de maquinaria y equipo.

Desplante de las obras y superficies de afectación

El Área del Proyecto (AP), que equivale a la superficie de desplante de las obras y actividades del proyecto es solo para el AREA 1 y AREAS 2, ocuparan una superficie para la explotación y transporte de feldespato.

TIPO DE SUPERFICIE	m 2	%
Area total	644678	100
Área 1 con cambio de uso de suelo noreste	121434	18.8363803
Área 2 autorizada con cambio de uso de suelo e impacto noroeste	50000	7.75580988

Para la descripción del proyecto integral, en primera instancia se dividió entre los elementos que conforman a cada una de las 5 distintas fases y áreas). Posteriormente, al interior de cada una de las fases, las obras y actividades fueron agrupadas en distintos componentes, algunos de los cuales integran un único concepto de obra y otros corresponden a la agrupación de varios de ellos, ya sea porque son de la misma naturaleza como en el caso de los caminos existentes, o bien, porque espacialmente se distribuyen en una misma 5 áreas, según la actividad que corresponde, como sucede con los distintos conceptos que conforman al componente denominado Explotación, Área de Trituración, área de Lavado y área de concentración.

En la siguiente figura se muestra la distribución espacial de las dos distintas fases del proyecto, se muestran los componentes del proyecto, y los conceptos de obra que integran a cada uno de ellos, así como sus superficies de afectación.

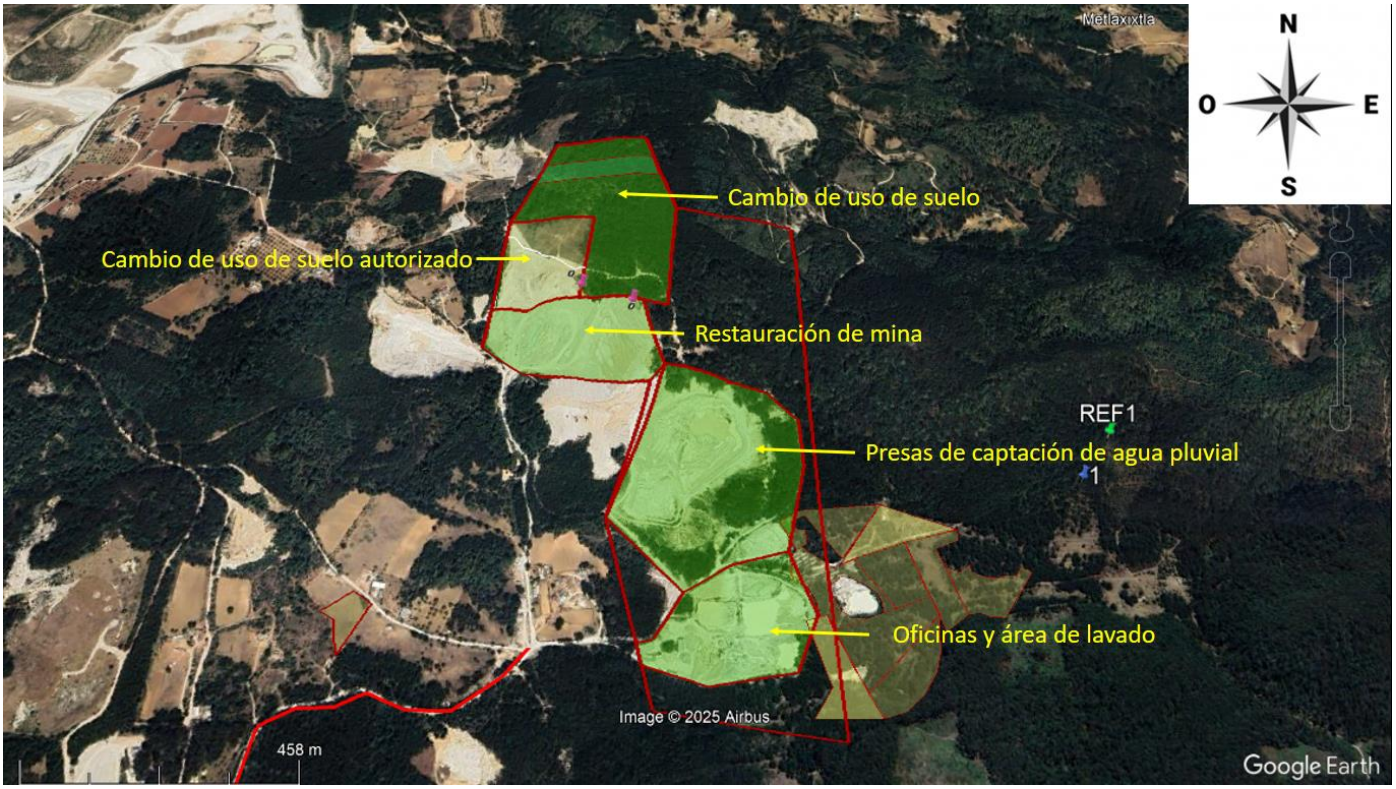
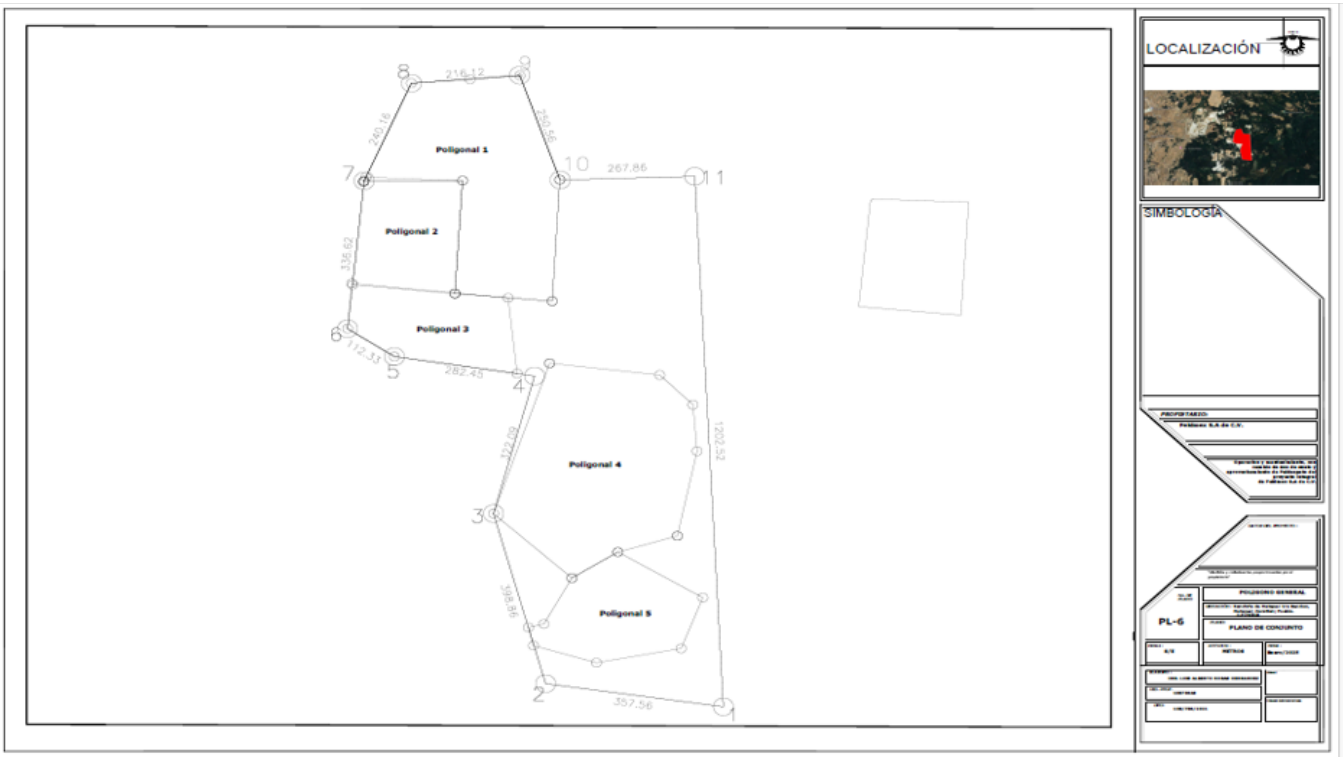


IMAGEN SATELITAL DE DISTRIBUCION DE AREAS DEL PROYECTO



PLANO, AREA 1, 2 Y 3 DE EXPLOTACION, AREA 4 CAPTACION, AREA 5 LAVADO Y ALMACENAMIENTO

Componentes que conforman la Fase superficies asociadas en el aprovechamiento de mineral de feldespato.

AREA 1 EXTRACCION

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1CUS	600717.77	2209587.40	19°58'48.9"	98°02'14.3"
2CUS	600834.70	2209596.04	19°58'49.2"	98°02'10.3"
3CUS	600933.76	2209604.60	19°58'49.5”	98°02'06.9"
4CUS	601013.21	2209368.33	19°58´41.8”	98°02´04.2”
5CUS	600998.10	2209093.43	19°58´32.9”	98°02´04.8”
6CUS	600804.35	2209110.90	19°58´33.5”	98°02´11.5”
7CUS	600819.74	2209366.44	19°58´41.8”	98°02´10.9”
8CUS	600623.12	2209364.44	19°58'41.7"	98°02'17.6"

TIPO DE SUPERFICIE	m 2	%
Area total	644678	100
Área 1 con cambio de uso de suelo noreste	121434	18.8363803

No	Componente	Concepto de obra	Requerido	Superficie total (metros)
1	Area 1 Mina de explotación, con cambio de uso de suelo	Área total para cambio de uso de suelo y explotación	SI	121434
		Planta móvil de trituración	No	No
		Area de almacenamiento	No	No
		Area de Lavado de mineral	No	No
		Oficinas operativas, Comedor, sanitarios	No	No
		Taller de mantenimiento de equipo móvil y fijo(MINA)	No	No
		Almacén temporal de residuos peligrosos (patio de maniobra y carga)	No	No
		Laboratorio.	No	No
		Uso de agua potable o de servicios	No	No
		Uso de energía eléctrica	No	No
		Uso de combustible	Si	No
		Planta de tratamiento de aguas residuales	No	No
		Servicio medico (urgencias)	No	No

AREA 2 EXTRACION Y RESTAURACION Y RESTAURACION

TIPO DE SUPERFICIE	**m 2**	**%**
Area total	644678	100
Área 2 autorizada con cambio de uso de suelo e impacto noroeste	50000	7.75580988

VÉRTICE	COORDENADAS UTM		GOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1	600627.46	2209374.14	19°58´42.1”	98°02´17.5”
2	600819.74	2209366.44	19°58´41.8”	98°02´10.9”
3	600804.35	2209110.9	19°58´33.5”	98°02´11.5”
4	600600.8	2209130.48	19°58´34.1”	98°02´18.5”
5	600624	2209366	19°58´41.8”	98°02´17.6”

No	**Componente**	**Concepto de obra**	**Requerido**	**Superficie total (metros)**
2	Area 2 Mina de explotación, sin cambio de uso de suelo	Área total para explotación	SI	50000
		Planta móvil de trituración	No	No
		Area de almacenamiento	No	No
		Area de Lavado de mineral	No	No
		Oficinas, comedor, baños	No	No
		Taller de mantenimiento de equipo móvil y fijo(MINA)	No	No
		Almacén temporal de residuos peligrosos (patio de maniobra y carga)	No	No
		Laboratorio.	No	No
		Uso de agua potable o de servicios	No	No

		Uso de energía eléctrica	No	No
		Uso de combustible	Si	No
		Planta de tratamiento de aguas residuales	No	No
		Servicio medico (urgencias)	No	No

TIPO DE SUPERFICIE	**m 2**	**%**
Area total	644678	100
Área 3 restauración de feldespato sur-oeste (permiso vencido)	50000	7.75580988

AREA 3 ALMACEN DE EQUIPO DE RESTAURACION Y RESTAURACIÓN DE FELDESPATO SUR-OESTE (PERMISO VENCIDO)

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1EXT	600599.31	2209133.85	19°58'34.25"	98°02'18.51"
2EXT	600945.98	2209096.79	19°58'32.98"	98°02'06.59"
3EXT	600993.02	2208952.88	19°58'28.29"	98°02'05.00"
4	600963.00	2208924.00	19°58´27.4”	98°02´06.0”
5	600684.00	2208968.00	19°58´28.8”	98°02´15.6”
6	600591.00	2209031.00	19°58´30.9”	98°02´18.8”

No	**Componente**	**Concepto de obra**	**Requerido**	**Superficie total (metros cuadrados)**
3	Area 3 Mina de explotación, triturado, sin cambio de uso de suelo	Área total para explotación	No	No
		Planta móvil de trituración	No	No
		Area de almacenamiento	No	No
		Area de Lavado de mineral	No	No
		Oficinas operativas, Comedor, sanitarios	No	No

		Almacen de equipo de Restauración	Si	No
		Taller de mantenimiento de equipo móvil y fijo(MINA)	No	No
		Almacén temporal de residuos peligrosos (patio de maniobra y carga)	No	No
		Laboratorio.	No	No
		Uso de agua potable o de servicios	No	No
		Uso de energía eléctrica	No	66
		Uso de combustible	Si	No
		Planta de tratamiento de aguas residuales	No	No
		Servicio medico (urgencias)	No	No

AREA 4, PRESAS DE CAPTACION DE AGUA PLUVIAL Y RESTAURACION

TIPO DE SUPERFICIE	**m 2**	**%**
Area total	644678	100
Área 4 de presas de captación de agua pluvial	140000	21.7162677
Presa de captación de agua pluvial	53574	8.31019517
Area en restauración del Area 4	86420	13.4051418

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
3EXT	600993.02	2208952.88	19°58'28.29"	98°02'05.00"
1PRESA	601212.06	2208926.21	19°58'27.37"	98° 01'57.47"
2PRESA	601278.15	2208859.11	19°58'25.18"	98° 01'55.21"
3PRESA	601286.41	2208753.87	19°58'21.73"	98° 01'54.96"
4PRESA	601247.05	2208561.68	19°58'15.50"	98° 01'56.34"
5PRESA	601128.98	2208525.36	19°58'14.35"	98° 02'00.44"
6PRESA	601037.16	2208466.51	19°58'12.44"	98° 02'03.58"
3	600881.23	2208612.46	19°58´17.2”	98°02´08.9”

Coordenadas geográficas Latitud Norte y Longitud Oeste
19°58'26.09"- 98° 2'5.70"
19°58'26.99"-98° 2'0.52"
19°58'23.95"- 98° 1'58.60"
19°58'22.90-98° 1'58.68"
19°58'19.01"-98° 2'3.23"
19°58'17.13"-98° 2'3.76"
19°58'17.75"- 98° 2'8.69"



IMAGEN SATELITAL

No	Componente	Concepto de obra	Requerido	Superficie total (metros cuadrados)
4	Area 4 presas de captación de agua pluvial	Área total	SI	140000
		Area de presa de captación de agua pluvial	Si	53574

		Area de restauración (reforestacion)	Si	86420
		Planta móvil de trituración	No	No
		Area de almacenamiento	No	No
		Area de Lavado de mineral	No	No
		Oficinas operativas, Comedor, sanitarios	No	No
		Taller de mantenimiento de equipo móvil y fijo(MINA)	No	No
		Almacén temporal de residuos peligrosos (patio de maniobra y carga)	No	No
		Laboratorio.	No	No
		Uso de agua potable o de servicios	No	No
		Uso de energía eléctrica	No	No
		Uso de combustible	Si	No
		Planta de tratamiento de aguas residuales	No	No
		Servicio medico (urgencias)	No	No

ÁREA 5 DE LAVADO DE FELDESPATO Y OFICINA

TIPO DE SUPERFICIE	**m 2**	**%**
Area total	644678	100
Área 5 de lavado de feldespato y oficina	63555	9.85840993
Áreas de lavado de feldespato y almacenamiento	62278	9.66032655
Áreas de oficinas	230	0.03567673
Áreas de taller de mantenimiento (en la cual se encuentra incorporado ALMACEN DE RESIDUOS PELIGROSOS)	580	0.08996739
Galeria	270	0.04188137
Bascula	152	0.02357766
Biodigestor	45	0.00698023
Transformador CFE	45	0.00698023

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1LAV	600981.60	2208362.54	19°58'09.09"	98°02'05.51"
2LAV	600950.54	2208354.37	19°58'08.83"	98°02'06.58"
3LAV	600960.66	2208313.54	19°58'07.50"	98°02'06.24"
4LAV	601086.16	2208274.60	19°58'06.21"	98°02'01.93"
5LAV	601254.56	2208307.00	19°58'07.26"	98°01'56.13"
6LAV	601297.79	2208422.00	19°58'10.97"	98° 1'54.62"
4PRESA	601247.05	2208561.68	19°58'15.50"	98° 01'56.34"
5PRESA	601128.98	2208525.36	19°58'14.35"	98° 02'00.44"
6PRESA	601037.16	2208466.51	19°58'12.44"	98° 02'03.58"

AREA DE OFICINAS (dos niveles)

Coordenadas geográficas Latitud Norte y Longitud Oeste
19°58'10.7"-98°02'4.3"
19°58'10.6"-98°02'3.3"
19°58'10.3"-98°02'3.3"
19°58'10.5"-98°02'4.3"

TALLER DE MANTENIMIENTO (nave techada)

Coordenadas geográficas Latitud Norte y Longitud Oeste
19°58'8.8"-98°02'6.3"
19°58'8.8"-98°02'6.0"
19°58'9.0"-98°02'5.5"
19°58'8.6"-98°02'5.3"
19°58'8.3"-98°02'5.9"
19°58'8.1"-98°02'5.8"
19°58'8.3"-98°02'6.6"

GALERIA (usos múltiples)

Coordenadas geográficas Latitud Norte y Longitud Oeste
19°58'9.17"- 98° 2'3.82"
19°58'9.18"- 98° 2'3.39"
19°58'8.42"- 98° 2'3.42"
19°58'8.39"- 98° 2'3.75"

BASCULA

Coordenadas geográficas Latitud Norte y Longitud Oeste
19°58'7.2"-98°02'4.4"
19°58'7.0"-98°02'3.7"
19°58'6.8"-98°02'3.9"
19°58'6.9"-98°02'4.5"

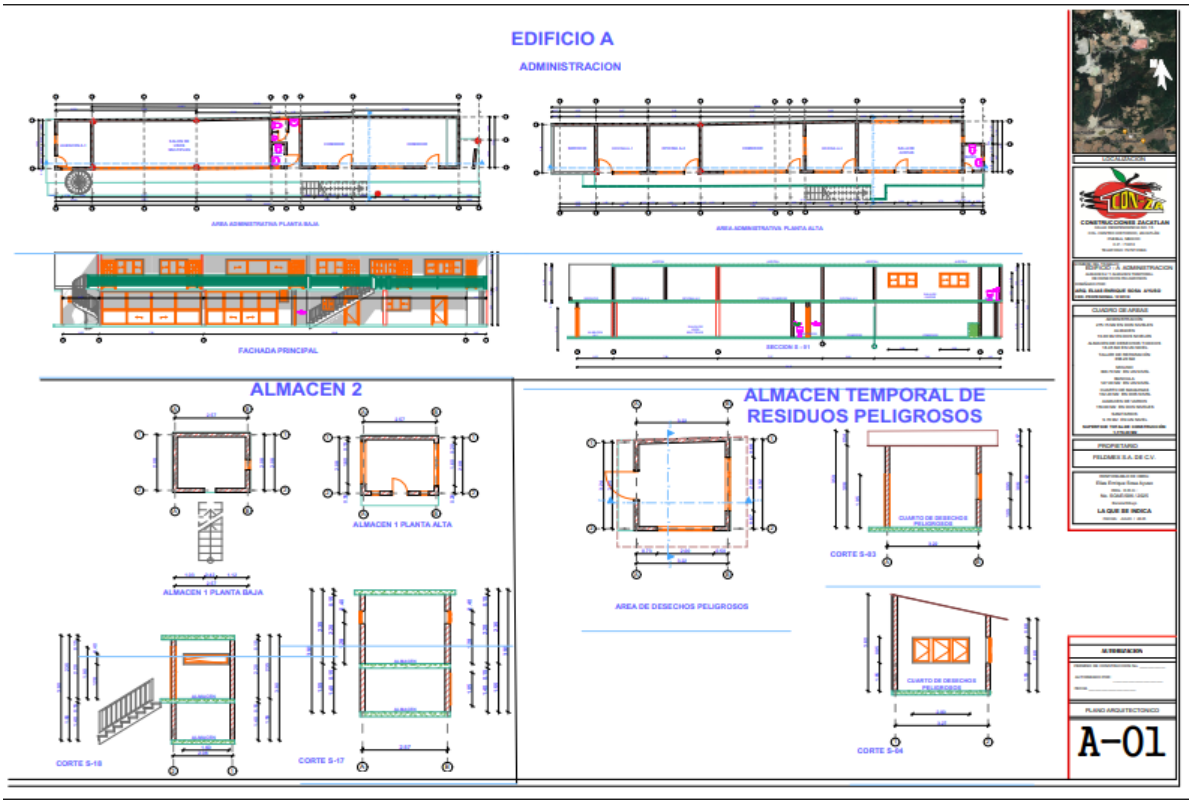
BIODIGESTOR

Coordenadas geográficas Latitud Norte y Longitud Oeste
19°58'9.44"-98° 2'0.11"
19°58'9.52"-98° 1'59.95"
19°58'9.48"-98° 1'59.78"
19°58'9.33"-98° 1'59.78"
19°58'9.35"- 98° 2'0.11"

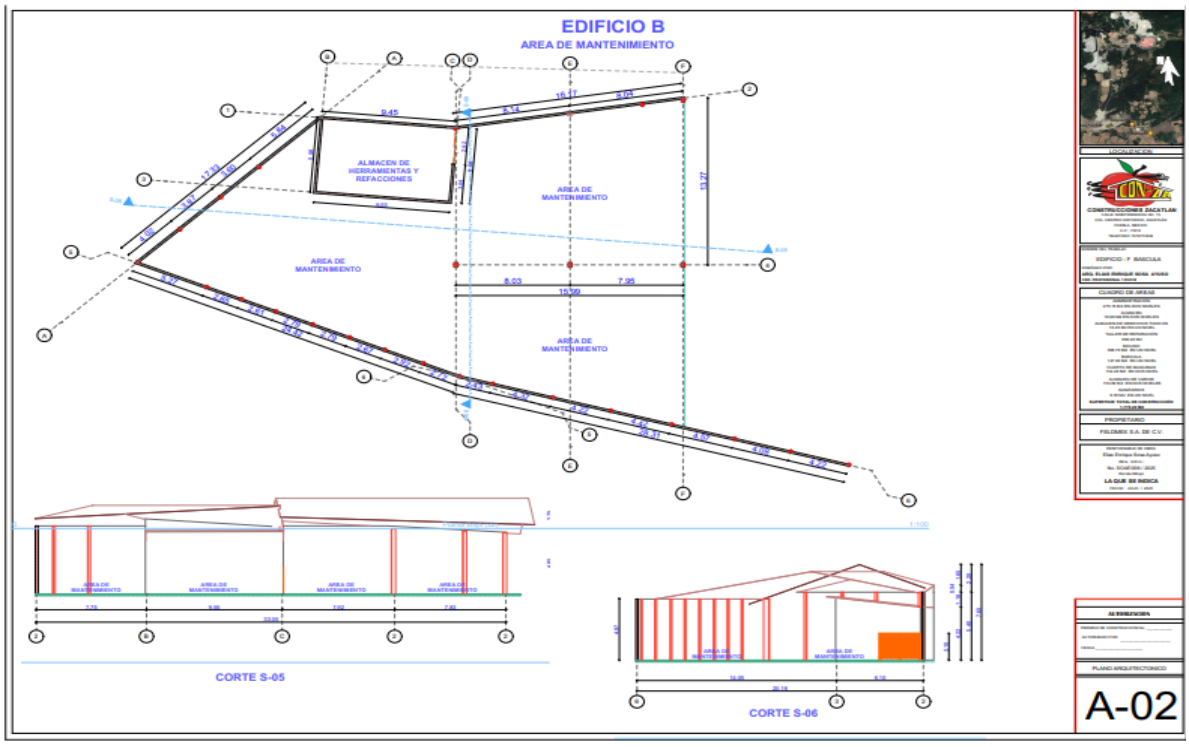
TRANSFORMADOR CFE

Coordenadas geográficas Latitud Norte y Longitud Oeste
19°58'9.46"- 98° 2'1.28"
19°58'9.48"- 98° 2'1.18"
19°58'9.36"- 98° 2'1.14"
19°58'9.34"- 98° 2'1.26"

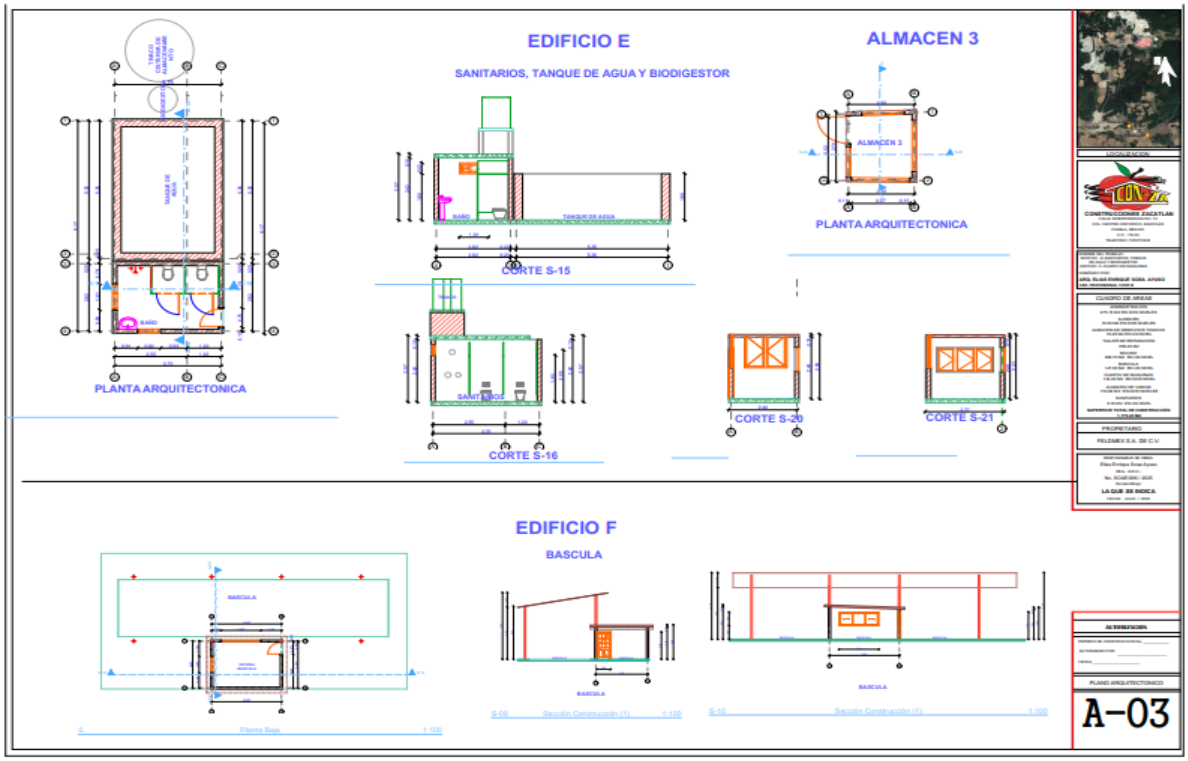




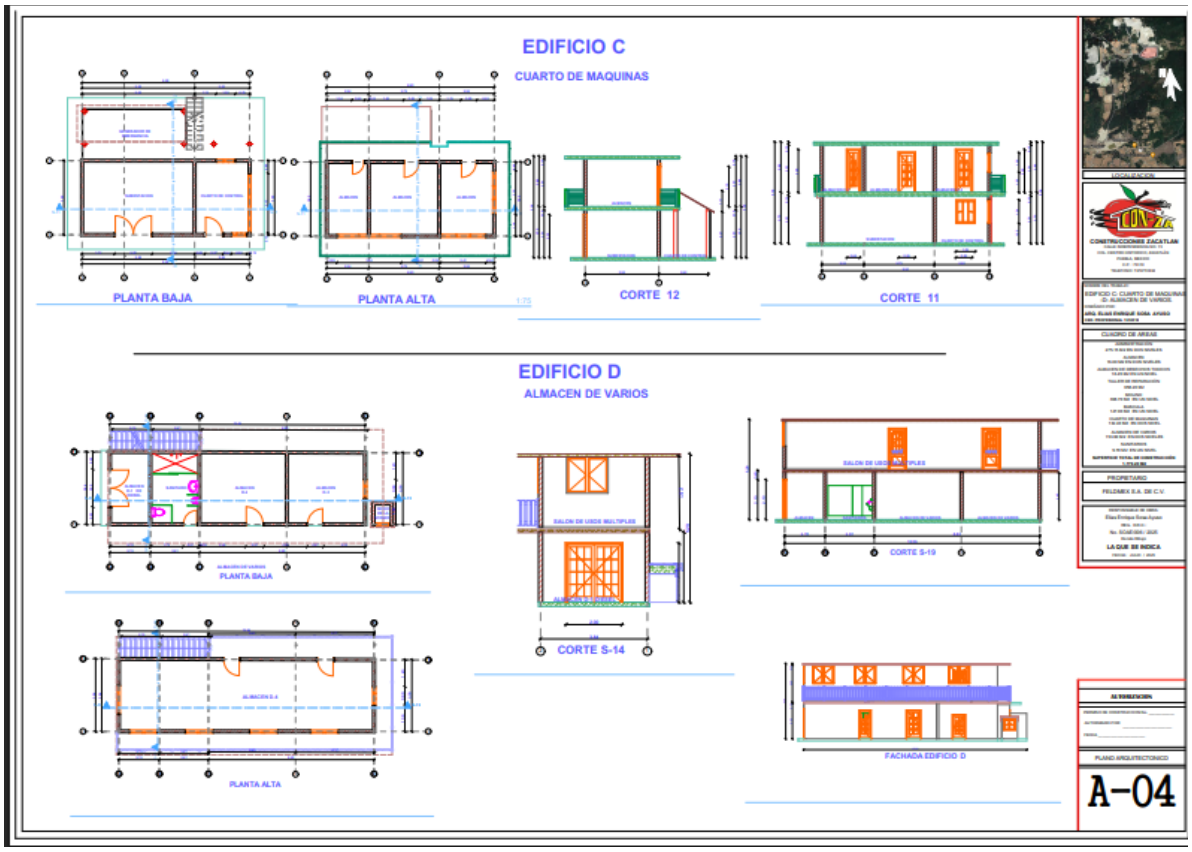
Plano, Edificio A, Almacen 2 y Almacen temporal de residuos peligrosos



Plano, Area de mantenimiento



Plano, Sanitarios, Tanque de agua y biodigestor



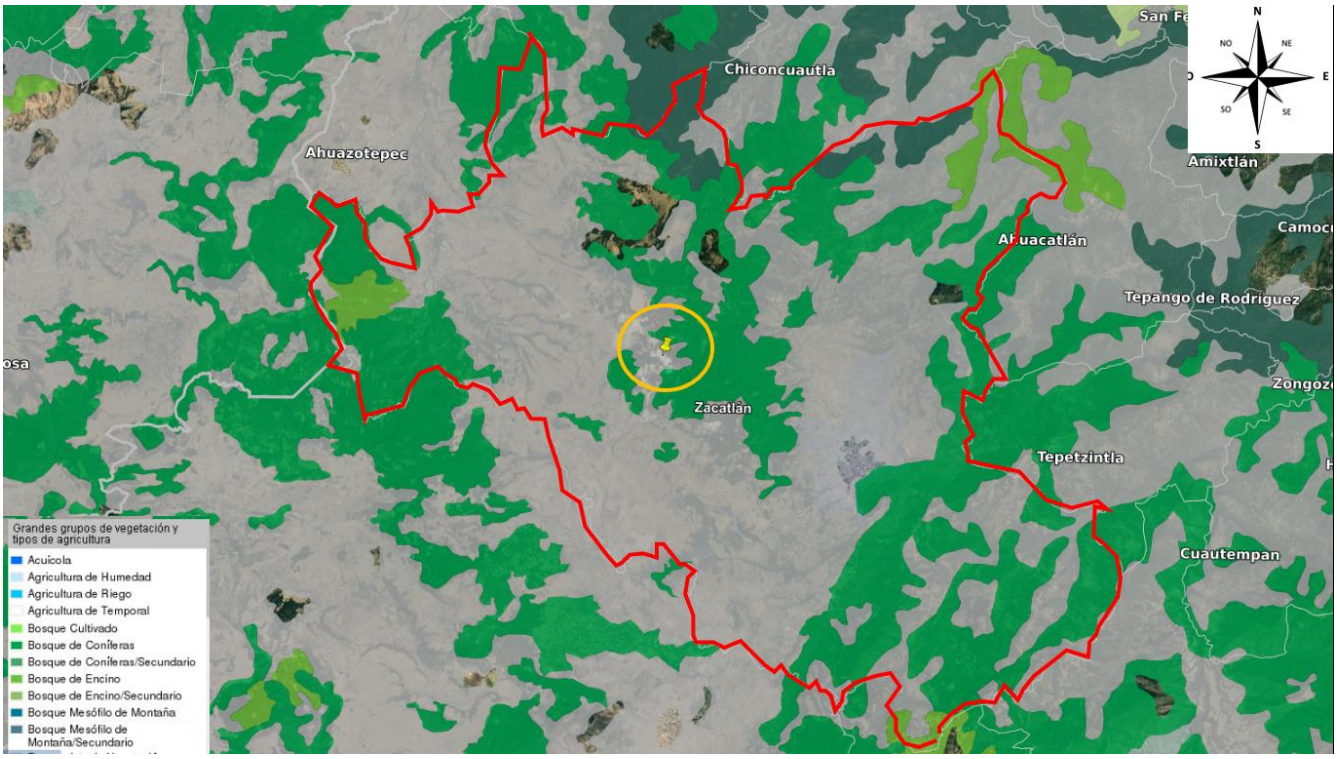
Plano, cuarto de máquinas y almacen (varios)

IMAGEN SATELITAL

No	Componente	Concepto de obra	Requerido	Superficie total (metros cuadrados)
5	Area 5 área de lavado y oficinas	Área total	SI	63555
		Area de lavado	Si	62430
		Area de restauración (reforestacion)	Si	Area a compensar
		Planta móvil de trituración	No	No
		Area de almacenamiento	No	No
		Oficinas operativas, Comedor, sanitarios	No	No
		Taller de mantenimiento de equipo móvil y fijo(MINA)	Si	580

		Almacén temporal de residuos peligrosos (patio de maniobra y carga)	Si	Incorporado al taller de mantenimiento
		Galeria	Si	270
		Uso de agua potable o de servicios	Si	Pozo
		Uso de energía eléctrica	Si	45
		Uso de combustible	Si	14
		Planta de tratamiento de aguas residuales	Si (biodigestor)	45
		Oficinas	Si	230

El desplante en el AREA 1 del proyecto en sus dos fases, implicarán una superficie de afectación total de12.14 hectáreas, Dentro de esta superficie, que ha sido denominada el Área con cambio de uso de suelo para Explotación, se ha previsto una afectación a la vegetación forestal (pino, encino) el cual se detallara en el ESTUDIO TECNICO JUSTIFICATIVO.



Teniendo en cuenta las necesidades de afectación del PROYECTO “, a través de la presente MIA, se solicita la autorización en materia de impacto ambiental para:

TIPO DE SUPERFICIE	m 2	%
Area total	644678	100
Área 1 con cambio de uso de suelo noreste	121434	18.8363803
Área 2 autorizada con cambio de uso de suelo e impacto noroeste	50000	7.75580988
Área 3 Restauración de feldespato sur-oeste (permiso vencido)	50000	7.75580988
Área 4 de presas de captación de agua pluvial	140000	21.7162677
Área 5 de lavado de feldespato y oficina	63555	9.85840993
Área 6 de consevación y reforestacion bosque de pino-encino	219689	34.0773223

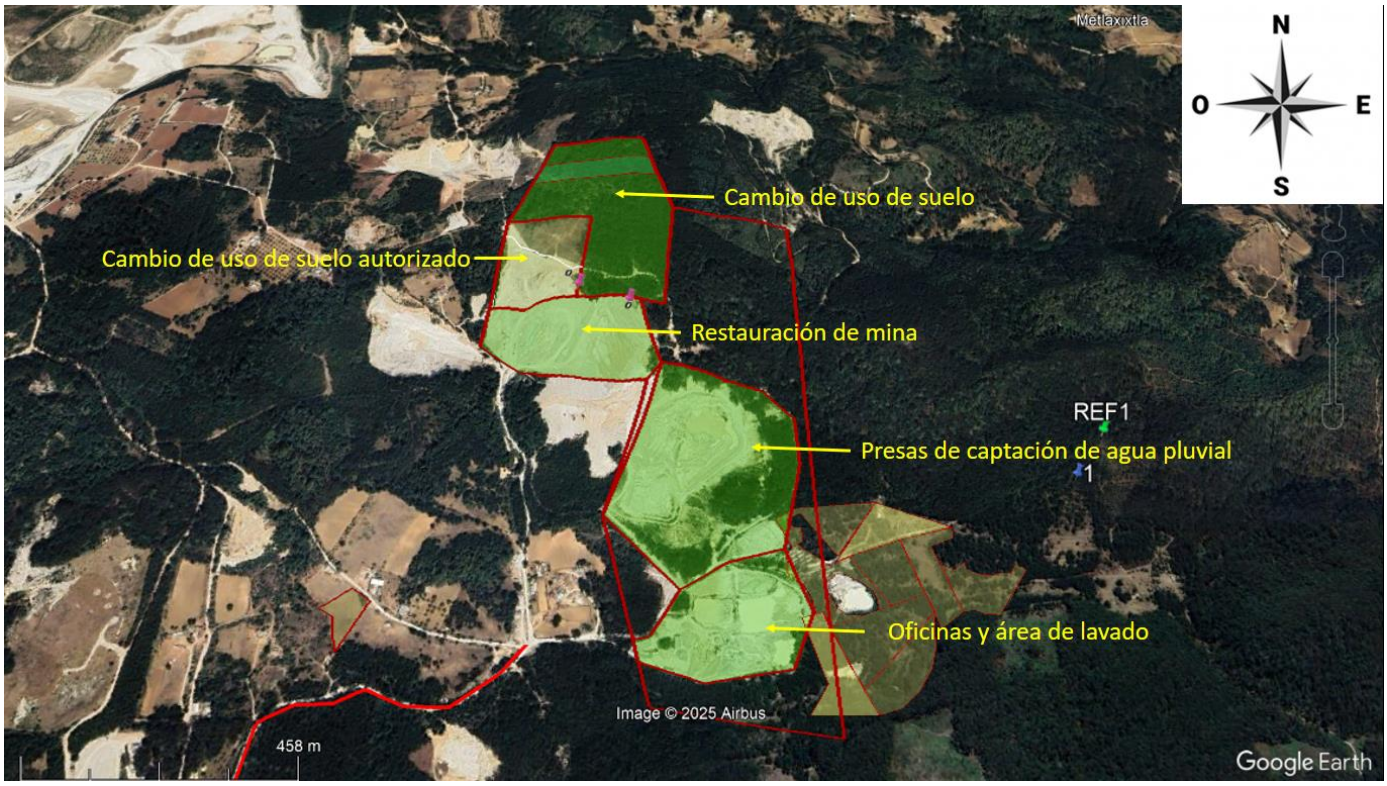


Imagen Satelital de Áreas 1, 2, 3, 4 y 5

y que, de acuerdo con el programa de trabajo, comenzaran con sus actividades en el corto plazo. Sin embargo, la estrategia de gestión permitirá, por un lado, no realizar desmontes excesivos de aquellas y no realizar desmonte alguno en superficies colindantes con vegetación con especies establecidas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010 y** que no serán intervenidas en el corto o largo plazo

a lo largo de la vida útil del complejo minero, contemplando incluso el arranque del tajo.

Superficies de afectación para cada concepto de obra de la Fase I del proyecto, por tipo de uso de suelo y vegetación.

Concepto de obra	**Uso de Suelo y Vegetación (m^2)**						
	No forestal				**Forestal**		**Total (m^2)**
	Agricultura	**Cuerpo de agua**	**Desprovisto de vegetación**	**Pastizal inducido**	**Selva**	**Bosque de conifers**	
Planta móvil de trituración			750 (área5)				731
Área para almacenamiento transitorio de preconcentrado			62430 (área 5)				62430
Oficinas operativas			230 (área 5)				230
Comedor			Incorporada Oficinas (área 5)				0
Taller de mantenimiento de equipo móvil y fijo (mina)			580 (área 5)				580
Almacén temporal de residuos peligrosos			Incorporado al Taller de mantenimiento (área 5)				0
Laboratorio			Incorporada Oficinas (área 5)				0
Galeria			270 (área 5)				270
Planta de tratamiento de aguas residuales (biodigestor)			45 (área 5)				45
Área de generadores de energía eléctrica			60 (área 3) 14 (área 5)				74
Caseta de control de accesos			Incorporada Oficinas (área 5)				0
Área de sanitarios			Incorporada Oficinas (área 5)				0
Almacenamiento de agua (rotoplas)			Incorporada Oficinas (área 5)				0
Mina			100000 (área 2 y área 3)			121434 (área1,)	221434
Bascula			152 (area 5)				152
Caminos secundarios			Incorporada Oficinas (área 2, 3, 4 y 5)				0
Total			164498			121434	285932

En las siguientes tablas se realiza un resumen de las superficies de afectación por cada uso de suelo y vegetación para cada una de las dos fases del proyecto de manera independiente, así como también, para el proyecto integral.

Superficies de afectación por uso de suelo y vegetación en el proyecto integra.

MINA (AREA 1 y AREA 2)

Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (m2)		Porcentaje
	No forestal	Forestal	%
Agricultura	0	0	0
Cuerpo de agua	0	0	0
Desprovisto de vegetación	100000	0	15.5116198
Pastizal inducido	0	0	0
Bosque de Encino	0	121434	18.8363803
Selva Baja Caducifolia	0	0	0
Total	**100000**	**121434**	**34.3480001**

PRESAS DE CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL (AREA 4)

Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (m2)		Porcentaje
	No forestal	Forestal	%
Agricultura	0	0	0
Cuerpo de agua	0	0	0
Desprovisto de vegetación	140000	0	21.7162677
Pastizal inducido	0	0	0
Bosque de Encino	0	0	0
Selva Baja Caducifolia	0	0	0
Total	**140000**	**0**	**21.7162677**

LAVADO DE FELDESPATO Y OFICINA (ÁREA 5)

Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (m2)		Porcentaje
	No forestal	Forestal	%
Agricultura	0	0	0
Cuerpo de agua	0	0	0
Desprovisto de vegetación	63555	0	9.85840993
Pastizal inducido	0	0	0

Bosque de Encino	0	0	0
Selva Baja Caducifolia	0	0	0
Total	**63555**	**0**	**9.85840993**

Del análisis de las tablas previas, se desprende que la superficie de afectación total que ha sido cuantificada para el desarrollo del proyecto integral será de 424989 metros cuadrados, de un área total de 644678 metros cuadrados del predio de FELDMEX, S.A. DE C.V., de esta superficie, mantienen actualmente un área de cuidado y reforestacion de 219689 metros cuadrados.

II.2.4 Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

Componente 1. Planta preconcentradora y área de trituración El proyecto denominado OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, CON CAMBIO DE USO DE SUELO Y APROVECHAMIENTO DE FELDESPATO DEL PROYECTO INTEGRAL DE FELDEMEX, S.A DE C.V., se requiere 2 áreas de explotación, área de trituración, área de lavado y un patio para el almacenamiento del preconcentrado de mineral, que en conjunto comprenden una superficie de afectación de 64.4678 hectáreas.

Obras y superficies del componente de proyecto OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, CON CAMBIO DE USO DE SUELO Y APROVECHAMIENTO DE FELDESPATO DEL PROYECTO INTEGRAL DE FELDEMEX, S.A DE C.V.:

TIPO DE SUPERFICIE	m 2	%
Area total	644678	100
Área 1 con cambio de uso de suelo noreste	121434	18.8363803
Área 2 autorizada con cambio de uso de suelo e impacto noroeste	50000	7.75580988
Área 3 Restauración de feldespato sur-oeste (permiso vencido)	50000	7.75580988
Área 4 de presas de captación de agua pluvial	140000	21.7162677
Área 5 de lavado de feldespato y oficina	63555	9.85840993
Área 6 de consevación y reforestacion bosque de pino-encino	219689	34.0773223

II.2.5 Etapa de construcción

A continuación, se describe cada uno de los conceptos de obra incluidos en el componente denominado Area de trituración y Planta de lavado, y se presentan las coordenadas UTM, Datum WGS 84 – ZN 14Q para cada uno de ellos.

En las fases del proyecto, el Area 1 de explotación ocupará una superficie de desplante de 12.1434 hectáreas, donde se instalarán maquinaria para realizar cambio de uso de suelo (previa autorización) y posteriormente la extracción de mineral de FELDESPATO de la mina.

En el Area 2 (con permios de MIA vigente) de explotación ocupará una superficie de desplante de 5 hectáreas, donde se instalarán maquinaria para realizar extracción sin cambio de uso de suelo y posteriormente la extracción de mineral de FELDESPATO de la mina.

En el área 3 (permiso MIA vencido) que ocupa una superficie de 5 hectáreas, se realizara restauración.

El material proveniente de la explotación de feldespato será trasladado al área de lavado (área 5) y patio de maniobra y carga para su posterior traslado a los clientes que lo soliciten, en el área 3, se realizará restauración del área, con un control de registro.

El área para el almacenamiento temporal del mineral en la mina, consiste en una superficie nivelada de 63555 m^2 en la cual se realiza lavado (base agua) y se apila el mineral preconcentrado producto del proceso, y posteriormente con ayuda de maquinaria es cargado en los camiones que realizarán su traslado al cliente

Oficinas operativas

Se encuentran edificadas al 100 % las oficinas administrativas, en las cuales se incluyen, oficinas, almacen de papelería, laboratorio, pequeño comedor y sanitarios, con ubicación

Coordenadas geográficas Latitud Norte y Longitud Oeste
19°58'10.7"-98°02'4.3"
19°58'10.6"-98°02'3.3"
19°58'10.3"-98°02'3.3"
19°58'10.5"-98°02'4.3"

Función: Contar con espacios individuales para que el personal administrativo desarrolle sus actividades, tal como reportes y reuniones.

Características: Se cuenta con los servicios de; energía eléctrica, internet, agua potable**,**

El agua para los servicios es adquirida mediante pozo profundo el cual cuenta con título vigente de concesión número 10PUE114023/27FMDL07, emitido por la Comisión Nacional del Agua

Elementos de seguridad: El acceso principal localizado en el área 5, cuenta con una pluma de 6 metros, que se encontrarán siempre bajo vigilancia con un control de registro de entradas y salidas, y para salida de material se contara con bascula con su registro correspondiente.
Las oficinas cuentan con sistema de detección de humos y calor, así como extintores en cada un área de proceso y cada mina. También cuenta con un sistema de apartarrayos y tierras físicas.

Comedor

El Comedor se encuentra en el área de Oficinas.

Función: Espacio dotado de elementos y servicios para brindar alimentos, bebidas o calentar comida preparada, tomar un descanso y convivir en el tiempo de descanso permitido por el rol de turno de cada trabajador.

Capacidad instalada: El Comedor contará con un área de recepción de insumos, almacén, área de preparación de alimentos, área de lavado de utensilios, barra de servicio, área de lavamanos, mesas y sillas para dar servicio a 4 comensales simultáneamente.

Características constructivas:

La construcción de oficinas es el espacio bien diseñado y construido puede mejorar el rendimiento de los empleados, fomentar la creatividad y aumentar la eficiencia operativa.
Las oficinas, son funcionales y promueven un ambiente de trabajo saludable, de importancia para el crecimiento de la empresa, se creó un espacio óptimo considerando:

1. Presupuesto
Se definió el presupuesto esencial en el diseño y construcción de oficinas, ya que marca el alcance del proyecto, así como cada decisión que se toma, desde la elección de materiales hasta la incorporación de tecnologías innovadoras.
2. Distribución del espacio
La distribución estratégica del espacio fue crucial para fomentar un ambiente de trabajo eficiente y colaborativo se consideraron la integración de áreas de trabajo abiertas con salas de reuniones privadas y zonas de descanso que inviten al descanso y la interacción.
Esta distribución mejora la comunicación entre los equipos y también contribuirá a un ambiente de trabajo dinámico y adaptable.
3. Iluminación
La iluminación juega un papel vital en las oficinas, influenciando directamente en el bienestar y la productividad de los empleados.
Un equilibrio adecuado entre luz natural y soluciones de iluminación artificial puede transformar un espacio, haciéndolo más acogedor y funcional.
La implementación de sistemas de iluminación a base de led´s optimiza el consumo de energía y también crea un ambiente de trabajo más saludable y estimulante, aspecto fundamental en cualquier proyecto de diseño de oficinas.
4. Adaptabilidad
Las áreas de oficinas tienen espacios que permiten modificaciones rápidas y eficientes pueden facilitar la transición entre diferentes actividades y estilos de trabajo, desde reuniones colaborativas hasta trabajos enfocados de manera individual.
5. Acabados y decoración
Elegir materiales duraderos y diseños que reflejen los valores y la identidad de la empresa puede crear un ambiente de trabajo que inspire y motive.
Además, en el contexto de oficinas modernas pequeñas, una elección inteligente de acabados y decoración puede crear la ilusión óptica de contar con un espacio más grande, haciendo que cada rincón sea tanto funcional como atractivo.
6. Ventilación
Un sistema de ventilación eficiente es un componente vital en el diseño de oficinas, especialmente en el contexto actual donde la calidad del aire interior es una preocupación creciente.
Una buena ventilación asegura la eliminación eficiente de contaminantes y la circulación de aire fresco, lo que contribuye significativamente a un ambiente de trabajo saludable y cómodo.

El agua para los servicios es adquirida mediante pozo profundo el cual cuenta con título de concesión **10PUE114023/27FMDL07,** emitido por la Comisión Nacional del Agua, abasteciendo cisterna de 10000 litros y tinacos rotoplas montados en la edificación.

Elementos de seguridad: El comedor cuenta con área de acceso de comensales, con una estructura con ganchos para colgar los cascos y evitar su introducción al comedor, el espacio cuenta con extintor

Taller de mantenimiento de equipo móvil y fijo

El taller de mantenimiento fijo ocupa una superficie de 580 m^2. En la cual solo se realizarán servicios muy básicos como, por ejemplo, cambio de aceite, filtros, revisión mecánica con su área de manejo de aceites, servicio eléctrico.

Función: Espacio adecuado para realizar el mantenimiento al equipo móvil que operará en la mina, equipo de extracción; equipo de carga y acarreo. Así como un área destinada para apoyo en el mantenimiento del equipo de trituración semifijo; tanto para el mantenimiento mecánico como eléctrico.

Capacidad instalada: 580 m2

La construcción del Taller de Mantenimiento, se realizó mediante la cimentación a base de zapatas corridas y contra trabes de concreto armado, los muros a base de block de concreto, el piso será de firme de concreto armado de 12 cm. de espesor, la estructura elaborada a base de columnas de concreto, donde se asientan armaduras realizadas con acero estructural, para la colocación del techo con Lamina Pintro Calibre 22, y sistemas de captación de aguas pluviales mediante la canalización a base de tubería de PVC de 15, 20 cm.

La **CONSTRUCCIÓN del taller de mantenimiento**, es una obra construida al 100% construida del periodo del año 2012 al año 2016, desde su cimentación hasta su término.

Rubro	Inversión requerida
Cimentación	$200,000
Piso o firme	$110,000
Muros y estructura	$200,000
Techo	$100,000

Elementos de seguridad: Se cuenta con un almacen temporal de residuos peligrosos el cual está integrado en el taller de mantenimiento

Coordenadas del taller de mantenimiento de equipo móvil y fijo

A continuación, se presentan las coordenadas UTM, Datum WGS 84 - ZN 13 del taller de mantenimiento de equipo móvil y fijo.

TALLER DE MANTENIMIENTO (nave techada)

Coordenadas geográficas Latitud Norte y Longitud Oeste
19°58'8.8"-98°02'6.3"
19°58'8.8"-98°02'6.0"
19°58'9.0"-98°02'5.5"
19°58'8.6"-98°02'5.3"
19°58'8.3"-98°02'5.9"
19°58'8.1"-98°02'5.8"
19°58'8.3"-98°02'6.6"

Almacén temporal de residuos peligrosos

El almacén temporal de residuos peligrosos ocupa una superficie de 16 m^2. construido a base de cimentación tipo zapatas aisladas para el soporte de estructura metálica semi pesada principal. Cuenta con losa de concreto armada con malla con muros de block de 2.5 m de altura, trincheras para captación de derrames con parrilla de rejilla Irving y lámina en techo y puerta de acceso de maya ciclónica, para permitir aereacion natural al interior evitando algún riesgo de explosividad, muros interiores divisorios de block para separación y clasificación de los residuos. Registro común de colección de derrames.









Imagen Almacen temporal de residuos peligrosos

Función: Para las 5 áreas integradas al proyecto se debe y se cuenta con un espacio en el cual se concentran, clasifiquen y resguarden todos los desechos que se generen durante la operación y que se consideran como peligrosos, para su posterior retiro de acuerdo con la normatividad aplicable.

Biodigestor para tratamiento de aguas residuales

El biodigestor de tratamiento de aguas residuales del proyecto, tiene una superficie de 4m^2. El equipo tipo paquete que será instalado para el tratamiento de 4 metros cúbicos de aguas residuales por día, en un área de 45 metros cuadrados, incluye registro de concreto de recepción, sistemas de aireado y fosa de recepción de agua tratada para ser usada en el riego de caminos y áreas verdes, para lo cual se cuenta con título de concesión 10PUE113972/27FMGE05, emitido por la Comisión Nacional de Aguas, con punto de descarga en, latitud norte 98°02'5.2" y longitud oeste 98°02'05.2”

Función: Tratamiento de aguas residuales de servicio de oficinas, baños y comedor.

Biodigestor Autolimpiable

Especificaciones Técnicas

Equipo para el tratamiento primario de aguas negras y grises para su descarga a suelo, NO SE REALIZA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE PROCESO (pozo de absorción o infiltración) o drenaje.

- Sistema patentado de autolimpieza para purga de lodo, sin necesidad de usar equipo especial.
- Utiliza un filtro anaerobio interno que aumenta la eficiencia de tratamiento del agua, no requiere de electricidad para su funcionamiento o algún producto químico para tratar el agua.
- Fabricado con HDPE 100% virgen de una sola pieza (polietileno de alta densidad).

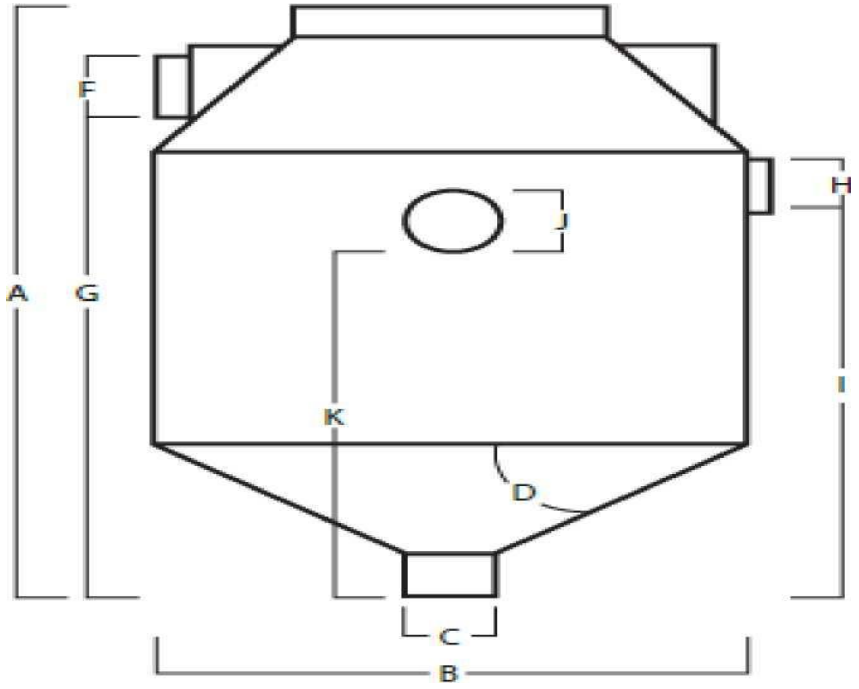
Cuadro de capacidades

Tipo de Usuario	Aportación /Consumo diario por usuario	RP - 600 L (600 L)	RP-1300L (1 300 L)	RP-3000L (3 000 L)	RP-7 000L (7 000 L)
Zona Rural	130 L	5 personas	**10 personas**	25 personas	60 personas
Zona Urbana	260 L	2 personas	**5 personas**	10 personas	23 personas
Oficina	30 L	20 personas	**43 personas**	100 personas	233 personas

Cuadro de dimensiones

Referencia	RP-600L	RP-1300L	RP-3 000L	RP-7 000L
A	1.60 m	**1.90 m**	2.10 m	2.60 m
B	0.86 m	**1.15 m**	2.00 m	2.40 m
C	0.25 m	**0.25 m**	0.25 m	0.25 m
D	45°	**45°**	45°	45°
E	18"	**18"**	18"	18"
F	4"	**4"**	4"	4"
G	1.33 m	**1.64 m**	1.83 m	2.38 m
H	*2”*	**2"**	2"	2'
1	1.27 m	**1.54m**	1.68 m	2.27 m
J	2"	**2"**	2’	2'
K	1.15m	**1.39m**	1.48 m	1.87 m

Tolerancia general +/- 5cm E



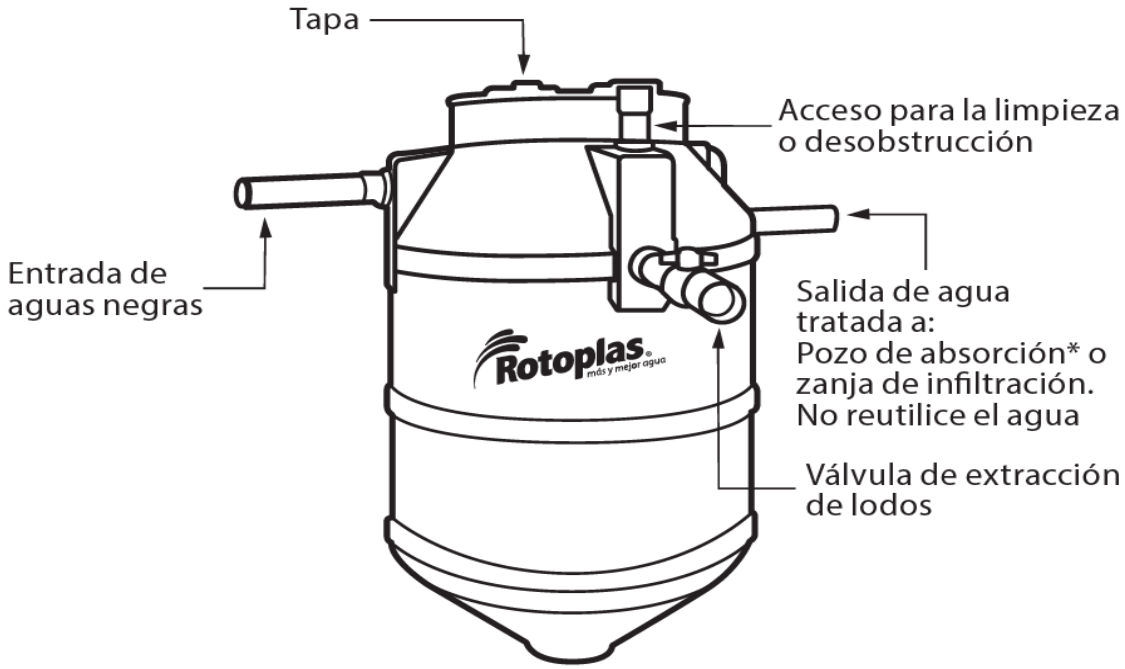
Beneficios

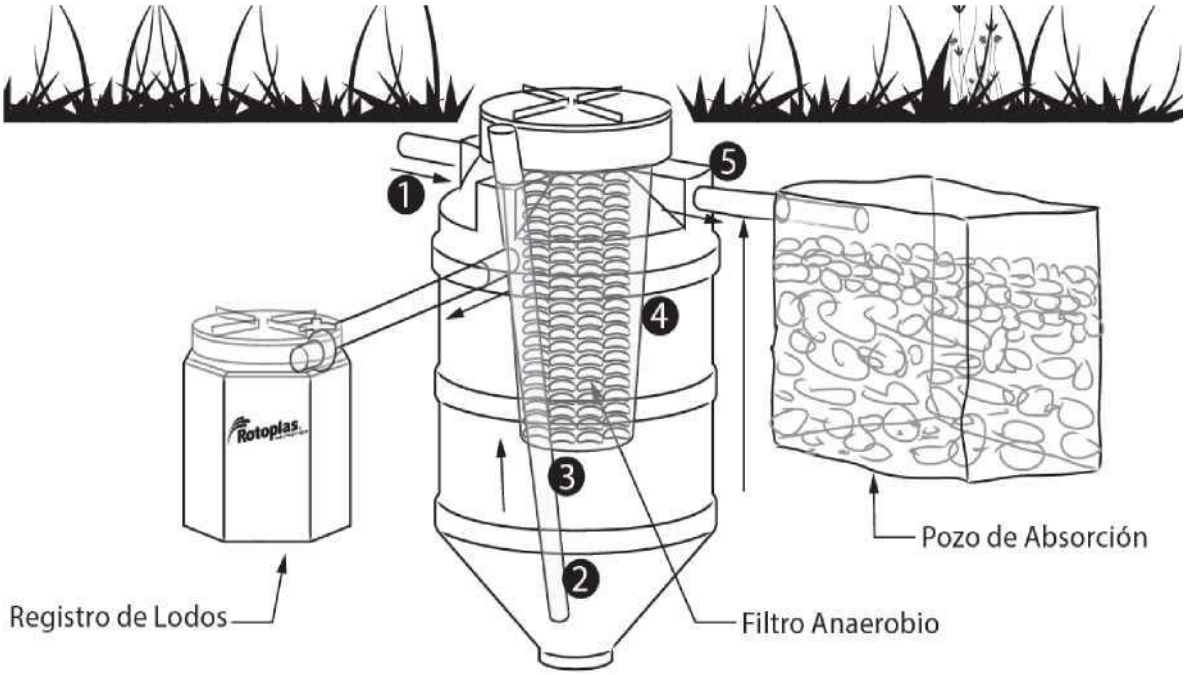
El Biodigestor Autolimpiable Rotoplas:

- Utiliza un proceso anaerobio (separa los líquidos de las grasas) para realizar un tratamiento primario del agua.
- Puede ser instalado en cualquier vivienda que no cuente con servicio de drenaje, con el fin de tratar las aguas residuales domésticas.
- Cuida el medio ambiente, previene la contaminación de mantos acuíferos.
- Es un sistema autolimpiable, al sólo abrir una llave se extraen los lodos residuales sin necesidad de usar equipo especializado.
- No requiere equipo electromecánico como bomba o camión de desazolve para su mantenimiento, eliminando costos adicionales para el usuario.
- Es hermético, construido de una sola pieza para evitar fugas y agrietamientos. Es ligero y fuerte ofreciendo una alta resistencia a impactos y a la corrosión.
- El Biodigestor Autolimpiable cumple con la NOM-006-CONAGUA-1997 "Fosas sépticas prefabricadas - especificaciones y métodos de prueba".

Funcionamiento

1. Entrada de agua residual.
2. Separación de lodos y agua (primera etapa).
3. Digestión anaerobia y paso a través de cama de lodos (segunda etapa).
4. Filtro anaerobio (tercera etapa).
5. Salida de agua tratada a pozo de absorción, zanja de infiltración o campo de oxidación.





Mantenimiento

Cada año abra la válvula para que el lodo acumulado y digerido, fluya al Registro de Lodos. Una vez hecha la purga, cierre la válvula y manténgala así hasta el siguiente mantenimiento.

Características constructivas: registro de concreto de recepción de toda la red de drenaje, mismo que alimenta a un equipo paquete tipo aeróbico.

Elementos que la conforman: Desde su entrada, contendrá un registro trampa para sólidos, posteriormente al biodigestor rotoplas donde se oxida la materia orgánica,

- Biodigestor Autolimpiable Rotoplas 1300 Litros 520124

- Funcionamiento
  - Entrada de agua residual.
  - Separación de lodos y agua (primera etapa).
  - Digestión anaerobia y paso a través de cama de lodos (segunda etapa).
  - Filtro anaerobio (tercera etapa).
  - Salida de agua tratada a pozo de absorción, zanja de infiltración o campo de oxidación

- Equipo para el tratamiento primario de agua

Instalación de Biodigestor Rotoplas al 100%

- Determinar la profundidad de excavación en base a la altura del equipo y la profundidad alcanzada por la tubería proveniente de la vivienda. La cual debe ubicarse sobre la tubería de entrada al equipo.
- Excavación para la parte cilíndrica, aumentada como mínimo 20 cm al diámetro del equipo para facilitar su ingreso.

- La base se excava con la misma forma cónica del Biodigestor y debe estar compacta y libre de elementos rocosos que lo puedan dañar.
- Ingresar el equipo dentro de la excavación, asegurándose de que se encuentre bien apoyada la parte inferior.
- La compactación, se debe llenar el equipo de agua instalando la válvula de extracción de lodos y manteniéndola cerrada.
- El proceso de entierro y compactación se hace mezclando arena con cemento seco. Esta mezcla se vierte en la parte cónica del equipo, asegurándose de que no queden huecos. El resto se llena con una mezcla hecha con cinco partes de tierra y una de cemento.
- Se excava el volumen requerido para la cámara de extracción de lodos y realizarse con una mampostería tradicional, anillos premoldeados de cemento o plásticos disponibles en el mercado.
- La eliminación de los gases provenientes del proceso de digestión biológica se realiza por la tubería del sistema de ventilación de la vivienda.
- No se deben retirar las esferas Biolam dentro del tanque ya que son las encargadas de acondicionar y brindar soporte biológico para el Tecnología innovadora: eficientes cámaras de infiltración anaeróbico.
- Su uso debe iniciar instalando un tubo sanitario a la entrada del Biodigestor, conectando la salida del agua a las del campo de infiltración y manteniendo la válvula de lodos de extracción cerrada.

Caseta de control de accesos

En las áreas 1,2,3 y 4 no hay caseta de control de accesos, solo en el área 5, hay una pluma con una longitud de 6 m^2.

Coordenadas del punto de acceso

A continuación, se presentan las coordenadas UTM, Datum WGS 84 - ZN 13 de la caseta de control de accesos.

Coordenadas del punto de acceso controlado (a un costado de oficinas).

Área	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	Latitud Norte	Longitud Oeste
Caseta de vigilancia	601008.92	2208413.12	19°58'10.7"	98°02'04.5"

Almacenamiento de Agua Potable.

En la explotación, operación y mantenimiento del proyecto minero, se estima una demanda anual de 51870 m3, de los cuales para servicios de oficina y sanitarios un promedio de 365 m^3 de agua potable, misma que es adquirida de pozo profundo mediante título de concesión número 10PUE114023/27FMDL16, emitido por la Comisión Nacional del Agua. Para el almacenamiento del agua requerida para los servicios de la mina e instalaciones, se cuenta con cisterna de concreto.

Función: Contar con una reserva de agua para los servicios de oficina de las instalaciones de Feldmex S.A. de C.V. El volumen total que tendrá será de 1 m^3 (1000 lts.) para un abastecimiento

aproximado de por día, se hace mención que del volumen autorizado, hay convenio de donación a pobladores cerca de la comunidad.

Características constructivas: Se construyó en el techo del área de oficinas base 3 contenedores para contenedor de 11000 litros de capacidad. El contenedor ocupa una superficie de 2.25m^2.

II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento

En este apartado se presenta una descripción de la etapa de operación y mantenimiento del proyecto. El proceso de explotación minera que se llevará a cabo y que se describe en este apartado.

Las actividades de operación y mantenimiento, se presenta en las áreas de trabajo:

TIPO DE SUPERFICIE	m 2	%
Area total	644678	100
Área 1 con cambio de uso de suelo noreste	121434	18.8363803
Área 2 autorizada con cambio de uso de suelo e impacto noroeste	50000	7.75580988
Área 3 restauración de feldespato sur-oeste (permiso vencido)	50000	7.75580988
Área 4 de presas de captación de agua pluvial	140000	21.7162677
Área 5 de lavado de feldespato y oficina	63555	9.85840993
Área 6 de consevación y reforestacion bosque de pino-encino	219689	34.0773223

Realizando realizarán los procesos explotación, trituración de mineral, lavado y distribución al cliente.

Explotación

La extracción de minerales de los yacimientos se realizará por el método de “Tajo a cielo abierto”, de donde también se remueven y transportan grandes masas de materiales constituidos por rocas y capa superficial de suelo fértil

Las técnicas de explotación implican la extracción de mineral y en un inicio tepetate formando bancos de 6 m de altura y banquetas de 4 m de ancho, más o menos circulares y descendentes, con una pendiente de talud general de 52 grados. Está pendiente es la más conveniente, ya que las masas de mineral tienen pendientes y potencias rodeadas de estériles con una relación tepetate en la parte superficial; lo que permite un minado selectivo que inicia con la preparación de la mina.

Preparación de mina

Consiste en la elaboración, desarrollo y nivelación de las áreas proyectadas a explotar, tanto en zonas de descapote, como en áreas desmineralizadas, previa revisión del plan de minado semanal y mensual, así como de los resultados diarios de producción. La plantilla a elaborar deberá reunir los requisitos de limpieza y horizontalidad en el terreno para asegurar la estabilidad del equipo de barrenación y, consecuentemente, de la maquinaría que realizará la siguiente fase del proceso.

Carga

Una vez efectuada la extracción de material superficial se dispondrá en un área determinada, y posteriormente para lo cual el mineral será transportado a través de camiones de 6 y 7 toneladas de capacidad con apoyo de cargadores frontales (5.4 m^3) y palas hidráulicas (5.5 m^3), material proveniente del Area 1y Area 2.

Acarreo

El acarreo de los materiales se divide en 3 secciones: acarreo de suelo fértil con una profundidad promedio de 0 a 0.7 metros, acarreo de tepetate del tajo a la zona de terreros establecidos y el acarreo de mineral triturado primario con una granulometría de entre 0.3 cm. hasta 50 cm, a la trituración secundaria, en donde se reducirá el material ingresado de 5 mm a 10 mm.

Concentración

En la primera fase del proyecto integral, el mineral proveniente de las Áreas 1 y Area 2 de la MINAS será transportado al Area 5, para trituración y preconcentrado de feldespato que contará con una capacidad de 66 m3/mes, misma que se encontrará equipada con un proceso de trituración y un proceso de lavado sin químico alguno.

Y para la fase posterior del mineral preconcentrado será transportado mediante camiones de 6 y 7 toneladas, hacia el AREA 5, área de lavado de mineral de feldespato con ubicación geográfica:

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1LAV	600981.60	2208362.54	19°58'09.09"	98°02'05.51"
2LAV	600950.54	2208354.37	19°58'08.83"	98°02'06.58"
3LAV	600960.66	2208313.54	19°58'07.50"	98°02'06.24"
4LAV	601086.16	2208274.60	19°58'06.21"	98°02'01.93"
5LAV	601254.56	2208307.00	19°58'07.26"	98°01'56.13"
6LAV	601297.79	2208422.00	19°58'10.97"	98° 1'54.62"
4PRESA	601247.05	2208561.68	19°58'15.50"	98° 01'56.34"
5PRESA	601128.98	2208525.36	19°58'14.35"	98° 02'00.44"
6PRESA	601037.16	2208466.51	19°58'12.44"	98° 02'03.58"

Operación - Acomodo de materiales

La formación de la tepetatera se realizará a través del depósito de material sobre el talud natural, con un ángulo de reposo adecuado para evitar derrumbes. Con maquinaria tipo buldózer se conformarán las terracerías, empleando el mismo material de tepetate de grado 2 (diámetros de 10-20 cm).

En el proceso de la conformación de la tepetatera, el residuo del tajo (tepetate) deberá será transportado por camiones fuera del tajo al sitio de disposición final, en este caso la tepetatera. Los camiones cargados de tepetate se acercarán hacia la orilla de la tepetatera donde depositarán el material, para lo cual se contará con la ayuda de un trabajador (bordero), cuya responsabilidad es indicar al operador del camión donde descargar el material de manera segura para su balconeo. El bordero se ubicará en la parte trasera del camión, de forma visible al operador, para dar las indicaciones y posicionar al chofer. Una vez que el camión está en la posición indicada, el bordero se debe retirar del lugar para que se pueda realizar la descarga del material de manera segura. Ya realizada la descarga del material, el operador procederá a bajar la caja del camión y se retirará del área para permitir a otros camiones que realicen la descarga de más material.

En el área de la tepetatera se deberá tener un equipo auxiliar, ya sea un topador, un cargador frontal auxiliar o un bulldozer, cuya actividad será la de balconear el material que no haya podido ser balconeado de forma directa por el camión fuera de carretera.

Eventualmente se realizará riego con pipas de agua para mantener los caminos en condiciones apropiadas para evitar la propagación de polvos hacia la atmósfera por el paso de los camiones fuera de carretera.

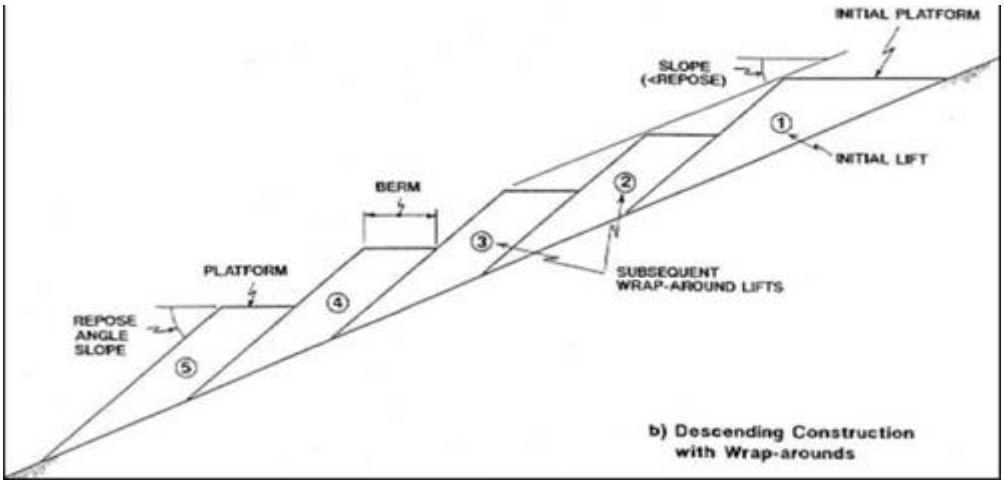
Cuando sea requerido, el departamento de topografía colocará marcas para delimitar la construcción de la tepetatera de acuerdo con el diseño y al plan de explotacion.

Durante el volteo hay tepetate que se va acumulando en la orilla de la tepetatera, el cual es necesario mover para permitir las maniobras de la retroexcavadora; para ello, el tepetate se balconeará con un topador o un tractor, por ser la práctica más segura para esta operación. También, de acuerdo con el diseño y avance en la disposición de tepetate, se formarán las banquetas de la tepetatera para favorecer la circulación del equipo móvil pesado.

Diseño de la tepetatera

El principal criterio que se toma en cuenta para definir el diseño de una tepetatera es que debe ser estructuralmente estable. El método más utilizado en la mayoría de las operaciones mineras es el denominado terraplén al lado de la colina *(sidehill fill),* el cual se ilustra en la siguiente figura. Este método es el que se utilizará para la disposición final de tepetate en el presente proyecto.

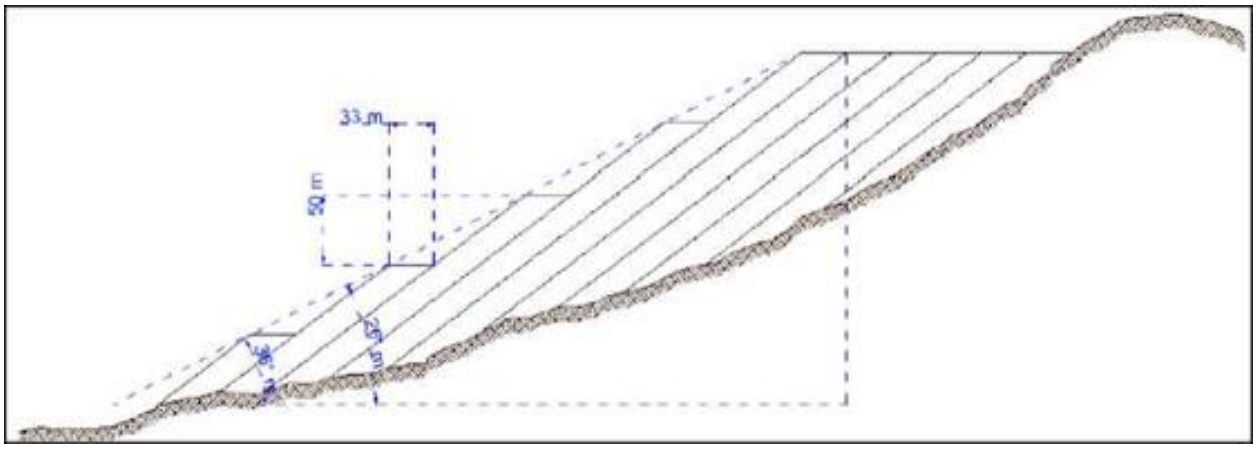
La disposición del material será descendente, formando banquetas hacia el pateo de la tepetatera; este procedimiento permitirá que la segregación natural de rocas grandes (con diámetros de aproximadamente 0.8 metros) llegue a la parte inferior. De esta forma, además, se asegura la construcción de una base completamente permeable que evita la creación de un nivel freático dentro del depósito.



Esquema de la disposición descendente de material estéril durante la conformación de una tepetatera

El aspecto técnico más importante para el diseño estable de la tepetatera es el ángulo natural de reposo del material; se ha determinado en campo que este debe ser de 36°, esto para que el proyecto tenga un comportamiento mecánico seguro y estable en la postoperación.

El segundo aspecto importante a tomar en cuenta en el diseño de una tepetatera es el ángulo final de talud, en este caso será de 26°. Está pendiente se considerará para la etapa de postoperación de la tepetatera; ya que, por las características y tipo de material a disponer, se considera que es la más adecuada para prevenir los efectos negativos de la erosión. Para lograrlo, el diseño de la tepetatera contempla la construcción de plataformas o banquetas de 33 m de ancho y alturas de banco de 50 m. En la siguiente figura se muestran las condiciones geométricas de construcción de la tepetatera del proyecto.



Condiciones geométricas a considerar para la disposición descendente de material durante la conformación de una tepetatera

Generalmente la estabilidad de las tepetateras es muy difícil de determinar con alto grado de confianza, para ello, durante las fases iniciales de la construcción del depósito, se deberán de realizar mediciones para verificar los criterios de diseño

previamente citados, tales como el ángulo de reposo del material, el ancho de las plataformas y el alto de los bancos.

Como parte del programa de mantenimiento de la tepetatera, se proporcionará una pendiente de al menos 1-2% a los caminos, para evitar que la lluvia penetre al cuerpo de ésta, y por el contrario, el agua corra hacia pequeños canales de desvío que se irán construyendo de acuerdo con el avance del llenado de la tepetatera.

Sólo en caso necesario, se construirán obras de control de erosión tales como presa de gaviones y bordos, para evitar la erosión del suelo y obstrucción de las corrientes superficiales cercanas.

El mantenimiento del camino de acceso a la tepetatera será de manera continua, ya que la eficiencia del tránsito dependerá en gran medida de la calidad de éste. La empresa mantendrá dentro de sus actividades, un programa de mantenimiento continuo de todos sus accesos y caminos internos, en especial antes y después de la temporada de lluvias (Programa de drenajes). En estas épocas se dará mantenimiento completo a las cunetas de desvío de escurrimientos y a los drenajes y, el resto del año se mantendrá la calidad del cuerpo del camino mediante motoconformadoras y riego para mitigar la emisión de polvos.

Mantenimiento del equipo

El mantenimiento de los equipos automotores dependerá del número de horas de trabajo de cada uno de ellos y la programación de sus mantenimientos es controlado a través de órdenes de trabajo y reportes de actividades realizadas.

Se realizarán inspecciones rutinarias a la maquinaria y equipo, en una primera instancia por el operador al inicio del turno, y en una segunda, por supervisores de mantenimiento. En ambos casos, cuando se detectan fallas se generarán reportes para la generación de órdenes de trabajo. Con el análisis de esta información se programan los servicios de mantenimiento preventivo y el reemplazo de partes de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes.

Como medida de control y seguimiento de los equipos, se incluyen las fallas frecuentes y las emergencias, a efecto de revisar y, en su caso, llevar a cabo el reemplazo de refacciones o bien, de equipos completos.

El mantenimiento que se dará a los equipos móviles con motores de diésel en los talleres de mantenimiento habilitado ubicado en el Area 5 denominada lavado de feldespato, el mantenimiento se divide en tres tipos:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento predictivo.

El mantenimiento preventivo consiste en ejecutar los procedimientos definidos por personal mecánico de los equipos para mantenerlos en condiciones óptimas, tanto mecánicas como de seguridad. Cada mantenimiento tiene definida su frecuencia y los principales son:

- Engrase del equipo: Prácticamente todo el equipo contará con dispositivos automáticos de

engrase. La frecuencia para el engrasado dependerá del equipo y punto a engrasar, la cual está plasmada en los procedimientos que proporciona el fabricante para cada aplicación.
Cambios de aceite de motor: Los cambios de aceite y filtros de motores diésel están predefinidos a las 250 horas de operación. El cambio de aceite consistirá en reemplazar el aceite gastado por aceite nuevo de los depósitos correspondientes, previa toma de una muestra, y, al mismo tiempo, se cambia el filtro de aceite viejo por uno nuevo. Como se mencionó anteriormente, esta actividad tendrá lugar en el taller de mantenimiento construidos dentro del Area 5 (lavado de feldespato) el cual cuenta con patio de maniobra y lavado de feldespato, donde se les dará servicio.

- Cambio de filtro de aspiración (aire): Los cambios o limpieza de los filtros de aspiración del motor se hará con base a las condiciones de polvo del lugar de trabajo. En este caso, el filtro primario se desmonta y sopletea, o se limpia con otro proceso para eliminar el polvo y las obstrucciones en el filtro.
- Cambio de aceites de transmisión y ejes: Estos cambios serán los menos frecuentes que los cambios de aceite del motor, entre 500 y 1,000 horas de servicio, dependiendo del equipo. El proceso es similar al cambio de aceite de motor, se tomará una muestra del aceite viejo y se reemplazará por nuevo y, al mismo tiempo, se cambiará el filtro y rellenará el depósito.
- Cambios de aceite hidráulico: Estos cambios se harán con menor frecuencia que el resto de los aceites, procede un filtrado de los aceites a un plazo de 1,500 o 2,000 horas para incrementar la vida del aceite y disminuir los aceites usados a manejar. El procedimiento básico es el mismo que en los dos casos anteriores.
- Lavado: El lavado de los equipos es parte importante para conservar su vida, además, durante esta actividad se podrán revisar los equipos a fondo y prevenir problemas posteriores como fracturas, partes rotas, desgastes, etc.

Como parte del monitoreo preventivo, la toma de muestras de aceites que se realizará durante los servicios es muy importante, ya que la información precisa de la calidad del aceite contribuye directamente en el monitoreo de las emisiones de los equipos.

El **mantenimiento correctivo** se refiere a la corrección de fallas no contempladas, tales como cambio de piezas rotas, desgastadas, golpeadas, etc., que no están dentro de los servicios preventivos antes descritos.

El **mantenimiento predictivo** es el análisis continuo de las condiciones de los equipos para predecir posibles fallas y programar su reparación antes de una falla catastrófica. Además, permite, en muchos casos, tener las refacciones necesarias en el lugar antes de ser requeridos por el equipo. Las herramientas del mantenimiento predictivo serán las inspecciones y la revisión de los resultados y tendencias de los análisis de aceite (durante los mantenimientos preventivos). Además de las inspecciones minuciosas con ultrasonido y con otros equipos de análisis de estructuras, las revisiones cuando se hacen los lavados de los equipos y las revisiones diarias que ejecutan los operadores son importantes fuentes de información para la implementación de acciones de mantenimiento.

Para vigilar el correcto cumplimiento de las medidas de mitigación y/o compensación, se implementará un “Subprograma de Vigilancia Ambiental” que se ejecutará de acuerdo con los impactos detectados, e implementando indicadores para medir el éxito de dichas medidas.

Asimismo, **se cuenta con una bitácora** donde se registrarán las horas de operación de los equipos y el rango de vida útil recomendado por el fabricante, que va de las 45,000 a las 100,000 horas y, una vez cumplido este tiempo, los equipos se remplazarán.

Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

De acuerdo con las reservas actualmente probadas, dato que puede incrementarse durante el desarrollo del proyecto, se estima que la explotación de los tres tajos contemplados se llevará a cabo entre el año 2025 y el 2035. Sin embargo. Una vez que se vaya agotando el mineral de cada tajo y por lo tanto la vida útil de la mina, se iniciará con la etapa de abandono o cierre.

De manera general, se menciona que el plan en cuestión implica la realización de la restauración de los tajos y tepetatera a través de la implementación de obras de conservación de suelos para restaurar el terreno, y acciones de restauración y reforestación para llevar el sitio a las condiciones similares a las que existían previas al desarrollo del proyecto.

Para los tajos o minas, se prevén actividades de relleno parcial con material de tepetate, arenas y jal y, en la cubierta superior se colocará una capa de materia orgánica para el anclaje, retención y proporción de nutrientes a la vegetación a fomentar, ya sea a través de reforestación o de revegetación natural.

A continuación, se describen las actividades de cierre para la mina, tepetatera, e infraestructura.

Mina

Los planes de minado están sujetos a modificaciones en su tiempo de vida útil, ya que, durante la etapa operativa, en el proceso de tumbe pueden darse condiciones de alumbramiento de mayores recursos que puedan representar la posibilidad de continuar con el aprovechamiento y, por ende, sea necesario revalorar la beta a través de una siguiente fase exploratoria. Si derivado de los resultados de exploración las reservas resultan positivas, entonces la vida útil de un tajo será proyectada a mayor tiempo de vida. De ser el caso, una vez que el departamento de geología y exploración determinara que las reservas se han agotado, entonces el sitio se liberará para proceder con la etapa de restitución y abandono, la cual consiste de manera general, más no limitada, a las siguientes acciones:

- Llenado del tajo con residuos mineros propios (tepetate, jal).

Preparación de terreno, lo que implica la atenuación de pendientes, un plan de drenaje y el manejo de escorrentías.

- Medidas de conservación y retención de suelo, incorporación de suelo fértil, composta, selección de especies de flora nativas de la región y la ejecución de un programa de forestación, vigilancia de supervivencia, mantenimiento y monitoreo de la actividad.

Por lo anterior, el Plan de cierre se ajustará a la legislación ambiental vigente, incluidas las normas oficiales mexicanas aplicables y vigentes al momento de realizar la actividad.

El objetivo general del Plan de cierre de cada mina Area 1, Area 2 y Area 3, será la rehabilitación del sitio a partir de un programa continúo enfocado en restaurar la calidad física, química y biológica del ambiente impactado por las actividades mineras, así como la estabilidad social en relación con

la población directa e indirectamente afectada, aun cuando todavía no existen asentamientos humanos próximos e incluso, la estabilidad de la empresa.

Las actividades de cierre se clasifican en cuatro grandes conceptos: estabilidad de taludes, caracterización de residuos, manejo del recursos hídricos y reforestación.

Posterior a las actividades del cierre de cada mina, se continuará con las siguientes actividades de monitoreo, a través de las cuales se podrá determinar el éxito del plan de cierre:

- Monitoreo de agua superficial y subterránea durante un período de 10 años.
- Mantenimiento y supervisión de las actividades de reforestación.
- Mantenimiento de señalizaciones.

En la siguiente tabla se presenta un análisis de los posibles escenarios que se tendrían en el Proyecto minero, una vez terminado su periodo de explotación, sin y con la ejecución del plan de cierre. De este análisis se desprende que, sin la ejecución del Plan se tendría un área ambientalmente degradada, en la cual los procesos de deterioro de los componentes ambientales no terminarían con la culminación de las actividades mineras. Mientras que, por otro lado, con la ejecución del Plan de cierre, las áreas afectadas por la actividad minera se reintegrarán y una vez recuperadas, brindarán los mismos servicios ecosistémicos que el resto de la región en la que se inserta el proyecto.

Posibles escenarios para el área del proyecto al término de las actividades mineras

Sin implementar el Plan de cierre de la mina	Implementando el Plan de cierre de la mina
- Representa un área deteriorada. - Hay impacto de zonas no afectadas. - Posible riesgo derivado del colapso de las paredes de los tajos. - Hay desaprovechamiento del agua potencialmente acumulada en los tajos. - Existe riesgo para personas y fauna. - Permanece el impacto visual. - No hay flora en el sitio. - Se promueve la erosión hídrica y eólica. - No se cumple con el compromiso ambiental - social de la empresa.	- El sitio se reintegra al entorno. - El sitio queda libre de residuos mineros. - Se tienen taludes estables por el relleno de los tajos. - Se disminuye la explotación de pozos de agua para el proceso. - Se recupera una zona en beneficio de personas y fauna. - Se atenúa el impacto visual, integrando el área afectada al paisaje general del entorno del predio. - Se tiene el crecimiento de individuos forestales representativos de la flora nativa. - Se mitiga la erosión hídrica y eólica. - La empresa cumple con su compromiso tanto al ambiente como a la sociedad.

Tepetatera

De manera general, más no limitativa; a continuación, se citan las etapas que deben ser consideradas en el plan de cierre y abandono de los materiales de depósito de estériles, es decir, de la Tepetatera. Siguiendo su diseño establecido de manera previa al inicio de la operación, en la conformación de banquetas y pendientes, se colocará una capa de suelo fértil que puede variar de 20-30 cm, dicha capa fértil o suelo orgánico provendrá del descapote inicial en la etapa de preparación de la mina. Es importante considerar que antes de la colocación de esta capa fértil, se deberá asegurar que las pendientes de los taludes y ancho de banquetas sean las adecuadas acorde al diseño, de lo contrario se tendrán que adecuar. Asimismo, es importante que la capa superficial orgánica que haya sido recuperada del descapote o despalme inicial, haya sido conservada en un sitio previamente definido, y el déficit podrá ser cubierto con suelos provenientes de fuentes externas o formulaciones adicionales manejadas y establecidas.

Posteriormente, se procede con las obras de control y conservación de suelo, para finalizar con la etapa o programa de reforestación y monitoreo de supervivencia y sucesión de flora y fauna.

Presas de jales

No será necesario todo el material es aprovechado como materia prima (feldespato)
Infraestructura (edificios y servicios auxiliares) en Area 5, lavado de feldespato

Una vez que las instalaciones de servicios y edificaciones sean declaradas por los departamentos de operación y mantenimiento como fuera de operación y sin posibilidad de uso posterior, se procederá a un cierre parcial sin desmantelamiento, se tendrá un programa de limpieza y disposición de residuos semestral, considerando el diseño de plan de drenaje y conservación de suelo, preparación y acondicionamiento de suelo para soportar la siguiente etapa de reforestación; finalmente,

Para el Area 1, Area 2, Area 3 y Area 4, se implementará un programa de monitoreo y mantenimiento de las actividades de restauración de las áreas.

Residuos

A continuación, se describe de manera general, el manejo que se le dará a los desechos sanitarios, a los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos que se generen durante las etapas de preparación del sitio, construcción y habilitación de la infraestructura, así como durante la etapa de explotación y de cierre del complejo minero. Para una revisión completa de las actividades contempladas para reducir la generación de residuos, promover su valorización, y establecer los procedimientos para llevar a cabo un manejo integral de los distintos tipos de residuos que serán generados acorde con las mejores prácticas ambientales y con las disposiciones legales aplicables, recomendamos la lectura del Subprograma integral de manejo de residuos, mismo que forma parte del Programa de Manejo Ambiental del proyecto.



II.2.7 Otros insumos

II.2.7.1 Sustancias o materiales no peligrosos

Enlistar todas las sustancias no peligrosas, con su nombre común y técnico, su estado físico, las cantidades que serán almacenadas y el consumo mensual de cada una de ellas.

Las sustancias peligrosas a utilizar son únicamente para operación de maquinaria siendo estas:

Diésel: 150,000 l/año, los cuales se almacenan en unos tambos de acero de 200 litros de capacidad. Se mantiene en stock un tambo, máximo.

Gasolina: 3,500 l/año, no se almacena.

Aceite lubricante: 1500 l/año, se almacena en cubetas de 20 litros. Se mantiene un stock de 10 cubetas en el almacén, es decir 200 litros.

II.2.7.2 Sustancias o materiales peligrosos

Declaro bajo protesta de decir verdad, en apego a la fracción I del Artículo 247 del Código Penal Federal, que no se contempla hacer uso de explosivos eliminando de manera definitiva actividades de alto riesgo, esto con la finalidad de la no afectación de ecosistemas de flora y fauna, cercanos al proyecto, así mismo manifiesto que no se utilizara ninguna sustancia o compuesto químico en el lavado de feldespato, el lavado consiste en la separación de finos mediante agua.

II.2.8 Descripción de las obras asociadas al proyecto

No será necesario la realización la apertura de caminos de acceso, debido a que se cuentan con caminos bien establecidos y accesos hasta el punto de explotación y aprovechamiento.

Los cuales se encuentran ubicados con las siguientes coordenadas geografías:

Carretera Zacatlan – Ahuazotepec Longitud 12 km	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	Latitud Norte	Longitud Oeste
Punto de intersección	600126.53	2206319.61	19°57'03.2"	98°02'35.2"



Carretera Zacatlan – Mina Feldmex (terraseria)	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	Latitud Norte	Longitud Oeste
Inicio	600126.53	2206319.61	19°57'03.2"	98°02'35.2"
Mina Feldmex	601036.19	2208426.01	19°58'12.44"	98° 02'03.58"

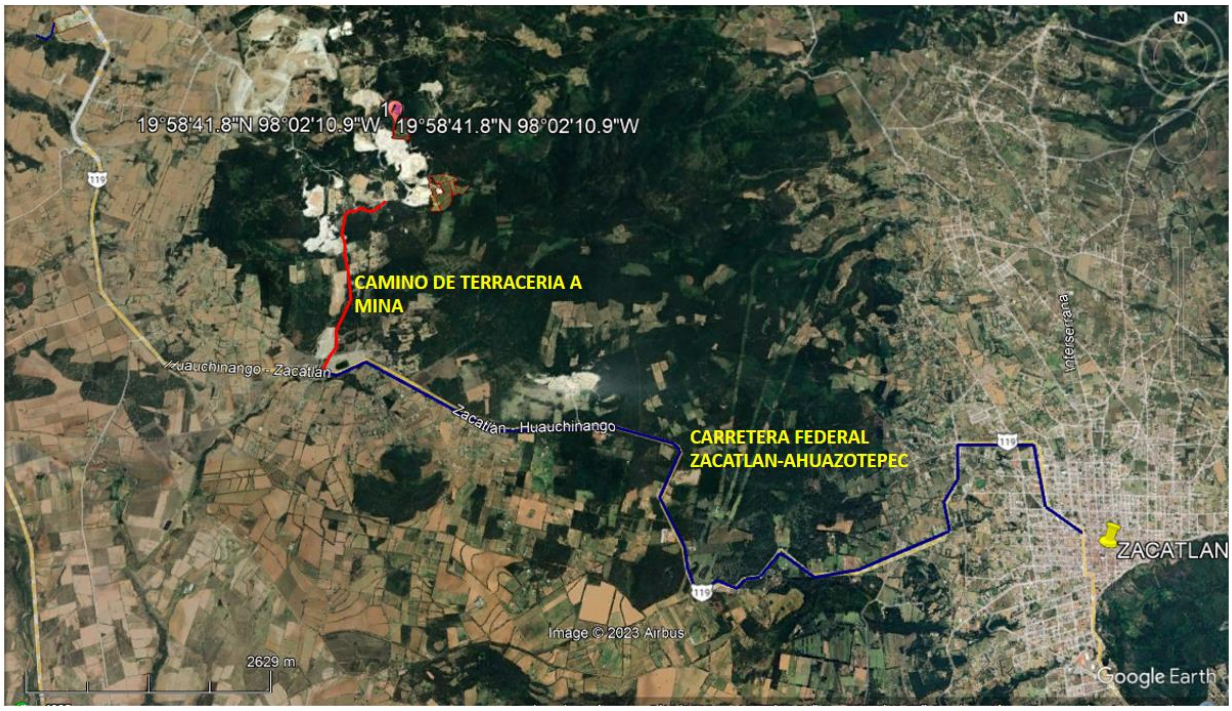


Imagen Satelital de accesos al predio del PROYECTO

Las vías de acceso al PROYECTO, es mediante carretera federal Zacatlan- Ahuazotepec, entrada en laguna de Atexca, con un recorrido de 12 km.

Posteriormente, del punto de entronque de la laguna de Atexca hasta el predio del PROYECTO, es de terracería con una longitud de 2.5 km.

Por tal motivo no es necesario la apertura de caminos alternos.

II.2.9 Etapa de abandono del sitio

De acuerdo con las reservas actualmente probadas, dato que puede incrementarse durante el desarrollo del proyecto, se estima que la explotación de los tres tajos contemplados se llevará a cabo entre el año 2025 al 2035. Sin embargo. Una vez que se vaya agotando el mineral de cada tajo y por lo tanto la vida útil de la mina, se iniciará con la etapa de abandono o cierres

De manera general, se menciona que el plan en cuestión implica la realización de la restauración de los tajos y tepetatera a través de la implementación de obras de conservación de suelos para restaurar el terreno, y acciones de restauración y reforestación para llevar el sitio a las condiciones similares a las que existían previas al desarrollo del proyecto.

Para los tajos o mina, se prevén actividades de relleno parcial con material de tepetate y en la cubierta superior se colocará una capa de materia orgánica para el anclaje, retención y proporción de nutrientes a la vegetación a fomentar, ya sea a través de reforestación o de revegetación natural.

A continuación, se describen las actividades de cierre para la mina, tepetatera, e infraestructura.

Minas

Los planes de minado están sujetos a modificaciones en su tiempo de vida útil, ya que, durante la etapa operativa, en el proceso de tumbe pueden darse condiciones de alumbramiento de mayores recursos que puedan representar la posibilidad de continuar con el aprovechamiento y, por ende, sea necesario revalorar la beta a través de una siguiente fase exploratoria. Si derivado de los resultados de exploración las reservas resultan positivas, entonces la vida útil de un tajo será proyectada a mayor tiempo de vida. De ser el caso, una vez que el departamento de geología y exploración determinara que las reservas se han agotado, entonces el sitio se liberará para proceder con la etapa de restitución y abandono, la cual consiste de manera general, más no limitada, a las siguientes acciones:

- Llenado del tajo con residuos mineros propios (tepetate, jal).
- *Preparación de terreno, lo que implica la atenuación de pendientes, un plan de drenaje y el manejo de escorrentías.*
- Medidas de conservación y retención de suelo, incorporación de suelo fértil, selección de especies de flora nativas de la región y la ejecución de un programa de forestación, mantenimiento y monitoreo de la actividad.

Por lo anterior, el Plan de cierre se ajustará a la legislación ambiental vigente, incluidas las normas oficiales mexicanas aplicables y vigentes al momento de realizar la actividad.

El objetivo general del Plan de cierre de cada mina Area 1, Area 2 y Area 3, serán la rehabilitación del sitio a partir de un programa continúo enfocado en restaurar la calidad física, química y biológica del ambiente impactado por las actividades mineras, así como la estabilidad social en relación con la población directa e indirectamente afectada, aun cuando no existan asentamientos humanos próximos.

Las actividades de cierre se clasifican en cuatro grandes conceptos:

- estabilidad de taludes
- caracterización de residuos
- manejo del recurso hídrico y
- reforestación.

Posterior a las actividades del cierre de cada mina, se continuará con las siguientes actividades de monitoreo, a través de las cuales se podrá determinar el éxito del plan de cierre:

- Mantenimiento y supervisión de las actividades de reforestación.
- Mantenimiento de señalizaciones.

En la siguiente tabla se presenta un análisis de los posibles escenarios que se tendrían en el Complejo minero, una vez terminado su periodo de explotación, sin y con la ejecución del plan de cierre. De este análisis se desprende que, sin la ejecución del Plan se tendría un área ambientalmente degradada, en la cual los procesos de deterioro de los componentes ambientales

no terminarían con la culminación de las actividades mineras. Mientras que, por otro lado, con la ejecución del Plan de cierre, las áreas afectadas por la actividad minera se reintegrarán y una vez recuperadas, brindarán los mismos servicios ecosistémica que el resto de la región en la que se inserta el proyecto

Posibles escenarios para el área del proyecto al término de las actividades mineras.

- Sin implementar el Plan de cierre de la mina	- Implementando el Plan de cierre de la mina
- Representa un area deteriorada. - Hay impacto de zonas no afectadas. - Posible riesgo derivado del colapso de las paredes de los tajos. - Hay desaprovechamiento del agua - Existe riesgo para personas y fauna. - Permanece el impacto visual. - No hay flora en el sitio. - Se promueve la erosión hídrica y eólica. - No se cumple con el compromiso ambiental - social de la empresa. - Implementando el Plan de cierre de la mina - El sitio se reintegra al entorno. - El sitio queda libre de residuos mineros.	- El sitio se reintegra al entorno. - El sitio queda libre de residuos mineros - Se tienen taludes estables por el relleno de los tajos. - Se disminuye la explotación de pozos de agua para el proceso. - Se recupera una zona en beneficio de personas y fauna. - Se atenúa el impacto visual, integrando el área afectada al paisaje general del entorno del predio. - Se tiene el crecimiento de individuos forestales representativos de la flora nativa. - Se mitiga la erosión hídrica y eólica. - La empresa cumple con su compromiso tanto al ambiente como a la sociedad.

Tepetatera

De manera general, más no limitativa; a continuación, se citan las etapas que deben ser consideradas en el plan de cierre y abandono de los materiales de depósito de estériles, es decir, de la Tepetatera. Siguiendo su diseño establecido de manera previa al inicio de la operación, en la conformación de banquetas y pendientes, se colocará una capa de suelo fértil que puede variar de 20-30 cm, dicha capa fértil o suelo orgánico provendrá del descapote inicial en la etapa de preparación de las minas. Es importante considerar que antes de la colocación de esta capa fértil se deberá asegurar que las pendientes de los taludes y ancho de banquetas sean las adecuadas acorde al diseño, de lo contrario se tendrán que adecuar. Asi mismo, es importante que la capa superficial orgánica que haya sido recuperada del descapote o despalme inicial, haya sido conservada en un sitio previamente definido, y el déficit podrá ser cubierto con suelos provenientes de fuentes externas o formulaciones adicionales manejadas y establecidas.

Posteriormente, se procede con las obras de control y conservación de suelo, para finalizar con la etapa o programa de reforestación y monitoreo de supervivencia y sucesión de flora y fauna.

Infraestructura (edificios y servicios auxiliares)

Una vez que las instalaciones de servicios y edificaciones sean declaradas por los departamentos de operación y mantenimiento como fuera de operación y sin posibilidad de uso posterior, se procederá a un cierre parcial sin desmantelamiento, se tendrá un programa de limpieza y disposición de residuos semestral, considerando el diseño de plan de drenaje y conservación de suelo, preparación y acondicionamiento de suelo para soportar la siguiente etapa de reforestación; finalmente,

II.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

A continuación, se describe de manera general, el manejo que se le dará a los desechos sanitarios, a los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos que se generen durante las etapas de preparación del sitio, construcción y habilitación de la infraestructura, así como durante la etapa de explotación y de cierre del complejo minero. Para una revisión completa de las actividades contempladas para reducir la generación de residuos, promover su valorización, y establecer los procedimientos para llevar a cabo un manejo integral de los distintos tipos de residuos que serán generados acorde con las mejores prácticas ambientales y con las disposiciones legales aplicables, recomendamos la lectura del Subprograma integral de manejo de residuos, mismo que forma parte del Programa de Manejo Ambiental del proyecto (Anexo VI)**.**

Desechos sanitarios:

Para las aguas residuales de oficina y sanitaria, estas son canalizadas a Biodigestor para su tratamiento correspondiente, las aguas tratadas son infiltradas al subsuelo en apego al título de concesión emitido por la Comisión Nacional del Agua.

No se generan aguas residuales de proceso.

b) Residuos sólidos urbanos:

Para las 5 Áreas del Proyecto de Feldmex, S.A. de C.V, Se cuenta con la infraestructura para el correcto manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU). Para ello se tiene Subprograma de Manejo Integral de Residuos,

Consistente en:

- La separación de los residuos sólidos susceptibles a reciclaje.
- Separación de residuos en contenedores de Orgánicos, Inorgánicos y PET y Aluminio.
- Todas las áreas de Feldmex S.A. de C.V. tienen contenedores para la colecta de residuos susceptibles a reúso y/o reciclaje como el papel, cartón y tóner.
- Los residuos sólidos susceptibles a reciclaje son enviados al Centro de Acopio Temporal, el cual los canaliza con empresas que se dedican a la transformación para reciclaje de estos residuos.
- Participar en las actividades para hacer conciencia social de lo importante que es la correcta gestión de los residuos sólidos.

- En materia de Gestión de Residuos de Manejo Especial mantenemos una campaña permanente para el acopio de pilas, baterías, balastros, lámparas y tóneres que por sus componentes están considerados como altamente contaminantes para el medio ambiente.
- Llevamos a cabo capacitación de manera continua a todos los niveles en materia de Manejo de Residuos Sólidos.

El objetivo es separar los residuos orgánicos y los no reciclables, de aquellos que son potencialmente reciclables, tales como cartón, PET, aluminio.

En el Área del Proyecto los residuos sólidos urbanos serán separados (de acuerdo con su naturaleza) y dispuestos temporalmente en contenedores distribuidos de manera estratégica en diferentes áreas del Complejo minero. Posteriormente, el personal de limpieza del recinto minero los trasladará a un cuarto de basura, donde serán recolectados por una empresa que cuente con los permisos requeridos para el manejo, transporte y disposición final de los mismos, o bien, sean trasladados hacia un sitio de reciclamiento.

Residuos de manejo especial

Estos residuos son aquellos materiales que no tienen ningún riesgo para la salud ni contaminan el medio ambiente

La actividad del proyecto es la explotación de mineral de feldespato, motivo por el cual eventualmente se podría utilizar sustancias o materiales no peligrosos externos como son:

- cartones
- madera
- chatarra

Estos residuos, son donados a los trabajadores, ya que la generación es muy poca o nula en la mayoría de los casos

Para lo cual en el predio del proyecto se contará con contenedores debidamente para su separación y disposición final

Residuos peligrosos:

Los principales residuos clasificados como peligrosos, de acuerdo con la legislación y normatividad vigente, en la actividad minera que comprende el presente proyecto son:

- Aceite de motor y transmisión usado.
- Filtros, mangueras y estopas impregnadas de aceite u otro hidrocarburo.
- Baterías.
- Suelo y material estéril contaminado por hidrocarburos y pintura.
- Material y utensilios impregnados con pintura y solventes, principalmente.

Para el manejo y control de los residuos peligrosos generados en el proyecto, en la maquinaria y equipo, se aplicará lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

Las generaciones de estos residuos son registrados en la bitácora del almacén temporal de residuos peligrosos de la empresa, según lo indica el artículo 71 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Esta es llenada por los responsables del control del almacén temporal.

El almacenamiento en el sitio de generación se realizará en tambos provistos de etiquetas con el tipo de residuo y sus características de peligrosidad. Se mantendrán cerrados y su almacenamiento en el sitio será sobre una charola con una rejilla para contener derrames accidentales mientras son transportados a su destino final.

Los residuos peligrosos se depositados en el almacen temporal previstos como parte del proyecto integral (uno por cada Fase), los cuales cumplen con lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos, así como en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, llevándose a cabo el control a través del registro en la bitácora de entradas y salidas del propio almacén.

El manejo, transporte y disposición final se hará a través de empresas debidamente autorizadas por la SEMARNAT y la SCT y con destino a empresas que igualmente tengan vigente la autorización para tratamiento o confinamiento de ese tipo de residuos. Todo lo anterior, con base en el propio Plan de manejo de residuos peligrosos que implementa la empresa promovente en sus proyectos

Emisiones y descargas

Preparación del sitio

Ruido

En este caso, las principales fuentes generadoras de ruido serán el equipo pesado y los vehículos que se utilizarán para mover el material y al personal, respectivamente. De acuerdo con los estudios anuales de la intensidad Sonora realizados por la empresa en otros complejos de su propiedad, las emisiones que se generan están dentro de los límites establecidos en la norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 así como a su acuerdo de modificación del 2013, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Sin embargo, adicionalmente se planea implementar un programa de monitoreo para que, en caso de detectar un incremento que rebase los límites máximos permisibles, se establezcan las medidas necesarias, entre ellas el mantenimiento periódico a los equipos y vehículos para que operen en condiciones óptimas.

Emisiones a la atmosfera

Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, se implementará un programa de riego de caminos para mitigar la generación de polvos. Se verificará que las emisiones de gases contaminantes provenientes de la combustión de los vehículos y maquinaria se mantenga dentro de límites aceptables por la normatividad, mediante la aplicación del programa estricto de mantenimiento preventivo y correctivo, a través del cual se asegura su óptimo funcionamiento y eficiencia en la combustión.

Etapa de construcción y explotación minera

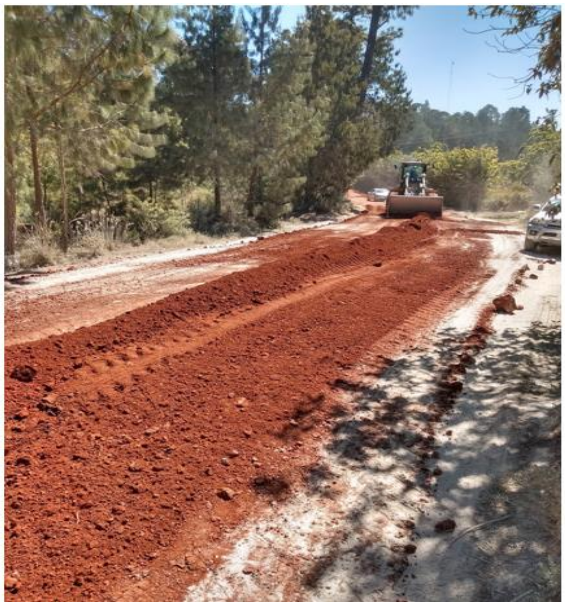
Ruido

Durante la etapa de construcción, el ruido generado por las actividades del proyecto disminuirá conforme se incremente la distancia del aprovechamiento del mineral; ello principalmente por barreras

naturales laderas, la cobertura vegetal, y la topografía del terreno. Si bien no existen asentamientos humanos próximos que puedan ser receptores del ruido, para los trabajadores y operarios, la afectación del ruido generado será atenuada con equipo de seguridad y protección personal tipo industrial.

Emisiones a la atmosfera

A efecto de mitigar la generación de polvos en esta etapa, se mantendrá el programa de riego de camino.







Las emisiones de gases contaminantes provenientes de la combustión de los vehículos y maquinaria se mantendrán dentro de límites aceptables por la normatividad; esto se logrará con la implementación estricta del programa de mantenimiento preventivo y correctivo, alcanzándose un óptimo funcionamiento y eficiencia en la combustión de los equipos automotores.

Aguas Residuales

Cada área con servicio de lavamanos o servicio sanitarios, contará con registros de colección y conducción de aguas residuales; el comedor contará con trampa de grasas para el escurrimiento sólo de agua. Todas las tuberías sanitarias convergerán en un registro que descargará hacia la planta de tratamiento de aguas residuales. Las aguas residuales serán tratadas mediante un biodigestor con capacidad de 2m3 por día, para cada una de las fases respectivamente, y el agua tratada será reutilizada para el riego de áreas verdes (infiltración).

Como ya ha sido mencionado, la operación ha sido diseñada para no tener descargas provenientes del proceso de concentración del mineral. Haciendo la puntual aclaración que no será necesario emplear agua en el beneficio del mineral durante las fases del proyecto.

Etapa de abandono

Ruido

El proveniente de los vehículos de acarreo de residuos de construcción y los vehículos y maquinaria para el desmantelamiento y retiro de equipos y transporte de personal.

Emisiones a la atmosfera

Polvo por el manejo de residuos para la restauración y gases de los motores de combustión interna de los vehículos y maquinaria a utilizar. Se dará mantenimiento periódico a los equipos y vehículos para que operen en condiciones óptimas.

II.2.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

PRINCIPIOS.

Son los principios que rigen actualmente el buen desempeño ambiental de las empresas, mismos que incluyen el objetivo general de propiciar Desarrollo Sustentable para ellas y las comunidades donde se desenvuelven.

·***Ecoeficiencia.***

Feldmex S.A. de C.V. está comprometida con crear productos y servicios cada vez más ecoeficientes, asumiendo la responsabilidad interna de mejorar la eficiencia en el consumo de materiales, así como en la internalización de las consecuencias ambientales de sus actividades por sus procesos de producción. También asumen una actitud de correspondencia hacia la sociedad desempeñando al máximo de sus capacidades su función de generadores de riqueza y protagonistas del desarrollo sustentable.

· ***Responsabilidad.***
Es un compromiso que se establece de manera voluntaria, para participar con acciones que propicien un mejor desarrollo económico dentro de la comunidad donde se asienta. La empresa define así, las acciones con las que se compromete, comunicándolo a la comunidad vecina.

· ***Responsabilidad Ambiental Compartida.***
La solución de la problemática ambiental depende de la actuación responsable de todos los actores de la sociedad, y que el eslabón empresarial industrial puede participar mediante acciones alineadas con los objetivos de su función económica y social.

· ***Criterios de eficiencia ambiental y social, en condiciones de factibilidad económica y tecnológica.***
Las políticas, estrategias y acciones que se instrumenten para mejorar el manejo de **RP, RSU o RME** deben cumplir con objetivos de eficiencia ambiental, incorporando siempre los criterios de factibilidad técnica, económica y social, lo que permitirá dar viabilidad a los mismos.

· ***Manejo Integral de Residuos.***
Debe partirse de una visión integral y estratégica para el manejo de los RSU, adaptando las diferentes soluciones a las condiciones particulares de cada caso, conforme al Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos.

· ***Valorización.*** La recuperación del valor económico de los RSU es uno de los principales objetivos del MIRES de RSU, y es una importante fuente de recursos para su implementación.

· ***Gradualidad.*** La evolución de la forma actual de manejar los RSU a un modelo de manejo integral depende de la construcción de un marco jurídico e institucional, que requiere de la participación conjunta de los diferentes actores que intervienen.

Esto sólo podrá hacerse con los ritmos que marquen la disponibilidad de infraestructura, la construcción de regulación en la materia, la creación y maduración de los mercados de subproductos, y la modificación de patrones de conducta de los consumidores.

MODELO DE MANEJO INTEGRAL.

La propuesta del sector empresarial e industrial, es aplicar los principios antes enunciados al modelo de manejo actual, para diseñar sistemas de manejo de residuos integrales y eficientes, que permitan la valorización de subproductos con economías de escala, y bajo criterios de factibilidad comercial y eficiencia ambiental y social.

El modelo de manejo de residuos, debe evolucionar hacia un modelo de manejo integral de residuos, mediante la incorporación de criterios actualmente ausentes:

· Eficiencia ambiental, económica y social

· Reducción de carga en disposición final
· Manejo Integral
· Valorización
· Minimización de impactos ambientales
· Elevación de conciencia ambiental y responsabilidad social

La evaluación y comparación de ambos modelos, nos indica que el modelo de manejo integral no desecha al modelo actual, sino que actúa en los puntos de ineficiencia para alinearlo con los nuevos objetivos mediante acciones como:

· Separación en la fuente por parte del generador
· Recolección selectiva
· Separación secundaria
· Valorización
· Disposición final adecuada

La valorización de subproductos requiere que éstos sean manejados de tal manera que su acopio y separación representen precios competitivos en el mercado de insumos. Esto sólo puede alcanzarse aprovechando el manejo masivo de residuos, mediante su recolección y separación a gran escala.

El modelo de manejo integral de residuos debe diseñarse y operar bajo esta lógica, evitando generar o proponer mecanismos paralelos para cada uno de los diferentes tipos de residuos que se dificulten actualmente en su manejo. De hacerlo, estaríamos innecesariamente evitando la corresponsabilidad de todos y cada uno de los participantes dentro del sistema, evitando la responsabilidad de educar a nuestra sociedad en la evolución de los manejos más sustentables de los residuos, incrementado los impactos ambientales derivados de las diversas actividades paralelas y encareciendo injustificadamente el manejo de los residuos.

En este sentido, los Planes de Manejo para residuos de productos de consumo masivo, *deben entenderse como un instrumento que actúa dentro del modelo de manejo integral, y no como un modelo de manejo por sí mismo.* La legislación actual establece clara obligación a grandes generadores y productores, exportadores, importadores, así como distribuidores de la formulación de planes de manejo, para los productos de consumo que al final de su vida útil se conviertan en residuos. Bajo los diferentes argumentos ya planteados, será por supuesto acorde a los elementos proporcionados por la misma ley, a través de la definición de responsabilidad compartida pero diferenciada, como instrumento de política en el manejo adecuado de los residuos tanto de manejo especial, como sólidos urbanos. 1 La norma que se emita, según la ley, establecerá cuales de estos residuos están sujetos a un plan de manejo.

SITUACIÓN LEGAL.
Ley para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para el Estado de Puebla.

ARTÍCULO 2

Para los efectos de la presente Ley, se entenderá por:

I.- Almacenamiento: Actividad que realizan los generadores dentro del lugar de generación de residuos en un lugar determinado y apropiado, previo a la recolección de los mismos para su posterior reutilización, acopio, reciclado, aprovechamiento, tratamiento o disposición final;

II. - Aprovechamiento: Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía:

III.- Biodegradable: Es el compuesto químico que se degrada por una acción biológica;

IV. - Caracterización: Actividad mediante la cual se hace la determinación cualitativa y cuantitativa de los residuos de acuerdo a su composición física, química y biológica;

V. **- Disposición Final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud pública y a los ecosistemas y sus elementos;**

VI. - Eliminación: Acción tendiente a deshacerse de un bien o de un residuo, mediante una forma de tratamiento de cualquier índole, que lo transforme en un material inerte;

VII. - Estación de transferencia: Unidad de manejo de los residuos sólidos urbanos y/o de manejo especial que reciben estos residuos procedentes del proceso de recolección a través de los vehículos destinados para este propósito y que son transferidos a vehículos de mayor capacidad en volumen y carga para ser transportados al sitio de disposición final;

VIII. **Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo**;

IX. **Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo**;

X. - **Gestión Integral de Residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo integral de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región**;

XI. - Ley General: La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;

XII. - Ley: Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla;

XIII. - Lixiviado: Líquido que se forma por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y cuerpos de agua, provocando su deterioro y representar un

riesgo potencial a la salud pública y de los demás organismos vivos;

XIV. - Manejo Integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, caracterización, acopio, transferencia, almacenamiento, barrido, recolección, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social;

XV. - Material: Sustancia, compuesto o mezcla de ellos, que se usa como insumo y es un componente de productos de consumo, de envases, empaques, embalajes y de los residuos que éstos generan;

XVI. Microgenerador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida

XVII. Minimización: Conjunto de políticas, programas y medidas adoptadas por las personas físicas o jurídicas, tendientes a evitar o reducir la generación de residuos y aprovechando, tanto como sea posible, el valor agregado de aquéllos;

Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables que involucran a productores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos, generadores de residuos y, los tres niveles de gobierno;

XIX. - Producto: Bien que generan los procesos productivos a partir de la utilización de materiales primarios o secundarios. Para los fines de los planes de manejo, un producto envasado comprende sus ingredientes o componentes y su envase;

XX. - Producción Limpia: Proceso productivo en el cual se adoptan métodos, técnicas y prácticas, o incorporan mejoras, tendientes a incrementar la eficiencia ambiental de los mismos en términos de aprovechamiento de la energía e insumos y de prevención o reducción de la generación de residuos;

XXI. - Programas: Serie ordenada de actividades y operaciones
necesarias para alcanzar los objetivos de esta Ley;

XXII. - Reciclado: Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos;

XXIII.- **Recolección: Toda operación consistente en recoger, clasificar o agrupar los residuos para su transporte**;

XXIV. -Reglamento: El Reglamento de la presente Ley;

XXV. - Remediación: Conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para eliminar o reducir los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud pública y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

XXVI. - **Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven**;

XXVII.- Residuos de Manejo Especial: Son aquéllos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados peligrosos, ni residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;

XXVIII.- Residuos Peligrosos: Son aquéllos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; los envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad en lo que establece la Ley General;

XXIX. - Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;

XXX. - Responsabilidad Compartida: Principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado, distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social;

XXXI. - Reutilización: El empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación;

XXXII.- Riesgo: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud pública, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares;

XXXIII.- Secretaría: Secretaría de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial;

XXXIV.- Separación Primaria: Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial

en orgánicos e inorgánicos, en los términos de esta Ley;

XXXV.- Separación Secundaria: Acción de segregar entre sí los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean inorgánicos y susceptibles de ser valorizados en los términos de esta Ley;

XXXVI.- Sitio Contaminado: Lugar, espacio, suelo, cuerpo de agua, instalación o cualquier combinación de éstos que ha sido contaminado con materiales o residuos que, por sus cantidades y características, pueden representar un riesgo para la salud pública, a los organismos vivos y el aprovechamiento de los bienes o propiedades de las personas;

XXXVII.- **Transporte: Actividad que consiste en trasladar residuos sólidos urbanos, de manejo especial o residuos peligrosos por el territorio municipal o estatal para su posterior reutilización, acopio, reciclado, aprovechamiento, tratamiento o disposición final;**

XXXVIII.- Tratamiento: Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad; y

XXXIX.- Valorización: Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica.

DE LA COMPETENCIA Y COORDINACIÓN DE LAS AUTORIDADES
ARTÍCULO 9

El Ejecutivo del Estado a través de **la Secretaría tendrá las siguientes atribuciones**:

I. **Formular, conducir y evaluar la política estatal en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, integrando ésta a la política ambiental estatal y vinculándola con el Plan Estatal de Desarrollo vigente**;

II. Establecer y evaluar el programa para la prevención y gestión integral de residuos de manejo especial;

III. Autorizar la gestión integral de los residuos de manejo especial, identificando aquellos que se generan en el Estado, para su prevención y control;

Establecer mecanismos de coordinación con los Ayuntamientos para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial;

CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS
FINES, CRITERIOS Y BASES GENERALES

ARTÍCULO 13
La Secretaría agrupará y subclasificará en categorías, los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con el propósito de:

I. Proporcionar a los generadores o a quienes manejen o dispongan finalmente los residuos, indicadores acerca del estado físico y propiedades o características inherentes, que permitan anticipar su comportamiento en el ambiente;

II. Dar a conocer la relación existente entre las características físicas, químicas o biológicas inherentes a los residuos, y la posibilidad de que ocasionen o puedan ocasionar efectos adversos a la salud pública, al ambiente o a los bienes, en función de sus volúmenes, sus formas de manejo y la exposición que de éste se derive;

III. Informar, con base en los indicadores proporcionados por los generadores y una vez validados éstos por parte de la Secretaría, sobre las características inherentes a los residuos, que permitan anticipar su comportamiento en el ambiente;

IV. Identificar las fuentes generadoras, los diferentes tipos de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, los distintos materiales que constituyen dichos residuos y los aspectos relacionados con los mercados de los materiales reciclables o reciclados, entre otros, para orientar a los responsables del manejo integral de los residuos a que se refiere esta fracción;

V. Identificar las fuentes generadoras de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial cuya disposición final pueda provocar salinización e incrementos excesivos de carga orgánica en suelos y cuerpos de agua; y

VI. Elaborar los inventarios correspondientes para su integración y aplicación al Sistema Estatal de Información Ambiental.

ARTÍCULO 14

El manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, para fines de prevención o reducción de sus riesgos, se determinará considerando si los residuos poseen características físicas, químicas o biológicas que los hacen:

I. **Inertes;**

II. Fermentable;

III. Capaces de combustion;

IV. Volatiles;

V. Soluble en distintos medios;

VI. Capaces de salinizar los suelos;

VII. Capaces de provocar incrementos excesivos de la carga orgánica en cuerpos de agua y el crecimiento excesivo de especies acuáticas que pongan en riesgo la supervivencia de otras;

VIII. Capaces de provocar, efectos adversos en la salud pública o en los ecosistemas, si se dan las condiciones de exposición para ello;

IX. Persistentes;

X. Bioacumulables; y

XI. **Reutilizables para otros procesos**

ARTÍCULO 15

Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos o reciclables y no reciclables con el objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, para procurar su reutilización y/o reciclaje de conformidad con esta Ley, su Reglamento y demás disposiciones jurídicas en la materia.

ARTÍCULO 16

Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, con excepción de aquéllos que resulten peligrosos:

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, también los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia Federal conforme a la Ley Minera;

II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;

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

IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos secos, aeropuertos, terminales ferroviarias, así como en las aduanas;

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

VI. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;

VII. **Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;**

VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;

IX. Los neumáticos usados, muebles, enseres domésticos usados en gran volumen, plásticos y otros materiales de lenta degradación;

X. Los de laboratorios industriales, químicos, biológicos, de producción o de investigación; y

Los que determine la Secretaría.

ARTÍCULO 27

La determinación de residuos sujetos a planes de manejo se realizará de conformidad con las Normas Oficiales Mexicanas y atendiendo además los criterios siguientes:

I. Que se trate de productos comerciales o de sus envases, embalajes o empaques, que al desecharse

se convierten en residuos;

II. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico o faciliten el manejo conjunto de los distintos tipos de residuos que los contienen;

III. **Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores;**

IV. Que sean residuos generados por un número elevado de pequeños generadores en los términos del Reglamento correspondiente, de conformidad con las determinaciones técnicas y con los datos de los inventarios municipales y estatales de generación de residuos; y

V. Que se trate de residuos que, por sus características o volúmenes, no puedan manejarse como el resto de los residuos que involucran los servicios establecidos en este ordenamiento y demás disposiciones aplicables.

FORMULACIÓN E INSTRUMENTACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO

ARTÍCULO 30

Serán responsables de la formulación e instrumentación de los planes de manejo, según corresponda:

I. - **Los productores, distribuidores y generadores de residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en el listado a que se refiere el artículo anterior y en el Reglamento de esta Ley; y**

II. - Los Poderes del Estado, los Ayuntamientos, así como las dependencias y entidades de la administración pública estatal y municipal, respectivamente, en los términos que establece esta Ley, su Reglamento y demás disposiciones aplicables.

ARTÍCULO 31

Los planes de manejo deberán considerar entre otros, los siguientes criterios:

I. Delimitación clara y específica de los residuos que forman parte del plan de manejo;

II. Procedimientos ambientalmente adecuados de acopio, almacenamiento y transporte de los productos y residuos de un mismo tipo o compuestos de los materiales, para su envío o reciclado, aprovechamiento, tratamiento o disposición final, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y otros ordenamientos que de ella se deriven o resulten aplicables;

III. Estrategias y medios a través de los cuales se comunicará a los consumidores de los productos, que al desecharse se someten a planes de manejo, las acciones que deben realizar para devolverlos a los proveedores, enviarlos a los centros de acopio destinados para tal fin o entregarlos a los servicios de limpia, según corresponda;

IV. Listado de las partes que intervengan en su instrumentación;

V. Obligaciones y facultades de cada una de las partes que intervienen en la aplicación del plan de manejo; y

VI. - Descripción de actividades de capacitación, educación ambiental que se implementarán y los procedimientos que informen y promuevan la prevención, minimización, y el correcto manejo de residuos que se generan para dar cumplimiento a lo establecido en la presente Ley, su Reglamento y las demás disposiciones aplicables.

En el caso de la evaluación de los planes de manejo de residuos de construcción, mantenimiento y demolición, de proyectos que en términos de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla, requieran de la evaluación de impacto ambiental, no podrá autorizarse el mencionado plan de manejo sin que exista el pronunciamiento previo de impacto ambiental, sin embargo, se podrán tramitar de manera simultánea.

ARTÍCULO 32

En ningún caso los planes de manejo podrán plantear formas de manejo contrarias a los objetivos y principios en los que se basa la normatividad aplicable a la prevención y reducción de riesgos del residuo de que se trate, ni involucrar en el proceso de instrumentación del plan a empresas que no estén autorizadas ante las Autoridades competentes.

ARTÍCULO 33

Los planes de manejo serán presentados por los particulares a la Secretaría o al Ayuntamiento, en el ámbito de sus respectivas competencias, quienes en un plazo de veinticinco días hábiles contados a partir de la recepción deberán emitir su resolución.

En el caso de que la autoridad competente requiera más información, notificará al interesado para que en un plazo no mayor de diez días naturales contados a partir de que se reciba la notificación cumpla con dicho requerimiento, en cuyo caso el plazo de respuesta de la autoridad se suspenderá hasta la entrega de la información.

Para el caso de que el interesado no haya cumplido con los requerimientos formulados por la autoridad competente, en los plazos establecidos para ello, se tendrá por no presentada.

La vigencia de la autorización de los planes de manejo, se establecerá en el Reglamento de la presente Ley tomando en consideración la prestación de cada servicio que prevé el presente ordenamiento.

Si la autoridad municipal no contara con los recursos técnicos administrativos para emitir la resolución a que se refiere el párrafo anterior, podrá coordinarse con la Secretaría para los efectos.

ARTÍCULO 37

Los planes de manejo del sector gubernamental deberán por lo menos contener lo siguiente:

I. Políticas y lineamientos operativos y de toma de decisiones, con la finalidad de mejorar su desempeño ambiental en cuanto a la generación y gestión integral de residuos;

II. Criterios para la adquisición de los insumos orientados a la reducción en la generación de sus

residuos; y

III. Políticas y lineamientos para la capacitación, educación, difusión e información, encaminadas a promover una cultura de responsabilidad ambiental entre sus servidores públicos y los usuarios.

ARTÍCULO 39

En relación con el manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se prohíbe:

I. **Depositar o verter residuos de cualquier tipo o especie en las vías o lugares públicos, lotes baldíos, barrancas, cañadas, redes de drenaje, cableado eléctrico o telefónico, instalaciones de gas, cuerpos de agua, cavidades subterráneas, áreas naturales protegidas o áreas privadas de conservación, así como en todo lugar no autorizado para tales fines**;

II. Incinerar residuos a cielo abierto o en cualquier equipo de combustión como fuente fija o dar tratamiento a residuos sin la autorización correspondiente;

III. Instalar tiraderos a cielo abierto; y

IV. Recibir residuos de otros Estados, salvo los que provengan de conformidad con los convenios que se celebren en términos de la Ley aplicable.

ARTÍCULO 41

La caracterización, acopio, recolección, transferencia, almacenamiento y transporte de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, son consideradas para efectos de esta Ley como actividades de preparación para la reutilización, reciclado, aprovechamiento, tratamiento y disposición final según corresponda.

ARTÍCULO 42

La caracterización, acopio, recolección, transferencia, almacenamiento y transporte de residuos sólidos urbanos y de manejo especial se llevará a cabo conforme a lo que establezca esta Ley, la legislación federal de la materia, las Normas Oficiales Mexicanas y las demás normas aplicables; así como los reglamentos y disposiciones que al efecto establezcan los Municipios.

ARTÍCULO 43

Las personas que presten servicios de manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial deberán realizar la caracterización de los mismos, realizando al menos las siguientes acciones:

I. Clasificar su manejo en relación con las características físicas, químicas y biológicas de su composición en los términos que señala la presente Ley;

II. Determinar la cantidad y calidad de los residuos a manejar;

III. Identificar a los generadores de los residuos que pretendan manejar; y

IV. Las demás que les señale las normas de la materia y el Reglamento de la presente Ley.

ARTÍCULO 44

Toda actividad tendiente a reunir para la compra y venta residuos sólidos urbanos y de manejo especial

y/o residuos peligrosos en un lugar determinado y apropiado para su posterior reutilización, reciclado, aprovechamiento, tratamiento o disposición final es considerado como acopio para efectos de esta Ley, y deberá contemplar, al menos lo siguiente:

I. - La forma de almacenamiento de cada uno de los residuos que se acopien, permitiendo el fácil acceso y limpieza del sitio de acopio, el cual deberá ajustarse a lo establecido en el Reglamento de esta Ley;

II. - Contar con instalaciones adecuadas para el almacenamiento y manejo de los residuos acopiados;

III. - Contar con un registro y control del origen de los residuos acopiados para prevenir problemas de contaminación, y mantener informada a la autoridad competente cuando lo requiera; y

IV. - Contar con las medidas mínimas de seguridad para prevenir accidentes, aprobada por la autoridad competente.

ARTÍCULO 45
La recolección de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial se realizará de conformidad con lo que establezcan los programas de las Autoridades correspondientes, los cuales deberán contener, al menos, lo siguiente:

I. La forma en que se deberán entregar los residuos para que sean recolectados;

II. La cantidad máxima de residuos que se recibirá en cada entrega;

III. Los tipos de residuos que serán recolectados;

IV. El mecanismo de control para el cumplimiento de los objetivos de estos programas; y

V. Los demás que señale este ordenamiento y su Reglamento.

ARTÍCULO 46
La transferencia de residuos se realizará únicamente en las estaciones que las Autoridades correspondientes establezcan o autoricen para tal fin, en el Reglamento de esta Ley.

ARTÍCULO 47
El almacenamiento de residuos se clasificará en primario y secundario, de conformidad con lo previsto en esta Ley y su Reglamento.

ARTÍCULO 48
El almacenamiento primario es aquel que realizan los generadores dentro del lugar de generación de los residuos previo a la recolección de los mismos, para ello deberán contar con las instalaciones apropiadas para tal fin, de acuerdo a las características que se establezcan en el Reglamento de la presente Ley.

ARTÍCULO 49
El almacenamiento secundario de residuos es aquel que se realiza con carácter previo a su reutilización, reciclado, aprovechamiento, tratamiento o disposición final, por tiempo inferior a seis

meses, de acuerdo a las características que se establezcan en el Reglamento de la presente Ley.

ARTÍCULO 50
El sistema de almacenamiento de los inmuebles destinados para el almacenamiento secundario de residuos, deberá permitir el fácil acceso y limpieza al lugar, y por ningún motivo se podrá almacenar en el sitio un volumen mayor al que tenga autorizado.

ARTÍCULO 51
El transporte de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, a través del territorio del Estado, se realizará con la autorización correspondiente de las Autoridades estatales y municipales, en el ámbito de su competencia y tomando en cuenta:

I. Las condiciones necesarias para el transporte, dependiendo del tipo de residuos de que se trate;

II. Las medidas de seguridad en el transporte, tanto para el medio ambiente como para la salud pública y de los ecosistemas; y

III. Las mejores rutas de transporte, dependiendo de los lugares de salida y destino de los residuos.

CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.

Para los residuos de manejo especial

Ley para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para el Estado de Puebla.

ARTÍCULO 16
Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, con excepción de aquéllos que resulten peligrosos:

Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general
De los cuales se genera un volumen mensual de:

RESIDUO DE MANEJO ESPECIAL	CANTIDAD GENERADA KG.	PERIODO
METAL	0	
PAPEL Y CARTON	10	MENSUAL
MADERA	10	MENSUAL

Por la cantidad generada, los cuales se donan a los trabajadores o a la gente de la comunidad

CONDICIONES BÁSICAS PARA LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO:
El almacenamiento para la gestión de residuos de manejo especial,
La **gestión de residuos,** desde que se generan, está formada por distintas fases: almacenaje en el lugar de producción, transporte a la planta de tratamiento donde se realizará el reciclado, valorización o eliminación del mismo.

Requisitos y consejos para el almacenamiento de residuos en el lugar de producción hasta el momento del transporte a su destino de tratamiento especializado por un gestor.

Almacenaje de residuos en el lugar de origen

Se realizará una recogida selectiva por tipo de residuo, de manera que se dispondrán contenedores identificados con el tipo de residuo que admite cada uno.

La zona de almacenamiento de residuos debe estar señalizada, de forma que todo el personal pueda identificarla, así como los diversos contenedores, etiquetando el residuo admitido en cada uno de ellos, según la normativa sobre etiquetado. Los residuos de manejo especial se disponen en contenedores de 200 litros escapes que contaminen el entorno. Además, en la etiqueta se anota la fecha del primer depósito, dado que un residuo puede estar almacenado un máximo de seis meses.

La zona de almacenamiento de residuos de manejo especial tiene concreto y techado.

Para la correcta ejecución de las fases siguientes de la gestión de residuos, estos están estar correctamente segregados, es decir, separados por tipos y sin mezclar, etiquetados en sus contenedores.

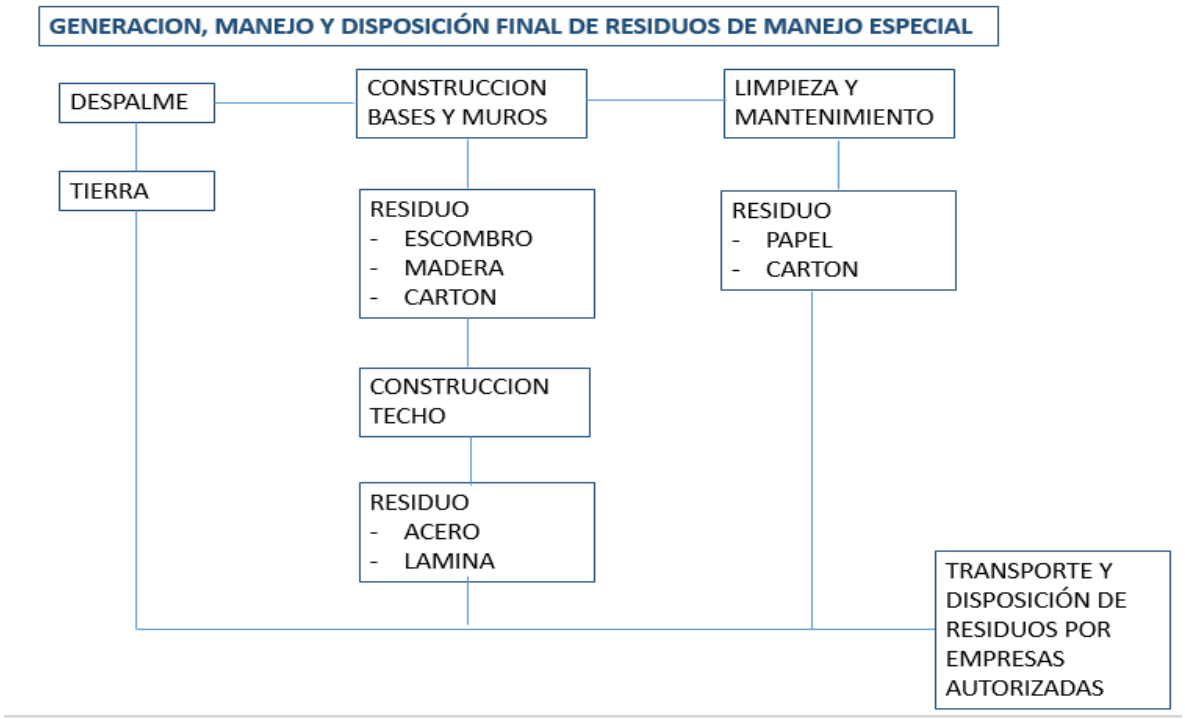
a) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
b) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;
c) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
d) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos almacenados;
e) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos almacenados, en lugares y formas visibles;
Durante el periodo de construcción del proyecto los residuos de manejo especial:

RESIDUO DE MANEJO ESPECIAL	CANTIDAD GENERADA KG.	PERIODO
METAL	0	
PAPEL Y CARTON	10	MENSUAL
MADERA	10	MENSUAL

EL AREA TEMPORAL DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, SERA:

Área almacen de residuos peligrosos	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	Latitud Norte	Longitud Oeste
	600990.61	2208362.29	19°58'09.1"	98°02'05.2"

DIAGRAMA DE FLUJO DE MANEJO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL



LEY PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL PARA EL ESTADO DE PUEBLA.

Establece en su ARTÍCULO 1:

I. Garantizar el derecho de toda persona de contar con un medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención y regulación de la generación, caracterización, la valorización y la gestión integral de residuos de competencia estatal y municipal;

II. Prevenir la contaminación de sitios por residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como llevar a cabo la remediación en su caso;

III. Diseñar instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, en los que se apliquen los principios de caracterización, valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia

ambiental, tecnológica, económica y social;

IV. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud pública;

V. Formular la clasificación básica y general de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que permita unificar sus inventarios;

VI. Fomentar la prevención de la generación, caracterización, valorización y el desarrollo de sistemas de gestión, así como de manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial;

VII. Definir las responsabilidades en la gestión y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial de los generadores, comerciantes, consumidores, población en general, así como de las Autoridades Estatales y Municipales;

VIII. Promover la participación corresponsable de los diversos sectores sociales, así como las personas físicas o morales dedicadas a la empresa de acopio y reciclaje, siempre que cumplan con las normas de funcionamiento previstas en la presente Ley; en las acciones tendientes a lograr una gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial ambientalmente adecuada, así como, aplicar la tecnología más viable, para lograr los objetivos de las disposiciones contenidas en la presente Ley;

IX. Incluir en el Sistema de Información Ambiental Estatal, lo relativo
a la gestión y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como en rellenos sanitarios, tiraderos controlados, tiraderos a cielo abierto, sitios clausurados, sitios contaminados y remediados, que permita la toma de decisiones, respecto a la adecuada ubicación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y la aplicación de tecnología que posibilite su tratamiento y/o aprovechamiento;

X. Prevenir la contaminación provocada por la inadecuada disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial;

XI. Definir los criterios a los que se sujetará la remediación de los sitios contaminados por la disposición inadecuada de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial y en su caso adoptar las acciones que resulten necesarias;

XII. Promover y fortalecer la investigación y desarrollo científico para el manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con la finalidad de reducir la generación de los mismos y diseñar alternativas para el tratamiento y remediación de los sitios contaminados y afectados, orientados a la implementación de procesos productivos limpios;

XIII. Establecer medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento de la presente Ley, además de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones que correspondan;

XIV. Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, así como esquemas de financiamiento adecuados; y

XV. Promover las acciones necesarias para fomentar en los ámbitos de gobierno y en los sectores sociales la cultura del reciclaje y la reutilización de materiales.

El buen desempeño ambiental de las empresas, propician el Desarrollo Sustentable para ellas y las comunidades donde se desenvuelven, propiciando la *Ecoeficiencia, la Responsabilidad Social Corporativa, Responsabilidad Ambiental Compartida, Criterios de eficiencia ambiental y social, en condiciones de factibilidad económica y tecnológica*, *Manejo Integral de Residuos, Valorización y la Gradualidad.*

La empresa comparte y propicia la *Responsabilidad Social Corporativa, La Responsabilidad Ambiental Compartida,* así como los c*riterios de eficiencia ambiental y social, en condiciones de factibilidad económica y tecnológica.*

El **modelo de manejo de residuos**, debe evolucionar hacia un modelo de manejo integral de residuos, mediante la incorporación de criterios actualmente ausentes:

· Eficiencia ambiental, económica y social
· Reducción de carga en disposición final
· Manejo Integral
· Valorización
· Minimización de impactos ambientales
· Elevación de conciencia ambiental y responsabilidad social

Incrementando acciones como:
· Separación en la fuente por parte del generador
· Recolección selectiva
· Separación secundaria
· Valorización
· Disposición final adecuada

En lo referente a su situación legal, los residuos de manejo especial, están sujetos a regulación ambiental en México

Las condiciones básicas para las áreas de almacenamiento son a cielo abierto.

Por cada **embarque** de residuos, el generador deberá entregar al **transportista un manifiesto en original**, debidamente firmado y dos copias del mismo, en el momento de entrega de los residuos; el transportista conservará una de las copias que le entregue el generador, para su archivo, y firmará el original del manifiesto, mismo que entregará al destinatario junto con una copia de éste, en el momento en que le entregue los residuos peligrosos para su tratamiento o disposición final; el destinatario de los residuos peligrosos conservará la copia del manifiesto que le entregue el transportista, para su archivo, y firmará el original, mismo que deberá remitir de inmediato al generador, y si transcurrido un plazo de sesenta días naturales, contados a partir de la fecha en

que la empresa de servicios de manejo correspondiente reciba los residuos peligrosos para su transporte, no devuelve al generador el original del manifiesto debidamente firmado por el destinatario, el generador deberá informar a la Secretaría de este hecho a efecto de que dicha dependencia determine las medidas que procedan.

En lo referente a la **Prevención y Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial**, la regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley. Las entidades federativas y los municipios, deberán llevar a cabo las siguientes acciones:
El control y vigilancia del manejo integral de residuos en el ámbito de su competencia; Diseñar e instrumentar programas para incentivar a los grandes generadores de residuos a reducir su generación y someterlos a un manejo integral; Promover la suscripción de convenios con los grandes generadores de residuos, en el ámbito de su competencia, para que formulen e instrumenten los planes de manejo de los residuos que generen; Integrar el registro de los grandes generadores de residuos en el ámbito de su competencia y de empresas prestadoras de servicios de manejo de esos residuos, así como la base de datos en la que se recabe la información respecto al tipo, volumen y forma de manejo de los residuos: Integrar la información relativa a la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, al Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales; Elaborar, actualizar y difundir el diagnóstico básico para la gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial; Coordinarse con las autoridades federales, con otras entidades federativas o municipios, según proceda, y concertar con representantes de organismos privados y sociales, para alcanzar las finalidades a que se refiere esta Ley y para la instrumentación de planes de manejo de los distintos residuos que sean de su competencia. Establecer programas para mejorar el desempeño ambiental de las cadenas productivas que intervienen en la segregación, acopio y preparación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para su reciclaje; promover mejoras para su prevención, valorización y tratamiento planificar el desarrollo de la infraestructura para su manejo y desarrollar las propuestas técnicas de instrumentos normativos y de otra índole que ayuden a lograr los objetivos en la materia, y para la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos de manejo especial, las entidades federativas establecerán las obligaciones de los generadores, distinguiendo grandes y pequeños, y las de los prestadores de servicios de residuos de manejo especial, y formularán los criterios y lineamientos para su manejo integral.

Las más sobresalientes **infracciones y sanciones administrativas** de conformidad con esta Ley y su Reglamento, serán sancionadas las personas que lleven a cabo cualquiera de las siguientes actividades:
Acopiar, almacenar, transportar, tratar o disponer finalmente, residuos, sin contar con la debida autorización para ello; Incumplir durante el manejo integral de los residuos, las disposiciones previstas por esta Ley y la normatividad que de ella se derive, así como en las propias autorizaciones que al efecto se expidan, para evitar daños al ambiente y la salud; Mezclar residuos que sean incompatibles entre sí; Verter, abandonar o disponer finalmente los residuos en sitios no autorizados para ello; Incinerar o tratar térmicamente residuos peligrosos sin la autorización correspondiente; Importar residuos peligrosos para un fin distinto al de reciclarlos; Almacenar residuos peligrosos por

más de seis meses sin contar con la prórroga correspondiente; Transferir autorizaciones para el manejo integral de residuos peligrosos, sin el consentimiento previo por escrito de la autoridad competente;

Proporcionar a la autoridad competente información falsa con relación a la generación y manejo integral de residuos peligrosos; Transportar residuos peligrosos por vía aérea; Disponer de residuos peligrosos en estado líquido o semisólido sin que hayan sido previamente estabilizados y neutralizados; Transportar por el territorio nacional hacia otro país, residuos peligrosos cuya elaboración, uso o consumo se encuentren prohibidos; No llevar a cabo por sí o a través de un prestador de servicios autorizado, la gestión integral de los residuos que hubiere generado; No registrarse como generador de residuos peligrosos cuando tenga la obligación de hacerlo en los términos de esta Ley; No dar cumplimiento a la normatividad relativa a la identificación, clasificación, envase y etiquetado de los residuos; No cumplir los requisitos que esta Ley señala en la importación y exportación de residuos peligrosos; No proporcionar por parte de los generadores de residuos a los prestadores de servicios, la información necesaria para su gestión integral;

No presentar los informes que esta Ley establece respecto de la generación y gestión integral de los residuos peligrosos; No dar aviso a la autoridad competente en caso de emergencias, accidentes o pérdida de residuos, tratándose de su generador o gestor; No retirar la totalidad de los residuos peligrosos de las instalaciones donde se hayan generado o llevado a cabo actividades de manejo integral de residuos peligrosos, una vez que éstas dejen de realizarse; No contar con el consentimiento previo del país importador del movimiento transfronterizo de los residuos peligrosos que se proponga efectuar; No retornar al país de origen, los residuos peligrosos generados en los procesos de producción, transformación, elaboración o reparación en los que se haya utilizado materia prima introducida al país bajo el régimen de importación temporal; Incumplir con las medidas de protección ambiental, tratándose de transporte de residuos peligrosos, e Incurrir en cualquier otra violación a los preceptos de esta Ley.

En el caso de reincidencia, el monto de la multa podrá ser hasta por dos veces del monto originalmente impuesto, sin exceder del doble del máximo permitido, así como la clausura definitiva.

Se considera reincidente al infractor que incurra más de una vez en conductas que impliquen infracciones a un mismo precepto, en un periodo de dos años, contados a partir de la fecha en que se levante el acta en que se hizo constar la primera infracción, siempre que ésta no hubiera sido desvirtuada.

En los casos en que la gravedad de la infracción lo amerite, la Secretaría solicitará a las autoridades, que hubieren otorgado, la suspensión, revocación o cancelación de las concesiones, licencias, permisos y autorizaciones en general para la realización de las actividades que hayan dado lugar a la comisión de la infracción.

Existe el recurso de revisión y denuncia popular.

Los interesados afectados por los actos y resoluciones de las autoridades administrativas que pongan fin al procedimiento administrativo, a una instancia o resuelvan un expediente, podrán interponer el recurso de revisión o, cuando proceda, intentar la vía jurisdiccional que corresponda. El plazo para interponer el recurso de revisión será de quince días contados a partir del día siguiente a aquél en que hubiere surtido efectos la notificación de la resolución que se recurra.
El escrito de interposición del recurso de revisión deberá presentarse ante la autoridad que emitió el acto impugnado y será resuelto por el superior jerárquico, salvo que el acto impugnado provenga del titular de una dependencia, en cuyo caso será resuelto por el mismo.

En lo referente al **registro e incorporación a los planes de manejo**. Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento

Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades y podrán ser: Privados y mixtos, además pueden estar en la modalidad de Individuales o Colectivos, conforme a su ámbito pueden ser nacionales, Regionales o locales.

PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS SE CUENTA CON CAPACITACION 2025 CONSISTENTE EN LA:
La difusión del plan de manejo de residuos se llevará acabo de manera general y en particular a cada uno de los integrantes de las áreas generadoras de residuos, que principalmente son las áreas de servicio, a través de pláticas periódicas de capacitación en la materia impartidas por el Coordinador de Seguridad y Ecología del grupo.

TEMA	Responsab	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Inducción en temas generales de ecología	Coord. Seguridad y Ecología						X X						X X
Residuos de manejo especial y Almacenamiento y disposición final	Coord. Seguridad y Ecología						X X						X X
Residuos de manejo especial. Almacenamiento y disposición.	Coord. Seguridad y Ecología						X X						X X

DENTRO DE LAS INSTALACIONES SE GENERAN EN EL AREA DE MANTENIMIENTO LOS

SIGUIENTES RESIDUOS PELIGROSOS:

Descripción del residuo peligroso	Clave del residuo	Código de peligrosidad de los residuos (CPR):									Cantidad Ton/mes
		C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B	
LAMINA	SIN										0.010000
PAPEL Y CARTON	SIN								X		0.010000

BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

Siendo uno de los propósitos del plan de manejo minimizar la generación de residuos, se deberán observar las siguientes prácticas ambientales:

- No se deberán ingerir alimentos, ni bebidas en el interior de las áreas operativas.
- Se deberá tener especial cuidado en depositar los residuos peligrosos y no peligrosos enlistados anteriormente, en los recipientes destinados para tal fin.
- El aseo de las manos del personal principalmente del que esté en contacto con grasas y aceites, deberá realizarse usando productos desengrasantes biodegradables, con ello se evitará emplear volúmenes excesivos de agua y jabón para el aseo personal.

NUESTRAS INSTALACIONES CUENTA CON UN ÁREA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL A CIELO ABIERTO, CUMPLIENDO CON LO SIGUIENTE:

- SEPARADO DE LAS ÁREAS DE SERVICIOS, OFICINAS Y DE ALMACENAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS O INSUMOS.
- SE ENCONTRA EN UNA ZONA DONDE SE REDUCEN LOS RIESGOS DE INUNDACIONES, FUGAS INCENDIOS.
- CUENTA CON MALLA CICLONICA PERIMETRAL
- ESTA ALEJADO DEL ÁREA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS Y MATERIAS PRIMAS.
- ES DE TAMAÑO SUFICIENTE, CONTANDO CON UN AREAS DE LIBRE TRANSITO DE EQUIPOS
- CUENTA CON UN EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC, DE 6 KG. DE CAPACIDAD, VIGENTE.
- CUENTA CON LETRERO ALUSIVOS A LA PELIGROSIDAD CON UN LETRERO QUE INDICAN MEDIDAS RESTRICTIVAS Y PREVENTIVAS.
- LOS RESIDUOS GENERADOS SON DEBIDAMENTE IDENTIFICADOS
- NO CUENTA CON CONEXIONES AL DRENAJE, VÁLVULAS DE DRENAJE, JUNTAS DE EXPANSIÓN, ALBAÑALES O CUALQUIER OTRO TIPO DE APERTURA QUE PUDIERAN PERMITIR QUE LOS LÍQUIDOS FLUYAN FUERA DEL ALMACÉN.
- NO SE REBASA LA CAPACIDAD INSTALADA, ENCONTRANDO DURANTE LA VISITA DE INSPECCIÓN, LAS SIGUIENTES CANTIDADES DE RESIDUOS PELIGROSOS ALMACENADAS:
- ***LOS RESIDUOS SE DISPONEN 2 VECES POR AÑO***

– MANEJO DE RESIDUOS	DE MANEJO ESPECIAL	
TIPO DE RESIDUO	ESTADO	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
ESCOMBRO DERIVADO DE CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO	Sólido	Guantes de carnaza, uniforme de mezclilla, calzado de seguridad y lentes de seguridad.
RESIDUOS DE MADERA	Sólido	Guantes de carnaza, uniforme de mezclilla, calzado de seguridad y lentes de seguridad.
RESIDUOS DE LAMINA	Sólido	Guantes de carnaza, uniforme de mezclilla, calzado de seguridad y lentes de seguridad.
RESIDUOS DE PAPEL Y CARTON	Sólido	Guantes de carnaza, uniforme de mezclilla, calzado de seguridad y lentes de seguridad.

EMPRESA TRANSPORTE:

SE ELABORARÁ CONTRATO ANUAL CON EMPRESA TRANSPORTISTA AUTORIZADA PARA LA RECOLECCION Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.

RESIDUO	TIPO DE VEHICULO	PLACA
ESCOMBRO	POR DEFINIR	POR DEFINIR
LAMINA	POR DEFINIR	POR DEFINIR

EMPRESA ACOPIO:

SE ELABORARÁ CONTRATO ANUAL CON EMPRESA PARA ACOPIO AUTORIZADA PARA ACOPIO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.

Registro en Bitácoras, se realiza de la siguiente manera:

En cumplimiento a las Disposiciones legales, como Gran Generador llevamos y resguardamos la bitácora correspondiente de los RP generados, considerando los siguientes elementos:

- Nombre del residuo.
- Características de peligrosidad.
- Área o proceso donde se generó.
- Fecha de ingreso y salida del almacén temporal.
- Nombre o razón social del prestador de servicios encargado del manejo de dichos residuos (deberá

contarse con las aprobaciones vigentes de SEMARNAT para la disposición de dichos residuos y de la SCT para la transportación de los mismos).

- Nombre y firma del responsable técnico de la bitácora.
- Para cada uno de los residuos, se deberá especificar la peligrosidad del residuo y forma de manejo que se le dará, considerando las siguientes opciones:
- Reutilización. o Reciclaje. o Co-procesamiento.
- Acopio; almacenamiento; transporte y disposición final.

Se deberá anotar el nombre o razón social del prestador de servicio, indicando su número de autorización de la autoridad correspondiente. Asimismo, se deberá dar puntual seguimiento al manifiesto de entrega-transporte-recepción.

La bitácora es un documento muy importante y debe estar en el almacén temporal de residuos, bajo el resguardo permanente del responsable técnico de su llenado. No deberá ser alterada o modificada y se deberá conservar en buen estado y conservarla por un periodo mínimo de 5 años.
Nuestras instalaciones mediante empresas autorizadas, transporta a centros de acopio, tratamiento y/o disposición autorizados por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Estatal de conformidad con lo establecido en *Ley para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para el Estado de Puebla*.

BITÁCORAS DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.

GENERACIÓN				ALMACENAMIENTO TEMPORAL		MANEJO Prestador de servicio	
Nombre del residuos	Cantidad generada (kg.)	Características de residuo de manejo especial	Área de generación	Fecha de ingreso	Fecha de salida	Fase de manejo siguiente a la salida del almacén	Nombre y autorización
Madera		Solido	Construcción y mantenimiento				
Lamina		Solido	Construcción y mantenimiento				
Papel y cartón		Solido	Construcción y mantenimiento				
Total		Nombre del responsable técnico de la bitácora					

Estructura del Programa de Manejo de Residuos (Responsabilidades y actividades)

Personal de las instalaciones

- Designar áreas para los residuos
- Una vez llena el área solicitar el retiro.
- Identificar área en el lugar visible.

Recolector de residuos

- Realiza recolección en el almacén de Residuos de la planta
- Lleva las boletas de báscula al almacén para tramitar salida
- Acude a Ecología para generar los manifiestos.
- Ingresa sus facturas

Manejo de materiales

- Se reporta con el responsable del Almacén para que se le dé acceso a planta y al almacén para que sea cargado
- Solicita al encargado del almacén que se le apoye en la carga de los residuos peligrosos
- Realiza salida de planta, sus manifiestos ya cargado.

Proveedores de servicio de manejo de residuos

- Verifica que los residuos de que se trate sean los mencionado
- Cuenta con un plan de contingencias y el equipo necesario para atender cualquier emergencia ocasionada por accidentes
- Cuenta con personal capacitado para la recolección y transporte de residuos.
- Conserva una de las copias del manifiesto que le entregue el Coordinador de Seguridad y Ecología, para su archivo, y firmará el original del manifiesto, mismo que entregará al destinatario junto con una copia de éste, en el momento en que le entregue los residuos para su tratamiento o disposición final

Responsable de residuos

- Supervisa la recolección de los residuos
- Lleva el registro electrónico de los residuos.
- Supervisa la carga de los residuos

Coordinador de Seguridad y Ecología.

- Lleva el registro y documentación legal ambiental correspondiente a los residuos
- Firma los manifiestos de los residuos
- Autoriza la salida a los proveedores de servicio
- Audita a los proveedores de servicio de manejo de los residuos
- Realiza el reporte mensual.

POLÍTICAS A SEGUIR PARA MINIMIZAR LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS.

Siendo uno de los propósitos del plan de manejo, el minimizar la generación de residuos, las políticas que a continuación se citan deberán ser implementadas, con lo cual se reducirá considerablemente el volumen de dichos residuos y consecuentemente el ahorro económico.
Los residuos generados y los materiales que lo componen tienen un alto valor económico para el generador o para un tercero, también genera un beneficio en su manejo integral, a través de la reducción. Uno de los compromisos ambientales de FELDMEX, S.A. DE C.V., es el tener un mejor

manejo de los recursos a través de la minimización de residuos que son generados a partir de sus actividades (Limpieza y nivelación de predio). Estos residuos deben ser manejados correctamente para evitar afectaciones o deterioro en el ambiente. Dentro de nuestros procesos tenemos las siguientes consideraciones:

1. Evitar la mezcla con residuos no peligrosos, considerando que contamos con un área temporal de resguardo donde se lleva a cabo la segregación, de acuerdo a sus características, y finalmente se realiza el transporte a través de un proveedor autorizado, para su disposición final.
2. Desarrollar una conciencia ambiental al personal orientada al manejo adecuado de residuos tanto, Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial y Residuos Peligrosos, realizando capacitaciones al personal referente el manejo de residuos.
3. Mejoras en el control y la supervisión interna de las buenas prácticas mediante el apego a procedimientos internos soportando con auditorías internas, las cuales contemplan el rubro de Seguridad y Ecología, y el manejo de los Residuos de Manejo Especial.

ACTIVIDADES DE MINIMIZACION, APROVECHAMIENTO Y VALORIZACION

Derivado del análisis de alternativas que se tienen para minimizar la generación o valorización de los residuos, se presenta a continuación, una tabla resumen de las acciones de mejora que serán implementadas por el centro de trabajo.

Residuo de manejo especial	Punto de generación	Minimizar generación	Justificación y Objetivos	Metas de minimización
Madera Lamina Papel y cartón	Construcción y Mantenimiento	No	Tome precauciones para asegurarse de que todos los materiales se eliminen y desechen correctamente. Se debe evitar la mezcla de residuos sólidos urbanos, con residuos de manejo especial	Separación adecuada

Se implementarán registros permanentes que permitan cuantificar la generación de los residuos peligrosos particularizándolos por tipo de residuo, todo ello referido al número de órdenes de servicio realizadas, con el objeto de determinar los indicadores de desempeño ambiental y la evolución que se vaya teniendo con el tiempo.

Los indicadores de desempeño deberán servir para establecer metas a corto y mediano plazos, con el objeto de ir detectando posibles desviaciones y emprender las acciones correctivas a que haya lugar, a fin de alcanzar las metas trazadas.

Con ello se detectarán áreas de oportunidad de mejora que permitan reducir la generación de residuos por orden de servicio.

En ese orden de ideas, se pretende reducir el volumen de residuos de peligrosos capacitando al personal, de tal manera que, durante sus actividades diarias, se vigile que no se generen más residuos de los necesarios o inevitables.

APROVECHAMIENTO DEL RESIDUO COMO INSUMO EN OTROS PROCESOS

La transferencia de residuos al transportista se realiza a través de contenedores promedio de 10 m3. Estos residuos NO se pueden considerar como un subproducto, pues no hay procesos existentes para ser aprovechados como insumo de otro proceso productivo interno.

Actividades de Valoración de los Residuos:

No.	Residuo	Punto generación	Valorización	Justificación	Objetivos y metas de minimización
1	Madera Lamina Papel y cartón	Limpieza nivelación de sit	Si	Se implementaran medidas para evitar que sea contaminado con otros residuos, con la finalidad de que mantenga su capacidad de ser reutilizados en nivelaciones de la misma construcción	25% menos en la generación por reutilización

BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

Siendo uno de los propósitos del plan de manejo minimizar la generación de residuos, se deberán observar las siguientes prácticas ambientales:

- No se deberán ingerir alimentos, ni bebidas en el interior de las áreas operativas.
- Se deberá tener especial cuidado en depositar los residuos peligrosos y no peligrosos enlistados anteriormente, en los recipientes destinados para tal fin.
- El aseo de las manos del personal principalmente del que esté en contacto con grasas y aceites, deberá realizarse usando productos desengrasantes biodegradables, con ello se evitará emplear volúmenes excesivos de agua y jabón para el aseo personal.

LOS RESIDUOS SE DISPONEN 2 VECES POR AÑO

– MANEJO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL		
TIPO DE RESIDUO	ESTADO	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
RESIDUOS DE MADERA	Sólido	Guantes de carnaza, uniforme de mezclilla, calzado de seguridad y lentes de seguridad.
RESIDUOS DE PLASTICO	Sólido	Guantes de carnaza, uniforme de mezclilla, calzado de seguridad y lentes de seguridad.
RESIDUOS DE PAPEL Y CARTON	Sólido	Guantes de carnaza, uniforme de mezclilla, calzado de seguridad y lentes de seguridad.

EMPRESA TRANSPORTE:

SE ELABORARÁ CONTRATO ANUAL CON EMPRESA TRANSPORTISTA AUTORIZADA PARA LA RECOLECCION Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, en caso de generarse.

RESIDUO	TIPO DE VEHICULO	PLACA
MADERA	POR DEFINIR	POR DEFINIR
LAMINA	POR DEFINIR	POR DEFINIR

EMPRESA ACOPIO:

SE ELABORARÁ CONTRATO ANUAL CON EMPRESA PARA ACOPIO AUTORIZADA PARA ACOPIO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.

Registro en Bitácoras, se realiza de la siguiente manera:

En cumplimiento a las Disposiciones legales, como Gran Generador llevamos y resguardamos la bitácora correspondiente de los RP generados, considerando los siguientes elementos:

- Nombre del residuo.
- Características de peligrosidad.
- Área o proceso donde se generó.
- Fecha de ingreso y salida del almacén temporal.
- Nombre o razón social del prestador de servicios encargado del manejo de dichos residuos (deberá contarse con las aprobaciones vigentes de SEMARNAT para la disposición de dichos residuos y de la SCT para la transportación de los mismos).
- Nombre y firma del responsable técnico de la bitácora.
- Para cada uno de los residuos, se deberá especificar la peligrosidad del residuo y forma de manejo que se le dará, considerando las siguientes opciones:
- Reutilización. o Reciclaje. o Co-procesamiento.
- Acopio; almacenamiento; transporte y disposición final.

Se deberá anotar el nombre o razón social del prestador de servicio, indicando su número de autorización de la autoridad correspondiente. Asimismo, se deberá dar puntual seguimiento al manifiesto de entrega-transporte-recepción.

La bitácora es un documento muy importante y debe estar en el almacén temporal de residuos, bajo el resguardo permanente del responsable técnico de su llenado. No deberá ser alterada o modificada y se deberá conservar en buen estado y conservarla por un periodo mínimo de 5 años.

Nuestras instalaciones mediante empresas autorizadas, transporta a centros de acopio, tratamiento y/o disposición autorizados por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Estatal de conformidad con lo establecido en *Ley para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para el Estado de Puebla*.

Estructura del Programa de Manejo de Residuos (Responsabilidades y actividades)

Personal de las instalaciones

- Designar áreas para los residuos

- Una vez llena el área solicitar el retiro.
- Identificar área en el lugar visible.

Recolector de residuos

- Realiza recolección en el almacén de Residuos de la planta
- Lleva las boletas de báscula al almacén para tramitar salida
- Acude a Ecología para generar los manifiestos.
- Ingresa sus facturas

Manejo de materiales

- Se reporta con el responsable del Almacén para que se le dé acceso a planta y al almacén para que sea cargado
- Solicita al encargado del almacén que se le apoye en la carga de los residuos peligrosos
- Realiza salida de planta, sus manifiestos ya cargado.

Proveedores de servicio de manejo de residuos

- Verifica que los residuos de que se trate sean los mencionado
- Cuenta con un plan de contingencias y el equipo necesario para atender cualquier emergencia ocasionada por accidentes
- Cuenta con personal capacitado para la recolección y transporte de residuos.
- Conserva una de las copias del manifiesto que le entregue el Coordinador de Seguridad y Ecología, para su archivo, y firmará el original del manifiesto, mismo que entregará al destinatario junto con una copia de éste, en el momento en que le entregue los residuos para su tratamiento o disposición final

Responsable de residuos

- Supervisa la recolección de los residuos
- Lleva el registro electrónico de los residuos.
- Supervisa la carga de los residuos

Coordinador de Seguridad y Ecología.

- Lleva el registro y documentación legal ambiental correspondiente a los residuos
- Firma los manifiestos de los residuos
- Autoriza la salida a los proveedores de servicio
- Audita a los proveedores de servicio de manejo de los residuos
- Realiza el reporte mensual.

POLÍTICAS A SEGUIR PARA MINIMIZAR LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS.

Siendo uno de los propósitos del plan de manejo, el minimizar la generación de residuos, las políticas que a continuación se citan deberán ser implementadas, con lo cual se reducirá considerablemente el volumen de dichos residuos y consecuentemente el ahorro económico.

Los residuos generados y los materiales que lo componen tienen un alto valor económico para el generador o para un tercero, también genera un beneficio en su manejo integral, a través de la reducción. Uno de los compromisos ambientales de FELDMEX, S.A. DE C.V., es el tener un mejor

manejo de los recursos a través de la minimización de residuos que son generados a partir de sus actividades (Limpieza y nivelación de predio). Estos residuos deben ser manejados correctamente para evitar afectaciones o deterioro en el ambiente. Dentro de nuestros procesos tenemos las siguientes consideraciones:

- Evitar la mezcla con residuos no peligrosos, considerando que contamos con un área temporal de resguardo donde se lleva a cabo la segregación, de acuerdo a sus características, y finalmente se realiza el transporte a través de un proveedor autorizado, para su disposición final.
- Desarrollar una conciencia ambiental al personal orientada al manejo adecuado de residuos tanto, Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial y Residuos Peligrosos, realizando capacitaciones al personal referente el manejo de residuos.
- Mejoras en el control y la supervisión interna de las buenas prácticas mediante el apego a procedimientos internos soportando con auditorías internas, las cuales contemplan el rubro de Seguridad y Ecología, y el manejo de los Residuos de Manejo Especial.

ACTIVIDADES DE MINIMIZACION, APROVECHAMIENTO Y VALORIZACION

Derivado del análisis de alternativas que se tienen para minimizar la generación o valorización de los residuos, se presenta a continuación, una tabla resumen de las acciones de mejora que serán implementadas por el centro de trabajo.

Residuo de manejo especial	Punto de generación	Minimizar generación	Justificación y Objetivos	Metas de minimización
Madera Papel y cartón	Construcción y Mantenimiento	No	Tome precauciones para asegurarse de que todos los materiales se eliminen y desechen correctamente. Se debe evitar la mezcla de residuos sólidos urbanos, con residuos de manejo especial	Separación adecuada

Se implementarán registros permanentes que permitan cuantificar la generación de los residuos peligrosos particularizándolos por tipo de residuo, todo ello referido al número de órdenes de servicio realizadas, con el objeto de determinar los indicadores de desempeño ambiental y la evolución que se vaya teniendo con el tiempo.

Los indicadores de desempeño deberán servir para establecer metas a corto y mediano plazos, con el objeto de ir detectando posibles desviaciones y emprender las acciones correctivas a que haya lugar, a fin de alcanzar las metas trazadas.

Con ello se detectarán áreas de oportunidad de mejora que permitan reducir la generación de residuos por orden de servicio.

En ese orden de ideas, se pretende reducir el volumen de residuos de peligrosos capacitando al personal, de tal manera que, durante sus actividades diarias, se vigile que no se generen más residuos de los necesarios o inevitables.

APROVECHAMIENTO DEL RESIDUO COMO INSUMO EN OTROS PROCESOS

La transferencia de residuos al transportista se realiza a través de contenedores promedio 200 litros de capacidad. Estos residuos NO se pueden considerar como un subproducto, pues no hay procesos existentes para ser aprovechados como insumo de otro proceso productivo interno.

Actividades de Valoración de los Residuos:

No.	Residuo	Punto de generación	Valorización	Justificación	Objetivos y metas de minimización
1	Madera Lamina Papel y cartón	Limpieza y nivelación de sitio	Si	Se implementaran medidas para evitar que sea contaminado con otros residuos, con la finalidad de que mantenga su capacidad de ser reutilizados en nivelaciones de la misma construcción	25% menos en la generación por reutilización

SERVICIOS DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS.

ARTÍCULO 41 DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

ARTICULO 42

Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Artículo 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.

DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS

ARTÍCULO 38 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

El Estado y los Ayuntamientos, en el ámbito de sus respectivas competencias, con el propósito de proteger la salud, prevenir y controlar la contaminación ambiental, llevaran al efecto las siguientes acciones:

Instrumentar programas orientados a capacitar, verificar y mejorar los procesos de separación, transporte, transferencia, preparación y acopio de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para su reciclaje, aprovechamiento o disposición final;

La empresa, cuenta con un área específica para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos que generó o que genera, y si dicha área o áreas cumplen con las medidas y condiciones de seguridad establecidas en los artículos 40, 41 y 42 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y artículos 46 fracción V, 82 fracciones I, II y III del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, todos los ordenamientos jurídicos citados vigentes.

Artículo 82 fracciones I, II y III del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
Fracción I.- Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento, consistentes en:

a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;
e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;
g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;
h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados, considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios; y
i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.
Fracción II.- Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, consistentes en:
a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;
b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;
c) Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora;
d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión; y
e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.

Artículo 95.- La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.
Artículo 96.- Las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, con el propósito de promover la reducción de la generación, valorización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, a fin de proteger la salud y prevenir y controlar la contaminación ambiental producida por su manejo, deberán llevar a cabo las siguientes acciones:
I. El control y vigilancia del manejo integral de residuos en el ámbito de su competencia;
II. Diseñar e instrumentar programas para incentivar a los grandes generadores de residuos a reducir su generación y someterlos a un manejo integral;

III. Promover la suscripción de convenios con los grandes generadores de residuos, en el ámbito de su competencia, para que formulen e instrumenten los planes de manejo de los residuos que generen;
IV. Integrar el registro de los grandes generadores de residuos en el ámbito de su competencia y de empresas prestadoras de servicios de manejo de esos residuos, así como la base de datos en la que se recabe la información respecto al tipo, volumen y forma de manejo de los residuos;
V. Integrar la información relativa a la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, al Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales;
VI. Elaborar, actualizar y difundir el diagnóstico básico para la gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial;
VII. Coordinarse con las autoridades federales, con otras entidades federativas o municipios, según proceda, y concertar con representantes de organismos privados y sociales, para alcanzar las finalidades
a que se refiere esta Ley y para la instrumentación de planes de manejo de los distintos residuos que sean de su competencia.
VIII. Establecer programas para mejorar el desempeño ambiental de las cadenas productivas que intervienen en la segregación, acopio y preparación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial para su reciclaje;
IX. Desarrollar guías y lineamientos para la segregación, recolección, acopio, almacenamiento, reciclaje, tratamiento y transporte de residuos;
X. Organizar y promover actividades de comunicación, educación, capacitación, investigación y desarrollo tecnológico para prevenir la generación, valorizar y lograr el manejo integral de los residuos;
XI. Promover la integración, operación y funcionamiento de organismos consultivos en los que participen representantes de los sectores industrial, comercial y de servicios, académico, de investigación y desarrollo tecnológico, asociaciones profesionales y de consumidores, y redes intersectoriales relacionadas con el tema, para que tomen parte en los procesos destinados a clasificar los residuos, evaluar las tecnologías para su prevención, valorización y tratamiento, planificar el desarrollo de la infraestructura para su manejo y desarrollar las propuestas técnicas de instrumentos normativos y de otra índole que ayuden a lograr los objetivos en la materia, y
XII. Realizar las acciones necesarias para prevenir y controlar la contaminación por residuos susceptibles de provocar procesos de salinización de suelos e incrementos excesivos de carga orgánica en suelos y cuerpos de agua.

Artículo 97.- Las normas oficiales mexicanas establecerán los términos a que deberá sujetarse la ubicación de los sitios, el diseño, la construcción y la operación de las instalaciones destinadas a la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, en rellenos sanitarios o en confinamientos controlados. Las normas especificarán las condiciones que deben reunir las instalaciones y los tipos de residuos que puedan disponerse en ellas, para prevenir la formación de lixiviados y la migración de éstos fuera de las celdas de confinamiento. Asimismo, plantearán en qué casos se puede permitir la formación de biogás para su aprovechamiento.

Los municipios regularán los usos del suelo de conformidad con los programas de ordenamiento ecológico y de desarrollo urbano, en los cuales se considerarán las áreas en las que se establecerán los sitios de disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Artículo 98.- Para la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos de manejo especial, las entidades federativas establecerán las obligaciones de los generadores, distinguiendo grandes y pequeños, y las de los prestadores de servicios de residuos de manejo especial, y formularán los criterios y lineamientos para su manejo integral.

Artículo 99.- Los municipios, de conformidad con las leyes estatales, llevarán a cabo las acciones necesarias para la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos, considerando:
I. Las obligaciones a las que se sujetarán los generadores de residuos sólidos urbanos;
II. Los requisitos para la prestación de los servicios para el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, y
III. Los ingresos que deberán obtener por brindar el servicio de su manejo integral.

Artículo 100.- La legislación que expidan las entidades federativas, en relación con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos podrá contener las siguientes prohibiciones:
I. Verter residuos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable;
II. Incinerar residuos a cielo abierto, y
III. Abrir nuevos tiraderos a cielo abierto.

MEDIDAS DE CONTROL Y DE SEGURIDAD, INFRACCIONES Y SANCIONES.
Artículo 104. Si de estas visitas de inspección se desprenden infracciones a la presente Ley, en el emplazamiento respectivo la autoridad ordenadora requerirá al interesado, cuando proceda, mediante notificación personal o por correo certificado con acuse de recibo, para que adopte de inmediato las medidas correctivas que, en su caso, resulten necesarias para cumplir con las disposiciones jurídicas aplicables, así como con los permisos, licencias, autorizaciones o concesiones respectivas, señalando el plazo que corresponda para su cumplimiento, fundado y motivado el requerimiento.
Párrafo adicionado DOF 22-05-2006
En caso de riesgo inminente para la salud o el medio ambiente derivado del manejo de residuos peligrosos, la Secretaría, de manera fundada y motivada, podrá ordenar alguna o algunas de las siguientes medidas de seguridad:
I. La clausura temporal total o parcial de las fuentes contaminantes, así como de las instalaciones en que se generen, manejen o dispongan finalmente los residuos peligrosos involucrados en los supuestos a los que se refiere este precepto;
II. La suspensión de las actividades respectivas;
III. El reenvasado, tratamiento o remisión de residuos peligrosos a confinamiento autorizado o almacenamiento temporal;
IV. El aseguramiento precautorio de materiales o residuos peligrosos, y demás bienes involucrados con la conducta que da lugar a la imposición de la medida de seguridad, y

V. La estabilización o cualquier acción análoga que impida que los residuos peligrosos ocasionen los efectos adversos previstos en el primer párrafo de este artículo.
Asimismo, la Secretaría podrá promover ante la autoridad competente, la ejecución de cualquier medida de seguridad que se establezca en otros ordenamientos.
Tratándose de residuos peligrosos generados por microgeneradores, las medidas de seguridad a las que hace referencia el primer párrafo y las fracciones I a V de este artículo, serán aplicadas por las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios que así lo hayan convenido con la Secretaría, de conformidad con los artículos 12 y 13 de este ordenamiento.

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

FUNDAMENTO JURÍDICO
CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANO

Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional. En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes, salvo en radiodifusión y telecomunicaciones, que serán otorgadas por el Instituto Federal de Telecomunicaciones. Las normas legales relativas a obras o trabajos de explotación de los minerales y substancias a que se refiere el párrafo cuarto, regularán la ejecución y comprobación de los que se efectúen o deban efectuarse a partir de su vigencia, independientemente de la fecha de otorgamiento de las concesiones, y su inobservancia dará lugar a la cancelación de éstas. El Gobierno Federal tiene la facultad de establecer reservas nacionales y suprimirlas. Las declaratorias correspondientes se harán por el Ejecutivo en los casos y condiciones que las leyes prevean. Tratándose del petróleo y de los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos o de minerales radioactivos, no se otorgarán concesiones ni contratos, ni subsistirán los que en su caso se hayan otorgado y la Nación llevará a cabo la explotación de esos productos, en los términos que señale la Ley Reglamentaria respectiva. Corresponde exclusivamente a la Nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público. En esta materia no se otorgarán concesiones a los particulares y la

Nación aprovechará los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines.

Titulo de concesión minera de explotación número 223262

La integración de este capítulo tiene por objeto dar cumplimiento a lo dispuesto por el "ACUERDO por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, las autorizaciones en materia de impacto ambiental y se asignan las atribuciones correspondientes en los servidores públicos que se señalan", en cuyo artículo SÉPTIMO se establece lo siguiente:

Este documento ha sido estructurado de conformidad con los lineamientos del instructivo para la elaboración de dar cumplimiento a lo dispuesto en:

Ley Minera

La Ley Minera fue decretada y última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de mayo del 2023. En relación con el proyecto integral de explotación minera, le son aplicables los siguientes artículos.

Artículo 4. Son minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyen depósitos distintos de los componentes de los terrenos los siguientes

VI. Los productos derivados de la descomposición de las rocas cuando su explotación necesité trabajos subterráneos, como las arcillas en todas sus variedades, tales como el caolín y las montmorillonitas, al igual que las arenas de cuarzo, feldespatos y plagioclasas;

CAPITULO SEGUNDO De las Concesiones, Asignaciones y Reservas Mineras.

Artículo 10.- Con excepción del litio y demás minerales declarados como estratégicos por el Estado, en términos de los artículos 27 y 28 constitucionales, la explotación de los minerales o sustancias a que se refiere el artículo 4, así como de las salinas formadas directamente por las aguas marinas provenientes de mares actuales, superficial o subterráneamente, de modo natural o artificial, y de las sales y subproductos de éstas, puede realizarse mediante concesiones mineras otorgadas por la Secretaría a ejidos y comunidades agrarias, pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas a que se refiere el artículo 2o. constitucional reconocidos como tales por las constituciones y leyes de las Entidades Federativas, así como a las personas de nacionalidad mexicana que acrediten tener la capacidad técnica, jurídica, económica y administrativa señaladas en la presente Ley y en la normativa aplicable.

Artículo 11.- Se consideran legalmente capacitadas para ser titulares de concesiones mineras las sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas:

I. Cuyo objeto social se refiera a la explotación de minerales o sustancias sujetos a la aplicación de la presente Ley;

Fracción reformada DOF 08-05-2023

II.- Que tengan su domicilio legal en la República Mexicana, y

III.- En las que la participación de inversionistas extranjeros, en su caso, se ajuste a las disposiciones de la ley de la materia.

Artículo 15.- Las concesiones mineras se encuentran sujetas al régimen de dominio público de la Federación. Confieren el derecho a realizar la explotación, beneficio y aprovechamiento sobre los minerales o sustancias sujetos a la aplicación de la presente Ley. El título de concesión debe especificar cada mineral o sustancia susceptible de explotación.
Las concesiones mineras tendrán una duración de treinta años, contados a partir de la fecha de su inscripción en el Registro Público de Minería, de los cuales, los primeros cinco se destinarán a actividades pre operativas.

Artículo 19.- Las personas titulares de una concesión minera tienen derecho a:
Párrafo reformado DOF 28-04-2005, 08-05-2023
I. Realizar obras y trabajos de explotación de minerales o sustancias específicas dentro de lotes mineros determinados;
Fracción reformada DOF 28-04-2005, 08-05-2023
II. Aprovechar el producto mineral o sustancia que se obtenga en dichos lotes con motivo de las obras y trabajos que se desarrollen durante su vigencia, posterior al aviso de inicio de la explotación;
Fracción reformada DOF 08-05-2023
III.- Disponer de los terreros que se encuentren dentro de la superficie que amparen, a menos que provengan de otra concesión minera vigente;
IV. Solicitar la ocupación temporal o la constitución de servidumbre de los terrenos indispensables para llevar a cabo las obras y trabajos de explotación y beneficio, así como para el depósito de terreros, jales, escorias y graseros, al igual que constituir servidumbres subterráneas de paso a través de lotes mineros;
Fracción reformada DOF 28-04-2005, 08-05-2023
V. Aprovechar las aguas provenientes del laboreo de las minas para la explotación y beneficio de los minerales o sustancias que se obtengan y el uso doméstico del personal empleado en las mismas, siempre que se dé aviso a la Comisión Nacional del Agua y se paguen los derechos por la misma;
Fracción reformada DOF 28-04-2005, 08-05-2023
VI. Derogada.
Fracción derogada DOF 08-05-2023
VII. Transmitir su titularidad, conforme al artículo 23 de la presente Ley;
Fracción reformada DOF 28-04-2005, 08-05-2023
VIII.- Reducir, dividir e identificar la superficie de los lotes que amparen, o unificarla con la de otras concesiones colindantes;
IX. Terminar anticipadamente la concesión;
Artículo 37.- Las personas concesionarias que beneficien minerales o sustancias sujetas a la aplicación de la presente Ley están obligadas a:
Párrafo reformado DOF 08-05-2023
I.- Dar aviso a la Secretaría del inicio de operaciones de beneficio;
II. Sujetarse a las disposiciones generales y a las normas oficiales mexicanas aplicables a la industria minero-metalúrgica en materia de seguridad y del equilibrio ecológico y protección al ambiente;
Fracción reformada DOF 28-04-2005

III. Rendir a la Secretaría de manera anual, el informe de obras y trabajos de beneficio, el cual debe contener los aspectos contables y financieros, técnicos y estadísticos en los términos y condiciones que señale el Reglamento de esta Ley;
Fracción reformada DOF 08-05-2023
IV. (Se deroga)
Fracción derogada DOF 28-04-2005
V.- Procesar el mineral de pequeños y medianos mineros y del sector social en condiciones competitivas hasta por un mínimo del 15 % de la capacidad de beneficio instalada, cuando ésta sea superior a cien toneladas en veinticuatro horas, y
VI. Permitir al personal comisionado por la Secretaría la práctica de visitas de verificación en ejercicio de las facultades de verificación que le confiere la presente Ley.
Fracción reformada DOF 08-05-2023
Artículo 38.- Las personas a que alude el artículo anterior no estarán obligadas a recibir minerales de terceros cuando:
I.- Los minerales que se pretendan introducir no se adapten al sistema de beneficio o afecten su operación normal;
II.- Comprueben estar recibiendo minerales de pequeños y medianos mineros y del sector social por un mínimo del 15 % de la capacidad de beneficio instalada, o **LEY DE MINERÍA CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN** Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios *Última Reforma DOF 08-05-2023*
25 de 47
III.- Los lotes de mineral que se presenten para tratamiento sean inferiores a diez toneladas.
A solicitud escrita de la persona interesada, la persona concesionaria que realice el beneficio está obligada a manifestar también por escrito la explicación fundada de su negativa a recibir mineral. De existir controversia, la Secretaría resolverá lo conducente.

Artículo 39.- En las actividades de exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento de minerales o sustancias, las personas concesionarias o asignatarias deben preservar, restaurar y mejorar el ambiente, prevenir y controlar la contaminación del aire, agua, suelo y subsuelo, y respetar los derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas, de conformidad con las disposiciones aplicables a la materia.

Artículo 40.- Las actividades industriales y comerciales relacionadas con armas, municiones, explosivos y demás objetos que regula esta Ley, se sujetarán a las disposiciones que dicte la Secretaría de la Defensa Nacional. Cuando el material sea para el uso exclusivo de la Armada de México, esas actividades se sujetarán a las disposiciones de la Secretaría de Marina.

El proyecto MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL CON CAMBIO DE USO DE SUELO Y EXTRACCION DE FELDESPATO EN MINA A CIELO ABIERTO, EN AREA 1, ESTRACCION DE FELDESPATO SIN CAMBIO DE USO DE SUELO EN AREA 2 Y OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN AREA 3, AREA 4 Y AREA 5, RESPONSABILIDAD DE FELDMEX, S.A. DE C.V., UBICADAS ENRANCHERÍA DE METEPEC 1ª SECCIÓN, MUNICIPIO DE ZACATLAN, ESTADO DE PUEBLA, **se apega;**

"TAL Y COMO SEÑALA EL ARTÍCULO 27, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Evaluación del Impacto Ambiental ARTÍCULO 28.-
La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en 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:
En sus incisos:
III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;

VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

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

ARTICULO 5.

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

L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN:
I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;
I. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.
O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

III) Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas

CAPÍTULO III

DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

ARTICULO 9.

Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

ARTICULO 10.

Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o
II. Particular.

ARTICULO 11.

Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;
II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;
III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y
IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.
En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

ARTICULO 12.

La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
II. Descripción del proyecto;
III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

ARTICULO 13.

La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;
III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;
IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

Asimismo, se da cumplimiento a lo dispuesto por los artículos 93, tercer párrafo, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 121, fracción XII de su Reglamento, que señalan:

“93.
Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás

disposiciones legales y reglamentarias aplicables".

121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente: (sic).

XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías"

De conformidad con lo anterior, en este apartado se establece de manera puntual y detallada cómo el proyecto se vincula con los diferentes instrumentos de planeación, jurídicos y de política ambiental que ordenan la zona donde se ubica el proyecto, tales como:

Ámbito de Competencia Federal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en sus artículos 27, 73 y 115, establece las bases jurídicas para sustentar las acciones respecto a la ordenación y regulación de los asentamientos humanos.

Plan Nacional de Desarrollo 2024-2030

Diagnóstico de la Nación

Eje general 1: Gobernanza con justicia y participación ciudadana

Eje general 2: Desarrollo con bienestar y humanismo

Eje general 3: Economía moral y trabajo

Eje general 4: Desarrollo sustentable

Eje transversal 1: Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres

Eje transversal 2: Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional

Eje transversal 3: Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es la guía de los objetivos y acciones del Gobierno de México en los próximos años. Estos objetivos consisten en consolidar la transformación del país bajo un modelo de desarrollo con bienestar, justicia social y sustentabilidad. A través de este documento, enriquecido con el diálogo y la consulta ciudadana, se reafirma el compromiso del Gobierno con el pueblo de México de gobernar con honestidad, democracia, eficiencia y con una visión humanista.

Se trata de un cambio de régimen político, al separar el poder político del poder económico; acabando con la captura del gobierno por parte de intereses privados y extranjeros. Asimismo, el establecimiento de un gobierno democrático al servicio del pueblo y del interés público, recuperando la rectoría del Estado y la procuración del progreso general, cambiando la subordinación al exterior con la defensa firme de la soberanía nacional, sin descartar el diálogo y la coordinación internacional.

En el mundo global promovemos una relación abierta con todas las naciones, partiendo de nuestra vinculación con la región de América del Norte, Estados Unidos de América y Canadá, siempre defendiendo nuestra soberanía y poniendo por delante el interés y la dignidad del pueblo mexicano.

Plan Nacional de Desarrollo 2025 - 2030

Desarrollo y bienestar con cuidado al medio ambiente

El desarrollo y el bienestar del pueblo sólo pueden fortalecerse con el cuidado del medio ambiente y los recursos naturales. Por lo anterior, será prioritario promover una transición hacia las energías limpias, al tiempo que se protegen los ecosistemas naturales, se garantiza el derecho al agua y se hace frente a los efectos del cambio climático.

Este PND se articula sobre cuatro ejes generales y tres ejes transversales que estructuran la política pública en su conjunto.

- Gobernanza con justicia y participación ciudadana.
- Desarrollo con bienestar y humanismo.
- Economía moral y trabajo.
- **Desarrollo sustentable**.
- Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres.
- Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional.
- Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas.

La preservación del medio ambiente, la protección de los recursos naturales y la lucha contra el cambio climático requieren un compromiso de todos los sectores, incluyendo el uso racional del agua y la protección de los ecosistemas estratégicos. **Se reforestarán bosques y selvas**.

Se ordenarán las concesiones y la transmisión de derechos de agua. El Acuerdo Nacional por el Derecho Humano al Agua y Sustentabilidad busca garantizar el agua como recurso de la nación y el acceso al agua potable como un derecho humano. Tecnificaremos más de 200 mil hectáreas de riego y desarrollaremos proyectos estratégicos para el abastecimiento y reciclamiento de agua.

Vamos a limpiar y a sanear los tres ríos más contaminados del país.

Mujeres, indígenas y afromexicanos e innovación tecnológica; ejes transversales.

A estos ejes generales se suman tres pilares transversales que refuerzan el sentido de justicia del Proyecto de Nación. La igualdad sustantiva y los derechos de las mujeres son una prioridad ineludible. No puede haber transformación sin justicia de género. La eliminación de la violencia contra las mujeres, el cierre de brechas salariales, el acceso a oportunidades laborales y la representación política igualitaria serán ejes fundamentales de las políticas públicas en los próximos años; junto con la creación del Sistema Nacional de Cuidados, las reformas para la igualdad y la garantía de una vida libre de violencias, así como el acceso a la salud de las mujeres. En este horizonte, serán 150 mil mujeres a las que se les reconocerán sus derechos agrarios. Estas labores se acompañarán de la elaboración y difusión de una cartilla de derechos para las mujeres, respaldadas por redes comunitarias de apoyo, “Cuidadoras de la patria”. La participación de las mujeres no es solo un derecho, es una necesidad para el desarrollo del país.

EJE GENERAL 4
DESARROLLO SUSTENTARLE

El Proyecto de Nación de la Cuarta Transformación tiene como base el impulso de un desarrollo sustentable, es decir, lograr un equilibrio entre desarrollo económico, social y ambiental que preserve el medio ambiente y evite un daño irreversible, al tiempo que busca evitar que se agoten los recursos naturales y permitir su disfrute a las generaciones futuras. **La justicia social debe ir acompañada de una justicia ambiental**, de un modelo de sociedad que disminuya su huella ecológica y respete los ciclos naturales de reproducción de la vida.

El desarrollo sustentable requiere un enfoque integral en la protección y el uso responsable de los recursos naturales. **Es prioritario implementar políticas para reducir y revertir el daño ambiental, proteger los ecosistemas estratégicos del país —como bosques, selvas y cuerpos de agua— y fomentar el aprovechamiento de residuos mediante la economía circular**. Esto implica incentivar el reciclaje de materiales, el aprovechamiento energético de residuos orgánicos y la gestión eficiente de desechos para reducir la contaminación y optimizar el uso de recursos.

La soberanía energética es un objetivo estratégico del PND, pero debe hacerse con una visión de sustentabilidad ambiental; para ello es fundamental consolidar la rectoría del Estado en el sector energético mediante el fortalecimiento de PEMEX y de la CFE. Esto permitirá eliminar la dependencia del exterior, asegurar precios accesibles para la población y avanzar hacia la autosuficiencia energética. En la matriz energética del país se impulsarán fuentes de energía renovables y se acelerará la transición energética con el objetivo de reducir las emisiones contaminantes, cumplir con las metas nacionales de energías limpias y honrar los compromisos internacionales en la lucha contra el cambio climático.

Asimismo, es esencial garantizar el derecho humano al agua mediante una distribución equitativa y el desarrollo de infraestructura que lleve agua potable a todas las comunidades. Esto incluye proyectos de saneamiento, rehabilitación de redes hídricas y tratamiento de aguas saladas para su aprovechamiento. **La protección de fuentes acuíferas** se vuelve una necesidad urgente ante los crecientes desafíos del cambio climático, la sobreexplotación y la contaminación.

El cumplimiento de la normatividad ambiental debe fortalecerse mediante una supervisión más estricta, la aplicación efectiva de sanciones y la reparación de daños a ecosistemas y comunidades.

Finalmente, el diseño y ejecución de la política ambiental requieren una participación activa de la sociedad. Es fundamental fomentar la educación ambiental, el diálogo multisectorial y la articulación de esfuerzos entre distintos niveles de gobierno para garantizar la conservación del patrimonio natural y cultural de México.

Eje General 4: Desarrollo sustentable

Objetivo 4.1: Fortalecer la seguridad y la soberanía energética, promoviendo la autosuficiencia con un enfoque sustentable que garantice el acceso equitativo a la energía y reduzca la dependencia del exterior.	
Estrategia 4.1.5	Fortalecer las capacidades operativas y financieras de las empresas públicas del Estado, priorizando la eficiencia y el desempeño ambiental.
Estrategia 4.2.5	Fomentar el uso sustentable y estratégico de minerales críticos como el litio para fortalecer la industria energética y garantizar su aprovechamiento económico y social.
Objetivo 4.3: Reducir las emisiones contaminantes y fortalecer la resiliencia climática mediante la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales en la salud y los ecosistemas.	
Estrategia 4.3.1	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para mitigar el cambio climático y sus impactos en la sociedad, la economía y el medio ambiente.
Estrategia 4.3.2	Implementar políticas de mitigación y adaptación al cambio climático con enfoque en derechos humanos, igualdad y justicia ambiental para fortalecer la resiliencia de la sociedad y los ecosistemas.
Estrategia 4.3.3	Promover la economía circular para optimizar el uso de recursos, mejorar la gestión de residuos y prevenir la contaminación, reduciendo la presión sobre el medio ambiente.
Estrategia 4.3.4	Fortalecer las medidas de prevención y control de la contaminación para proteger la salud de la población y preservar un medio ambiente sano.
Estrategia 4.3.5	Desarrollar e implementar Programas Integrales de Prevención y Control de la Contaminación del Aire en ciudades y zonas metropolitanas con alta contaminación atmosférica para mejorar la calidad del aire y la salud pública.
Estrategia 4.3.6	Fomentar esquemas de certificación y reconocimiento que incentiven el cumplimiento normativo y la autorregulación en los distintos sectores productivos.
Estrategia 4.3.7	Promover mecanismos de mitigación de daños ambientales y a la salud mediante un marco normativo que regule la gestión de sustancias químicas y la creación de infraestructura.
Objetivo 4.5: Proteger y restaurar los ecosistemas naturales, promoviendo su uso sustentable mediante una política ecológica humanista, inclusiva y participativa.	
Estrategia 4.5.1	Frenar la pérdida y degradación de los ecosistemas naturales, abordando y eliminando sus causas principales.
Estrategia 4.5.2	Fortalecer y ampliar la protección de los ecosistemas naturales mediante la consolidación y gestión efectiva de áreas naturales protegidas y otros esquemas de conservación, con especial atención a territorios indígenas.

Estrategia 4.5.3	Fomentar actividades productivas sustentables en los ecosistemas naturales para aumentar la productividad forestal, proteger la biodiversidad y mejorar los medios de vida
Estrategia 4.5.4	Restaurar ecosistemas clave para la biodiversidad y los servicios ambientales mediante un enfoque integral, intersectorial y culturalmente pertinente.
Estrategia 4.5.6	Fortalecer el ordenamiento ecológico y otros instrumentos de ordenamiento del territorio como medio de planeación que regule el uso del suelo de acuerdo con sus características
Estrategia 4.5.7	Reforzar la inspección y vigilancia para garantizar el cumplimiento de las regulaciones y restricciones no arancelarias en los movimientos transfronterizos de
Estrategia 4.5.8	Armonizar e integrar los instrumentos de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico en la planificación territorial, para gestionar de manera sustentable la expansión de las fronteras agrícola y urbana.
Estrategia 4.5.9	Desarrollar instrumentos de planificación territorial con enfoques transversales de conservación ecológica, que mitiguen el impacto ambiental y la pérdida de biodiversidad derivados de las actividades productivas, la expansión de infraestructura y el crecimiento de los asentamientos
Objetivo 4.6: Garantizar el derecho al agua mediante una gestión eficiente, sustentable y resiliente al cambio climático, protegiendo la integridad de las cuencas y asegurando su disponibilidad para las generaciones presentes y futuras.	
Estrategia 4.6.1	Garantizar el acceso asequible y equitativo al agua potable y su saneamiento mediante inversión en infraestructura y fomento del reúso, con prioridad en regiones con mayor vulnerabilidad climática o impacto por actividad humana.
Estrategia 4.6.2	Promover el uso eficiente y sustentable del agua para reducir la presión sobre las fuentes de abastecimiento y garantizar su disponibilidad a largo plazo.
Estrategia 4.6.3	Modernizar y expandir la infraestructura de recolección, distribución y tratamiento de aguas residuales, municipales e industriales para mejorar su calidad y promover su reúso sustentable.
Estrategia 4.6.9	Diseñar mecanismos de reconocimiento legal y fortalecimiento de los sistemas comunitarios de agua y saneamiento.

Objetivo 3.9: Impulsar el crecimiento y desarrollo económico equilibrado entre todas las regiones del país con respeto a su diversidad para crear prosperidad compartida.

Indicador 3.9

Brecha regional de crecimiento económico.

Descripción: Mide la diferencia entre la región de mayor concentración de PIB Estatal y la región con menor concentración. Las regiones se componen de la siguiente manera:

- Noreste: Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.
- Centro-Este: Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala.
- Noroeste: Baja California, Baja California Sur, Durango, Sinaloa y Sonora
- Centro-Oeste: Aguascalientes, Colima, Jalisco, Nayarit, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas.
- Sur-Sureste: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

IV. DE LA PROTECCION AL AMBIENTE, PRESERVACION Y RESTAURACION DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y DE LA SALUBRIDAD PÚBLICA

Artículo 121.- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. El Estado y los Municipios promoverán y garantizarán, en sus respectivos ámbitos de competencia, mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, a través de la protección al ambiente y la preservación, restauración y mejoramiento del equilibrio ecológico, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. Al efecto se expedirán las leyes y disposiciones necesarias.

LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, SEÑALA:

"Artículo 7º.- Corresponden a los Estados de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las Leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

…

XVI.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades que no se encuentren expresamente reservadas a la Federación, por la presente Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 35 TER de la presente Ley.**"**

"Artículo 35 BIS 2.- El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades no comprendidas en el artículo 28 será evaluado por las autoridades del Distrito Federal o de los Estados, con la participación de los municipios respectivos, cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente y estén expresamente señalados en la legislación ambiental estatal. En estos casos, la evaluación de impacto ambiental se podrá efectuar dentro de los procedimientos de autorización de uso del suelo, construcciones, fraccionamientos, u otros que establezcan las leyes estatales y las disposiciones que de ella se deriven.

Dichos ordenamientos proveerán lo necesario a fin de hacer compatibles la política ambiental con la del desarrollo urbano y de evitar la duplicidad innecesaria de procedimientos administrativos en la materia."

LEY PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE NATURAL Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE PUEBLA

La presente Ley tiene por objeto apoyar el desarrollo sustentable a través de la prevención, preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el Estado de Puebla. Sus disposiciones establecen las bases para: a) garantizar a toda persona el derecho a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; b) delimitar la concurrencia del Estado y sus Municipios en materia de equilibrio ecológico y protección del medio ambiente; c) definir los principios de la política ambiental estatal y establecer los instrumentos para su aplicación; d) determinar el ordenamiento ecológico estatal, en congruencia con el general formulado por la Federación; e) fomentar acciones tendientes a informar y generar en la población una cultura respecto a la protección ambiental. El Título Tercero de la Ley establece el procedimiento a seguir para que las autoridades competentes puedan declarar a una zona del territorio del Estado, como área natural protegida, su preservación y aprovechamiento de forma sustentable. El Título Cuarto establece los lineamientos generales a seguir para la protección y aprovechamiento sustentable del agua, los ecosistemas acuáticos, el suelo y los recursos vegetales, mientras que el Título Quinto establece las medidas necesarias para prevenir la contaminación de la atmósfera, agua, suelo, redes de drenaje, alcantarillado y cuerpos receptores de aguas estatales y municipales. El Título Séptimo establece el procedimiento a seguir para la imposición de sanciones a quienes infrinjan las disposiciones previstas en la presente Ley, así como el procedimiento para substanciar el recurso administrado de revisión. La Ley se compone de los siguientes Títulos: I) Disposiciones generales; II) De la gestión para el desarrollo sustentable y la política ambiental; III) Áreas naturales protegidas; IV) Conservación y aprovechamiento sustentable de los elementos naturales; V) De la protección al ambiente; VI) De la participación social e información ambiental; VII) De las medidas de seguridad y sanciones.

El 18 de septiembre del año 2002 se expide la Ley Para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla y, su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental el 06 de mayo de 2009.

El Impacto Ambiental1, es definido por la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla como: *"La modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza".*

Por su parte en esta misma Ley se define a la Evaluación del Estudio del Impacto2, como: *"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, con el objeto de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente".*

Mientras que la Manifestación de Impacto Ambiental es definida por el Reglamento de Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla en Materia de Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental, en su artículo 3,

1 Artículo 4 fracción XXXI

2 Artículo 4 fracción XXV

3 Artículo 3 fracción V **www .puebla.gob.mx**

fracción V, como: *"El documento mediante el cual, el promovente 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".*

Por lo tanto, es competencia de la Secretaría la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades que no estén reservadas a la Federación, de conformidad con el artículo 5 fracción VI, de la **Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla**, con los siguientes artículos de la misma:

"Artículo 3*.- En todo lo no previsto en esta Ley serán aplicables supletoriamente la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Orgánica de la*

Administración Pública del Estado, el Código de Defensa Social para el Estado Libre y Soberano de Puebla, el Código Civil para el Estado Libre y Soberano de Puebla y el Código de Procedimientos Civiles para el Estado Libre y Soberano de Puebla."

"Artículo 37.- *Las personas físicas o jurídicas que pretendan realizar obras públicas o privadas, o su ampliación, así como actividades que modifiquen el ambiente, deberán sujetarse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente y contar, previamente a su ejecución u operación, con la autorización de la Secretaría."*

"Artículo 38.- *La Secretaría evaluará el impacto ambiental y, en su caso, el riesgo ambiental de las obras y actividades que no sean competencia de la federación, particularmente las siguientes:*

I. Obra pública estatal y municipal;

…

IV. *Caminos estatales y rurales;*

V. *Zonas y parques industriales, estatales y municipales;*

VI. Exploración, extracción y aprovechamiento de minerales o sustancias que constituyan depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos;

VII. *Desarrollos turísticos estatales, municipales y privados;*

VIII. *Obras de infraestructura hidráulica estatal y municipal;*

IX. *Construcción y operación de plantas de tratamiento de aguas residuales estatales, municipales, intermunicipales e industriales;*

X. *Construcción y operación de instalaciones para el manejo,*
separación, tratamiento, reciclaje y disposición final de residuos sólidos no peligrosos;

XI. *Obras o aprovechamientos que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas estatales;*

XII. *Fraccionamientos, unidades habitacionales y nuevos centros de población;*

XIII. *Lugares destinados a la concurrencia masiva de personas, tales como centros comerciales, estadios, cines, escuelas, centros deportivos, teatros, oficinas, estacionamientos, centros de culto, reclusorios, centrales camioneras, clubes nocturnos clubes nocturnos;* **www .puebla.gob.mx**

XIV*. Hospitales, clínicas, centros de salud y laboratorios clínicos, públicos o privados;*

XV. *Centrales de abasto, mercados, panteones y rastros;*

XVI. *Instalaciones de almacenamiento, distribución y servicio de sustancias tóxicas*
o explosivas cuyas capacidades no sean de competencia de la Federación;

XVII. *La industria refresquera, alimentaria, maquiladora, textil, ensambladora, autopartes y metalmecánica;*

XVIII. *Hoteles, moteles y baños públicos;*
XIX. *Las demás que no estén reservadas a la federación por la Ley General, su Reglamento en la materia u otras disposiciones aplicables; y*
XX. *Las que estando reservadas a la Federación, se descentralicen a favor del Estado o Ayuntamientos.**”***
“Artículo 40.- *La Secretaría elaborará y publicará las guías correspondientes a las que deberán ajustarse la presentación del informe preventivo ambiental y las diversas modalidades de las manifestaciones de impacto y estudios de riesgo ambiental.”*
“Artículo 42.-
…
De ser procedente la realización de una manifestación de impacto ambiental para la autorización del proyecto correspondiente, los interesados deberán exhibir ésta en los términos y condiciones a que se refiere la presente sección, para lo cual la autoridad indicará los términos y modalidad en que deba ser presentada, de conformidad con el Reglamento aplicable.”
“Artículo 43.- *Para la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere esta Ley, los interesados presentarán a la Secretaría, un informe preventivo ambiental o una manifestación de impacto ambiental, según corresponda.”*
“Artículo 44.- *Una vez evaluado el impacto ambiental, la Secretaría emitirá una resolución en la que:*
I. *Otorgará la autorización de la obra o actividad de que se trate en los términos solicitados;*
II. *Otorgar la autorización condicionada a la modificación del proyecto de la obra y/ o actividad, o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten o atenúen los impactos ambientales adversos, susceptibles de ser producidos en la operación normal y aún en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la autoridad estatal, señalará los requerimientos que deban observarse para la ejecución de la obra o realización de la actividad prevista; o*
III. *Negará la autorización.”*

“Artículo 46.- *Las personas físicas o jurídicas, que presten sus servicios profesionales de estudios de impacto ambiental y riesgo ambiental, deberán estar inscritos en el Registro de Prestadores de Servicios, y serán, junto con los promoventes, responsables solidarios ante la Secretaría de los informes* **www .puebla.gob.mx** *preventivos de impacto ambiental, las manifestaciones de impacto ambiental y estudio de riesgo ambiental que elaboren; para ello, manifestarán, bajo protesta de decir verdad, que en dichos informes, manifestaciones y estudios, se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.”*
Asimismo, en el **Reglamento de la Ley para la Protección del Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla en Materia de Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental**, se establece:
“Artículo 5.- *Quienes pretendan ejecutar alguna de las obras o actividades indicadas en el artículo 38 de la Ley, así como las que a continuación se indican, deberán contar previo a su ejecución, con la autorización en materia de impacto ambiental y, en su caso, de riesgo ambiental:*
I. Obra o actividad pública estatal y municipal a partir de una superficie de 1,500 metros cuadrados de superficie y/o construcción, así como cualquier otro tipo de inmueble a partir de 1,500 metros cuadrados de construcción, siempre y cuando no esté considerada en el artículo 38 de la Ley y no sea

competencia de la Federación, en términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

…

***IV.** Construcción o ampliación de naves industriales;*

***V.** Exploración, extracción y aprovechamiento de minerales o sustancias que constituyan depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos: arena, mármol, grava, ónix, arcilla, tepetzil, pizarra guinda, piedra o aquéllas que no estén reservadas a la Federación;*

***VI.** Lugares destinados a la concurrencia masiva de personas, tales como centros de diversiones, restaurantes, discotecas, centrales de autobuses, centrales camioneras y corralones;*

***VII.** Granjas avícolas, acuícolas, porcícola y de ganado estabulado;*

***VIII.** Hornos crematorios y funerarias; y*

***IX.-** Las demás que no estén reservadas a la Federación por la Ley General, su*

Reglamento en la materia u otras disposiciones aplicables."

…"

***"Artículo 27.-** Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.*

*La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto."***www .puebla.gob.mx**

***"**Artículo 30.- La manifestación de impacto ambiental modalidad particular y regional, deberá presentarse conforme a las guías para la presentación de estudios de impacto ambiental publicadas por la secretaria en el Periódico Oficial del Estado. La manifestación de impacto ambiental deberá contener adicionalmente a la requerida en el artículo 25 del presente Reglamento, la siguiente información:*

***I.-** Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;*

***II.-** Descripción del sistema ambiental a detalle y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia de la obra o actividad;*

***III.-** Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas.*

***IV.-** Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en la manifestación de impacto ambiental; y*

***V.-** Una copia sellada de la constancia del pago de derechos."*

La Secretaría emitirá la resolución de la evaluación de la manifestación en materia de impacto ambiental conforme al artículo 44 de la Ley para la Protección al Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla, en un término de cuarenta días hábiles siguientes a la integración del expediente de evaluación, como lo establece el artículo 31 del Reglamento de la Ley para la Protección al Ambiente Natural y el Desarrollo Sustentable del Estado de Puebla en Materia de Impacto y Riesgo Ambiental.

El artículo 25 fracción XXXI del Reglamento Interior de la Secretaria de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial, establece que es facultad de la Subsecretaría del Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial, instruir la formulación de las guías para la elaboración de informes preventivos y de manifestaciones de impacto ambiental y de estudios del riesgo ambiental, así como instruir la dictaminarían de los programas de prevención de accidentes.

El artículo 29 fracción XI del Reglamento Interior de la Secretaria de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial, establece que es facultad de la Coordinación General del Medio Ambiente, coordinar la formulación de las guías para la elaboración de informes preventivos de impacto ambiental, de manifestaciones de impacto ambiental y de estudios del riesgo ambiental, así como los programas de prevención de accidentes.

El artículo 30 fracción X del Reglamento Interior de la Secretaria de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial, establece que es atribución de la Dirección de Gestión Ambiental "formular y validar las guías para la elaboración de informes preventivos de impacto ambiental, de manifestaciones de impacto ambiental y de estudios del riesgo ambiental, así como dictaminar programas de prevención de accidentes.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO

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

El Plan Estatal de Desarrollo es presentado y aprobado dentro de los 120 días del actual periodo Constitucional, en cumplimiento a lo dispuesto por la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Puebla.

Se trata de un documento responsable que tiene un diagnóstico profundo de las necesidades del Estado, el cual está enriquecido con la iniciativa de la población y que, a su vez, lo hace plural e incluyente, mediante la intervención en los Foros de Participación Ciudadana que para tal efecto se implementaron en las siete regiones de la entidad: Sierra Norte, Sierra Nororiental, Valle de Serdán, Angelópolis, Valle de Atlixco y Matamoros, Mixteca, Tehuacán y Sierra Negra.

Los Foros de Participación Ciudadana y la consulta realizada a todos los sectores de la población, recogieron sus aspiraciones y demandas con el único objetivo de priorizar el mejoramiento de las condiciones de vida de todas y todos, a través de acciones claras, plasmadas en los objetivos proyectados en este importante ejercicio de planeación.

En su elaboración, también se dio cumplimiento al mandato constitucional en beneficio de la ciudadanía, al otorgar mayores instrumentos de inclusión y participación en la vida política de nuestro Estado.

Este es un Plan emitido en estricto cumplimiento a todos los ordenamientos jurídicos aplicables, desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla, la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Puebla; así como las diversas leyes en materia de presupuesto, contabilidad gubernamental y financiera.

Por tanto, tiene un rigor metodológico importante que permite visualizar el actuar gubernamental desde un punto de vista jurídico y organizado, redoblando esfuerzos para lograr la estabilidad en un menor tiempo posible, porque sabemos que el reto es grande y el tiempo es corto.

Sin embargo, ahora más que nunca, el estado de Puebla merece una ruta concreta y evaluable, que genere certeza a la población y no una percepción de estancamiento.

Su vigencia no excederá del periodo constitucional que corresponde; no obstante, contiene

consideraciones y proyecciones de mayor plazo, que abren la posibilidad a
que el siguiente Gobierno, pueda continuar con las líneas de acción que se proponen, o bien, las replanteen para modificarlas o adicionar lo conducente.

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

Eje 1. seguridad y gobernanza para vivir en paz

Objetivo: Fortalecer la participación de las personas en las decisiones públicas, en la búsqueda de mecanismos para garantizar la seguridad de las y los poblanos, la cual sea, con estricto apego a los derechos humanos.

Eje 2. innovación, competitividad y empleo

Objetivo: Promover la generación de empleos, el desarrollo económico y social bajo un esquema innovador y competitivo en las siete regiones socioeconómicas del estado para beneficiar a todas las familias poblanas.

Eje 3. bienestar social, equidad e inclusión

Objetivo: Dotar a las y los poblanos de herramientas que lleven a mejorar su bienestar y que generen equidad entre las personas, e inclusión en todos los sectores poblacionales.

Eje 4. infraestructura, movilidad, y desarrollo sostenible y sustentable

Objetivo: Integrar regionalmente al estado, mejorando la gestión territorial con base en criterios y tendencias económicas, políticas, sociales y medioambientales.

Eje 5. gobierno de calidad y abierto al servicio de todos

Objetivo: Recuperar la confianza de las y los poblanos, a través de la modernización de la gestión gubernamental, con transparencia y tolerancia cero a los actos de corrupción.

Asimismo, contiene cuatro Estrategias Transversales:

1.igualdad de género y grupos en situación de vulnerabilidad

2. estado de derecho y cultura de la legalidad

3. honestidad y transparencia

4**.**sostenibilidad y sustentabilidad

En el Plan se postulan prioridades claras, principalmente el combate a la inseguridad, la equidad de género, la generación de empleos y la disminución de la pobreza; pero, sobre todo, se establece la redistribución y equiparación de la inversión pública, para el beneficio en las diferentes regiones del estado.

A pesar de que se han realizado grandes esfuerzos en los últimos años por mejorar las condiciones al interior de la entidad, las acciones realizadas no han sido suficientes. Por ello, ahora se plantea la redistribución del gasto y la regionalización de los proyectos, para que éstos no se sigan concentrando en la Angelópolis, y así lograr el fortalecimiento de las regiones.

Puebla no sólo es la capital, son 217 Municipios que requieren atención.

Un ejemplo claro de esto es el *Programa 1+1*, en el cual el Estado pone un peso y los ayuntamientos otro peso, exclusivamente para infraestructura de desarrollo social, traducida en acciones sociales básicas e inversiones que beneficien directamente a población en pobreza extrema y localidades con alto o muy alto grado de rezago social.

El Plan que se presenta aquí contrasta dos realidades, por un lado, una Puebla con grandes proyectos y oportunidades; y por otro, una que ancestralmente ha carecido de los más elementales satisfactores. De ahí, la obligación de planear el desarrollo desde la perspectiva de las necesidades de cada una de las regiones que conforman nuestro gran estado.

La planeación del desarrollo del estado es un ejercicio dirigido a la organización programática y de las acciones que nacen de esta, donde inciden las propuestas para atender las diversas problemáticas que están presentes. Por lo cual, el Plan Estatal de Desarrollo es una herramienta de relevancia en la vida de quienes viven en Puebla, en donde las políticas públicas deben estar formuladas con apego al marco legal
correspondiente, garantizando así los derechos de los ciudadanos.

En ese sentido, se presenta el **Plan Estatal de Desarrollo** el cual se fundamenta en cuerpos normativos de ámbito federal y estatal:

I. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

De conformidad con el **artículo 25** corresponde al Estado Mexicano el papel rector de la economía nacional y lo responsabiliza de garantizar el desarrollo económico y social de la Nación, quien planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica. El Estado velará por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero para coadyuvar a generar condiciones favorables para el crecimiento económico y el empleo. El Plan Nacional de Desarrollo y los planes estatales y municipales deberán observar dicho principio.

Asimismo, en el **artículo 26** se establecen las bases para el Sistema Nacional de Planeación Democrática,
garantizando la participación de los estados y municipios en la responsabilidad de definir y alcanzar los objetivos de los programas de gobierno. De igual manera, promueve la planeación democrática mediante la incorporación de las demandas de la sociedad mediante los mecanismos de participación que establezca la ley.

Vinculado con lo anterior, el **artículo 120** señala la obligación de cumplirlas por parte de los poderes ejecutivos de los estados. De la misma manera, se considera lo referido en el **artículo 134**, donde se establece que los recursos económicos se administrarán con eficiencia, eficacia, economía, transparencia y honradez para dar cumplimiento a los objetivos prioritarios que estén destinados, los cuales serán evaluados por las instancias técnicas correspondientes.

II. Ley General de Contabilidad Gubernamental

De acuerdo con lo señalado en el **artículo 1**, esta ley tiene como finalidad establecer los criterios generales que regirán la contabilidad gubernamental y la emisión de información financiera de los entes públicos, con el objeto de lograr su armonización. La anterior obligación será para los poderes Ejecutivo, Legislativo y Judicial de la Federación; los estados; los ayuntamientos de los municipios; las entidades de la administración pública paraestatal ya sean federales, estatales o municipales y los órganos autónomos federales y estatales.

El **artículo 54** señala que la información presupuestaria y programática que forme parte de la cuenta pública deberá relacionarse con los objetivos y prioridades de la planeación del desarrollo. La actuación gubernamental estará orientada a la obtención de resultados y se sujetará a la evaluación del desempeño. Para ello, se deberán utilizar indicadores que permitan determinar el cumplimiento de las metas y objetivos de cada uno de los programas, así como vincular los mismos con la planeación del desarrollo.

III. Ley de Disciplina Financiera de las Entidades Federativas y los Municipios Tiene como objetivo establecer los criterios generales de responsabilidad hacendaria y financiera que regirán a las

entidades federativas y los municipios, para un manejo responsable de sus finanzas públicas con base en los principios de legalidad, honestidad, eficacia, eficiencia, economía, racionalidad, austeridad, transparencia, control y rendición de cuentas. El **artículo 5** refiere a la vinculación que debe prevalecer entre la asignación de recursos y los planes estatales de desarrollo, así como los programas derivados de los mismos.

IV. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla.

Es en el **artículo 81** donde se establece que la **Administración Pública** debe ser eficaz, eficiente, congruente y planeará el desarrollo económico y social del estado, para que sea integral, equilibrado y conforme a los principios del federalismo y de la justicia social.

De conformidad con el **artículo 107** señala la obligación del Estado para organizar un Sistema de Planeación del Desarrollo que será democrático y que se integrará con los planes y programas estatales, regionales, municipales y especiales. Siendo responsable el Ejecutivo de la elaboración del **Plan Estatal de Desarrollo,** así como de establecer los mecanismos que recojan las aspiraciones y demandas de los diversos sectores sociales.

V. Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Puebla

Establece los principios conforme los cuales se realizará la planeación del desarrollo económico, social, político y cultural del estado como se estipula en el **artículo 2**.

Determinando las bases para que el Ejecutivo Estatal coordine sus actividades de planeación, garantizando la participación democrática de los diversos grupos sociales señalado en el **artículo 4.**

Asimismo, de conformidad a los elementos de instrumentación del Sistema Estatal de Planeación Democrática que confiere en su **artículo 9** y considerando las etapas del proceso de planeación establecidos en el artículo 14, que son:

I. Formulación
II. Instrumentación
III. Control
IV. Evaluación

VI. Decreto mediante el cual se crea el Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Puebla

El Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Puebla (COPLADEP) es un organismo público dotado de personalidad jurídica y patrimonio propios. Los objetivos que tiene son: promover y coadyuvar en la formulación, actualización, instrumentación y evaluación del Plan Estatal de Desarrollo, procurando en todo momento la compatibilidad, a nivel local, de las actividades coordinadas que realicen los gobiernos federales, estatal y municipal, así como la colaboración con los diversos sectores de la sociedad.

El COPLADEP se encargará de promover, en forma conjunta con diversos sectores, la elaboración y permanente actualización del Plan Estatal de Desarrollo, fomentando la coordinación entre los diferentes niveles de gobierno y con el sector público y privado, para cumplir con objetivos y metas trazadas para el periodo de gestión; también formulará y propondrá los programas de inversión, gasto y financiamiento que considere oportunos para la entidad.

Análisis de los instrumentos normativos

Dada la naturaleza y características del proyecto, su marco normativo regulatorio está conformado por:

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Los artículos 28 y 29 que se refieren al procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) “establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger al ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente”.

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Ordenamiento reglamentario de la LGEEPA en donde se establece la medida preventiva de que toda obra o actividad debe contar con una autorización de impacto ambiental, previa presentación de un estudio de impacto ambiental ante la SEMARNAT para su evaluación.

Tal es el caso del presente estudio en los términos del artículo 5° inciso O) fracción I en lo que se refiere al cambio de uso del suelo en terrenos forestales por actividades de vías generales de comunicación.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

En este caso, el proyecto de vía terrestre debe cumplir con lo establecido en el artículo 117 referente a la autorización del cambio de utilización de terrenos forestales, que será una vez demostrado en un estudio técnico que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.

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

Cuyo objetivo es 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.

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos.

De manera supletoria a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el cumplimiento del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos es para cualquier generador de residuos peligrosos (NOM-052-SEMARNAT-1993, NOM-053-SEMARNAT-1993 y NOM-054-SEMARNAT-1993), en este caso se generarán aceites, lubricantes, estopas usadas, envases de aceites y/o lubricantes, principalmente; teniendo como puntos centrales el cumplimento de lo establecido en el artículo 8 del citado reglamento:

- Estar inscrito como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT.
- Llevar, al día, la bitácora de control del manejo de residuos peligrosos.
- Dar un manejo adecuado a los residuos peligrosos: separar, envasar, almacenar, etiquetar, transportar, tratar, disponer y/o confinar.
- Informar a la SEMARNAT anualmente, los movimientos de residuos peligrosos.

Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

El cumplimiento de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento se refiere en el caso que se presenta a contar con permisos para ocupación de zonas federales (cruces con barrancas y/o ríos); con la realización de obras para prevenir la contaminación en aguas superficiales y/o del subsuelo, y para mitigar la afectación de los cuerpos federales en donde se realicen las actividades.

Ley General de Vida Silvestre.

La Ley General de Vida Silvestre finca el “deber de todos los habitantes del país de conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación” (artículo 4°). De esta forma, el proyecto no debe dejar a un lado que “el objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logra mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país” (artículo 5°).

De igual forma, basada en el artículo 15, la SEMARNAT impondrá condicionantes con el fin de que durante las actividades del CUS y del proyecto se apliquen medidas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre que se encuentra en el trazo.

Por su parte, el Promovente y en su caso los contratistas, al realizar una obra en zonas con presencia de vida silvestre y abocado al artículo 19, deberá observar las disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre y adoptar 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 la obra sobre la vida silvestre y su hábitat.

Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

Este ordenamiento tiene por objeto regular el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, a excepción del realizado por las fuerzas armadas mexicanas (artículo 1°). Su aplicación le corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) en las vías generales de comunicación terrestres y sus servicios auxiliares y conexos (artículo 3°); aunque podrá celebrar acuerdos para su aplicación con los gobiernos de los estados y municipios en los términos de la Ley de Planeación (artículo 4°). En resumen, este Reglamento establece los requisitos de autorización y restricciones para transportar materiales y residuos peligrosos según la clasificación en él establecida (artículos 5° a 17); las disposiciones para el envase y embalaje de los materiales y residuos (artículos 18 a 32); las características, especificaciones y equipamiento de los vehículos motrices y unidades de arrastre a utilizar en el transporte de los materiales y residuos peligrosos (artículos 33 a 40); las condiciones de seguridad (artículos 41 a 45); las disposiciones del tránsito en vías de jurisdicción federal: auto transporte, ferrocarril (artículos 46 a 101); disposiciones especiales para el transporte de los residuos peligrosos (artículos 102 a 108); las responsabilidades del auto transporte y del ferrocarril (artículos 109 a 113); las obligaciones específicas: del expedidor y destinatario del material y residuos peligrosos, del auto transporte, del ferrocarril de la empresa ferroviaria y de la capacitación (artículos 114 a 133), y las sanciones por incumplimiento a este Reglamento (artículos 134 a 136).

Programas Parciales de Desarrollo Urbano

El Programa de Desarrollo Urbano para el H. Ayuntamiento de Zacatlan, es el instrumento legal a nivel municipal que establece los lineamientos y parámetros a llevar a cabo para un desarrollo urbano ordenado.

En el cual se cita:

Marco Jurídico

En cumplimiento con los artículos 25, 26 y 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el artículo 107 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Puebla, de los artículos 1° y 2° (reformado DOF 23-06-2003) de la Ley Federal de Planeación y de los artículos 101 al 111 de la Ley Orgánica Municipal se presenta el Plan Municipal de Desarrollo para el Municipio de Zacatlán, Puebla.

En el Capítulo XI de la Ley orgánica municipal del Estado de Puebla, sección 1, de los principios y objetivos de la planeación, se establecen:

Artículo 101. La planeación municipal es obligatoria y debe llevarse a cabo como un medio para hacer más eficaz el desempeño de la responsabilidad de los Ayuntamientos, sus Dependencias y sus Entidades Administrativas, en relación con el desarrollo integral del Municipio, debiendo tender en todo momento a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en las leyes vigentes, así como a servir a los altos intereses de la sociedad, con base en el principio de la participación democrática de la sociedad.

Las actividades de planeación en la Administración Pública Municipal se encauzarán en función del Sistema Municipal de Planeación Democrática mismo que se regirá conforme a las normas y principios fundamentales establecidos en la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Puebla y demás disposiciones vigentes en materia de planeación. Artículo 102. El Sistema Municipal de Planeación Democrática es el conjunto de procedimientos y actividades mediante los cuales las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Municipal, entre sí, y en colaboración con los sectores de la sociedad, toman decisiones para llevar a cabo en forma coordinada y concertada el proceso de planeación, a fin de garantizar el desarrollo integral y sostenible del Municipio.

El Sistema Municipal de Planeación Democrática se vinculará con el Sistema Estatal de Planeación Democrática, a fin de contribuir al logro de los objetivos estatales y nacionales. Para efectos de esta Ley, las Personas Titulares de las Presidencias Municipales tienen las siguientes atribuciones:

I. Vigilar la implementación del Sistema Municipal de Planeación Democrática en el ámbito de su competencia;
II. Conducir el proceso de planeación en los Municipios tomando en consideración la participación social, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Puebla;
III. Instruir la elaboración del Plan Municipal de Desarrollo y someterlo a aprobación del

Ayuntamiento;
IV. Implementar el Sistema de Evaluación del Desempeño para atender el Plan Municipal de Desarrollo, y
V. Las demás previstas en la Ley y demás disposiciones legales aplicables en materia.
Artículo 103. El proceso de planeación se refiere al diseño, elaboración y vinculación de las acciones y recursos necesarios para la operación del Plan Municipal de Desarrollo, que conduzca la actividad del Gobierno Municipal, según corresponda en el ámbito de sus respectivas competencias.

Conforme a lo anterior, los Ayuntamientos deben conducir el proceso de planeación municipal, fomentando la participación de los diversos sectores y grupos sociales, a través de los foros de consulta, órganos de participación ciudadana y demás mecanismos que para tal efecto prevean la Ley y los ordenamientos municipales Son instrumentos del proceso de planeación el Plan Municipal de Desarrollo y los Programas que de él deriven. Artículo 104. El Municipio contará con el Plan Municipal de Desarrollo como Documento Rector para guiar el desarrollo integral y sostenible de la comunidad, en congruencia con los Planes Regional, Estatal y Nacional de Desarrollo.

El Plan Municipal de Desarrollo es el documento que establece los principios básicos sobre los cuales se llevará a cabo la Planeación Municipal de Desarrollo, que servirá para orientar el funcionamiento de la Administración Pública Municipal y tendrá los siguientes objetivos:

I. Atender las demandas prioritarias de la población;
II. Propiciar el Desarrollo Sostenible del Municipio;
III. Asegurar la participación de la sociedad en las acciones del Gobierno Municipal;
IV. Vincular el Plan Municipal de Desarrollo con los Planes de Desarrollo Regional, Estatal y Federal;
V. Aplicar de manera racional los recursos financieros, para el cumplimiento del Plan y los Programas que de él deriven;
VI. Apoyar a las personas en situación de vulnerabilidad para su inclusión a las actividades productivas y culturales en los sectores público, privado y social, conforme al orden jurídico vigente, y
VII. Prever las acciones necesarias para impulsar el desarrollo equitativo; económico, sostenible y social del Municipio.

Artículo 107. Las actividades necesarias para elaborar el Plan Municipal de Desarrollo y los programas que de él deriven, se deberán elaborar de acuerdo con las siguientes etapas:
I. Investigación: Se refiere a la actividad, que, a través de un enfoque multimodal integrado por elementos cuantitativos y cualitativos, permita efectuar un reconocimiento del entorno social, estudiar los fenómenos e interpretar la realidad, con el objeto de que ésta sea intervenida de manera positiva para beneficio de la sociedad; esta etapa estará a cargo de las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Municipal, por lo que, para garantizar el desarrollo idóneo de la investigación, independientemente de las fuentes de información que se consideren, se deberá hacer uso del Sistema Estatal de Información;
II. Formulación: Se refiere a la actividad racional, instrumental y estructurada destinada a la integración de los instrumentos del proceso de planeación que contengan ejes, objetivos, estrategias, líneas de acción, indicadores y metas que atiendan la protección y garantía de los derechos humanos, y la promoción de los principios que rigen el Sistema Municipal de Planeación Democrática; esta etapa

estará a cargo de la instancia que determinen los Ayuntamientos. Para el desarrollo de esta etapa se deberá hacer uso de metodologías como la del Marco Lógico;

III. Instrumentación: Se refiere a la actividad dirigida a efectuar la ejecución de los instrumentos del proceso de planeación; esta etapa estará a cargo de las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Municipal, y podrán coordinarse con el Estado y demás Municipios con el objeto de definir, instrumentar y ejecutar programas de desarrollo conjuntos. Para el desarrollo de esta etapa se deberá hacer uso del modelo metodológico del PbR;

IV. Control: Se refiere a las acciones dirigidas a detectar y corregir oportunamente desviaciones e insuficiencias en la instrumentación del Plan Municipal de Desarrollo y los Programas que de él deriven, a fin de prever un ejercicio eficiente de los recursos; esta etapa estará a cargo de la instancia que determine el Ayuntamiento, y podrá instaurar los procedimientos preventivos, correctivos y sancionadores que en su caso corresponda con sujeción a la normatividad aplicable;

V. Seguimiento: Se refiere a las acciones destinadas a generar la información necesaria para conocer el avance de los objetivos, estrategias, líneas de acción, indicadores y metas del Plan **12** Municipal de Desarrollo y los Programas que de él deriven; esta etapa estará a cargo de la instancia que determine el Ayuntamiento. El Seguimiento, además de lo anterior, podrá realizarse bajo el marco del Sistema de Evaluación del Desempeño;

VI. Evaluación: Se refiere al análisis sistemático y objetivo del Plan Municipal de Desarrollo y los Programas que de él deriven, con el fin de determinar la pertinencia y el logro de sus objetivos y metas, así como retroalimentar las etapas de Formulación e Instrumentación; esta etapa estará a cargo de la instancia que determinen los Ayuntamientos, quienes podrán promover, en los términos que dispongan las leyes en la materia, la implementación de unidades de evaluación. La Evaluación debe realizarse en el marco del Sistema Municipal de Planeación Democrática y del Sistema de Evaluación del Desempeño, por lo que los Ayuntamientos deberán formular un Programa Anual de Evaluación que permita establecer los instrumentos del proceso de planeación y programas públicos que serán sujetos a seguimiento y evaluación, así como las actividades, las personas responsables, los calendarios de ejecución y las metodologías para su consecución, en congruencia con la normatividad aplicable.

Las etapas del proceso de planeación se regirán conforme a lo establecido en la Ley de Planeación para el Desarrollo del Estado de Puebla y demás disposiciones vigentes en materia de planeación.

Artículo 108. El Plan Municipal de Desarrollo se sujetará a los siguientes términos:

I. La integración del Plan Municipal de Desarrollo estará a cargo de la instancia que determine la Persona Titular de la Presidencia Municipal;

II. La Persona Titular de la Presidencia Municipal presentará el Plan Municipal de Desarrollo al Ayuntamiento para su aprobación;

III. El Plan Municipal de Desarrollo deberá ser elaborado y aprobado por el Ayuntamiento, dentro de los primeros tres meses de la gestión municipal;

IV. El Plan Municipal de Desarrollo deberá publicarse en el Periódico Oficial del Estado y en los portales oficiales de la Administración Pública Municipal posterior a la fecha de aprobación;

V. El Plan Municipal de Desarrollo podrá ser modificado o actualizado cuando se publique un nuevo Plan Nacional o Estatal de Desarrollo; se modifiquen Leyes Federales, Acuerdos o Tratados Internacionales suscritos por México; o la Persona Titular de la Presidencia Municipal lo considere necesario y se encuentre debidamente justificado;

VI. Las modificaciones o actualizaciones deberán realizarse en un plazo que no exceda los 60 días

hábiles contados a partir de lo previsto en la fracción debiendo ser sometido a aprobación y posteriormente publicado de acuerdo con las fracciones II y IV del presente artículo;
VII. La vigencia del Plan Municipal de Desarrollo no podrá exceder del periodo constitucional que le corresponda; sin embargo, podrá incluir consideraciones y proyecciones de mediano plazo de acuerdo con las políticas estatales, regionales y sectoriales, o en su caso, de largo plazo de acuerdo con las políticas nacionales e internacionales;
VIII. En tanto no se apruebe y publique el documento rector mencionado con antelación, la Administración Pública Municipal, se sujetará a lo contemplado en el Plan Municipal de Desarrollo inmediato anterior;
IX. Su evaluación deberá realizarse por anualidad, y
X. El Ayuntamiento podrá solicitar, cuando lo considere necesario, la asesoría de los Sistemas Nacional y Estatal de Planeación Democrática.
Artículo 109. Una vez publicados los instrumentos del proceso de planeación e iniciada su vigencia, serán obligatorios para toda la Administración Pública Municipal, en sus respectivos ámbitos de competencia; por lo que las Autoridades, Dependencias, Unidades, Órganos Desconcentrados y Entidades que la conforman, deberán conducir sus actividades en forma programada y con base en los objetivos, estrategias, y líneas de acción, del desarrollo integral que lo conforman de una manera equitativa, incluyente, sustentable y sostenible, así como determinar los recursos, responsabilidades, restricciones y tiempos de ejecución que, para el logro de los objetivos y metas de la Planeación Democrática del Desarrollo Municipal, establezca el Plan a través de las instancias correspondientes.

Artículo 110. Las Personas Titulares de las Presidencias Municipales, al rendir su informe anual sobre el estado general que guarda la Administración Pública Municipal, harán mención expresa de las decisiones adoptadas para la ejecución del respectivo Plan Municipal de Desarrollo y los programas derivados de éste, así como de las acciones y resultados de su ejecución, o de las reformas o adiciones que se hubieren realizado. Esta información deberá relacionarse, en lo conducente, con el contenido de la cuenta pública municipal, para permitir que las instancias competentes, analicen las mismas, con relación a los objetivos y prioridades de la planeación municipal.

Asimismo, se deberán presentar informes de los resultados que deriven de las acciones de seguimiento y evaluación establecidas en la evaluación anual de los instrumentos de planeación, lo cual permitirá identificar recomendaciones cuya implementación contribuya a mejorar el desempeño y retroalimentar los objetivos y metas del Plan Municipal de Desarrollo y los Programas que de él deriven.

De igual forma deberán publicarse proactivamente, en medios oficiales, indicadores que permitan a la ciudadanía conocer el estado que guarda el cumplimiento de los objetivos y metas en materia de planeación, y en términos de la legislación aplicable.

ARTÍCULO 111. Los titulares de las autoridades municipales, dependencias, órganos desconcentrados y entidades de la Administración Pública Municipal, tendrán la obligación de acudir ante el Ayuntamiento, durante los meses de septiembre y octubre, para dar cuenta a los Regidores sobre el estado que guardan sus respectivas unidades y organismos, en la forma y términos previamente acordados por el Cabildo, debiendo informar del avance y grado de cumplimiento de los

objetivos, metas y prioridades fijados en la planeación municipal que, por razón de su competencia les corresponda, así como del resultado de las acciones previstas. De igual manera y cuando el Ayuntamiento se los solicite, por ser necesarios para el despacho de un asunto de su competencia o en los casos en que se discuta una iniciativa legislativa o reglamentaria, deberán facilitar a las comisiones de Regidores que sean conducentes, todos los datos e información que pidieren y que estén relacionados con sus respectivos ramos, salvo que conforme a la ley sean confidenciales, deban permanecer en secreto o sean competencia de otras instancias.

Así mismo se identifican las atribuciones del Ayuntamiento, de acuerdo al capítulo VI, Artículo 78, de la Ley Orgánica Municipal del Estado de Puebla entre los que se encuentran:

VI. Aprobar y mandar al Ejecutivo para su publicación en términos legales, el Plan Municipal de Desarrollo que corresponda a su ejercicio de las acciones que sean de su competencia, impulsando la participación ciudadana y coadyuvando a la realización de programas regionales de desarrollo;
VII. Instituir los órganos de planeación y determinar los mecanismos para su funcionamiento, estableciendo sistemas continuos de control y evaluación del Plan Municipal de Desarrollo; asimismo, dictar los acuerdos que correspondan para cumplir con los objetivos, estrategias y líneas de acción derivados de los Planes Regional, Estatal y Nacional de Desarrollo, en lo correspondiente al Municipio.

Dinámica Ambiental

El municipio de Zacatlán se encuentra localizado en la Sierra Norte del estado de Puebla, se caracteriza por su relieve con elevaciones de diversas pendientes que oscilan entre los 1 mil 120 y 2 mil 860 msnm. Además, pertenece a la cuenca del Río Tecolutla y las subcuencas del Río Ajalpan, Necaxa y Techuantepec. Zacatlán cuenta con un clima templado subhúmedo con lluvias todo el año, teniendo temperaturas medias entre 12 y 18 ° C en la mayor parte de su territorio, ver mapa no. 5.

El uso del suelo predominante es el agrícola en sus diversas modalidades, en segundo lugar, los bosques y, el tercero, los asentamientos humanos.

No obstante, se han presentado cambios importantes entre el uso de suelo agrícola y el de asentamientos humanos, permitiendo la aparición de nuevas lotificaciones, por lo que se estima una pérdida de 5 mil 133.66 hectáreas en el periodo.

Se observa que la propiedad ejidal representa el 27 por ciento, mientras que la propiedad privada retiene el 73 por ciento, motivo por el cual el número de viviendas se ha duplicado desde la década de los noventa.

La mancha urbana ha experimentado una integración entre la cabecera municipal y las localidades de San Bartolo, San Pedro Atmatla, Eloxochitlán, Coyotepec Maquixtla Poxcuatzingo, Santa Martha, Atzingo, Ayehualco, Cuautilulco y Tlaltempa, sin embargo, este proceso es desordenado y disperso, provocando vacíos urbanos, que se traducen en una amenaza para la sostenibilidad de los ecosistemas forestales y la producción agrícola del municipio.

El territorio del municipio de Zacatlán es resultado de la actividad tectónica y volcánica del cretácico

y del terciario, por lo tanto, sus estructuras de falla no son activas, pero muestran intenso fracturamiento y altos grados de desgaste en las rocas, que las hacen susceptibles a derrumbes, deslizamientos y erosión.

Asimismo, el municipio se encuentra en la Caldera de Acoculco, parte de una estructura volcánica llamada Megavolcanes, cuya probabilidad de erupción es mínima. Estas características del terreno se deben considerar al momento de realizar proyectos de infraestructura en el municipio para evitar derrumbes, hundimientos y deslizamientos. Se estima que, en caso de actividad sísmica, el 45 por ciento de los inmuebles del municipio presentan daños moderados en sus estructuras y, el resto de los inmuebles, únicamente daños bajos, considerando las características estructurales de los mismos.

Zacatlán, por otra parte, se encuentra ubicado entre los acuíferos Acaxochitlan y Tecolutla. La principal fuente de abastecimiento de agua del municipio, para las actividades humanas, se obtiene de las aguas superficiales en un 91 por ciento, el resto se obtiene de aguas subterráneas.

Desde el 2019, se observa un incremento en la explotación del acuífero Acaxochitlan para abastecer la actividad minera de la zona. La extracción de aguas nacionales en aguas artificiales se utiliza en un 42 por ciento para el uso agrícola, un 22 por ciento para la acuicultura y el 27 por ciento para uso público urbano. Para las aguas subterráneas, el 84 por ciento es para uso industrial, principalmente minería.

El territorio del municipio presenta riesgo por hundimiento de muy alto a moderado en un 31 por ciento, particularmente las localidades de Ajalpan representan la de muy alto riesgo; Otlatlán, Tlatzala, Popotohuilco, Yehuala, Cuacuilco, La Junta de los Dos Ríos, Papaxtla, Tetelancingo, y Cuacuila representan riesgo alto y Xatohuanco, Dos Campos, la Mesa y Las Lupitas representan riesgo moderado. El resto del territorio del municipio presenta riesgo bajo a muy bajo.

En riesgo por deslizamiento se encuentra el 22.31 por ciento del territorio del municipio, presentando muy alto riesgo las localidades de Jilotzingo, Santa Inés Jilotzingo y Xoxonacatla; Riesgo alto para las localidades La Loma, la Ferrería, Tepeixco, Hueyapan, Tlaltempa Buenavista, Tinixtloca, Tlaltempa, Jicolapa, Maquixtla y Xonotla; Riesgo moderado las localidades de San Lorenzo Tepeixco, Ajajalpan, Ayehualulco, Cuautilulco, Ejido Atzingo, Santa Martha, Zompaxtla y Yehuala. Cabe hacer mención que cerca de 22 km de carreteras estatales están expuestas a este riesgo.

En riesgo por derrumbe se encuentra el 25.16 por ciento del territorio del municipio, presentando muy alto riesgo la localidad de Zompaxtla; Riesgo alto para las localidades Ajajalpan, Xoxonacatla y Cruztitla; y Riesgo moderado las localidades de Yehuala, Dos Campos, Tepetla, Tlacopia, Huilotepec, Metlaxixtla y Camotepec. Las vías de comunicación presentan impacto en no más de 5 km tanto estatales como federales.

En el caso del proceso de erosión del territorio, la mayor vulnerabilidad se observa hacia el sector agrícola y forestal, pues estos son los que sufrirían mayor daño en caso de la pérdida de suelos productivos. Los fenómenos naturales tienen impacto por las fuertes lluvias que son producto de los

huracanes y tormentas tropicales, que afectan principalmente a las viviendas más humildes y los tramos carreteros rurales.

Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos	El cambio climático es consecuencia de la actividad humana y está amenazando nuestra forma de vida y el futuro de nuestro planeta Haciendo frente al cambio climático podremos construir un mundo sostenible para todos. Pero tenemos que actuar ahora.	13.1 Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países 13.2 Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales 13.3 Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana 13.a Cumplir el compromiso de los países desarrollados que son partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de lograr para el año 2020 el objetivo de movilizar conjuntamente 100.000 millones de dólares anuales procedentes de todas las fuentes a fin de atender las necesidades de los países en desarrollo respecto de la adopción de medidas concretas de mitigación y la transparencia de su aplicación, y poner en pleno funcionamiento el Fondo Verde para el Clima capitalizándolo lo antes posible 13.b Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, haciendo particular hincapié en las mujeres, los jóvenes y las comunidades locales y marginadas	Eje 2 Desarrollo rural, económico y empleo
Objetivo 15: Gestionar sostenibleme nte los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad	Los bosques cubren casi el 31% de la superficie de nuestro planeta. Desde el aire que respiramos, al agua que bebemos y los alimentos que comemos, los bosques nos mantienen.	15.1 Para 2020, velar por la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y los servicios que proporcionan, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales 15.2 Para 2020, promover la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, poner fin a la deforestación, recuperar los bosques degradados e incrementar la forestación y la reforestación a nivel mundial Para 2030, luchar contra la desertificación,	Eje 2. Desarrollo rural, económico y empleo

Debemos pensar en ello. Alrededor de 1.600 millones de personas dependen de los bosques para su subsistencia. La degradación de la tierra afecta directamente a casi el 75% de los pobres del mundo.	rehabilitar las tierras y los suelos degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y procurar lograr un mundo con una degradación neutra del suelo 15.3 Para 2030, velar por la conservación de los ecosistemas montañosos, incluida su diversidad biológica, a fin de mejorar su capacidad de proporcionar beneficios esenciales para el desarrollo sostenible 15.4 Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica y, para 2020, proteger las especies amenazadas y evitar su extinción 15.5 Promover la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos. genéticos y promover el acceso adecuado a esos recursos, como se ha convenido intemacionalmente 15 7 Adoptar medidas urgentes para poner fin a la caza furtiva y el tráfico de especies protegidas de flora y fauna y abordar la demanda y la oferta ilegales de productos silvestres 15 8 Para 2020, adoptar medidas para prevenir la introducción de especies exóticas invasores y reducir de forma significativa sus efectos en los ecosistemas terrestres y acuáticos y controlar o erradicar las especies prioritarias 15 9 Para 2020, integrar los valores de los ecosistemas y la diversidad biológica en la planificación nacional y local, los procesos de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y la contabilidad 15.a Movilizar y aumentar de manera significativa los recursos financieros procedentes de todas las fuentes para conservar y utilizar de forma sostenible la diversidad biológica y los ecosistemas 15.b Movilizar un volumen apreciable de recursos procedentes de todas las fuentes y a todos los niveles para financiar la gestión forestal sostenible y proporcionar incentivos adecuados a los países en desarrollo para que promuevan dicha gestión, en particular con miras a la conservación y la reforestación 15.6 15.c Aumentar el apoyo mundial a la lucha contra la caza furtiva

Cuadro 3.1 Normas Oficiales Mexicanas.

NOM-001-STPS-1999:	Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo. Condiciones de seguridad e higiene.
NOM-002-STPS-2000:	Condiciones de seguridad - Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.
NOM-004-STPS-1999:	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
NOM-005-STPS-1998:	Condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
NOM-006-STPS-2000:	Manejo y almacenamiento de materiales - Condiciones y procedimientos de seguridad.
NOM-008-STPS-1999:	Actividades de aprovechamiento forestal maderable y de aserraderos - Condiciones de seguridad e higiene.
NOM-009-STPS-1999:	Equipo suspendido de acceso - Instalación, operación y mantenimiento - Condiciones de seguridad.
NOM-010-STPS-1999:	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
NOM-011-STPS-1994:	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
NOM-017-STPS-2001:	Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
NOM-018-STPS-2000:	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
NOM-019-STPS-1993:	Constitución y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.
NOM-021-STPS-1993:	Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.
NOM-024-STPS-2001:	Vibraciones - Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.
NOM-025-STPS-1999:	Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
NOM-026-STPS-1998:	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
NOM-027-STPS-2001:	Soldadura y corte - Condiciones de seguridad e higiene.

NOM-113-STPS-1994:	Calzado de protección.
NOM-115-STPS-1994:	Cascos de protección - Especificaciones - Métodos de prueba y clasificación.
NOM-005-SEMARNAT-1997	Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal.
NOM-020-SEMARNAT-2001	Que establece los procedimientos y lineamientos que se deberán observar para la rehabilitación, mejoramiento y conservación de los terrenos forestales de pastoreo.
NOM-025-SEMARNAT-1997	Que establece las características que deben tener los medios de marqueo de la madera en rollo, así como los lineamientos para su uso y control.
NOM-027-SEMARNAT-1996	Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte.
NOM-028-SEMARNAT-1996	Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de raíces y rizomas de vegetación forestal.
NOM-045-SEMARNAT-1996	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.
NOM-048-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.
NOM-050-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
NOM-052-SEMARNAT-1993	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Se determina que el proyecto se tiene una concordancia alta ya que se encuentra dentro de los proyectos asociados tanto en el Plan Nacional de Desarrollo como en el estatal.

LEYES Y REGLAMENTOS

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Criterio	Vinculación con el proyecto
ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en 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: Fracción VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;	A través de la implementación de medidas de mitigación de impacto, el proyecto se regularizará en su funcionamiento, de acuerdo a lo establecido en este artículo, con fines de aprovechamiento y conservación de agregados de forma sustentable.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Criterio	Vinculación con el proyecto
Artículo 5.- Quienes pretenden llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: Inciso L) Eexploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación. Inciso R) Ocupación de zona federal	A través de la presentación de la MIA se está dando cumplimiento a este apartado del reglamento.

CAPITULO VII DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN GENERADA POR EL APROVECHAMIENTO DE MINERALES O SUSTANCIAS Artículo 144 El aprovechamiento de minerales o sustancias no reservadas a la Federación que constituyan depósito de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos, tales como rocas o productos de su intemperismo, que se utilicen como materia prima, requerirá autorización de la Secretaría. Esta dictará las medidas de protección ambiental y de la restauración ecológica que deban ponerse en práctica en los bancos de extracción, en las instalaciones de manejo y procesamiento.	A través de la presentación de la MIA se está dando cumplimiento a este apartado de la presente ley. Proponiéndose medidas de mitigación que se considera son adecuadas al sitio de proyecto y que además propiciarán la rehabilitación del sitio.
Artículo 145 Las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas que lleven a cabo las actividades a que se refiere este Capítulo, estarán obligadas a: I. Controlar la emisión o desprendimiento de polvos, ruidos, humos y gases que puedan afectar el ambiente. II. Controlar los residuos y evitar su propagación fuera de los terrenos en los que se realicen dichas actividades; y III. Restaurar los sitios o suelos degradados o contaminados en los términos del artículo 134 de este titulo	A través de la implementación de las medidas de mitigación de impacto, el proyecto se regularizará en su funcionamiento, de acuerdo a lo establecido en este artículo, con fines de aprovechamiento y conservación de agregados de forma sustentable

Se encuentra inmerso en el RH Norte de Veracruz y en la Cuenca Hidrológica Rio Tecolutla	Cuenca Hidrológica Rio Tecolutla: La cuenca del ríoTecolutla se encuentra entre los paralelos 19° 28' y 20° 30' de latitud norte y entre los meridianos 96° 58' y 98° 15' de longitud oeste. Está ubicada en los estados de Tlaxcala, Hidalgo, Puebla y Veracruz; el área que drena, hasta la desembocadura en el Golfo de México, se estima en 7,342 km2. En la cuenca se pueden distinguir tres zonas: a) la parte alta, en la Sierra Madre Oriental, en la que los cauces se encuentran alojados en cañones angostos y profundos con fuertes pendientes; b) la parte intermedia, en donde disminuye la pendiente del cauce y es posible construir vasos de almacenamiento para generar energía eléctrica, y c) la parte baja que atraviesa la planicie costera del estado de Veracruz, hasta la desembocadura en el Golfo de México. Los arroyos que dan origen a esta importante corriente nacen en la Sierra de Puebla en los distritos de Huauchinango, Zacatlán, Acatlán y Teziutlán. La corriente principal recibe los nombres de arroyo Zapata, río Coyuca, río Apulco y finalmente río Tecolutla. Los afluentes principales son los ríos Xiucayucan, Tehuantepec, Laxaxalpan. En el curso medio recibe las aportaciones del arroyo Joloapan y río Chichicotzapa. El colector general tiene su origen en el arroyo Zapata, a una elevación de 3,500 m y 20 km al norte de Huamantla de Juárez, Tlax., vierten en él los arroyos Huicolotla y Los Lobos por la margen izquierda; a partir de estas confluencias recibe el nombre de río Coyuca. Su curso se desarrolla a 2,000 m de altitud en el estado de Puebla, donde recibe por la margen izquierda los arroyos Tetzoncuahuixtic y San José y por la margen derecha los arroyos Texocuixpan y Tlapizaco

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

De conformidad con lo anterior, este apartado estará orientado a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, social, económico y cultural, para lo cual serán descritos y analizados, en forma integral, los componentes a nivel del Sistema Ambiental Regional (SAR); entendiéndose este como: *"El espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas, comprendidos como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales"* (SEGA 2010).

Lo anterior, con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o de deterioro, con el propósito de hacer un diagnóstico del SAR, en donde se identifican y analizan las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación de éste.

La delimitación del SAR es importante para que la SEMARNAT evalúe las manifestaciones de impacto ambiental de conformidad con el Artículo 44 del mismo Reglamento, que a la letra indica:

"Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:

I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación y II. Que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de calidad del agua o la disminución de su captación y que la afectación directa o indirecta de los recursos naturales, sobre los cuales vaya a incidir el proyecto no ponga en riesgo la integridad funcional y la capacidad de carga del (os) ecosistema(s) de los que forman parte dichos recursos, por tiempos indefinidos"

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

En este capítulo se presenta la caracterización del medio en sus elementos bióticos abióticos, describiendo y analizando en forma integral los componentes que prevalecen en el SAR. Lo anterior con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro, con el propósito de conseguir un diagnóstico integral que permita identificar los principales impactos ambientales que serán ocasionados por las actividades de explotación minera del proyecto, y así estar en condiciones de establecer las medidas de mitigación que resulten aplicable.

La comunidad de Los Metepec primera Sección, en el municipio de Zacatlan, Estado de Puebla, comprende 8 juntas auxiliares Atzingo, Jilotzingo, Jicolapa, Tepeixco, Tlalixtlipa, Tomatlan, San Miguel Tenango y San Cristobal Xochimilpa fueron electos mediante el voto libre y secreto; mientras que en Cuacuila, fueron electos por usos y costumbres.

En el municipio, hay un importante desarrollo económico, tecnológico y educativo. Las diferentes comunidades antes citadas tienen acceso a vías de comunicación para el centro del país, para Veracruz, Estado de México, Hidalgo, permitiendo el intercambio de productos cultivados y minerales de estas regiones.

También aumenta la cobertura de instituciones de educación, son dotados de servicios públicos como luz eléctrica, que permite la llegada de la radio y la televisión, agua entubada, alumbrado público y transporte (Gámez *et al.,* 2009). Paralelo a este desarrollo, la actividad agrícola y la recolección van disminuyendo, en especial el cultivo y la comercialización de los frutales de clima semihumedo.

Este nuevo panorama permite la incursión en otros modos de ganarse la vida que no estuvieran relacionados con el entorno inmediato, aprovechando el acortamiento de los tiempos de desplazamiento hacia otros territorios y la posibilidad de emplearse en trabajos físicos no tan intensos como la agricultura y la recolección. Así incursionan los pobladores de las comunidades como trabajadores en la industria, agroindustria y comercio de las ciudades cercanas.

Además de estas opciones, en el propio territorio se impulsaron proyectos comunitarios para explotación de minerales como el feldespato, entendiendo que la producción agrícola nunca fue su fuerte, y por lo tanto los proyectos nacionales de la época, que estaban encaminados al desarrollo de la agricultura no llegaban hasta el territorio. La industria más prospera es el feldespato, aunque también se extrae pizarra guinda y materiales pétreos. Todas estas actividades dejan importantes ganancias y expectativas de progreso que opacaron los oficios de alfarero, pastor o campesino.

A finales de los años 90´s se inició la exploración de las canteras de feldespato para su posterior explotación, generando fuentes de empleo en esta industria, igual sucedió con la explotación de los minerales como materiales pétreos, de esta manera empieza a ser importante para el territorio el dinero proveniente de las minas de feldespato.

Las características culturales que identifican a las comunidades del norte de Puebla, son la elaboración de artesanías, la ganadería, la agricultura, el aprovechamiento forestal y la minería, que es el caso de la localidad de Metepec, municipio de Zacatlan.

Asi mismo dentro de la actividad ganadera, se realiza en paralelo a otras como el pastoreo, la recolección de leña y frutales de los cerros. Para dar una idea de la importancia de esta actividad.

El uso de la leña es importante en la mayoría de los hogares rurales del municipio y la comunidad de Metepec no es la excepción, de hecho, la madera grande y gruesa que genera brazas es usada en las actividades domésticas y la madera más ligera y liviana es usada útiles para los hogares.

Los habitantes Zacatlan son una comunidad agrícola, y debido a las pocas oportunidades de trabajo los habitantes tienden a la

Migración

En esta sección se analiza el tema de la migración para el municipio de Zacatlán. Con los datos del Censo de Población y Vivienda, 2020 se describe la Atracción Migrante Reciente y la Atracción Migrante Acumulada para 2020.

Atracción migrante reciente.

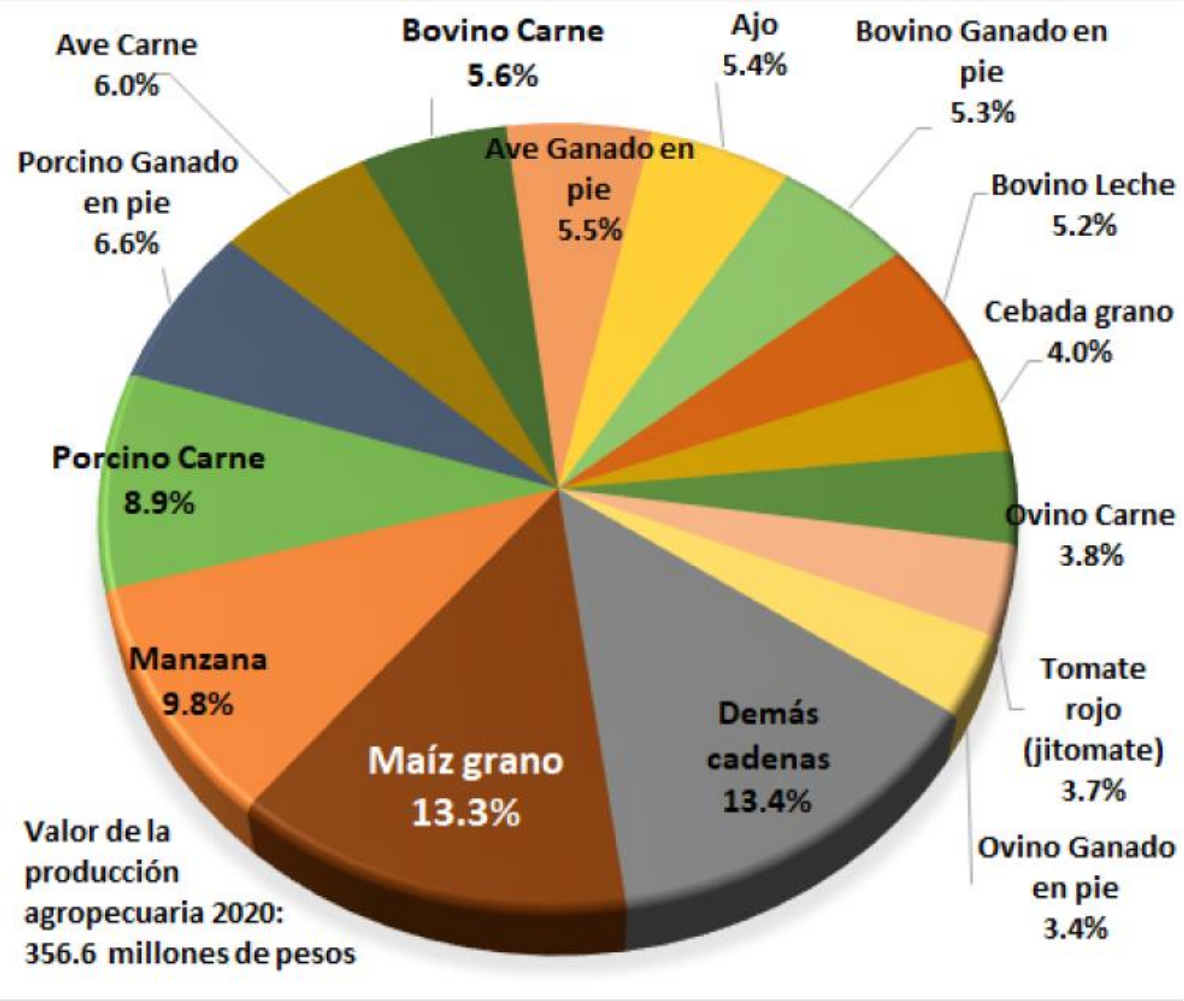
La atracción migrante reciente es la proporción de personas de 5 a 130 años que en el 2015 residían en otro municipio (estatal), en otra entidad federativa (nacional), en los Estados Unidos (Norteamérica) o en otro país (internacional) con respecto a la Población de 5 años y más que habita en el municipio en el año 2020. Este indicador permite observar a la población que “decide quedarse” en Zacatlán en los últimos cinco años.

Cuadro. Atracción migrante reciente del municipio de Zacatlán, 2020

Tipo de migración	Atracción Migrante Reciente
Estatal	1.54 %
Nacional	3.25 %
Estados Unidos	0.24 %
Internacional	0.03 %

Sector agropecuario

Las actividades económicas agropecuarias en Zacatlán se mantienen en situación de crecimiento sostenido, especialmente el sector pecuario.



Fuente: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP)

El valor de la producción agrícola y pecuaria alcanzó 356.6 millones de pesos en el año 2020. De ese total, el 54.4 por ciento corresponde al sector pecuario.

La principal cadena productiva del municipio es el maíz, con valor de 47.4 millones de pesos, en segundo lugar, la manzana con 35.1 millones, en tercer lugar, porcino carne con 31.7 millones y, en cuarto lugar, porcino ganado en pie, con 23.7 millones. El ganado porcino en pie y en carne tiene un valor de 15.5 por ciento sobre el valor total de la producción agropecuaria.
Otras cadenas pecuarias presentes en el territorio son bovinos carne, bovinos leche y ovinos.
La superficie sembrada de maíz bajó de las 10 mil hectáreas entre 2019 y 2020, el precio del cultivo favorece una mayor producción a partir del año 2021.

La producción de manzana en 2020 en la superficie plantada alcanzó 1 mil 700 hectáreas, con la estabilización del valor del producto, actualmente le favorecen los precios de mercado.
Como ya se señaló la rama pecuaria porcino carne, alcanzó una producción sobre 600 toneladas, las condiciones del mercado alientan a esta rama, igual que al resto de producción de carne.

La rama porcina ganado en pie, vendió sobre 800 toneladas de producto, con una estabilización de su valor.
La rama ave carne, alcanzó el umbral de las 600 toneladas, con un valor de producto en ascenso.
Bovino carne, se mantiene estable en 350 toneladas, con valor estable de su producto.
La rama de ave en pie, alcanzó la producción de 600 millones de toneladas de gallina, rentable para surtir el mercado.
La producción de ajo tuvo 80 hectáreas sembradas, favoreciendo el precio en el mercado.
La producción de ganado bovino en pie se mantuvo estable sobre 700 toneladas, Bovino leche, elevó la producción, con buen valor de mercado que alienta la producción.
Cebada grano, con una superficie estable sobre 1 mil hectáreas, favorecido por la apreciación del producto, y la demanda local.
Ovino carne, con una producción estable en las 200 toneladas, y valor estable.
Jitomate, con 8 hectáreas, favorecido por el precio y la demanda.
Ovino ganado en pie, con existencias sobre las 350 toneladas y valor estable del producto.

La producción y valor producido de la actividad agropecuaria han sido favorables dado el crecimiento de la demanda local y, por supuesto, la condición del mercado nacional. La expectativa es mantener el ritmo de crecimiento, ya que estas actividades fortalecen el empleo e ingresos en el sector agropecuario, así como en las actividades y encadenamientos productivos.

Sectores productivos urbanos

Los censos económicos fueron publicados en 2019, con información del año 2018, describen la actividad económica sectorial de los municipios, que tiene lugar en zonas urbanas. Contiene la mayoría o totalidad de actividades de la economía formal, que constituye el núcleo de la actividad productiva, del empleo remunerado y la inversión.

Cuadro. Indicadores Censales en el municipio de Zacatlán, año 2018

Total municipal / Sectores de actividad	Unidades económicas	Personal ocupado total	Personal remunerado total	Total de remune-raciones	Producción bruta total	Valor agregada censal	Inversión total
				millones de pesos			
Total municipal	**5,526**	**22,326**	**13,954**	1,001	**7,304**	**4,202**	**63**
Agropecuario, caza y pesca	1						
Minería	1						
Electricidad, gas y agua	2						
Construcción	19	362	348	17	125	50	0.968
Manufacturas	901	8,449	7,151	495	3,841	2,021 '	**-0.097**
Comercio al por mayor	**110**	1,135	755	103	592	412	56.044
Comercio al por menor	2,432	5,569	2,244	156	1,530	**1,153 '**	-2.908

Transporte	9	324	111	10	117	43	1.500
Infrom. en medios masivos	10	53	45	3	97	0	-
Servs financieros	43	260	162	18	142	49	0.227
Servs. inmobiliarios	55	**118**	**55**	3	20	12	**0.763**
Servs. profesionales	136	**376**	155	12	52	34	**0.267**
Servs. de apoyo a negocios	92	556	461	38	131	88	0.530
Servs. educativos	64	713	531	40	90	65	0.076
Servs. de salud	269	905	460	29	124	69	3.657
Servs. de esparcimiento	62	123	59	3	12	7	0.408
Servs. de alojamiento v turismo	705	1.963	856	42	290	127	0.715
Otros servs. excepto gobierno	615	1.236	399	21	113	59	0.843

Fuente: INEGI, Censos Económicos 2019

Turismo

El turismo es la actividad dinámica en Zacatlán, por su impacto múltiple en el consumo de otros servicios, y del comercio. Una parte se desarrolla en el sector informal, con impacto en los servicios de alojamiento, preparación de alimentos y servicios personales.

Zacatlán tiene atributos fuertes y competitivos para el turismo, a partir de la cultura, pueblos originarios, belleza escénica, recursos ambientales, apoyado en una oferta amplia de servicios, con la calidad de Pueblo Mágico. El turismo es una actividad que genera ingresos por derrama económica en múltiples sectores de la economía, favorece el empleo y la conservación del medio ambiente.

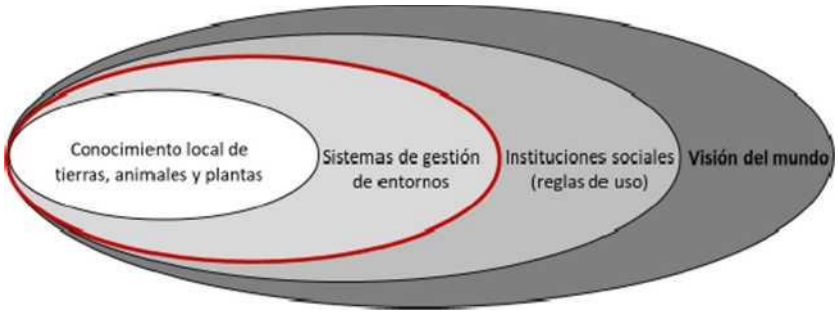
El modelo contempla tres formas de apropiación del entorno: el medio ambiente utilizado (MAU) forma de apropiación aplicable a las unidades del espacio que las familias se apropian con baja intensidad, el medio ambiente transformado (MAT) como las unidades del espacio que las familias utilizan para las actividades agrícolas, pecuarias o forestales, que implican mayor intensidad en la apropiación y el medio ambiente conservado (MAC) como las unidades del espacio que la familia intencionalmente mantiene con el mínimo de alteración debido a su vulnerabilidad o importancia vital. Un elemento más del modelo es el medio ambiente social (MAS), que. si bien no lo clasifica Toledo, (2008) como una forma de apropiación como tal. representa los intercambios materiales que realizan las familias con una porción de la sociedad, que puede ser la comunidad misma o ir más allá de ella, a partir de los flujos obtenidos de los diferentes espacios de los que se apropia. La expresión del modelo en su conjunto (las diferentes formas de apropiación que realizan las familias y el intercambio con la sociedad) configura el proceso de apropiación del entorno.

El primer nivel hace referencia al conocimiento producto de la observación de las características particulares del entorno de la comunidad y que condicionan su uso, por ejemplo, conocer cambios espaciales y temporales en la abundancia de ciertas especies que derivan en restricciones espaciales o temporales de recolección o caza.

El segundo nivel, sistemas de gestión de entornos, se refiere al como integran todos los conocimientos específicos que hacen parte del nivel uno para construir un proceso de apropiación que, combine diferentes unidades espaciales, con condiciones de uso diferentes y que permita una forma de vida y economía en un intervalo de tiempo según su calendario. Esta investigación se concentró en este nivel del CET.

El tercer nivel hace referencia a las instituciones sociales que enseñan las reglas de uso del entorno, son el mecanismo por medio del cual el conocimiento se comparte, es recordado y se mantiene como carácter cultural. Una institución social puede ser la familia, un consejo comunitario o los ancianos y sabios de la comunidad.

El cuarto nivel hace referencia a la visión del mundo, donde se encuentran el conjunto de creencias y los valores culturales que desde una perspectiva amplia configuran la forma de vivir y relacionarse de los seres humanos como parte del mundo. Una parte de esta visión del mundo resulta en una ética medioambiental que es la que rige específicamente al CET

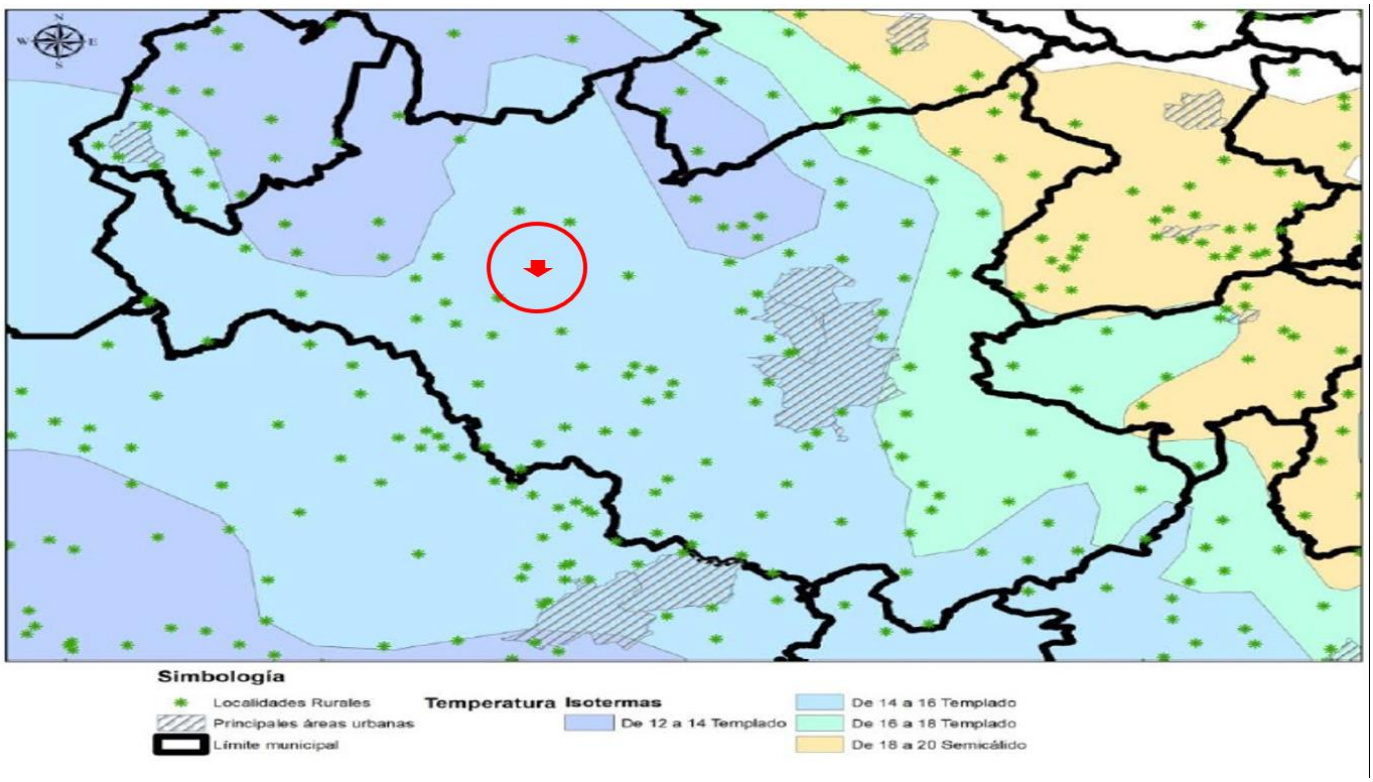


Esquema de los niveles de análisis en el Conocimiento Ecológico Tradicional propuesto por Berkes *et al,* (2000).

Para identificar los flujos de intercambio en el proceso de apropiación del entorno, así como el conjunto de prácticas realizadas que dan cuenta del CET se realizan encuestas a las familias de la comunidad de Metepec primera sección.

El municipio de Zacatlán se encuentra localizado en la Sierra Norte del estado de Puebla, se caracteriza por su relieve con elevaciones de diversas pendientes que oscilan entre los 1 mil 120 y 2 mil 860 msnm. Además, pertenece a la cuenca del Río Tecolutla y las subcuencas del Río Ajalpan, Necaxa y Techuantepec. Zacatlán cuenta con un clima templado subhúmedo con lluvias todo el año, teniendo temperaturas medias entre 12 y 18 ° C en la mayor parte de su territorio.

Río Ajalpan, Necaxa y Techuantepec. Zacatlán cuenta con un clima templado subhúmedo con lluvias todo el año, teniendo temperaturas medias entre 12 y 18 ° C en la mayor parte de su territorio



Mapa. Isotermas en Zacatlán

Fuente: Portal de Geoinformación 2021, Sistema Nacional de información sobre biodiversidad. Consultado en: http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

El uso del suelo predominante es el agrícola en sus diversas modalidades, en segundo lugar, los bosques y, el tercero, los asentamientos humanos.
No obstante, en zonas bien definidas, se han presentado cambios importantes entre el uso de suelo agrícola a suelo minero y el de asentamientos humanos, permitiendo la aparición de nuevas lotificaciones, por lo que se estima una pérdida de 5 mil 133.66 hectáreas en el periodo.
Se observa que la propiedad ejidal representa el 27 por ciento, mientras que la propiedad privada retiene el 73 por ciento, motivo por el cual el número de cambios de uso de suelo se ha duplicado desde la década de los noventa.

La mancha urbana ha experimentado una integración entre la cabecera municipal y las localidades de San Bartolo, San Pedro Atmatla, Eloxochitlán, Coyotepec Maquixtla, Poxcuatzingo, Santa Martha, Atzingo, Ayehualco, Cuautilulco y Tlaltempa y la zona minera en la localidad de Metepec primera sección.

El territorio del municipio de Zacatlán es resultado de la actividad tectónica y volcánica del cretácico y del terciario, por lo tanto, sus estructuras de falla no son activas, pero muestran intenso fracturamiento y altos grados de desgaste en las rocas, que las hacen susceptibles a derrumbes, deslizamientos y erosión.

Asimismo, el municipio se encuentra en la Caldera de Acoculco, parte de una estructura volcánica llamada Megavolcanes, cuya probabilidad de erupción es mínima. Estas características del terreno se deben considerar al momento de realizar proyectos de infraestructura en el municipio para evitar derrumbes, hundimientos y deslizamientos. Se estima que, en caso de actividad sísmica, el 45 por ciento de los inmuebles del municipio presentan daños moderados en sus estructuras y, el resto de los inmuebles, únicamente daños bajos, considerando las características estructurales de los mismos.

Zacatlán, por otra parte, se encuentra ubicado entre los acuíferos Acaxochitlan y Tecolutla. La principal fuente de abastecimiento de agua del municipio, para las actividades humanas, se obtiene de las aguas superficiales en un 91 por ciento, el resto se obtiene de aguas subterráneas.

Desde el 2019, se observa un incremento en la explotación del acuífero Acaxochitlan para abastecer la actividad minera de la zona. La extracción de aguas nacionales en aguas artificiales se utiliza en un 42 por ciento para el uso agrícola, un 22 por ciento para la acuicultura y el 27 por ciento para uso público urbano. Para las aguas subterráneas, el 84 por ciento es para uso industrial, principalmente minería.

La presencia de los recursos naturales en determinado lugar es fijada, en parte, por las propiedades de los elementos que se encuentran más estables en el tiempo. Estos elementos condicionan, de alguna manera, la presencia o ausencia de especies en los ecosistemas por largos periodos, referidos a los ciclos de la especie humana, que difieren de los ciclos que sigue la naturaleza. El condicionamiento se debe a que sus variaciones se encuentran restringidas a ciclos largos; los sistemas geológicos, son ejemplos de estos elementos. El suelo y el clima, por su parte, son elementos que operan en largos y cortos periodos de tiempo.

Los rasgos geológicos desempeñan varias funciones como el establecimiento de los actuales sistemas de producción y el funcionamiento de los ecosistemas. La localización de la minería, por ejemplo, está en función de los rasgos geológicos; la relevancia de estos rasgos, también radica en que son los elementos que sostienen a los demás rasgos naturales (ecosistemas, ríos, entre otros). Asimismo, los rasgos geológicos asociados a los rasgos ecológicos establecen patrones geográficos sobre la riqueza de especies.

En Zacatlán, y en general en la zona norte de Puebla, existen los tipos de roca ígnea extrusivas y sedimentaria. Las rocas ígneas, de gran extensión en el municipio, tienen al feldespato como uno de los minerales que se encuentran en mayor proporción (50% de su composición de las rocas). Este mineral es utilizado principalmente en la industria del vidrio, cerámica, alfarería, pinturas, revestimientos, plásticos, caucho, goma, selladores, adhesivos, electrodos de soldadura y abrasivos. Aunque son distintos los elementos naturales explotados, el feldespato es uno de los más abundantes e importantes en el municipio, por lo que su explotación contribuye en la economía de Zacatlán.

El suelo, el relieve y el clima, por su parte, son otros elementos indispensables para el condicionamiento de los ecosistemas. En general, la confluencia de los distintos elementos geológicos, edáficos y climáticos generan propiedades emergentes, que resultan apropiados para el establecimiento de la Hora y fauna. En relación con los suelos, en Zacatlán son muy variados, e incluyen las unidades feozem háplico, regosol, andosol ócrico, cambisol, feozem lúvíco y luvisol. En

algunos casos, la diferencia entre estos tipos de suelos es muy evidente en distancias cortas, como es el caso de los feozem lúvíco, que se distinguen por el color rojizo y se ubica hacia Las localidades de La Fragua y Palos Caídos, con usos agrícola y forestal.

Las tres clases que cubren la mayor parte del municipio son: regosol, andosol y feozem. Hacia la Sierra Madre Oriental se ubican los regosoles, que son caracterizados porque tienen poco desarrollo y no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que Les da origen, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosídad. El uso actual de estos suelos en el municipio, está enfocado a la actividad agrícola y frutícola. Los andosoles por su parte, se ubican hacia el centro del municipio, estos suelos se describen como de origen volcánico, constituidos principalmente de ceniza, la cual contiene alto contenido de alófano que le confiere Ligereza y untuosidad al suelo; son generalmente de colores oscuros y tienen alta capacidad de retención de humedad. La subunidad ócrico indica que son pobres en materia orgánica y tienen generalmente bajos rendimientos agrícolas, debido a que retienen considerablemente el fósforo y éste no puede ser absorbido por las plantas. En Zacatlán estos suelos son ocupados por bosque, agricultu[r]a y área de minas. Finalmente, el feozem háplico se encuentra al sur de aquel municipio y se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, en el municipio su uso es agrícola y en menor medida forestal.

Se han desculo los componentes geológicos, edáficos y otros más del municipio de Zacatlán (ver mapas del 5 al 9 de los anexos), sus características muestran las condiciones que permiten el sustento de otros elementos naturales como la vegetación. Asimismo, el suelo y las rocas forman parte de los elementos existentes en la naturaleza que se utilizan para satisfacer las necesidades humanas. Al igual que cualquier otro recurso, sus distintos usos y explotaciones pueden alterar sus características. Las propiedades de los suelos, por ejemplo, pueden ser alteradas debido a prácticas antrópicas como es la salinización por causas de las actividades agrícolas.

Interacción océano-atmosfera en la región

Zacatlan es un lugar que presenta condiciones climáticas peculiares, que están determinadas por su localización estratégica, con respecto a varios factores. Dichos factores están principalmente asociados al clima que de manera regional es afectado por: la orientación con respecto al sol, la altitud, la latitud y la continentalidad (SEMARNAT, 2009). Asimismo, La orografía determina en gran medida la diferenciación de climas en esta zona. Asociado al clima está el relieve, que es una característica destacada en Zacatlán, ya que a su vez se encuentra relacionado con otros factores como la temperatura, la presencia de vientos y humedad. La relación entre estos factores acentúa las diferencias climáticas entre distintos lugares y con esto las diferencias biológicas. Así, la orientación de un sitio influye en la radiación solar que reciben los ecosistemas y con ello, en la temperatura del lugar.

El rango altitudinal influye en el comportamiento de la temperatura: a mayor altitud con respecto al mar, menor temperatura. Las elevaciones en Zacatlán van ce los 1,000 a les 3,000 m.s.n.m. Las partes más bajas se localizan al noreste del municipio. Al sur se encuentran distintas elevaciones; la parte más alta y fría se ubica al oeste, colindando con Chignahuapan. En general, por cada 100 metros de altitud, la temperatura baja entre 0.5 y 1 °C. Los aumentos altitudinales, se asocian también con un incremento en la cantidad de radiación solar y con un decremento en el contenido de CO, y O, en la atmosfera.

La latitud, por su parte, muestra qué tan lejos se encuentra un sitio del ecuador. Zacatlán se encuentra a los 19° y 20° del ecuador (0^{c}). Esta condición indica la intensidad con la que Llegan los rayos solares, a menor latitud los rayos solares caen con mayor intensidad todo el año, que implica mayores temperaturas; pero además, indica de manera indirecta los componentes biológicos. La cercanía con el ecuador, por ejemplo, determina una mayor riqueza de especies por la combinación climática favorable y los rasgos geológicos antes señalados.

De manera particular, las interacciones entre la atmosfera y el océano, producen cambios en los sistemas climáticos de los distintos lugares y Zacatlán no es la excepción. Este municipio se encuentra a 113.69 km. del mar aproximadamente, en una distancia lineal, esta cercanía es a partir del centro urbano hacia el noreste de Zacatlán hasta el litoral. La proximidad al mar, influye en la cantidad de humedad y temperatura; esta interacción contribuye a crear las condiciones climáticas que existen en ese municipio, y a la vez, ha permitido que se tengan en este lugar las cuatro estaciones del año en un sólo día.

La situación geográfica del municipio de Zacatlán lo deja expuesto a La influencia de (os vientos alisios, provenientes del noreste y la humedad que recibe es en parte por la acción de estos vientos. Los vientos alisios son definidos por el Sistema Meteorológico Nacional como un sistema de vientos relativamente constantes en dirección y velocidad que soplan en ambos hemisferios, desde los 30” de latitud hacia el ecuador, con dirección noreste en el hemisferio norte y sureste en el hemisferio sur. Los vientos que llegan a Zacatlán, son originados por el aire que circula en la dirección de norte a sur, pero que, al combinarse con la rotación de la tierra, la dirección real en que soplan es noreste.

La confluencia de los anteriores factores ha generado en Zacatlán el grupo de climas templados húmedos. Los climas presentes en el municipio son: templado húmedo.

Distribución de los recursos naturales

La agricultura y la fruticultura son los sectores que, debido a sus características productivas, cubren la mayor parte del territorio, juntos ocupan el 45. 84 % de su superficie.

La mayor parte de la producción en las comunidades rurales es destinada al autoconsumo, lo que en gran medida ha permitido la subsistencia regional. En localidades como San Miguel Tenango, conde el transporte es limitado, sus necesidades alimentarias son cubiertas por los productos que ellos mismos generan y por productos que obtienen en un pequeño tianguis, que se establece una vez a la semana en la propia localidad, donde los lugareños llevan algunos de sus productos para su venta. Por el alto potencial local de productos del sector primario, este tipo de comunidades presentan mayores ventajas frente a los lugares que se encuentran más urbanizados, si consideramos que en una crisis financiera son menos susceptibles; no obstante, también estas localidades rurales son más susceptibles a los cambios en el clima, y por lo tanto a la variabilidad y disponibilidad de productos, derivados de la producción del sector primario. No obstante, el principal problema de los habitantes en estas comunidades se desarrolla cuando intentan ingresar sus productos a mercados regionales o externos. Por ejemplo, la venta de la manzana fruta característica de este municipio- y demás frutas que se producen, presentan distintos problemas de mercado reduciendo las posibilidades de mantener la misma producción anualmente. Los proble-mas tienen que ver con los altos costos de los insumos, los bajos precios de venta, el transporte

para el traslado y en algunos casos, la falta de capacitación para optimizar la producción.

De esta manera, en el recorrido por Zacatlán, se pueden encontrar importantes e imponentes lugares naturales. pero también, espacios que han perdido parte de su vitalidad y que por el contrario, requieren de las acciones humanas para poder restaurarse.

Riqueza hídrica

La riqueza hídrica es una propiedad que emerge a partir de los rasgos geológicos, la posición geográfica y demás características climáticas de Zacatlán. Esta riqueza hídrica es identificada a partir de las corrientes de agua que fluyen de manera superficial hacia tres ríos principales: el río Necaxa en la parte noroeste de Zacatlán; el río Laxaxalpan al que contribuyen las corrientes que atraviesan el centro del municipio; y finalmente, el río Tecuantepec en la parte sureste. En general, Zacatlán pertenece a la región hidrológica Tuxpan-Nautla y se ubica dentro de la cuenca de río Tecolutla. Asimismo, el relieve montañoso facilita la existencia de cuencas hidrográficas y sistemas naturales que son fundamentales en la captación, conducción y aporte de agua de lluvia hacia las partes bajas.
Las corrientes antes señaladas, presentan especial relevancia debido a que son uno de los atractivos turísticos del municipio. El relieve propicia desniveles que forman cascadas; entre las más importantes se encuentran la cascada de San Pedro y la cascada Quetzalapa.

La presencia de corrientes superficiales de agua, representa importantes ventajas para la actividad humana. La presencia de corrientes de agua enmarcadas dentro de bellos paisajes, permite un contacte directo con la naturaleza y sugerir acciones de promoción turística. Tareas derivadas al respecto, pueden implicar talleres de educación ambiental, actividades ecoturísticas y aquéllas que tengan que ver con el cuidado del agua, entre otras. Se busca la integración y concientización, tanto de los habitantes (residentes) del municipio, como de los visitantes; así como establecer adecuados mecanismos de control y vigilancia para evitar la degradación de estos paisajes. Lo anterior resulta un dilema. si se considera la capacidad que tenemos los seres humanos para afectar negativamente el entorno natural y particularmente lugares que son un excelente atractivo turístico en proceso de deterioro, con acciones que van desde la tira y acumulación de basura, descarga de aguas residuales (negras y domésticas) o procesos graduales de deforestación.

Los aspectos importantes a considerar para un buen manejo y conservación de los recursos hídricos son la información biofísica y la información económica. Las condiciones se han presentado óptimas para la generación de estas corrientes superficiales, debido a las condiciones climáticas generadas y a la presencia de cambios altitudinales. Los sectores implicados en el uso de este recurso son la agricultura y la minería; y ambos sectores, han influido en mayor o menor medida en la contaminación de este recurso; asimismo, no se puede afirmar con toda la contundencia necesaria que estos sectores haya posibilitado la mejora en las condiciones de vida de los pobladores. En consecuencia, las actividades y políticas públicas deben tender hacia la optimización de este recurso, de manera que los aprovechamientos impliquen también su conservación en cantidad y calidad suficientes para garantizar su uso futuro.

Recursos forestales

Los ecosistemas forestales constituyen posiblemente el componente natural más importante en el municipio de Zacatlán, esto se debe a que son el resultado de la con fluencia de otros elementos naturales como el suelo y el clima. Los beneficios que ofrecen a la sociedad son múltiples, desde la

disponibilidad de recursos madereros, hasta los bienes y servicios ambientales; pero también, porque guardan los secretos naturales más exquisitos de este municipio (como plantas exóticas y fenómenos hidrometeoro- lógicos únicos en la región como las lluvias repentinas o la niebla constante desee noviembre hasta abril de cada ano). Esto implica un conocimiento profundo del sector forestal, la superficie que cubren los bosques, sus principales características, los factores que contribuyen en su degradación, entre otras cosas. Si existe lo anterior, es posible identificar y determinar las medidas que deben ser tomadas para la conservación de estos ecosistemas.

El documento base que da origen al presente escrito[26] muestra una situación diagnóstica, se describe de una manera importante la contribución de los recursos forestales hacia su conservación. En el documento referido, se describen las zonas forestales que se distribuyen principalmente en la zona centro y norte, al norte del municipio, se presenta una mayor humedad, mayor precipitación y clima más húmedo. Los bosques ocupan menor espacio que el sector agrícola, aunque se supone que podría comprender una mayor parte debido a que las condiciones físicas y biológicas se muestran propicias. La superficie forestal y la calidad el arbolado, permiten conocer de manera indirecta La cantidad y calidad del recurso hídrico, lo que implica estar al tanto de la capacidad de bienes y servicios que puede ofrecer este sector a la sociedad.

En 1980 la superficie boscosa en Zacatlán era de 18,878.68 ha.; para el 2005 se redujo a 16,928.08 ha., esta superficie comprende el total de bosques primarios y secundarios arbóreos, por lo que los datos muestran un proceso de deforestación a una tasa del 0.43% anual. Aunque es una tasa inferior a la nacional, no deja de ser un problema, si se considera que en el Inventario Nacional Forestal del año 2000, se reportó una tasa de deforestación de entre 370 mil y 1.500 millones de hectáreas por año entre 0.8 y 2% anual- (SEMARNAT, 2000). La defo'estación es uno de los principales problemas, debido a que una carencia de árboles afecta el ciclo del agua, generando graves problemas para la obtención de este líquido en los distintos sectores; en este caso, para las actividades agrícolas, acuícolas, industriales y para los núcleos de población en el municipio.

La superficie boscosa que en promedio ha disminuido y ha presentado importantes cambios de uso de suelo desde 1980, es de 13,293.33 ha. Esta superficie boscosa es la que ha brindado el capital natural a la sociedad, aportando servicios como la regulación del clima, la protección del suelo en esta superficie, la generación de microclimas (uno de los atractivos turísticos más importantes en la región) y la producción de frutas alternativas. Los principales bienes han sido la obtención de madera y productos no maderables como orquídeas que son llevadas al mercado para su venta-, lo que ha merecido la mayor parte del mantenimiento de la biodiversidad que permanece y se reproduce en estas áreas boscosas.

La relevancia de este recurso radica, entre otras cosas, en que contribuye a la formación y embellecimiento del paisaje y para representar uno de los atractivos turísticos que hacen de Zacatlán un lugar especial para sus visitantes. Además, las características físicas y biológicas en el municipio permiten la generación de los multicitados microclimas, estas condiciones diferentes en un espacio relativamente corto son una peculiaridad de Zacatlán. Los bosques de niebla, son uno de los atractivos, éstos se establecen principalmente hacia el norte del municipio y dentro de ellos, también es posible encontrar una gran cantidad de afluentes y arroyos, que en algunos lugares, debido a saltos altitudinales, forman cascadas.

La extracción de productos maderables y no maderables, por su parte, es una forma en que se explotan los recursos del bosque. La extracción de madera se lleva a cabo a través de

aprovechamientos forestales. El género forestal predominante, y que de acuerdo a sus características madereras permite esta práctica, es el pinus y en menor medida, el quercus. El volumen de producción forestal maderable muestra fluctuaciones en los últimos años: la producción se incrementó de 1997 al año 2001, alean zando una producción máxima de 42,212.83 m.^{3} anuales. A partir de ese año, la producción se redujo manteniéndose actualmente; sin embargo, el volumen total de la producción forestal maderable en 14 años, de 1994 a 2008, fue de 341,238.51 m^3. En el 2009, se tenían autorizados 181 Programas de Manejo Forestal en los distintos predios, los cuales cubrían una superficie de manejo de 4,545.85 ha. Los métodos utilizados en estos programas de manejo son el Método de Desarrollo Silvícola (MDS) y el Método Mexicano de Ordenación de Montes (MMOBI). La mayoría de los programas de manejo forestal están administrados por la organización Unión de Ejidos de Producción. Explotación Comercialización, Industrialización Agropecuaria y Forestal de la Sierra Norte de Puebla, localizada en el municipio de Chignahuapan; sin embargo, hay propietarios que manejan de manera particular su bosque, a través de aprovechamientos y reforestaciones, además de tener interés en proyectos ecoturísticos.

Los productos forestales no maderables (PFNM), incluyen los bienes de origen biológico (plantas y hongos), distintos a la madera, la leña y el carbón vegetal, así como los servicios brindados por los ecosistemas (Secretarial of the Conventionon Biological Diversity, 2001). En Zacatlán estos productos son una fuente alternativa de ingresos y empleo; algunos son destinados para el autoconsumo y otros para su comercialización. Las plantas de mayor extracción en los ecosistemas forestales son las que pertenecen a las familias bromoliaceao y orchidaceae, también incluyen algunos heléchos como los arborecentes. tan comunes en Zacatlán y tan llamativos por su valor estético para los visitantes.

Otros beneficios que aportan los bosques a la sociedad zacateca, son los bienes y servicios ambientales. Hasta hace algún tiempo estos bienes y servicios que la naturaleza suministra a las sociedades, eran considerados como algo proveído de manera gratuita, lo que daba por resultado el descuido de estos ecosistemas. Fue a través de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), que hace algunos años so puso en marcha un instrumento para conservar la cubierta forestal, teniendo como principal objetivo los servicios ambientales; para lograrlo, se diseñó el Programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA) con el que se busca compensar e incentivar el mantenimiento y la integridad de las masas forestales. Algunos predios en Zacatlán han sido inscritos dentro de estos programas, donde los bienes incluyen nuevos árboles, madera, especies de caza, frutas, entre otros; en tanto que los servicios, hacen referencia a la purificación del agua (captación y filtración) y de la atmosfera mediante procesos naturales, la descomposición de desechos, control de la erosión, la preservación de la biodiversidad. el control de insectos y plagas, la polinización do cosechas, la mitigación de inundaciones y de los efectos del cambio climático, así como zonas de refugie para la fauna silvestre nativa o endémica de la región.

Biodiversidad

Zacatlán es un municipio que mantiene una gran biodiversidad, que es posible por las características topográficas existentes en el municipio *y* por el predominio de un clima húmedo; tales condiciones, generar un mosaico ambiental único y con riqueza florística y faunística singulares. Los elementos físicos son un factor determinante para el establecimiento de especies, le que a su vez puede determinar las actividades productivas. Asimismo, la biodiversidad se refleja en los

distintos tipos de ecosistemas, número de especies registradas, número de endemismos. La variedad de ecosistemas guarda una diversidad de especies florísticas y faunísticas; sin embargo, Zacatlán al igual que en la mayor parte de las regiones del país, no se cuenta con la información completa sobre su flora y vegetación, debido a que la diversidad biológica no ha sido descrita en su totalidad.

a) Distribución de especies

Las especies en Zacatlán se encuentran dispuestas en lugares distintos y en abundancias diferentes. El paso de ecosistemas naturales a ecosistemas domesticados (ecosistemas altamente modificados per el ser humano), a través del tiempo, han generado cambios en la distribución y abundancia de las especies; sin embargo, tas características físicas y biológicas en determinados tugares y otras condiciones, corno establecimientos humanos o accesos restringidos, pueden generar que algunos ecosistemas guarden en su interior gran variedad genética.

La conservación de la bíodiversidad es un elemento fundamental a considerar en el POETZ, y por eso la identificación de las áreas críticas es una prioridad. Sin embargo, se presentan algunos problemas al momento de establecer las áreas de conservación; uno de ellos, es que muchas especies presentes en el espacio zacateco, aún no han sido identificadas; otro, es que resulta difícil integrar a todos los grupos biológicos. Ante estos problemas, se ha optado por el mecanismo de conservación de ecosistemas como una solución a la permanencia de la biodiversidad en México.

Las variables ambientales constituyen un factor determinante para el establecimiento de distintas especies. El clima y el suelo son dos factores explícitos que permiten o no el desarrollo de ciertas especies, es por esta razón que a partir de la descripción de cada una de las variables ambientales que se realizó en un diagnóstico ambiental del municipio de Zacatlán, se efectuó una regionalización ecológica con la finalidad de ubicar áreas con características similares. Con la integración, análisis y relación de esta información, se derivaron referentes para ubicar las características de las áreas que mantienen el mayor número de especies o aquéllas con mayor interés para su conservación. Los sitios con mayor diversidad biológica muestran información de tipo biológico, en particular sobre las especies o grupos de fauna y vegetación; así como de hábitats relevantes. La flora es un grupo que permite, de manera indirecta, determinar la riqueza de especies en determinado lugar; sin embargo, lo ideal sería partir de información específica de cada uno de los grupos, no obstante, es un buen indicador, incluso mejor que los métodos indirectos de determinación de sitios para conservar.

Otra aproximación para la identificación de los sitios prioritarios para la conservación es a partir de especies individuales, particularmente con el caso de las especies endémicas, porque mantienen un interés relevante debido a que sólo es posible encontrarlas de forma natural en determinada región o país. De esta forma, se consideró a las especies endémicas de México con presencia en Zacatlán, de especies endémicas y características biogeográficas de México del libro Capital natural publicado por la CONAB1O en el 2008. Resultado de la búsqueda, se tiene el siguiente cuadro informativo.

Cuadro. Especies endémicas con presencia en Zacatlán

Familia	*Generó*	*Especie*
Podocarpus	Matudai	*Podocarpaceao*
Betuíaceae	—-	*Alnus firmifoüa*
Burseraceae	Bursera	*Bursora aptera*
Pinaceae	Pinus	*Teocote*
Pinaceae	Pinus	*Pseudostrobus*
Pinaceae	Pinus	*Fatula*
Polypodiaceae	Polypodium	*Polypodium plesiosorum*
Polypodiaceae	Polypodium	*Polipodium plebeium*
Fagaceae	Quercus	*Crassifolia*
Fagaceae	Quercus	*Candicans*
Fagaceae	Quercus	*Dysophylla*
Fagaceae	Quercus	*Castanea*
Fagaceae	Quercus	*Polymorpha*
Pinaceae	Pinus	*Leiophylla*
Pinaceae	Pinus	*Montezumae*
Fagaceae	Quercus	*Affínis*

Fuente: elaboración propia, 2010.

Estas especies tienen presencia en algunas áreas de Zacatlán; sin embargo, la mayoría de endemismos se restringen al norte, noroeste y sur del municipio. La primera área se ubica aproximadamente a 2.5 km. al sureste de la cabecera municipal, la segunda al norte (cerca de Tlalixtipa), donde predomina el bosque de pino-encino. La tercera hacia el noreste, con dirección a Jilotzingo y en esta área colinda la agricultura con el bosque de pino.

Las zonas que mantienen especies con interés a conservar, son otro criterio para establecer los sitios prioritarios. De acuerdo a La NOM-059-2001, no se tienen registradas especies florísticas con presencia en Zacatlán; sin embargo, especies como podocarpus matudai son una variedad del orden de los piñales que se encuentra en la categoría de protección, no endémica y que también está registrada para Huauchinango en el ANP que comparte con Zacatlán.

Se considera un ejemplo de distribución por densificación de especies identificadas, a partir de un inventario florístico. No obstante, distintas instituciones han realizado esfuerzos a este respecto con importante cantidad de registros, pero no se descarta la posibilidad de que la información presente algunos problemas de confiabilidad por los patrones asociados a la distribución de las especies; el cual en algunos casos se remite a corredores sobre vías de comunicación, lo que con seguridad implicó la falta de trabajo al interior de los rodales de vegetación y zonas alejadas del flujo vehicular. Por lo tanto, el conocimiento y la mayor cantidad de información sobre las especies y su relevancia, así como el análisis detallado de los lugares que mantienen una mayor riqueza de especies, puede ser modificado con el tiempo; por lo anterior, se propone la elaboración de estudios sobre la

biodiversidad de Zacatlán, de manera que puedan ser identificadas claramente especies endémicas del municipio y la región, así como especies clave en los ecosistemas.

b) Elementos naturales distintivos

Zacatlán puede ser considerado con un espacio singular y de alta valoración en su riqueza biológica, debido a la presencia y diversidad de sus ecosistemas. Aunque su biodiversidad es variada, este municipio puede distinguirse por elementos biológicos específicos, los cuales se distinguen porque han caracterizado históricamente al municipio y actualmente siguen presentando algunos rasgos particulares, que no se presentan fácilmente en cualquier ecosistema.

Las MINAS

En las minas de la comunidad de los Metepec primera sección se realizan tanto actividades de recolección, como actividades de extracción, estas últimas ligadas al FELDESPATO.

La descripción de los flujos de apropiación de los predios fue resultado de la observación participante y se pueden agrupar en: las especies recolectadas como alimento, las especies vegetales recolectadas para leña, tanto para uso doméstico, forestal, así como para la minería **en los materiales de extracción de feldespato.**

En la región, y áreas colindantes con la MINA, existen aprovechamientos forestales

TIPOS DE APROVECHAMIENTO FORESTAL

El aprovechamiento forestal es según el decreto 1791 de 1996 expedido por el gobierno nacional en su capítulo uno artículo 1, lo define como la extracción de productos de un bosque y comprende desde la obtención hasta el momento de su transformación. Existen varios tipos de aprovechamiento forestal:

Aprovechamiento forestal único

Son aquellos que se realizan por una sola vez, en áreas donde con base a estudios técnicos se demuestre mejor aptitud en el uso del suelo diferente al forestal, o cuando existan otras eventualidades como remodelación o ampliación de obras públicas o privadas de infraestructura, construcciones, instalaciones y similares.

- En el aprovechamiento forestal único se debe presentar un estudio técnico que demuestre una mejor aptitud del uso del suelo diferente al forestal.
- El aprovechamiento forestal único se deben presentar los métodos y equipos a utilizar en la cosecha, lo debe presentar el interesado en realizar dicho aprovechamiento.

Aprovechamiento forestal persistente

Son aquellos que se efectúan con criterios de sostenibilidad, con la obligación de conservar el rendimiento normal del bosque, empleando técnicas silvícolas que garanticen que el bosque se va a renovar y que teniendo en cuenta su desarrollo o producción sostenible va a permanecer.

- En el aprovechamiento forestal persistente se debe Acreditar Capacidad para garantizar el manejo silvicultural, para este caso se debe presentar la formulación y descripción de las labores silviculturales a aplicar en el bosque sujeto a aprovechamiento, con el objeto de asegurar su sostenibilidad.

Aprovechamiento forestal domestico

Hace referencia al aprovechamiento que se efectúa exclusivamente para satisfacer necesidades vitales domésticas, pero que los productos aprovechados no se puedan comercializar. Para este caso el volumen aprovechado, No podrá exceder de veinte metros cúbicos anuales (20m^3/año).

El ecosistema de las áreas colindantes de la MINA es templado frío, los **tipos** de vegetación son:

- OYAMEL

El **oyamel** (***Avíes religiosa***) es una conífera de la familia de las pináceas. Es un abeto nativo de las montañas centrales y del sur de México (Eje Neovolcánico, Sierra Madre del Sur) y del oeste de Guatemala. Crece hasta 60 m de altura. Sus hojas son aciculares y sus ramas tienen forma de cruz y de ahí su nombre "religiosa". Crece a altitudes de 2500 a 4100 m s. n. m. en bosques frescos y con alta precipitación, de veranos húmedos y caída de nieve invernal.

Es un árbol de tamaño grande, perennifolio, de 25 a 60 m de altura, con un tronco recto de hasta 2 m de diámetro. Las hojas son como agujas, chatas, de 15 a 35 mm de longitud y 1.5 mm de ancho por 0.5 mm de espesor, verde oscuro en el haz, y con dos bandas azul blancas de estomas en el envés; el extremo de la hoja es agudo. El arreglo de hojas es en espiral. Los conos tienen 8-16 cm de longitud y 4-6 cm de ancho, antes de madurar azul púrpura oscuros; las brácteas son púrpura o verdosas, de moderada longitud. Las semillas aladas se despegan cuando los conos se desintegran en la madurez, 7 a 9 meses después de la polinización.

Es un árbol de alta montaña muy resistente al frío, pero no así al calor. Prefiere temperaturas medias anuales de entre -10 °C y 15 °C, máximas de 25 °C y una precipitación anual alrededor de 1000 mm o más.[2] Vegeta en suelos jóvenes de origen volcánico, ligeramente ácidos (pH 5-7) y muy ricos en materia orgánica. Prefiere sustratos bien drenados y húmedos la mayor parte del año, por lo que prospera especialmente en barrancas de las laderas norte de los montes. En general forma comunidades puras, aunque en ocasiones se mezcla con árboles de hoja ancha (*Alnus jorullensis*, *Quercus spp.*) o con otras coníferas (*Cupressus lindleyi*, *Pinus spp.*).

- PINO – ENCINO

Los **bosques de pino-encino** son bosques mixtos de montaña con predominio de pinos y encinos. Se localizan en el sistema montañoso de la Sierra Madre especialmente en México, extendiéndose desde el Suroeste de Estados Unidos hasta Nicaragua en Centroamérica.

La mayor parte de los bosques pino-encino, están conformados en forma equilibrada. En las partes más altas y cumbres de las sierras van bosques de pino que pueden alcanzar los 25 metros de altura, y en las partes bajas, faldas y lomeríos están los bosques de encino que alcanzan unos 7 metros.

No hay un único criterio para su clasificación, ya que el WWF considera que estos bosques pertenecen al bioma del bosque tropical y subtropical de coníferas en razón de su latitud geográfica, mientras que en México se considera que son bosques templados ya que debido a su altura se afirma que presentan un clima de montaña de templado a frío.

Presentan clima de montaña, con temperaturas medias que van de 12 a 23 °C, un rango equiparable a un clima de subtropical a templado, pudiendo llegar a bajo cero en invierno. Son ecosistemas húmedos o subhúmedos con una precipitación anual entre 600 y 1000 mm y, por lo general, se sitúan entre los 1000 y 3000 m s. n. m. (metros sobre el nivel del mar) y las lluvias son abundantes.

- CONIFERAS

Los bosques de coníferas se caracterizan también por presentar marcada la diferencia estacional y con frecuencia van acompañados de una capa uniforme de arbustos pequeños, hierbas, musgos, hepáticas, líquenes y un suelo ácido formado por una capa de humus compactado que contiene hongos.

Se encuentran principalmente en el hemisferio norte y los más extensos son los bosques boreales. Las coníferas más representativas son abetos, piceas, pinos, y en zonas más cálidas cipreses, cedros y secuoyas.

La precipitación varía entre los 300 y 900 mm anuales. Algunos bosques templados de coníferas reciben hasta 2000 mm. La precipitación depende de la ubicación, los bosques boreales tienen inviernos largos, helados y secos, con veranos cortos moderadamente cálidos y húmedos. En latitudes más bajas, la precipitación es más uniforme a lo largo del año.

Las coníferas de los fríos bosques boreales, crecen altos y en forma piramidal para deshacerse de la nieve. En los bosques templados secos predominan las coníferas debido a que sus hojas aciculares minimizan la evaporación, a diferencia de los árboles de hoja ancha que requieren mucha más agua, incluso los caducos. Los árboles más frecuentes en los bosques de coníferas templados y subtropicales son los pinos. El fuego es un factor importante en el predomino de pinos, pues su corteza gruesa protege la madera, soportando incendios frecuentes y relativamente pequeños; además las yemas de los tallos están rodeadas por masas espesas de agujas que arden a una temperatura baja que no daña a las yemas. Algunos pinos incluso requieren de fuego para liberar las semillas de sus conos.

La vegetación es una de las determinantes de los animales que habitan el área. Los que se adaptan a las condiciones de los bosques de coníferas son los castores, puercoespines, ardillas, alces, marmotas, liebres, venados, linces, osos negros, conejos y los lobos y etc.

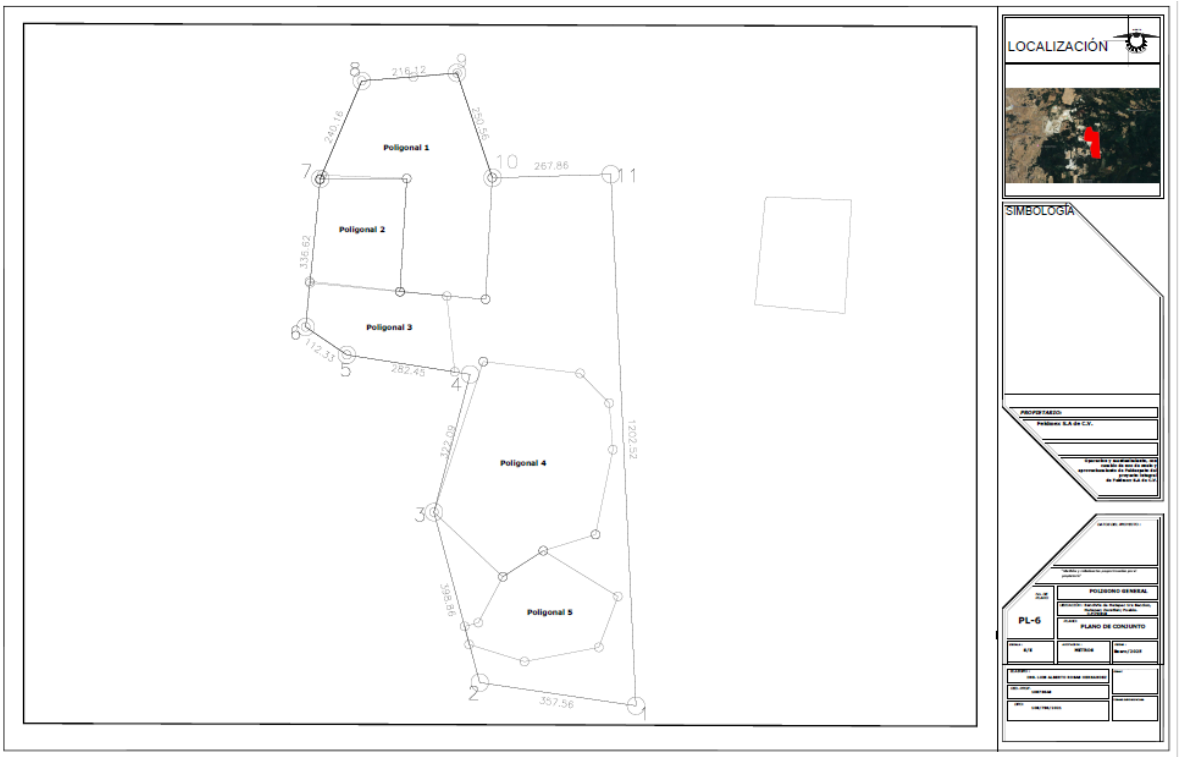
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DONDE SE PRETENDE ESTABLECER EL PROYECTO

Ubicación geográfica

Como ha quedado descrito con mayor amplitud en los Capítulo I y II, para la Operación y Mantenimiento, con cambio de Uso de Suelo y Aprovechamiento de Feldespato del Proyecto Integral de Feldmex, S.A de C.V., con las siguientes COORDENADAS:

AREA GENERAL DE LAS INSTALACIONES

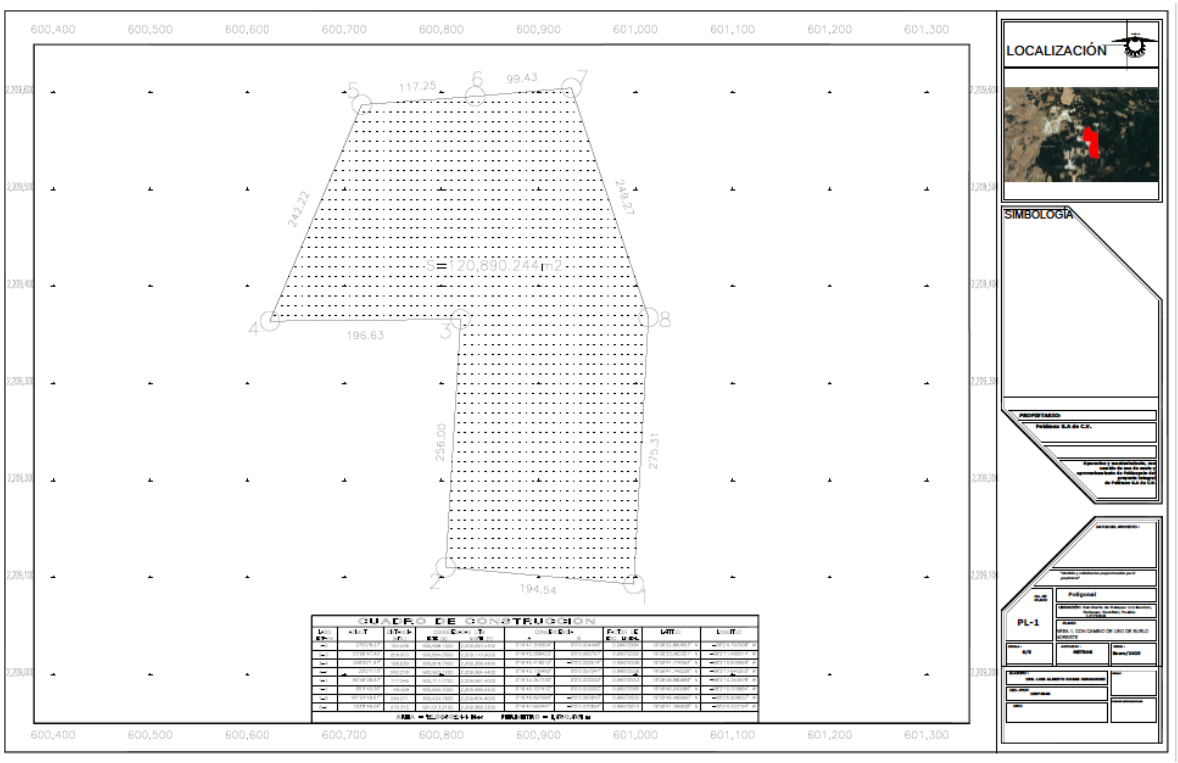
Coordenadas del predio				
Vertice	UTM		GEOGRAFICAS	
	X	Y	Latitud Norte	Longitud Oeste
1	601338.62	2208174.83	19°58´02.9”	98°01´53.3”
2	600984.93	2208227.32	19°58´04.7”	98°02´05.4”
3	600881.23	2208612.46	19°58´17.2”	98°02´08.9”
4	600963.00	2208924.00	19°58´27.4”	98°02´06.0”
5	600684.00	2208968.00	19°58´28.8”	98°02´15.6”
6	600591.00	2209031.00	19°58´30.9”	98°02´18.8”
7	600624.00	2209366.00	19°58´41.8”	98°02´17.6”
8	600718.00	2209587.00	19°58´49.0”	98°02´14.3”
9	600933.35	2209605.23,	19°58´49.5”	98°02´06.9”
10	601014.00	2209368.00	19°58´41.8”	98°02´04.2”
11	601281.74	2209376.00	19°58´42.0”	98°01´55.0”



Plano topográfico Integral

POLIGONO AREA 1 PARA CAMBIO DE USO DE SUELO Y EXPLOTACION DE FELDESPATO (la producción máxima diaria es de 416.06 toneladas diarias, 80,000 al año.)

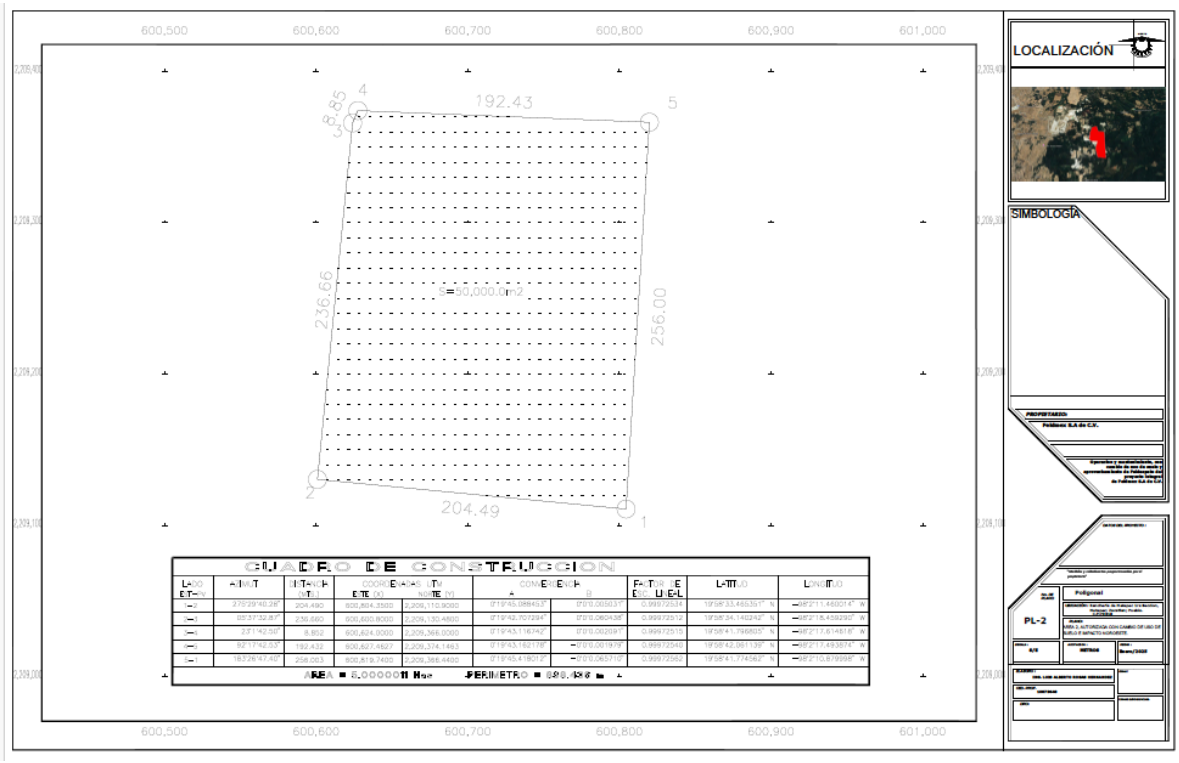
VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1CUS	600717.77	2209587.40	19°58'48.9"	98°02'14.3"
2CUS	600834.70	2209596.04	19°58'49.2"	98°02'10.3"
3CUS	600933.76	2209604.60	19°58'49.5”	98°02'06.9"
4CUS	601013.21	2209368.33	19°58´41.8”	98°02´04.2”
5CUS	600998.10	2209093.43	19°58´32.9”	98°02´04.8”
6CUS	600804.35	2209110.90	19°58´33.5”	98°02´11.5”
7CUS	600819.74	2209366.44	19°58´41.8”	98°02´10.9”
8CUS	600623.12	2209364.44	19°58'41.7"	98°02'17.6"



Plano topográfico Area 1

POLIGONO AREA 2 EXPLOTACION DE FELDESPATO Y RESTAURACION (AUTORIZADO)

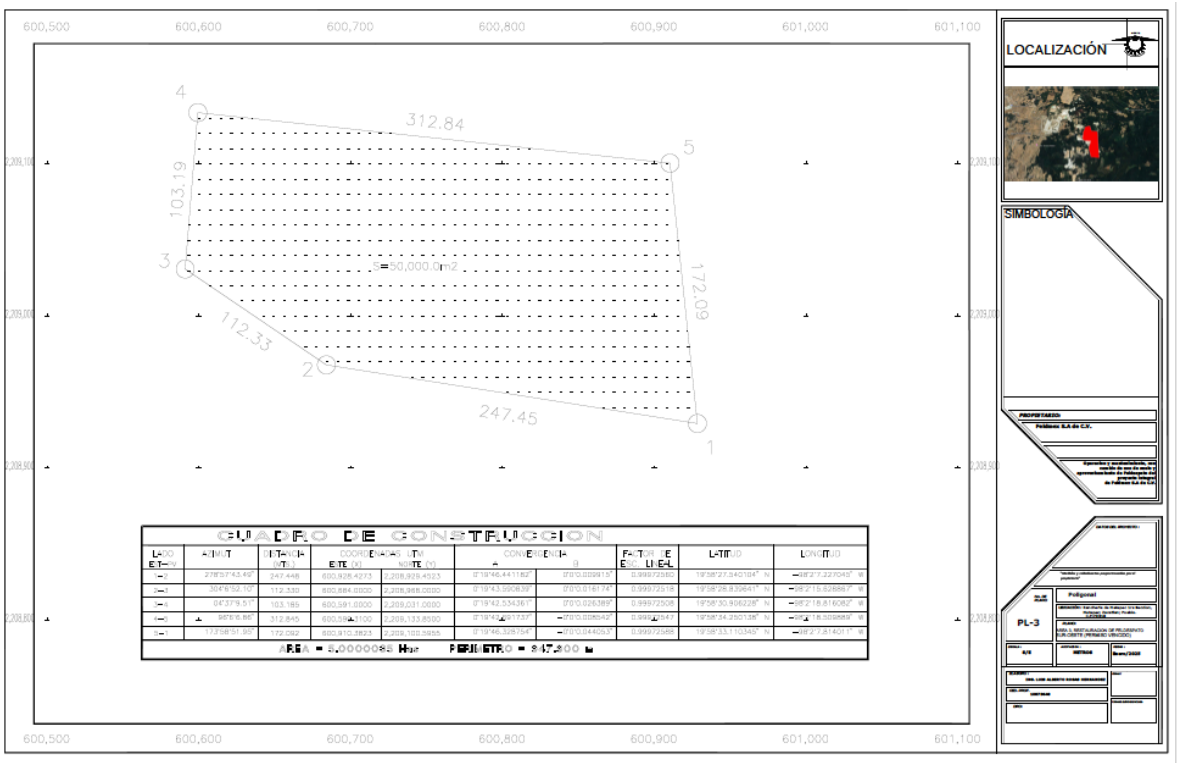
VÉRTICE	COORDENADAS UTM		GOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1	600627.46	2209374.14	19°58´42.1”	98°02´17.5”
2	600819.74	2209366.44	19°58´41.8”	98°02´10.9”
3	600804.35	2209110.9	19°58´33.5”	98°02´11.5”
4	600600.8	2209130.48	19°58´34.1”	98°02´18.5”
5	600624	2209366	19°58´41.8”	98°02´17.6”



Plano Topográfico Area 2

POLIGONO AREA 3 RESTAURACION

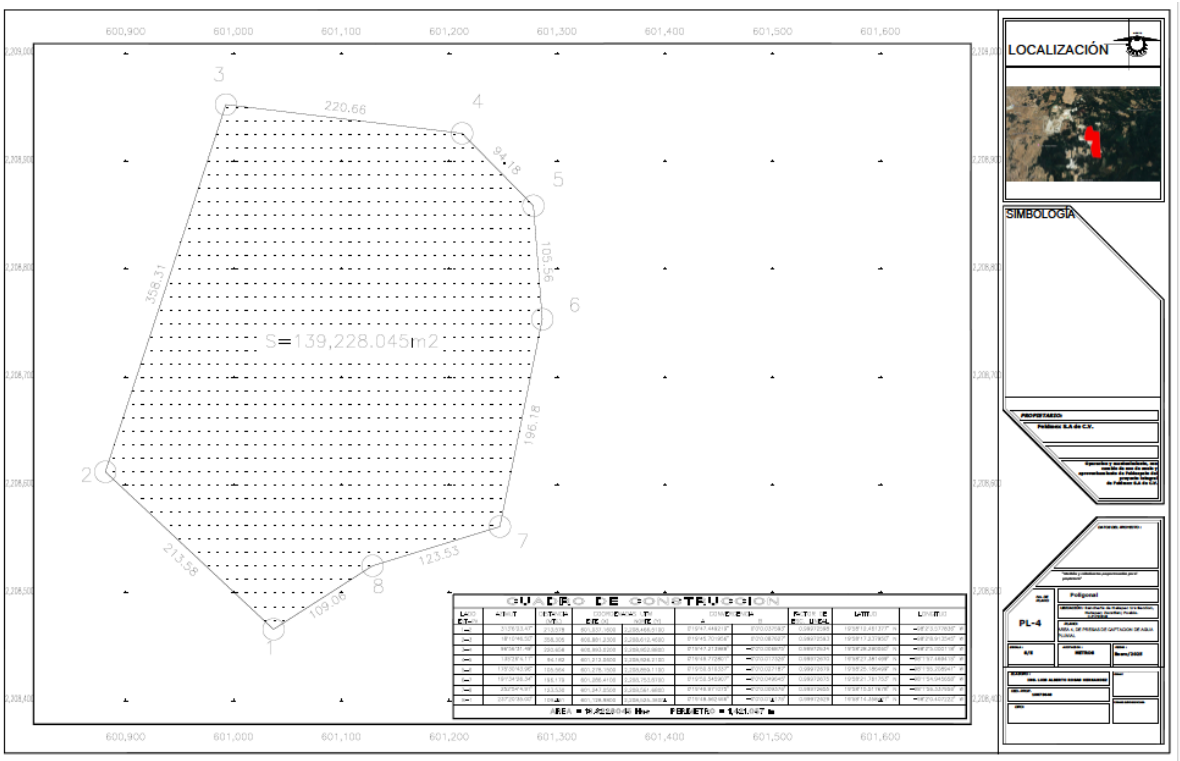
VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1EXT	600599.31	2209133.85	19°58'34.25"	98°02'18.51"
2EXT	600945.98	2209096.79	19°58'32.98"	98°02'06.59"
3EXT	600993.02	2208952.88	19°58'28.29"	98°02'05.00"
4	600963.00	2208924.00	19°58´27.4”	98°02´06.0”
5	600684.00	2208968.00	19°58´28.8”	98°02´15.6”
6	600591.00	2209031.00	19°58´30.9”	98°02´18.8”



Plano topográfico Area 3

POLIGONO AREA 4 PRESAS DE CAPTACION DE AGUA PLUVIAL Y RESTAURACION

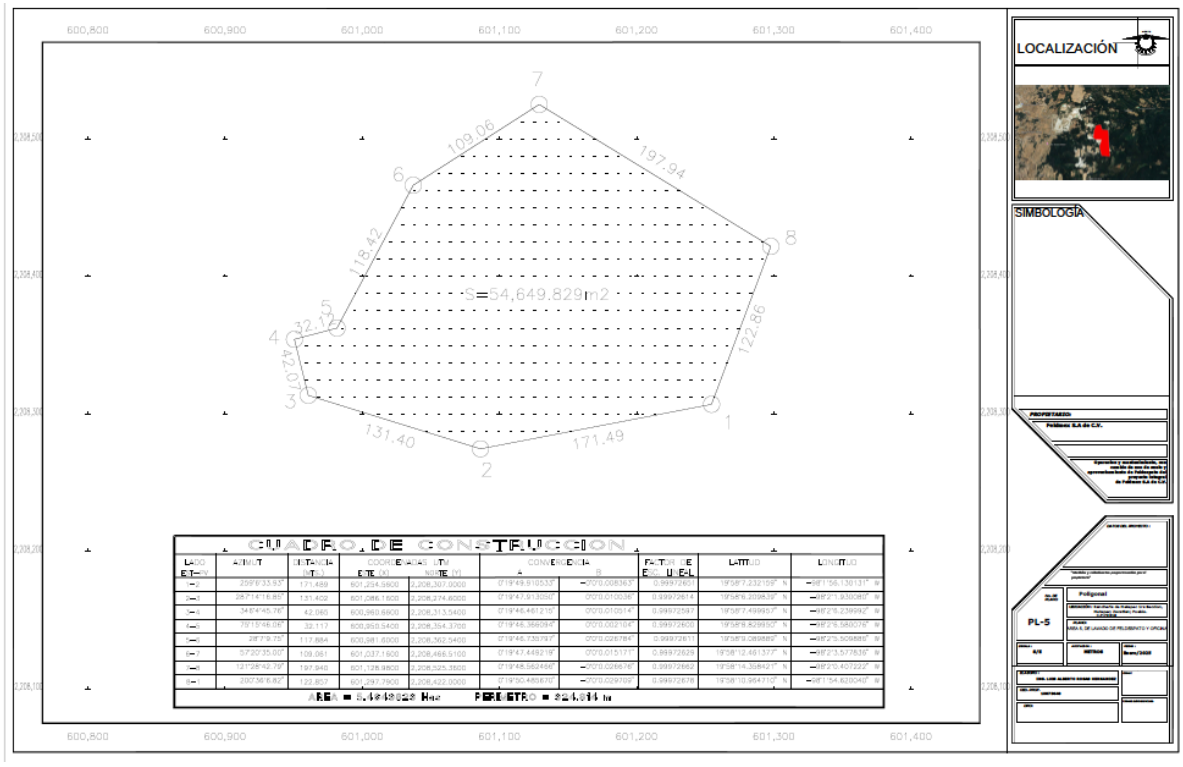
VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
3EXT	600993.02	2208952.88	19°58'28.29"	98°02'05.00"
1PRESA	601212.06	2208926.21	19°58'27.37"	98° 01'57.47"
2PRESA	601278.15	2208859.11	19°58'25.18"	98° 01'55.21"
3PRESA	601286.41	2208753.87	19°58'21.73"	98° 01'54.96"
4PRESA	601247.05	2208561.68	19°58'15.50"	98° 01'56.34"
5PRESA	601128.98	2208525.36	19°58'14.35"	98° 02'00.44"
6PRESA	601037.16	2208466.51	19°58'12.44"	98° 02'03.58"
3	600881.23	2208612.46	19°58´17.2”	98°02´08.9”



Plano topográfico Area 4

POLIGONO AREA 5 DE LAVADO Y OFICINAS.

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1LAV	600981.60	2208362.54	19°58'09.09"	98°02'05.51"
2LAV	600950.54	2208354.37	19°58'08.83"	98°02'06.58"
3LAV	600960.66	2208313.54	19°58'07.50"	98°02'06.24"
4LAV	601086.16	2208274.60	19°58'06.21"	98°02'01.93"
5LAV	601254.56	2208307.00	19°58'07.26"	98°01'56.13"
6LAV	601297.79	2208422.00	19°58'10.97"	98° 1'54.62"
4PRESA	601247.05	2208561.68	19°58'15.50"	98° 01'56.34"
5PRESA	601128.98	2208525.36	19°58'14.35"	98° 02'00.44"
6PRESA	601037.16	2208466.51	19°58'12.44"	98° 02'03.58"



Plano Topográfico Area 5

FELDMEX, S.A. DE C.V.

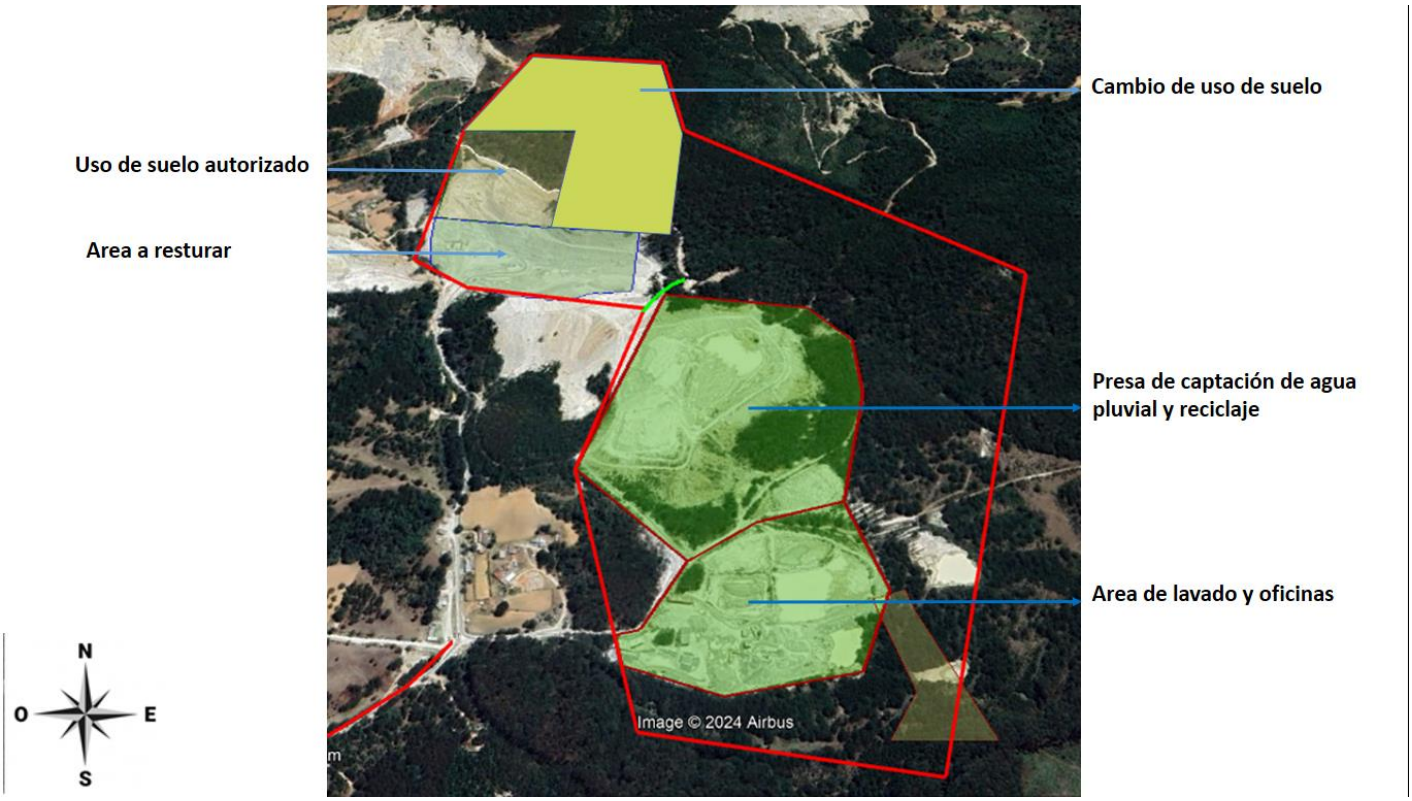


Imagen Satelital Proyecto Integral Feldmex, S.A. de C.V.

IV.2 Caracterización y análisis de sistema ambiental

El área del proyecto (AP) se ubica en el municipio de Zacatlan, en el estado de Puebla, Este encuentra en línea recta a 14.78 kilómetros al sur de la cabecera municipal, y a 10.9 km de la pequeña localidad denominada Metepec Primera Sección, la cual cuenta únicamente con 467 habitantes.

Área Natural Protegida

El proyecto de explotación y aprovechamiento de feldespato **NO SE ENCUENTRA** DENTRO DE AREA NATURAL PROTEGIDA ESTATAL O AREA NATURAL PROTEGIDA FEDERAL

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Su riqueza de formas de vida de especies silvestres en donde sobresale la concentración de especies endémicas de flora. Predomina la vegetación:

- OYAMEL

El **oyamel** (***Abies religiosa***) es una conífera de la familia de las pináceas. Es un abeto nativo de las montañas centrales y del sur de México (Eje Neovolcánico, Sierra Madre del Sur) y del oeste de Guatemala. Crece hasta 60 m de altura. Sus hojas son aciculares y sus ramas tienen forma de cruz y de ahí su nombre "religiosa". Crece a altitudes de 2500 a 4100 m s. n. m. en bosques frescos y con alta precipitación, de veranos húmedos y caída de nieve invernal.

Es un árbol de tamaño grande, perennifolio, de 25 a 60 m de altura, con un tronco recto de hasta 2 m de diámetro. Las hojas son como agujas, chatas, de 15 a 35 mm de longitud y 1.5 mm de ancho por 0.5 mm de espesor, verde oscuro en el haz, y con dos bandas azul blancas de estomas en el envés; el extremo de la hoja es agudo. El arreglo de hojas es en espiral. Los conos tienen 8-16 cm de longitud y 4-6 cm de ancho, antes de madurar azul púrpura oscuros; las brácteas son púrpura o verdosas, de moderada longitud. Las semillas aladas se despegan cuando los conos se desintegran en la madurez, 7 a 9 meses después de la polinización.

Es un árbol de alta montaña muy resistente al frío, pero no así al calor. Prefiere temperaturas medias anuales de entre -10 °C y 15 °C, máximas de 25 °C y una precipitación anual alrededor de 1000 mm o más.[2] Vegeta en suelos jóvenes de origen volcánico, ligeramente ácidos (pH 5-7) y muy ricos en materia orgánica. Prefiere sustratos bien drenados y húmedos la mayor parte del año, por lo que prospera especialmente en barrancas de las laderas norte de los montes. En general forma comunidades puras, aunque en ocasiones se mezcla con árboles de hoja ancha (*Alnus jorullensis*, *Quercus spp.*) o con otras coníferas (*Cupressus lindleyi*, *Pinus spp.*).

- PINO – ENCINO

Los **bosques de pino-encino** son bosques mixtos de montaña con predominio de pinos y encinos. Se localizan en el sistema montañoso de la Sierra Madre especialmente en México, extendiéndose desde el Suroeste de Estados Unidos hasta Nicaragua en Centroamérica.

La mayor parte de los bosques pino-encino, están conformados en forma equilibrada. En las partes más altas y cumbres de las sierras van bosques de pino que pueden alcanzar los 25 metros de altura, y en las partes bajas, faldas y lomeríos están los bosques de encino que alcanzan unos 7 metros.

No hay un único criterio para su clasificación, ya que el WWF considera que estos bosques pertenecen al bioma del bosque tropical y subtropical de coníferas en razón de su latitud geográfica, mientras que en México se considera que son bosques templados ya que debido a su altura se afirma que presentan un clima de montaña de templado a frío.

Presentan clima de montaña, con temperaturas medias que van de 12 a 23 °C, un rango equiparable a un clima de subtropical a templado, pudiendo llegar a bajo cero en invierno. Son ecosistemas húmedos o subhúmedos con una precipitación anual entre 600 y 1000 mm y, por lo general, se sitúan entre los 1000 y 3000 m s. n. m. (metros sobre el nivel del mar) y las lluvias son abundantes.

- CONIFERAS

Los bosques de coníferas se caracterizan también por presentar marcada la diferencia estacional y con frecuencia van acompañados de una capa uniforme de arbustos pequeños, hierbas, musgos, hepáticas, líquenes y un suelo ácido formado por una capa de humus compactado que contiene hongos.

Se encuentran principalmente en el hemisferio norte y los más extensos son los bosques boreales. Las coníferas más representativas son abetos, piceas, pinos, y en zonas más cálidas cipreses, cedros y secuoyas.

La precipitación varía entre los 300 y 900 mm anuales. Algunos bosques templados de coníferas reciben hasta 2000 mm. La precipitación depende de la ubicación, los bosques boreales tienen inviernos largos, helados y secos, con veranos cortos moderadamente cálidos y húmedos. En latitudes más bajas, la precipitación es más uniforme a lo largo del año.

Las coníferas de los fríos bosques boreales, crecen altos y en forma piramidal para deshacerse de la nieve. En los bosques templados secos predominan las coníferas debido a que sus hojas aciculares minimizan la evaporación, a diferencia de los árboles de hoja ancha que requieren mucha más agua, incluso los caducos. Los árboles más frecuentes en los bosques de coníferas templados y subtropicales son los pinos. El fuego es un factor importante en el predomino de pinos, pues su corteza gruesa protege la madera, soportando incendios frecuentes y relativamente pequeños; además las yemas de los tallos están rodeadas por masas espesas de agujas que arden a una temperatura baja que no daña a las yemas. Algunos pinos incluso requieren de fuego para liberar las semillas de sus conos.

La vegetación es una de las determinantes de los animales que habitan el área. Los que se adaptan a las condiciones de los bosques de coníferas son los castores, puercoespines, ardillas, alces, marmotas, liebres, venados, linces, osos negros, conejos y los lobos y etc.

Dentro de las Áreas del proyecto y durante la explotación, operación y mantenimiento del proyecto queda prohibido:

Actividad
I. Desarrollar cualquier tipo de actividad contaminante;
II. Verter o descargar contaminantes, desechos o cualquier tipo de material nocivo;
III. Tirar o abandonar desperdicios;
IV. Interrumpir, rellenar, desecar o desviar flujos hidráulicos; de especies de flora y fauna silvestres; así como el introducir especies vivas exóticas
V. Realizar, sin autorización, actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza, que generen la suspensión de sedimentos, o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas en zonas aledañas;
VI. Realizar, sin autorización, actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento

Criterios para la delimitación del sistema ambiental regional (SAR)

El Sistema Ambiental Regional se concibe como "El espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas, comprendidos como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales" (SEGA, 2010).

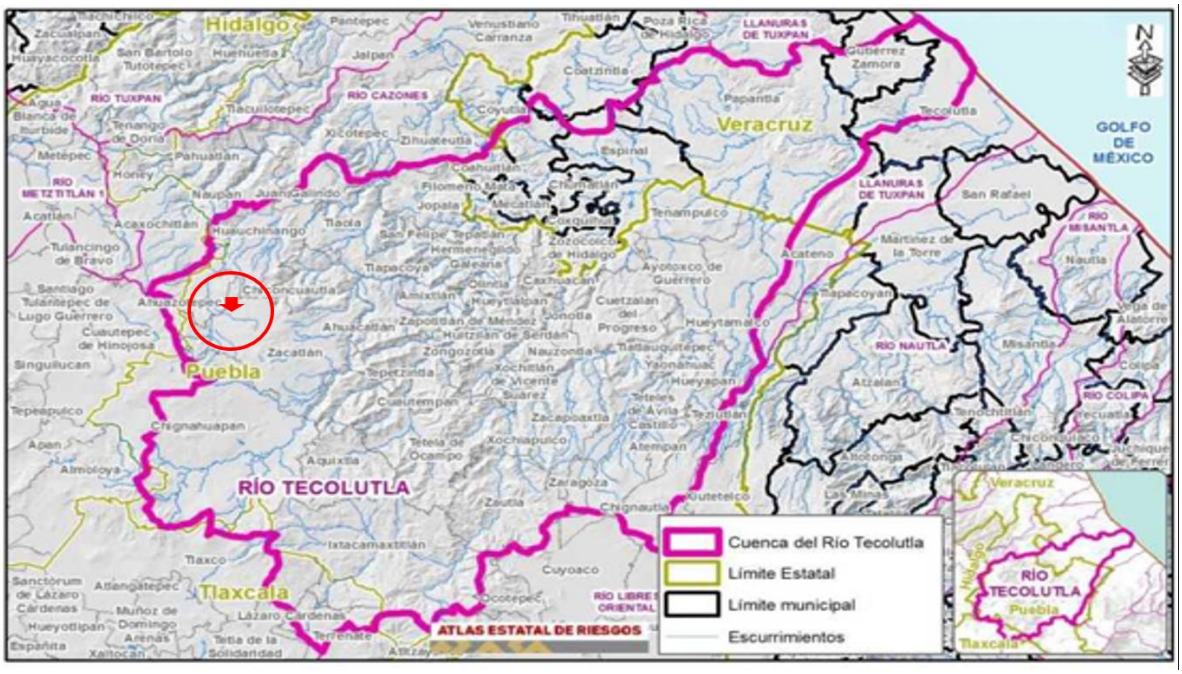
En este sentido, la delimitación del SAR para el proyecto se realizó con el uso de criterios explícitos utilizando una metodología conocida como "Regionalización". Esta metodología actúa a través de la delimitación de unidades territoriales relativamente homogéneas, considerando el análisis de uno o más criterios (INECC[1]), con el objetivo de facilitar la utilización sustentable de dicha región y con ello la protección de sus recursos y ecosistemas. A la vez, permite reflexionar que la regionalización ayuda a construir una visión espacial, que cuando es compartida y aceptada facilita desarrollar criterios para establecer usos, resolver y anticipar conflictos y facilitar el proceso de toma de decisiones (Brenner *et al.,* 2005).

En el caso específico del presente proyecto, y debido a la extensión territorial de las Cuencas y Subcuencas.

IV.2.1 Aspectos Abióticos

Localización.

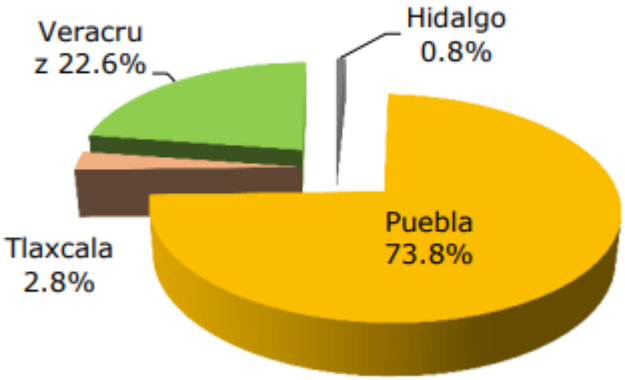
La zona de estudio se encuentra asentada en la Subcuenca Hidrológica "Río Alseseca", perteneciente a la Cuenca Hidrológica de la cuenca del rio Tecolutla.



CUENCA DEL RÍO TECOLUTLA

La cuenca del río Tecolutla es de tipo exorreica (desemboca al mar) por lo cual su característica principal es que es una cuenca relativamente pequeña, con importante zona de "fuerte pendiente", con un tiempo de concentración de muy pocas horas y de un tiempo de traslado del pico de la avenida entre los de la parte alta de la cuenca a la parte baja de aproximadamente 12 horas; se ubica 19° 28' 10" y 20° 30' 45" de latitud norte y 96° 57' 39" y 98° 14' 30" de longitud oeste; cuenta con una superficie de 7,709 km^2, la cual se encuentra distribuida entre los estados de Puebla, Veracruz, Tlaxcala e Hidalgo, con los porcentajes de superficie que se muestra en la gráfica; con una altitud que va del nivel del mar a los 3,495 m.s.n.m. La cuenca colinda en la desembocadura (al norte y al noreste) con las Llanuras de Tuxpan, al norte con la del Río Cazones, al sur con la cuenca del Río Libres Oriental y al este con la del Río Nautla.

Porcentaje de superficie de Estados dentro de la cuenca del Río



Hidrología superficial y subterránea

Región hidrológica y Cuenca

La región hidrológica (RH) es un área delimitada por un parteaguas que al menos abarca dos cuencas hidrológicas, cuyas aguas fluyen a una corriente principal. Las regiones hidrológicas están subdivididas en cuencas hidrológicas, es decir, en superficies delimitadas por un parteaguas que fluyen hacia una corriente principal, o cuerpo de agua de acuerdo con los criterios geográficos para delimitar cuencas hidrográficas con la restricción de que ningún municipio puede pertenecer a dos o más regiones hidrológicas.

De acuerdo con el Mapa de Regiones Hidrológicas de México, el SAR se encuentra inmerso en el RH Norte de Veracruz y en la Cuenca Hidrológica Rio Tecolutla. En los siguientes cuadros y figuras se observa lo antes mencionado.

RH Norte de Veracruz: Es la segunda región en extensión dentro del territorio veracruzano. El sistema fluvial determinante son las cuencas de los ríos Tuxpan-Nautla, además de los cauces secundarios y sistemas lagunares estuarinos asociados a esta región, entre ellos Tamiahua y otros de menor dimensión. Esta región se caracteriza por presentar las principales expresiones geomorfológicas del litoral, como son las dunas e islas de barrera que se apoyan en arrecifes para formar extensos sistemas lagunares-estuarinos, entre ellos destacadamente Tamiahua y otros de menor dimensión. Ocupa 25.70% del total de la superficie del territorio veracruzano.

Comparativamente con las otras regiones hidrológicas, ésta ocupa el primer lugar en superficie de manglar y el tercer lugar en descarga fluvial. Cubre una extensión de 18,259 km2 (25.07% del total de las regiones en su parte veracruzana) y la extensión total de manglar para dicha porción es de 215.44 km2 que corresponden a 49.17% del total del estado; la descarga fluvial es de 14,193 millones de metros cúbicos, lo que representa 13.39% del total estatal.

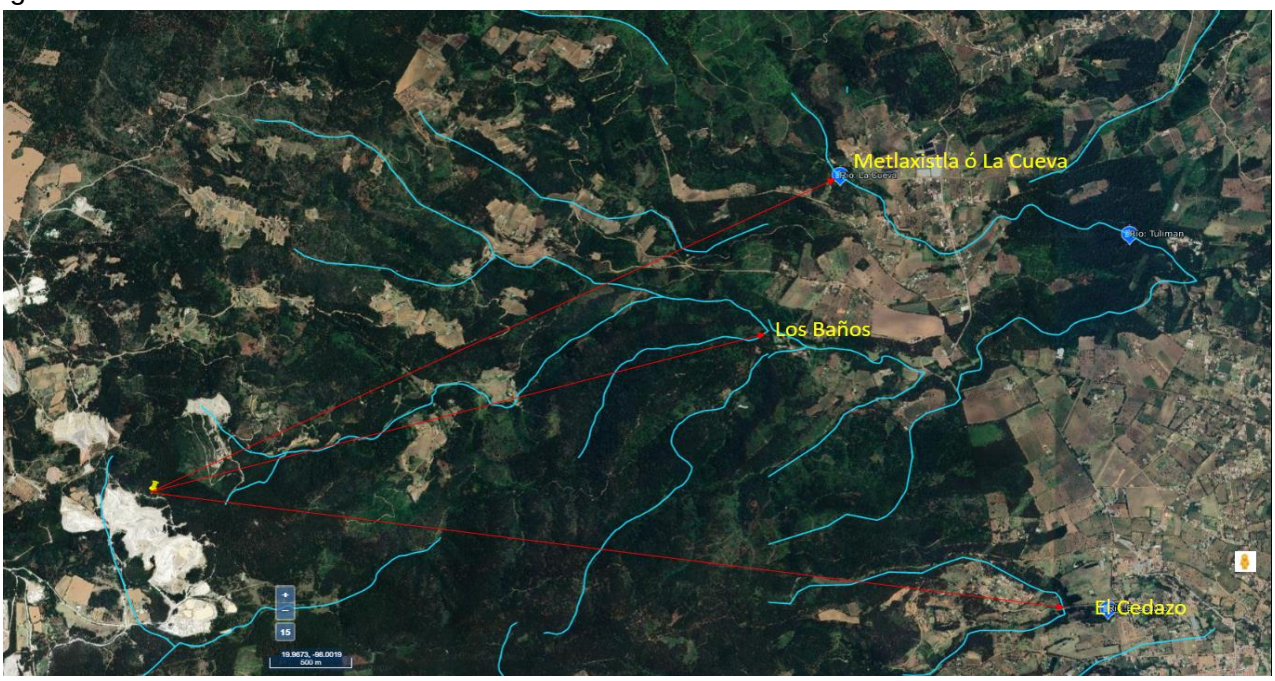
Cuenca Hidrológica Rio Tecolutla: La cuenca del río Tecolutla se encuentra entre los paralelos 19° 28' y 20° 30' de latitud norte y entre los meridianos 96° 58' y 98° 15' de longitud oeste. Está ubicada en los estados de Tlaxcala, Hidalgo, Puebla y Veracruz; el área que drena, hasta la desembocadura en el Golfo de México, se estima en 7,342 km2. En la cuenca se pueden distinguir tres zonas: a) la parte alta, en la Sierra Madre Oriental, en la que los cauces se encuentran alojados en cañones angostos y profundos con fuertes pendientes; b) la parte intermedia, en donde disminuye la pendiente del cauce y es posible construir vasos de almacenamiento para generar energía eléctrica, y c) la parte baja que atraviesa la planicie costera del estado de Veracruz, hasta la desembocadura en el Golfo de México. Los arroyos que dan origen a esta importante corriente nacen en la Sierra de Puebla en los distritos de Huauchinango, Zacatlán, Acatlán y Teziutlán. La corriente principal recibe los nombres de arroyo Zapata, río Coyuca, río Apulco y finalmente río Tecolutla. Los afluentes principales son los ríos Xiucayucan, Tehuantepec, Laxaxalpan. En el curso medio recibe las aportaciones del arroyo Joloapan y río Chichicotzapa. El colector general tiene su origen en el arroyo Zapata, a una elevación de 3,500 m y 20 km al norte de Huamantla de Juárez, Tlax., vierten en él los arroyos Huicolotla y Los Lobos por la margen izquierda; a partir de estas confluencias recibe el nombre de río Coyuca. Su curso se desarrolla a 2,000 m de altitud en el estado de Puebla, donde recibe por la margen izquierda los arroyos Tetzoncuahuixtic y San José y por la margen derecha los arroyos Texocuixpan y Tlapizaco; en este sitio el colector se empieza a llamar río Apulco. En su recorrido, el colector general recibe a 1,460 m de altitud al arroyo La Gloria. La corriente principal recibe por su margen derecha otros dos afluentes de importancia que son los arroyos Xilita y Santalaco. El primero nace en el Cerro Caculco a 2,500 m de altura, a 2 km al oeste de Zacapoaxtla, Puebla, y después de un recorrido de 7 km se une al colector a 1,000 m de elevación y a 3.5 km aguas abajo de la confluencia del arroyo La Gloria. Sobre este afluente se encuentra la planta hidroeléctrica Xilita. Respecto al arroyo Santalaco, su origen se sitúa a 4 km al este de Zacapoaxtla, a 2,500 m de altitud cruzando por una topografía abrupta.

Así mismo se encuentra dentro de la subcuenca Rio Apulco, en el siguiente cuadro se muestras las proporciones presentes en el SAR, AI y DDV.

Subcuenca del Río Apulco: presenta un potencial hidrológico puesto que por su ubicación dentro de la cuenca Río Tecolutla que abarca la mayor parte de la sierra Norte de Puebla y ocupa una superficie en el estado de 17. 46% y su alta percepción de agua pluvial que va de precipitaciones de lluvia entre 1 500 a 3000 mm al año desgraciadamente no es aprovechado en su totalidad. Cabe señalar que aunque el potencial del uso del suelo sea de aptitud preferentemente forestal, la actividad principal de la Subcuenca del Río Apulco es la agricultura y ganadería, sin embargo las condiciones de riesgo y vulnerabilidad de alto grado de siniestralidad presenta un mayor grado de exposición a desastres naturales como el que ocurrió con la depresión tropical No. 11 del 5 de octubre de 1999 ; donde se produjo el mayor desastre natural 4° Encuentro de Jóvenes

Investigadores - CONACYT 11° Coloquio de Jóvenes Talentos en la Investigación Acapulco, Guerrero 21, 22 y 23 de septiembre 2016 debido a las altas precipitaciones y por la presencia de asentamientos humanos precaristas en zonas vulnerables, el sobreuso de los recursos naturales y los altos niveles de pobreza han provocado la destrucción de importantes centros poblados, carreteras, deslizamientos de tierra, inundaciones, pérdida total de cultivos, animales y vidas humanas, agudizando de esta manera las condiciones económicas, sociales y ambientales de los habitantes del lugar esto ha puesto en evidencia la vulnerabilidad natural del ambiente, la ausencia de un ordenamiento territorial y un manejo adecuado de la subcuenca del Rio Apulco.

Con relación a los cuerpos de agua, es oportuno señalar que de acuerdo con la información cartográfica en escala 1:50,000 del INEGI correspondiente a la subcuenca RH12AD en la que recae el Proyecto existen 13 escurrimientos de agua intermitentes para después convergen hacia el “Arroyo Chalchihuapan” y aguas abajo se une al “Rio Apulco” (INEGI, SIATL 2012). En la siguiente figura se muestran los escurrimientos del SAR.



La hidrología de Zacatlán se completa con los manantiales de las comunidades de San Pedro, pero principalmente del manantial que brota en Santa Martha, el arroyo Metlaxixtla y el arroyo Los Baños, el cual constituye la fuente más importante de abastecimiento del Sistema Operador del Agua Potable y Alcantarillado de Zacatlán, los cuales se ubican en promedio a 4 km de las áreas del Proyecto.

Acuífero

Además de los aspectos hidrológicos superficiales también es importante conocer la hidrología subterránea en el área de estudio, especialmente lo relacionado con los acuíferos. Un acuífero es una formación geológica, o grupo de formaciones o parte de una formación, capaz de acumular una significativa cantidad de agua subterránea, la cual puede brotar o extraerse para consumo. En el caso del SAR, este se encuentra inmerso dentro del acuífero “Tecolutla”

De acuerdo a los estudios de “Disponibilidad de media anual de los acuíferos” de la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) el acuífero antes citado, presenta las siguientes características:

El acuífero Tecolutla, definido con la clave 3002 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas de la Comisión Nacional del Agua (SIGMAS), se localiza en la porción centro-norte del estado de Veracruz, entre los paralelos 19°29’ y 20°44’ de latitud norte y los meridianos 96°59’ y 98°16’ de longitud oeste, cubriendo una superficie de 7,584 km2.

La parte alta de la región está dominada por la Sierra Madre Oriental y la planicie por la Llanura Costera del Golfo de México. La corriente principal recibe los nombres de arroyo

Zapata, río Coyuca, río Apulco y finalmente el de río Tecolutla. Los afluentes principales son los ríos Xiucayucan, Tecuantepec y Laxaxalpan; en su curso medio recibe las aportaciones del arroyo Joloapan y del río Chichicatzapa. El colector general tiene su origen en el arroyo Zapata.

El nacimiento de los arroyos que dan origen a las cuatro subcuencas principales (Necaxa, Ajajalpan, Tecuantepec y Apulco) de la cuenca del Tecolutla, se encuentran en los municipios de Huauchinango, **Zacatlán**, Chignahuapan en el estado de Puebla, en Acaxochitlán en Hidalgo y Emiliano Zapata, Terrenate y Lázaro Cárdenas del estado de Tlaxcala. La corriente principal recibe los nombres de arroyo Zapata, río Coyuca, río Apulco y finalmente río Tecolutla. El colector general tiene su origen en el arroyo Zapata, a una altitud de 3,500 m y 20 km al norte de Huamantla de Juárez, Tlaxcala, En su recorrido, el colector general recibe a 1,460 m de altitud al arroyo La Gloria.

La corriente principal recibe por su margen derecha otros dos afluentes de importancia que son los arroyos Xilita y Santalaco. Escurre cercano al cerro San Cristóbal, a 2 km se encuentra la presa La Soledad, que almacena agua del río Apulco, así como la del arroyo Dos Ríos y del río Galapa, para ser utilizadas aguas abajo en la generación de energía eléctrica, en la planta Mazatepec. A 6 km aguas abajo converge por su margen derecha el río Xiucayucan, donde el colector inicia su descenso por una zona abrupta de aproximadamente 15 km hacia la planicie costera, lugar donde la corriente recibe los afluentes más importantes. El río Apulco al iniciar su recorrido por la planicie costera (parte sur) recibe por su margen derecha al arroyo La Aurora y por su margen izquierda la afluencia del río Cuichat. Otros afluentes de importancia del río Apulco, que descargan por su margen izquierda, son los ríos Tecuantepec y Ajajalpan y el río Necaxa. Los escurrimientos antes descritos confluyen al colector principal en la planicie costera y a partir de esta zona a la corriente se le conoce con el nombre de río Tecolutla La cuenca se encuentra entre 3 grandes provincias fisiográficas que son:

Eje Neovolcánico, Sierra Madre Oriental y Llanuras Costeras del Golfo Norte. A la primera se le considera como una enorme masa de rocas volcánicas, que en el sur de la cuenca forma amplias llanuras planas y onduladas predominantemente en una especie de gran cordón desde Huauchinango, pasando por Chignahuapan rumbo a Acateno, en Puebla. La Sierra Madre Oriental está compuesta por montañas constituidas principalmente por rocas sedimentarias, los estratos o capas de estas están doblados en grandes pliegues que forman sucesiones de crestas alternadas con bajos, dando semejanza a una alfombra arrugada, en la que las calizas son sus rocas dominantes y de igual forma se presentan en la porción correspondiente a la cuenca,

predominantemente en la Sierra de Puebla y algunos municipios de Mecatlán y de alrededor, en el estado de Veracruz. Por último, la Llanura del Golfo Norte, es precisamente una planicie compuesta por rocas sedimentarias; en la cuenca se encuentra en la parte baja y correspondiente principalmente en municipios del estado de Veracruz, algunas discontinuidades forman lomeríos y montañas principalmente en el municipio de Papantla.

Las formaciones rocosas en combinación con otros factores, dan origen a una gran variedad de suelos, que para el estado de Puebla son principalmente Andosoles, Vertisoles, Luvisoles, Arenosoles, Leptosoles y Regosoles, siendo casi lineal el desarrollo de los mismos, donde los Andosoles son "mejores" para las actividades primarias y los Leptosoles y Regosoles con las mayores dificultades para el desarrollo de las mismas; los suelos de la zona serrana son en buena parte desarrollados, en parte se encuentran protegidos por la cubierta vegetal primaria y secundaria de pino, pino-encino y bosque mesófilo de montaña que ayuda a disminuir el potencial erosivo que generan las lluvias; el uso predominante es la agricultura de temporal con cultivos anuales hacia la media de la cuenca. Para la porción de la cuenca correspondiente al estado de Veracruz, sobre las rocas sedimentarias se formaron suelos variados como Regosoles, Cambisoles, Vertisoles y Phaeozem, sobre los cuales se encuentra agricultura de temporal y anual y semipermanente de forma predominante, con algunos "pequeños manchones de bosques y selvas, en las zonas más abruptas del municipio de Papantla; el tipo de erosión que se presenta en estos suelos es hídrica.

Para el estado de Puebla, la vegetación y actividad agropecuaria es favorecida por los climas ahí presentes, que van desde el semifrío subhúmedo (incluye pequeña porción de Tlaxcala) en las partes más elevadas y que son parteaguas de la misma cuenca, con gran cantidad de Templado subhúmedo en los municipios de Chignahuapan, Aquixtla, Ixtacamaxtitlán y Zautla y porción de otros; templado húmedo en una franja que va de Huauchinango a Teziutlán; y una gran porción en colindancia con el estado de Veracruz el Semicálido húmedo; las precipitaciones medias anuales van desde los 800 mm en los parteaguas donde nace la cuenca y colinda el estado con Tlaxcala, hasta los 4,000 mm en porciones de los municipios de Cuetzalan del Progreso y Tlatlauquitepec; por consecuencia, la erosión hídrica a los suelos es mayor a medida que va bajando por la cuenca por acumulación, pero se intensifica aún más porque la cantidad de lluvia es mayor a medida que la altitud va disminuyendo, a media cuenca se da precisamente este fuerte efecto (zona serrana).

Población por municipio, de las localidades dentro de la cuenca y del estado de **PUEBLA**.

No.	Municipio	Población			No.	Municipio	Población		
		Total	Femenina	Masculina			Total	Femenina	Masculina
1	Acateno	987	484	474	29	Libres	331	169	162
2	Ahuacatlán	14,542	7,690	6,852	30	Nauzontla	3,317	1,771	1,53
3	Ahuazotepec	11,439	5,890	5,549	31	Olintla	11,99	6,154	5,83
4	Amixtlán	4,812	2,541	2,267	32	San Felipe Tepatlán	3,793	1,964	1,82
5	Aquixtla	9,021	4,513	4,508	33	Tenampulco	6,743	3,431	3,29
6	Atempan	29,742	15,463	14,279	34	Tepango de Rodríguez	4,155	2,236	1,91
7	Atlequizayan	2,633	1,405	1,228	35	Tepetzintla	10,37 2	5,458	4,91
8	Ayotoxco	8,208	4,211	3,935	36	Tetela de Ocampo	27,21	14,105	13,08
9	Camocuautla	2,758	1,387	1,363	37	Teteles de Avila Castillo	6,653	3,766	2,88
10	Caxhuacan	3,811	1,995	1,816	38	Teziutlán	87,46	46,559	40,89
11	Chiconcuautla	17,382	8,914	8,456	39	Tlaola	20,43	10,576	9,84
12	Chignahuapan	57,189	29,511	27,579	40	Tlapacoya	6,422	3,343	3,07
13	Chignautla	35,223	18,284	16,929	41	Tlatlauquitepec	52,38	27,345	25,01
14	Coatepec	772	400	372	42	Tuzamapan de Galeana	5,924	3,012	2,90
15	Cuautempan	9,837	5,178	4,659	43	Xicotepec	51,76	27,294	24,41
16	Cuetzalan Progreso	49,864	25,677	24,106	44	Xiutetelco	21	12	9
17	Hermenegildo Galeana	7,011	3,633	3,378	45	Xochiapulco	3,443	1,816	1,62
18	Huauchinango	100,228	53,205	46,997	46	Xochitlán de V. Suárez	13,02	6,763	6,26
19	Huehuetla	17,082	8,709	8,373	47	Yaonáhuac	7,926	4,243	3,68
20	Hueyapan	13,080	6,821	6,258	48	Zacapoaxtla	57,88	30,732	27,14
21	Hueytamalco	18,263	9,222	8,927	49	**Zacatlán**	**87,36**	**45,837**	**41,47**
22	Hueytlalpan	5,951	3,013	2,913	50	Zapotitlán de Méndez	5,675	2,882	2,79
23	Huitzilan de Serdán	15,928	7,836	8,092	51	Zaragoza	16,75 2	8,997	7,74
24	Ixtacamaxtitlán	20,944	10,589	10,324	52	Zautla	19,55	10,303	9,25
25	Ixtepec	6,950	3,580	3,370	53	Zihuateutla	5,803	3,033	2,74
26	Jonotla	4,457	2,282	2,170	54	Zongozotla	4,539	2,322	2,21
27	Jopala	12,131	6,303	5,796	55	Zoquiapan	2,452	1,305	1,128
28	Juan Galindo	9,828	5,267	4,557	Total		1,013,489	529,431	483,220

La cuenca del río Tecolutla como ya se mencionó, nace en los estados de Tlaxcala, Hidalgo y Puebla, donde se ubica la parte alta y media de la cuenca y donde la mayoría de los cauces de los afluentes y subafluentes del río Tecolutla van encañonados (con excepción de algunos como en Chignahuapan y Zacatlán (Puebla), por lo cual las inundaciones no son un fenómeno recurrente, por las condiciones del terreno los deslizamientos. Sin embargo, dentro de la jurisdicción del estado de Veracruz si ha habido grandes inundaciones tanto en localidades urbanas como rurales, en los municipios de Chumatlán, Coahuitlán, Coxquíhui, Coyutla, Espinal, Papantla, Gutiérrez Zamora y Tecolutla.

La corriente principal toma el nombre de río Tecolutla a partir de la confluencia de los ríos: Necaxa y Apulco, en el municipio de Espinal y es a partir de esta confluencia y hasta su desembocadura al mar, donde se han presentado las mayores afectaciones por desbordamiento del río Tecolutla.

Por las características del relieve de la cuenca ya antes mencionadas es que los caudales de los ríos toman velocidades considerables que les permiten alcanzar a la parte baja de la cuenca en poco tiempo; por ejemplo cuando la presa La Soledad que se ubica sobre el río Apulco llega a desfogar un gasto considerable por sus compuertas, el pico de esta avenida se refleja en el río Tecolutla a la altura del municipio de Espinal en un tiempo promedio de 6:00 h y de este sitio a la localidad de Gutiérrez Zamora el tiempo de traslado de la avenida es de 8:00 h en promedio.

En la cuenca del río Tecolutla existe varias presas de almacenamiento, en su subcuenca del río Necaxa se localiza el Sistema de Presas Necaxa administrado y operado por el Grupo Fénix, las presas que conforman a este sistema no tiene compuertas de control, esto es, solo almacenan agua hasta que su nivel llega a alcanzar la cresta de su vertedor libre, nunca hasta la corona de la cortina, a partir de ahí todos los excedentes vierten hacia el río Necaxa afluente del río Tecolutla. Estas presas están interconectadas, es decir: la presa Nexapa y la presa Tenango, descargan sus aguas almacenadas hacia la presa Necaxa, que es la que dispone de obra de toma para generación de energía hidroeléctrica.

REGIONES, CUENCAS Y SUBCUENCAS HIDROLOGICAS

REGION		CUENCA	**SUBCUENCA**	**% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL**
Clave	Nombre	Clave Nombre	Clave Nombre	
RH27	Tuxpan-Nautla	B R. Tecolutla	b R Necaxa c R. Laxaxalpan d R. Tecuantepec	26.91 58.78 14,31
FUENTE	INEGI, Carta Hidrológica Aguas Superficiales, 1:250 000.			

CORRIENTES DE AGUA

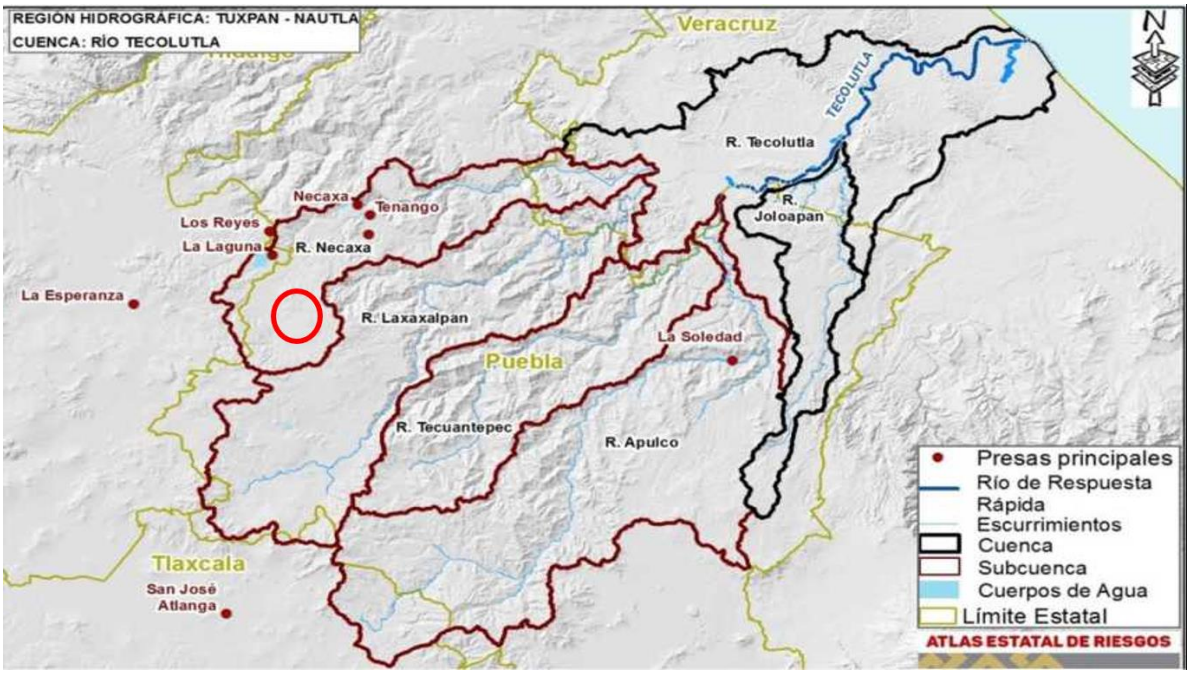
NOMBRE	UBICACION	NOMBRE	UBICACION
Tlachimalco-Juicapa	RH27Bb	Tlahuapan	RH27BC
Hueyapan	RH27Bc	La Perrería	RH27BC
La Cueva-Tulímán	RH27Bc	Tercacanca	RH27Bc
Atotonilco-Totolapa	RH27B6	Atlixtaca	RH27Bc
Ajajalpan	RH27Bc	Maquixtla	RH27Bc
Tenango-Atenco	RH27Bd	San Pedro	RH27Bc
San Miguel Tenango	RH27Bc	Tepexco	RH27Bc
Piedras Encimadas	RH27Bb	Üuetzalapa	RH27Bc
El Cedazo-Zecepaco	RH27Bc	Tlazaquia	RH27BC

FUENTE: INEGI. Carta Hidrológica Aguas Superficiales, 1:250 000 INEGI. Carta Topografíca, 1:50 000.

CUERPOS DE AGUA

NOMBRE	UBICACION
B. Amoítepec B. La Estrella	RH27Bb RH27Bb

FUENTE: INEGI. Carta Hidrológica Aguas Superficiales, 1:250 000 INEGL Carta Topográfica, 1:50 000.



Localización de las presas y subcuencas en la cuenca del rio Tecolutla.

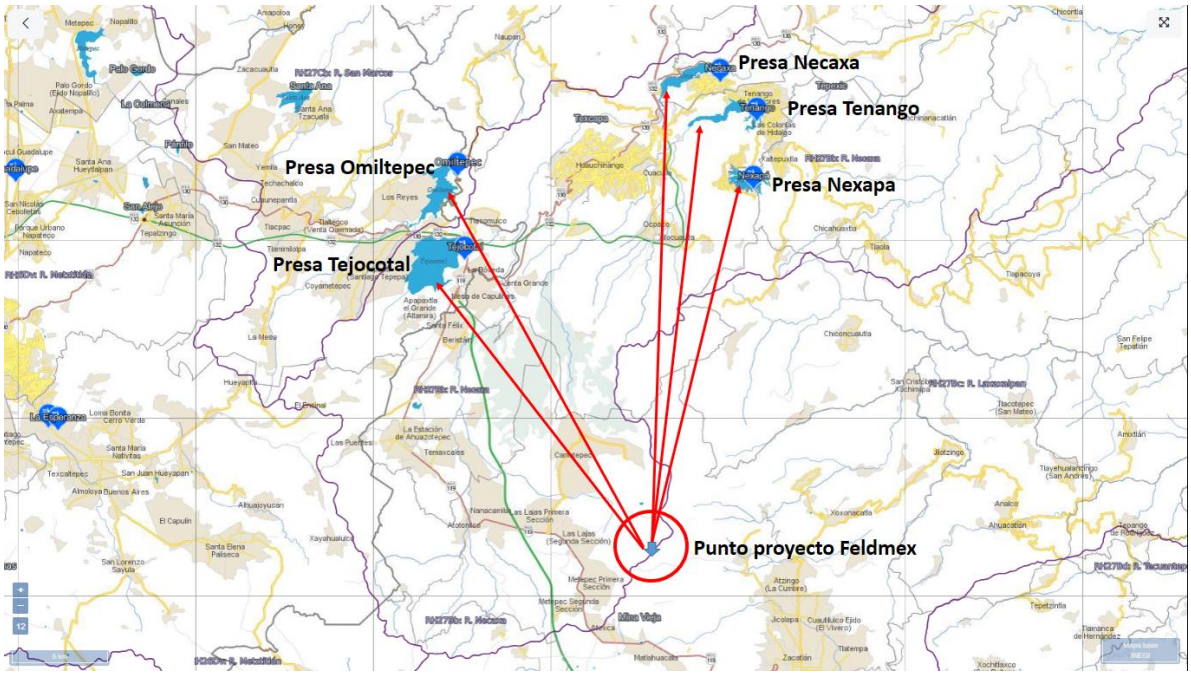


Imagen satelital de Presas

Tejocotal (a 20.9 km)
Presa Omiltepec (a 23.9 km)
Presa Necaxa (a 27.5 km)
Presa Tenango (a 25.5 km)
Presa Nexapa (a 22.9 km)

La población asentada en la parte baja de la cuenca y medios de comunicación aun después de varios años le atribuyen la gran inundación del 99 a que se habían abierto las compuertas del Sistema de presas del Necaxa, situación que no pudo ser posible por lo que se explica en el párrafo anterior. Estos mismos comentarios se hicieron para la cuenca del rio Cazones.

Las capacidades de estas presas a su Nivel de Aguas Máximas Ordinarias (NAMO) son las siguientes[2]:

Nexapa 12.5 millones de metros cúbicos m^3, **Tenango** 28.48 m^3 y **Necaxa** 29.05 m^3. Cabe señalar que todo este sistema de presas no dispone de un manual técnico donde se especifique su Política de Operación aprobada por la CONAGUA, para su debido manejo.

Se construyó la presa Necaxa, que conjuntamente con las presas de El Tejocotal, Los Reyes, Nexapa y Tenango forman el sistema hidroeléctrico Necaxa. Este conjunto de presas almacena 172 millones de litros cúbicos de agua para generar energía eléctrica, no solo para el propio estado de Puebla, sino también para los de Tlaxcala, Hidalgo, Morelos, estado de México y el Distrito Federal, además de para abastecer a muchas poblaciones que se encuentran en el centro del país. La presa Necaxa se ubica dentro del municipio de Juan Galindo y, de ella

prosigue el río Tepexic, que corre de oeste a este, y constituye uno de los afluentes del Necaxa

Las avenidas del 99 dejaron importante infraestructura dañada como carretera, sistemas de agua potable y alcantarillado, sistema eléctrico, sector educativo, etc., daños a la agricultura y a la ganadería, y principalmente pérdida de vidas humanas; en el estado de Veracruz 124 decesos, desaparecieron localidades completas como: San Antonio Coronado, Cacahuatal y otras quedaron severamente dañadas, se dice que en todo el Estado fueron 81 los municipios que resultaron afectados por este fenómeno hidrometeorológico y en el estado de Puebla la cifra oficial fue de 263 decesos, de los cuales 100 ocurrieron en la localidad de Teziutlán por derrumbes. Las pérdidas económicas para Veracruz se estimaron en 2,787 millones de pesos y para Puebla en más de 2,300.

Una de las problemáticas en la cuenca esta que, se carece de una red de medición hidrometeorológica para toda, de acuerdo con el boletín hidrometeorológico que emite la CONAGUA diariamente, solo se tiene en el estado de Veracruz una estación que mide el nivel del río Tecolutla, una climatológica (datos de lluvia) en el municipio de Espinal y otra en el municipio de Papantla. En el estado de Puebla se dispone de 6 estaciones hidrometeorológicas automáticas que miden únicamente el nivel de las presas y 11 estaciones meteorológicas convencionales (reportan cada 24 horas y únicamente datos de lluvia), es decir, las 4 subcuencas no cuentan con mediciones de ríos, razón por la cual se desconoce el comportamiento de las corrientes más importantes que descargan al río Tecolutla: río Necaxa, río Ajajalpan, río Tecuantepec y río Apulco. Por lo tanto, cuándo se está generando una avenida extraordinaria en la parte alta o media de la cuenca, no se pueden emitir los avisos de alertamiento con oportunidad; la población asentada en la parte baja de la cuenca está expuesta a ser sorprendida por las inundaciones y sin tiempo para salvaguardar sus vidas y pertenencias, por consecuencia no se puede implementar un sistema de alerta temprana.

En esta cuenca solo se realizaron obras de protección para las localidades urbanas de Gutiérrez Zamora y Tecolutla, y consisten en la estabilización de la margen del río a base de tapetes ecológicos de concreto y de bolsacreto, pero como ya se mencionó tanto las localidades rurales como urbanas continúan en peligro y expuestas a ser nuevamente afectadas en el momento que se presente una avenida similar a la de octubre de 1999.

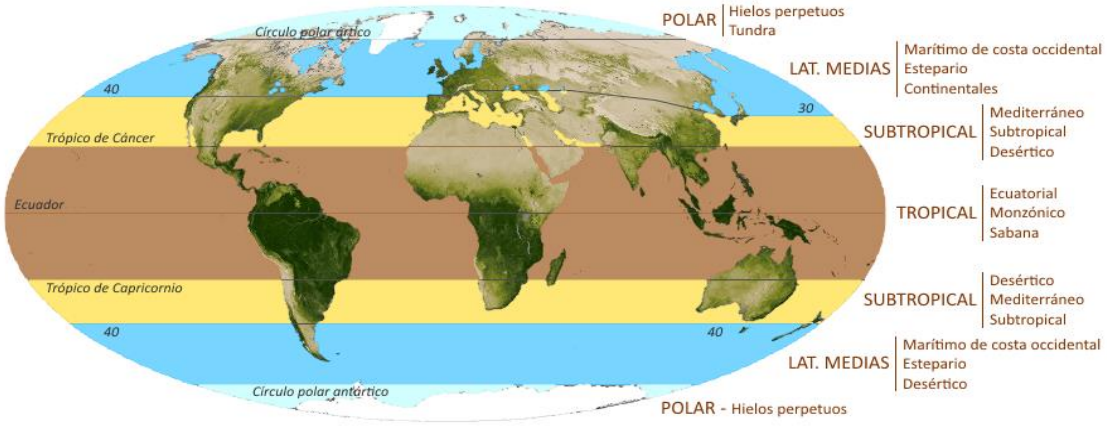
Por lo antes señalado se observa que la cuenca del río Tecolutla es peligrosa para la población y sus bienes que se ubican dentro de la franja de inundación de los ríos y arroyos que la conforman, las localidades que se encuentran en esta condición se pueden clasificar de **vulnerabilidad alta durante cada temporada de lluvias y ciclones tropicales**, ya que están expuestas y disponen de muy poco tiempo para poner a salvo sus vidas y pertenencias, carecen de obras de protección, se sigue construyendo en zonas inundables; la mayoría de estas localidades expuestas son de tipo rural y algunas de ellas no disponen de servicios de comunicación eficientes para que se les comunique cuando se esté generando una avenida en la parte alta de la cuenca.

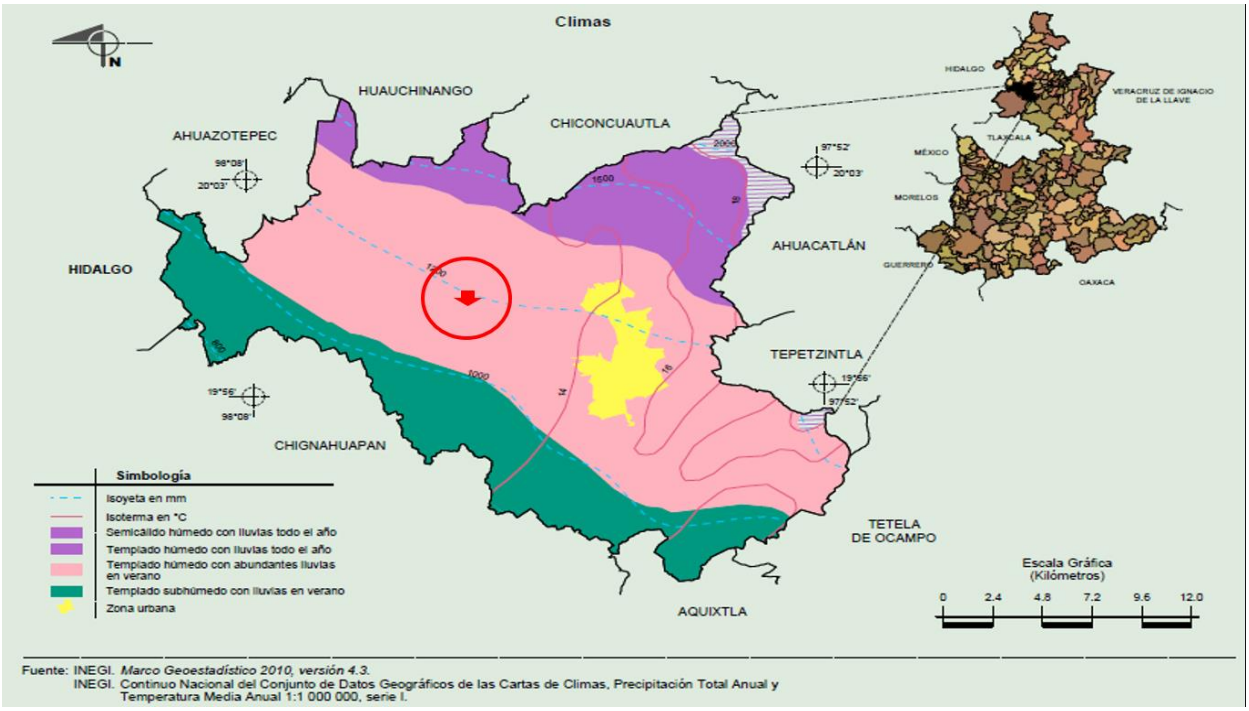
A partir del evento registrado en el 99 para el fenómeno inundaciones y de acuerdo con el conocimiento de especialista, se identificaron 101 Localidades Susceptibles.

Clima

Distribución de los climas por zonas latitudinales

De acuerdo a la **latitud** la Tierra se divide en cinco zonas principales: una **zona tropical**, dos **zonas templadas** y dos **zonas polares**. A su vez cada zona templada se puede dividir en dos, una **zona subtropical** a continuación del trópico y otra **zona de latitudes medias**. En líneas generales los **climas de la Tierra** se distribuyen por estas zonas de la siguiente manera:





Climatología El Municipio de Zacatlán se localiza al norte del Estado de Puebla, en la parte alta de la Sierra Madre Oriental, en la región donde la sierra cruza de noroeste a sureste. Está comprendido entre los 19° 49´ y 20° 5´ de latitud norte; la altitud desciende hacia la costa del Golfo de México desde 2500 msnm al sur del municipio, hasta 960 msnm en el extremo noreste. El área del municipio está a barlovento de la Sierra Norte de Puebla, donde dominan los vientos alisios del noreste.

En el verano el tiempo está determinado por la circulación de los vientos alisios del noreste, los cuales arrastran humedad del Golfo de México y obligan al aire a ascender por la pendiente de la sierra generando nubosidad por ascenso orográfico; en algunas ocasiones pueden ser reforzados por las ondas tropicales que viajan en su seno, incrementando la nubosidad y la precipitación pluvial.

En días muy calurosos, el aire es obligado a ascender por convección, formando nubes de desarrollo vertical. En esta época del año la región es afectada por los ciclones tropicales que se generan en el mar Caribe y penetran al Golfo de México. En el invierno el municipio es afectado por la advección de masas de aire polar continental procedentes del norte de los Estados Unidos y del Sur de Canadá, las nubosidades formadas por los frentes fríos generan precipitaciones pluviales que en algunas ocasiones alcanzan los 100 mm en 24 horas, con un marcado descenso de temperatura y aumento de la velocidad del viento del norte y noreste, aportando gran cantidad de humedad del Golfo de México a la región.

En la mayor parte del invierno los sistemas meteorológicos que dominan son las celdas de alta presión, que son sistemas en los que el viento es descendente e inhibe la formación de nubosidad; por la falta de humedad, durante las noches se pierde más energía y las temperaturas mínimas tienden a disminuir, y por la tarde, el carácter descendente del viento, al estar sujeto a una mayor presión, la temperatura máxima tiende a aumentar; los días son despejados con temperaturas más bajas por la mañana y temperaturas más altas por la tarde, estas son las condiciones del tiempo determinadas por los sistemas de alta presión.

Los efectos de los sistemas de alta presión se pueden extender hasta los primeros días del mes de junio y son los responsables de las sequías.

Clima El tipo de clima según la clasificación climática de Köppen modificada por E. García tiene relación con la altitud, en la parte baja del municipio en el extremo noreste se registra el clima;

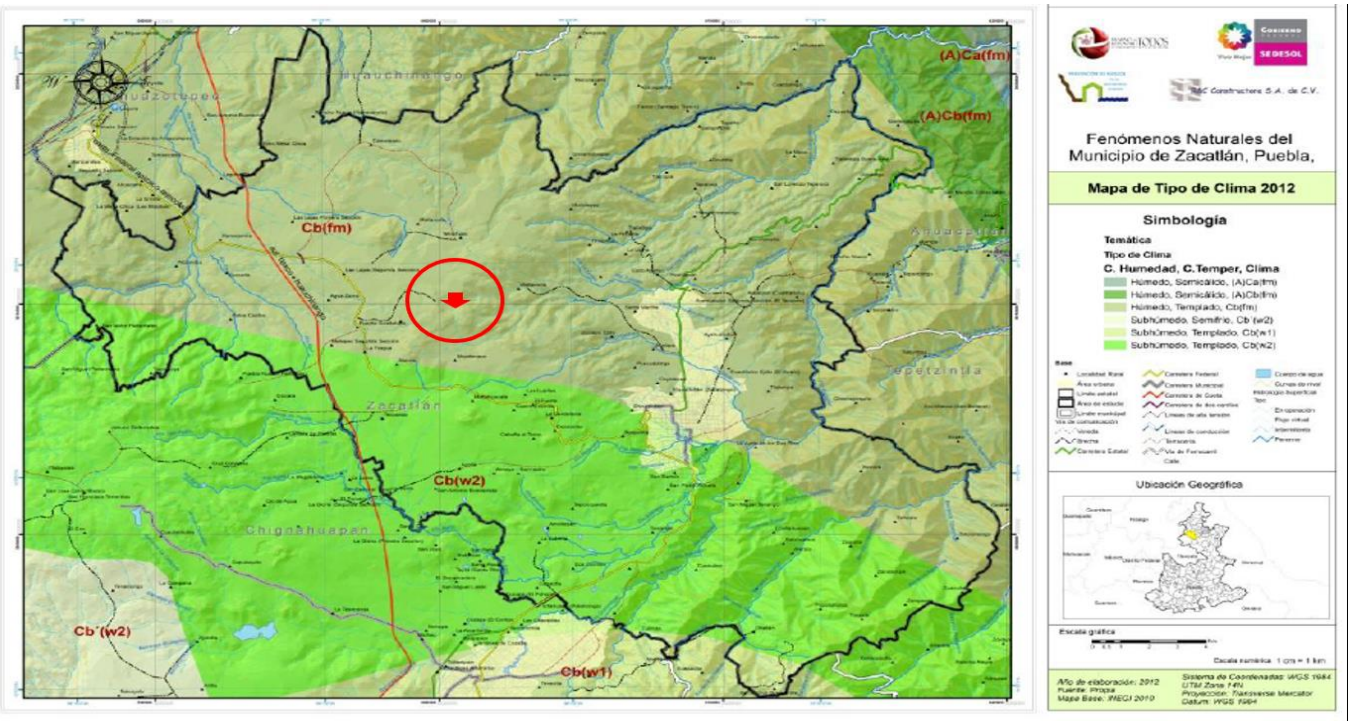


Figura.- Distribución de climas dentro de la superficie municipal de Zacatlán

Clima (A)Cb(fm); Semicálido húmedo con régimen de lluvias intermedio, lluvia invernal entre el 5 y 10.2%, temperatura media entre 18 y 22°C, temperatura máxima entre 12 y 22°C y coeficiente P/T mayor de 55. Representa solo el 0.01% (Tabla III.6)

Clima Cb(fm); templado húmedo, con régimen de lluvias intermedio, lluvia invernal entre el 5 y 10.2%, temperatura media entre 12 y 18°C, temperatura máxima entre 6.5 y 18°C y coeficiente P/T mayor de 55.

Clima Cb(w2); templado subhúmedo, con régimen de lluvias intermedio, lluvia invernal entre el 5 y 10.2%, temperatura media entre 12 y 18°C, temperatura máxima entre 6.5 y 18°C y coeficiente P/T mayor de 55, se presenta al sureste del municipio.

Clima Cb(w1); templado subhúmedo, con régimen de lluvias de verano, lluvia invernal entre el 5 y 10.2%, temperatura media entre 12 y 18°C, temperatura máxima entre 6.5 y 18°C y coeficiente P/T entre 43.2 y 55. Este se presenta al sur del municipio (figura III.10).

Tabla.- Principales tipos de clima del municipio de Zacatlán

Tipo de Clima	Condiciones de Humedad	Condiciones de Temperatura	Hectáreas (Ha)	%
(A)Cb(fm)	Húmedo	Semicálido	5.53	0.01
Cb(fm)	Húmedo	Templado	31679.15	64.79
Cb(wl)	Subhúmedo	Templado	434.17	0.89
Cb(w2)	Subhúmedo	Templado	16775.84	34.31
Total			**48894.69**	**100**

Lluvia Anual La precipitación pluvial anual varía de los 2000 mm en el extremo noreste a los 700 mm al sur del municipio, con una relación inversa a la variación de la altitud, las lluvias se devén principalmente a la formación de nubes por ascenso orográfico por la humedad que arrastran los vientos del noreste. En la marcha anual de la lluvia se observa en las siguientes figuras que las lluvias inician en el mes de mayo y terminan en el mes de octubre, con un ligero descenso en el mes de agosto (canícula), registrándose normalmente dos máximos, en el mes de junio y en el mes de septiembre, solo en la estación climatológica de Jópala el máximo no se presenta en junio sino en el mes de Julio. El valor máximo de septiembre se debe al aumento de la frecuencia de la actividad ciclónica. La estación de Jópala se localiza al noreste de Zacatlán y las estaciones de Loma Alta y Aquixtla al sur.

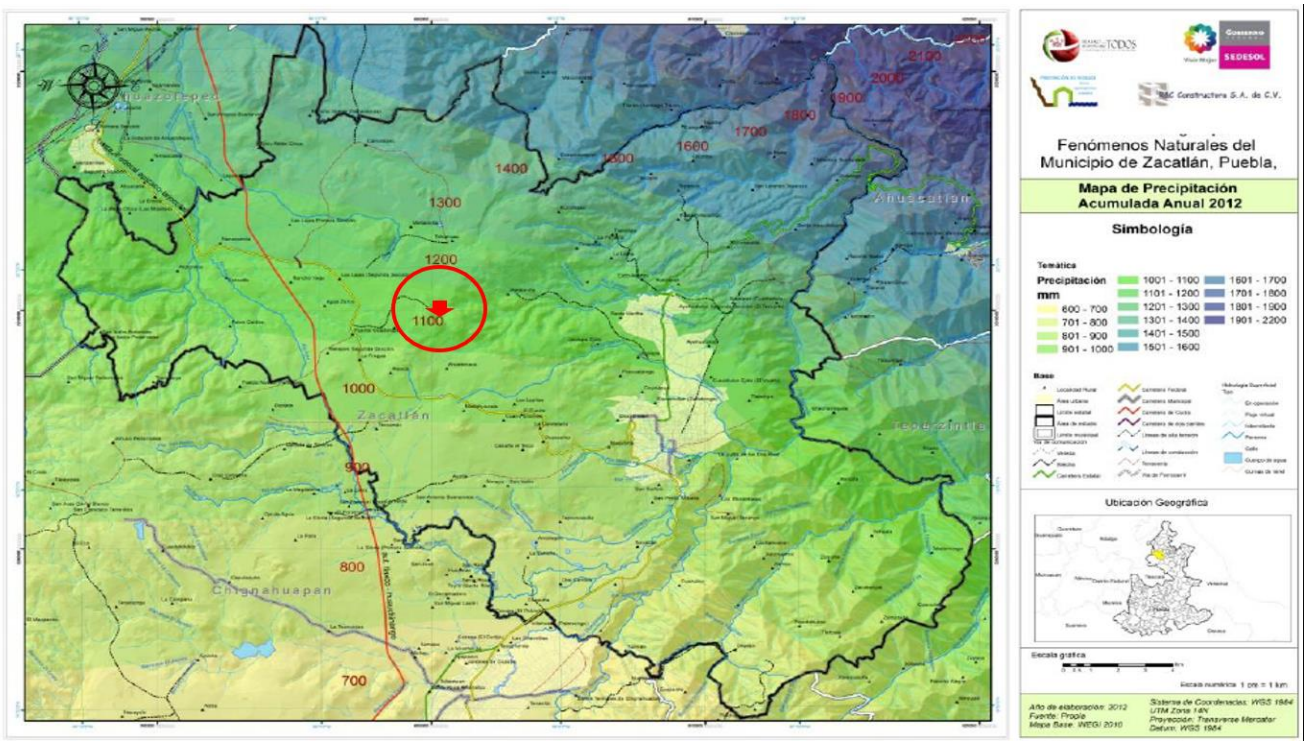


Figura. - Precipitaciones máximas acumulada

Temperatura Media Anual. La temperatura media anual tiene un máximo en el noreste del municipio de 18°C, y desciende en forma escalonada hacia el suroeste donde alcanza un mínimo de 12°C. Se observa también que el mes más caluroso es mayo y el mes más frío es enero, mientras que en el mes de junio se registra un descenso de temperatura que se atribuye al inicio del periodo de lluvias.

Por último, se observa que desde el mes de julio hasta el mes de septiembre la temperatura se mantiene casi constante para luego descender hasta el mes de diciembre

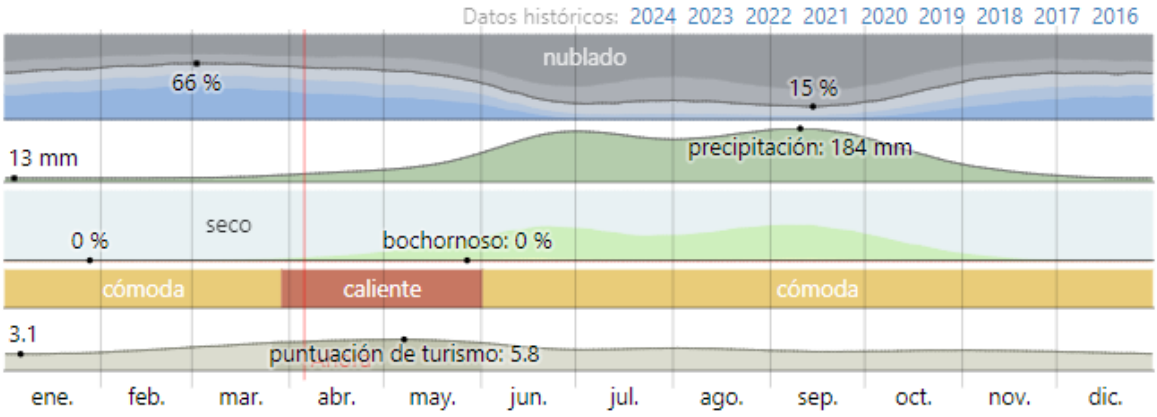
El clima y el tiempo promedio en todo el año en Zacatlán México

En Zacatlán, la temporada de lluvia es nublada, la temporada seca es parcialmente nublada y es cómodo durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de *6 °C* a *25 °C* y rara vez baja a menos de *3 °C* o sube a más de *29 °C*.

En base a la puntuación de turismo, la mejor época del año para visitar Zacatlán para

actividades de tiempo caluroso es desde *finales de marzo* hasta *finales de mayo*

El clima en Zacatlán



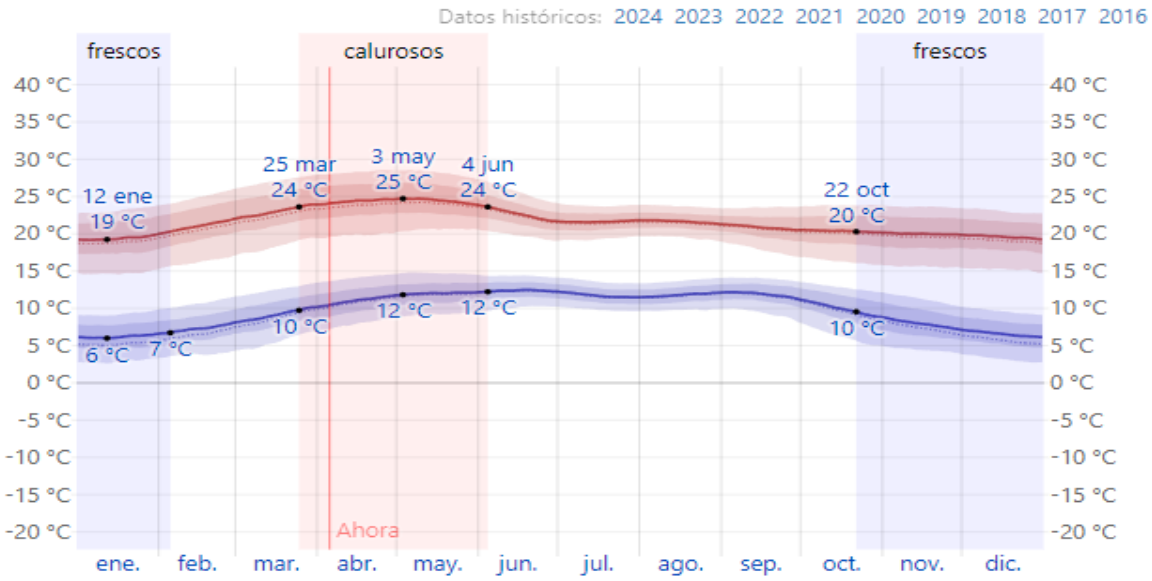
El tiempo por mes en Zacatlán. Haga clic en cada gráfico para ver más información

Temperatura promedio en Zacatlán

La *temporada templada* dura *2.3 meses*, del *25 de marzo* al *4 de junio*, y la temperatura máxima promedio diaria es más de *24 °C*. El mes más cálido del año en Zacatlán es *mayo*, con una temperatura máxima promedio de *24 °C* y mínima de *12 °C*.

La *temporada fresca* dura *3.4 meses*, del *22 de octubre* al *5 de febrero*, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de *20 °C*. El mes más frío del año en Zacatlán es *enero*, con una temperatura mínima promedio de *6 °C* y máxima de *19 °C*.

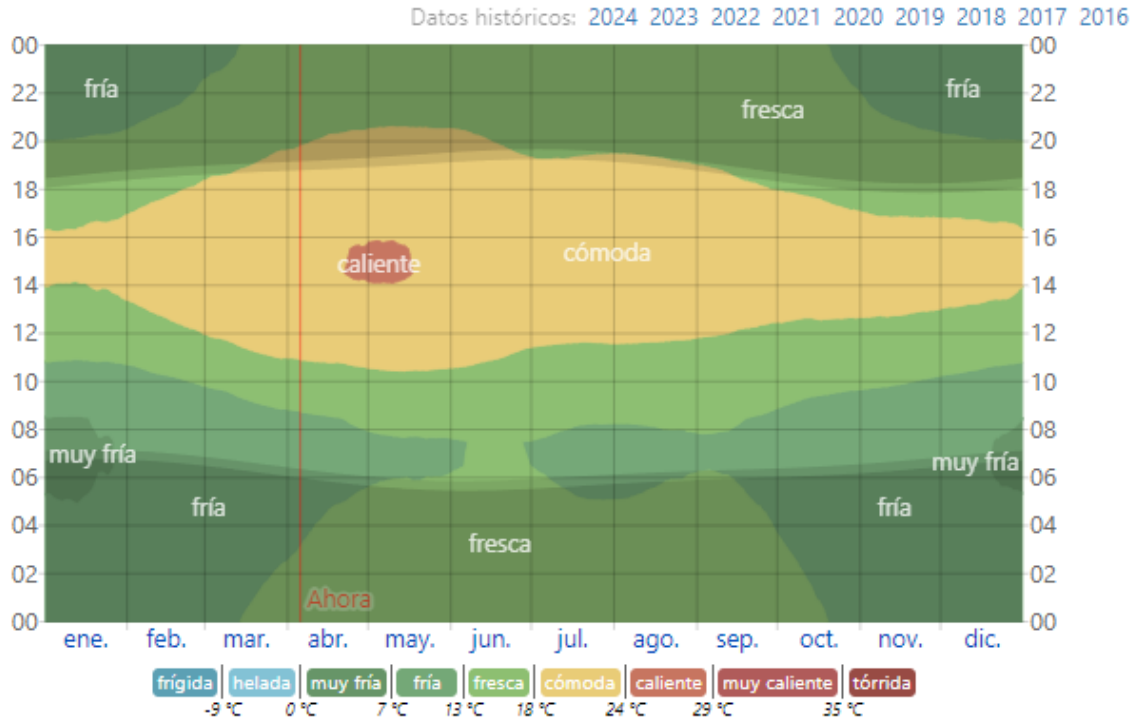
Temperatura máxima y mínima promedio en Zacatlán



La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diario con las bandas de los percentiles 25º a 75º, y 10º a 90º. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes.

Promedio	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Máxima	19 °C	21 °C	23 °C	24 °C	24 °C	23 °C	22 °C	22 °C	21 °C	20 °C	20 °C	20 °C
Temp.	12 °C	13 °C	15 °C	17 °C	18 °C	17 °C	16 °C	16 °C	16 °C	15 °C	13 °C	12 °C
Mínima	6 °C	7 °C	9 °C	11 °C	12 °C	12 °C	12 °C	12 °C	12 °C	10 °C	8 °C	7 °C

Temperatura promedio por hora en Zacatlán



La temperatura promedio por hora, codificada por colores en bandas. Las áreas sombreadas superpuestas indican la noche y el crepúsculo civil.

Nubes

En Zacatlán, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía *extremadamente* en el transcurso del año

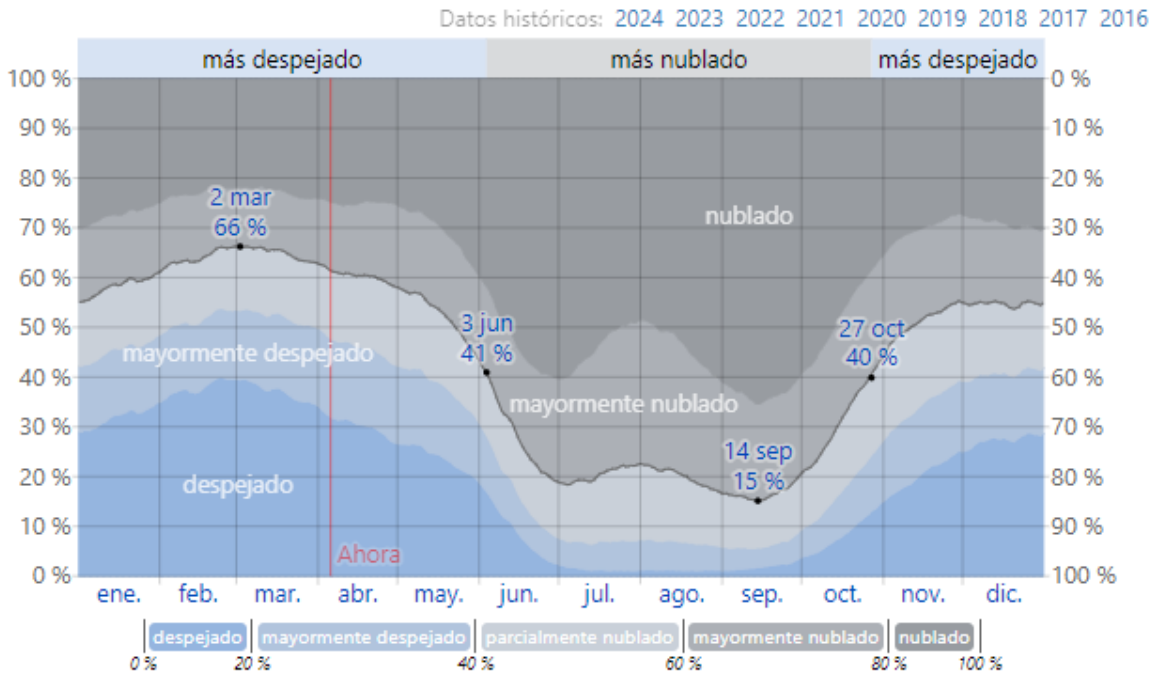
La parte *más despejada* del año en Zacatlán comienza aproximadamente el *27 de octubre*; dura *7.2 meses* y se termina aproximadamente el *3 de junio*.

El mes más despejado del año en Zacatlán es *marzo*, durante el cual en promedio el cielo está *despejado*, *mayormente despejado* o *parcialmente nublado* el *65 %* del tiempo.

La parte *más nublada* del año comienza aproximadamente el *3 de junio*; dura *4.7 meses* y se termina aproximadamente el *27 de octubre*.

El mes más nublado del año en Zacatlán es *septiembre*, durante el cual en promedio el cielo está *nublado* o *mayormente nublado* el *83 %* del tiempo.

Categorías de nubosidad en Zacatlán



El porcentaje de tiempo pasado en cada banda de cobertura de nubes, categorizado según el porcentaje del cielo cubierto de nubes.

Fracción	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Más nublado	42 %	36 %	35 %	40 %	47 %	71 %	80 %	80 %	83 %	68 %	49 %	45 %
Más despejado	58 %	64 %	65 %	60 %	53 %	29 %	20 %	20 %	17 %	32 %	51 %	55 %

Precipitación

Un día *mojado* es un día con por lo menos *1 milímetro* de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Zacatlán varía muy considerablemente durante el año.

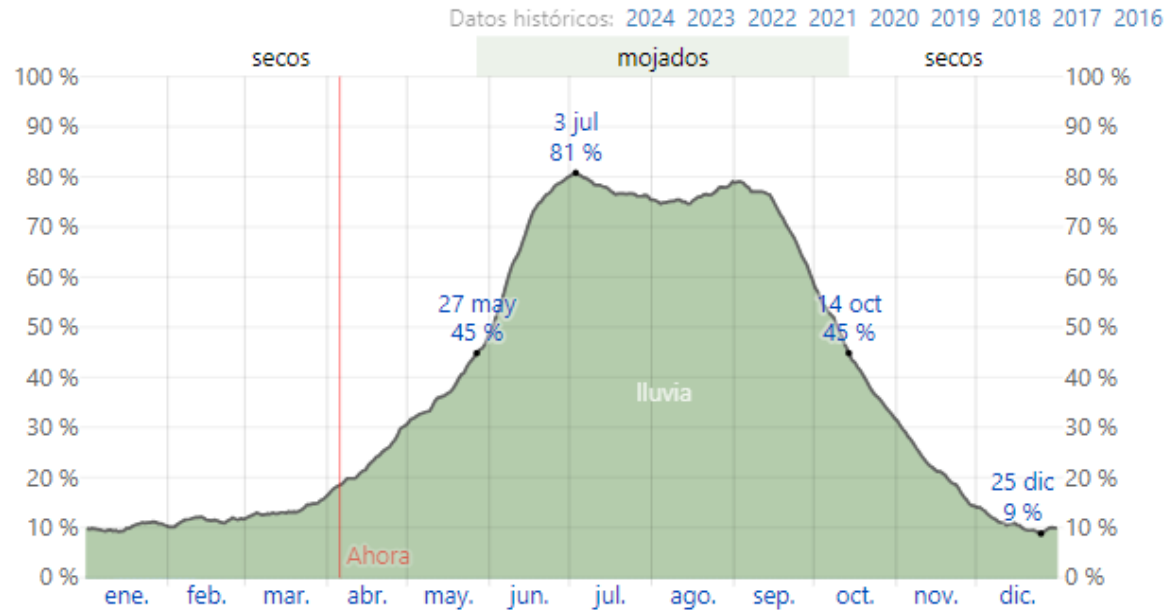
La *temporada más mojada* dura *4.6 meses*, de *27 de mayo* a *14 de octubre*, con una probabilidad de más del *45 %* de que cierto día será un día mojado. El mes con más días

mojados en Zacatlán es *julio*, con un promedio de *24.1 días* con por lo menos *1 milímetro* de precipitación.

La *temporada más seca* dura *7.4 meses*, del *14 de octubre* al *27 de mayo*. El mes con menos días mojados en Zacatlán es *enero*, con un promedio de *3.1 días* con por lo menos *1 milímetro* de precipitación.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen *solamente lluvia*, *solamente nieve* o una *combinación* de las dos. El mes con más días con *solo lluvia* en Zacatlán es *julio*, con un promedio de *24.1 días*. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es *solo lluvia*, con una probabilidad máxima del *81 %* el *3 de julio*.

Probabilidad diaria de precipitación en Zacatlán



El porcentaje de días en los que se observan diferentes tipos de precipitación, excluidas las cantidades ínfimas: solo lluvia, solo nieve, mezcla (llovió y nevó el mismo día).

Días de	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Lluvia	3.1d	3.3d	4.2d	6.8d	11.8d	20.5d	24.1d	23.6d	21.7d	13.6d	6.6d	3.3d

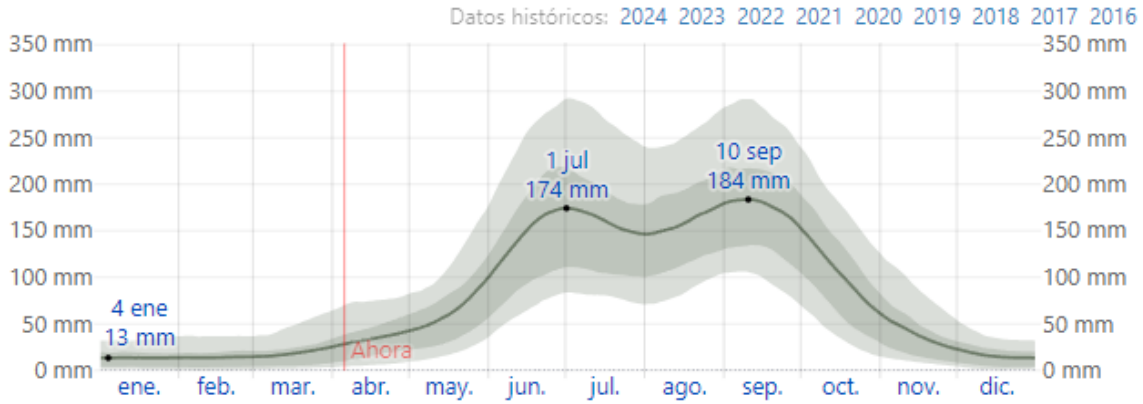
Lluvia

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período de 31 días en una escala móvil centrado alrededor de cada día del año. Zacatlán tiene una variación *extremada* de lluvia mensual por estación.

Llueve durante el año en Zacatlán. El mes con más lluvia en Zacatlán es *septiembre*, con un promedio de *181 milímetros* de lluvia.

El mes con menos lluvia en Zacatlán es *enero*, con un promedio de *14 milímetros* de lluvia.

Promedio mensual de lluvia en Zacatlán



La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo de 31 días en una escala móvil, centrado en el día en cuestión, con las bandas de percentiles del 25º al 75º y del 10º al 90º. La línea delgada punteada es la precipitación de nieve promedio correspondiente.

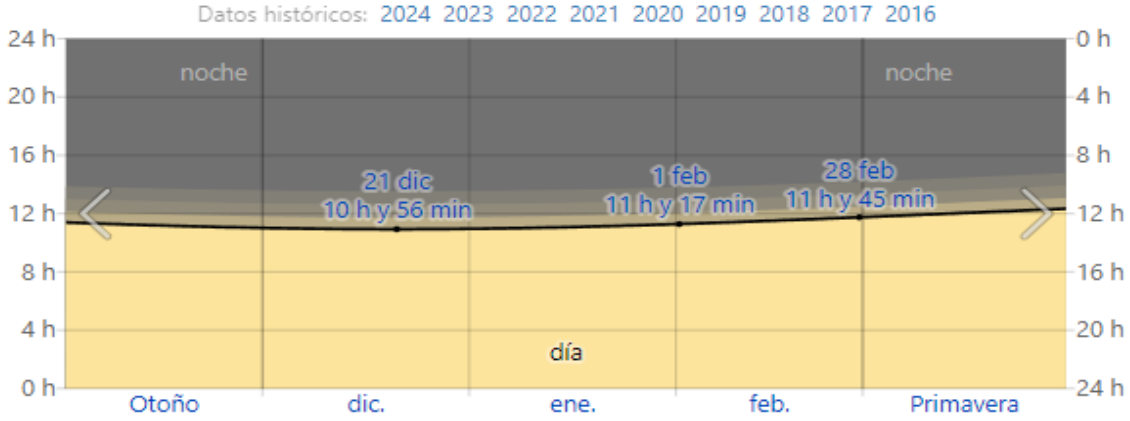
	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Lluvia	13.6mm	13.8mm	18.1mm	33.3mm	60.1mm	149.1mm	160.8mm	158.1mm	181.4mm	103.8mm	38.3mm	14.9mm

Sol

Durante el transcurso del invierno en Zacatlán, la duración del día *aumenta*. Desde el comienzo al final de la estación, la duración del día aumenta *44 minutos*, lo cual implica un aumento promedio al día de *30 segundos*, y un aumento semanal de *3 minutos y 28 segundos*.

El día más corto del invierno es *21 de diciembre*, con *10 horas y 56 minutos* de luz del día y el día más largo es *28 de febrero*, con *11 horas y 45 minutos* de luz del día.

Horas de luz natural y de crepúsculo en el invierno en Zacatlán



La cantidad de horas durante las cuales el sol está visible (línea negra). De abajo (más amarillo) hacia arriba (más gris), las bandas de color indican: luz natural total, crepúsculo (civil, náutico y astronómico) y noche total.

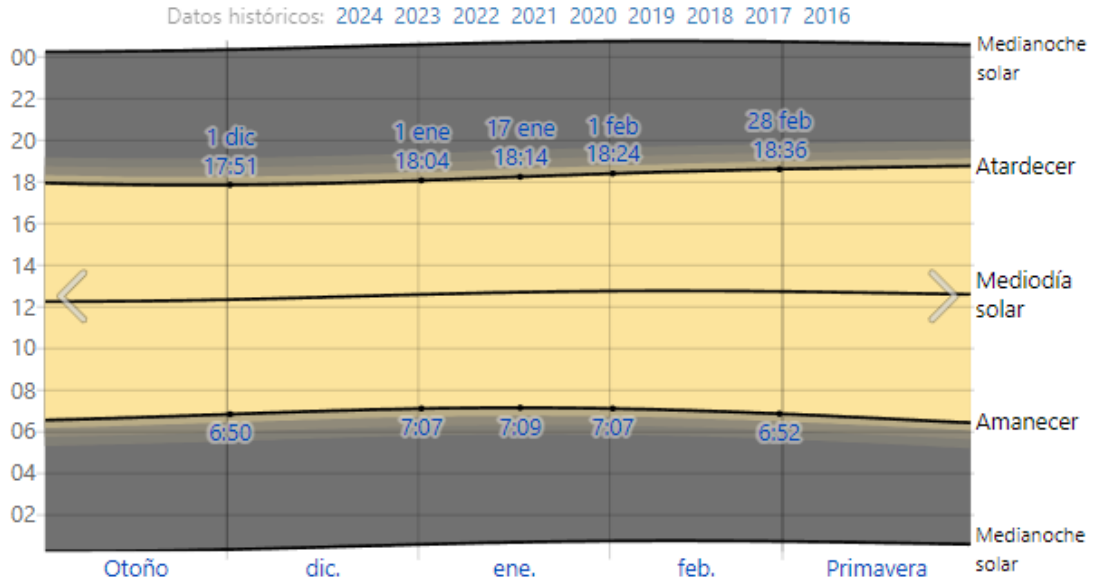
El amanecer más temprano en el invierno en Zacatlán es a las *6:50* el *1 de diciembre* y el amanecer más tarde es *19 minutos* más tarde a las *7:09* el *17 de enero*.

La puesta del sol más temprana es a las *17:51* el *1 de diciembre* y la puesta del sol más tarde es *45 minutos* más tarde a las *18:36* el *28 de febrero*.

No se observa el horario de verano en Zacatlán durante 2024.

Como referencia, el *20 de junio*, el *día más largo* del año, el sol sale a la(s) *5:53* y se pone *13 horas y 20 minutos* después, a la(s) *19:13*, mientras que el *21 de diciembre*, el *día más corto* del año, sale a la(s) *7:02* y se pone *10 horas y 56 minutos* después, a la(s) *17:58*.

El amanecer y el ocaso con el crepúsculo en el invierno en Zacatlán



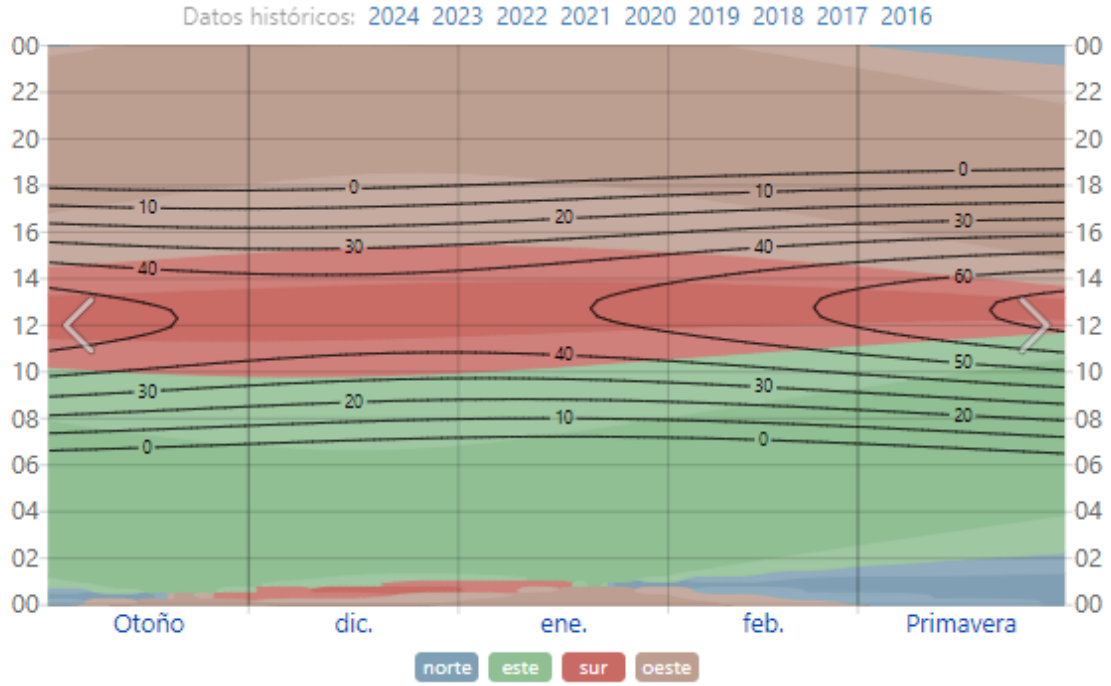
El día solar en el invierno. De abajo hacia arriba, las líneas negras son la medianoche solar anterior, la salida del sol, el mediodía solar, la puesta del sol y la siguiente medianoche solar. El día, los crepúsculos (civil, náutico y astronómico) y la noche se indican por el color de las bandas, de amarillo a gris.

La imagen de abajo es una representación compacta de la elevación del sol (el ángulo del sol sobre el horizonte) y el acimut (la orientación en la brújula) para cada hora del día del periodo que se reporta. El eje horizontal es el día del año y el eje vertical es la hora del día. En un día dado y a cierta hora de ese día, el color de fondo indica el acimut del sol en ese momento. Las isolíneas negras son el contorno de elevación solar constante.

La elevación solar y el acimut en el invierno en Zacatlán

Humedad

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son a

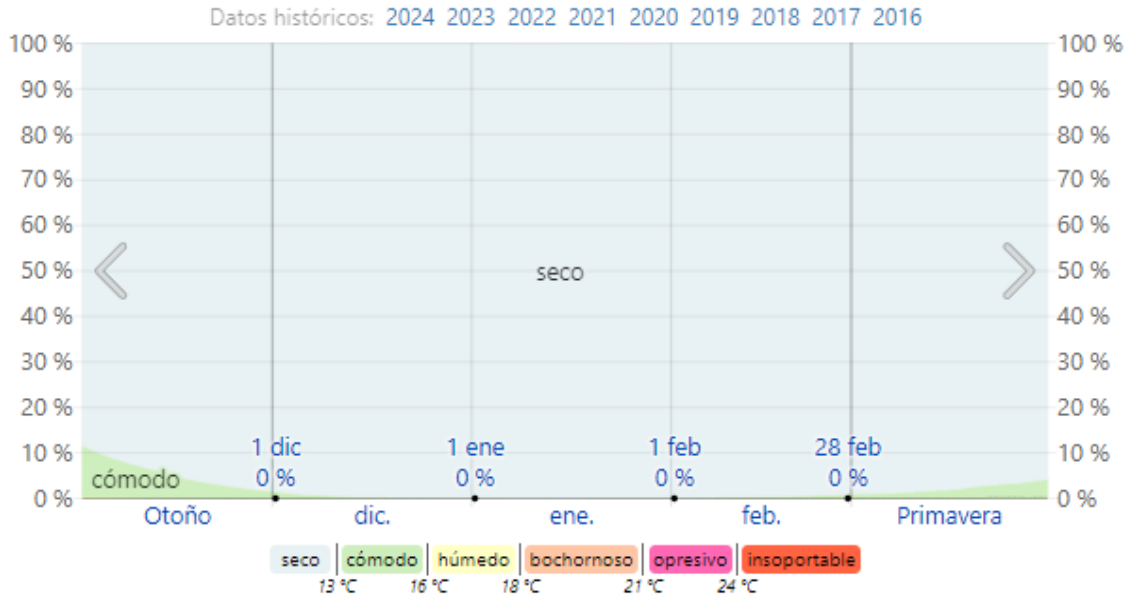


ltos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

La probabilidad de que un día dado sea *bochornoso* en Zacatlán *es esencialmente constante* durante el invierno y permanece en alrededor del *0 %*.

Como referencia, el *17 de mayo*, el *día más bochornoso* del año, hay condiciones bochornosas el *0 %* del tiempo, mientras que el *1 de enero*, el *día menos bochornoso* del año, hay condiciones bochornosas el *0 %* del tiempo.

Niveles de comodidad de la humedad en el invierno en Zacatlán



Viento

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a *10 metros* sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en Zacatlán *aumenta gradualmente* durante el invierno, y *aumenta* de *6.8 kilómetros por hora* a *8.1 kilómetros por hora* durante el transcurso de la estación.

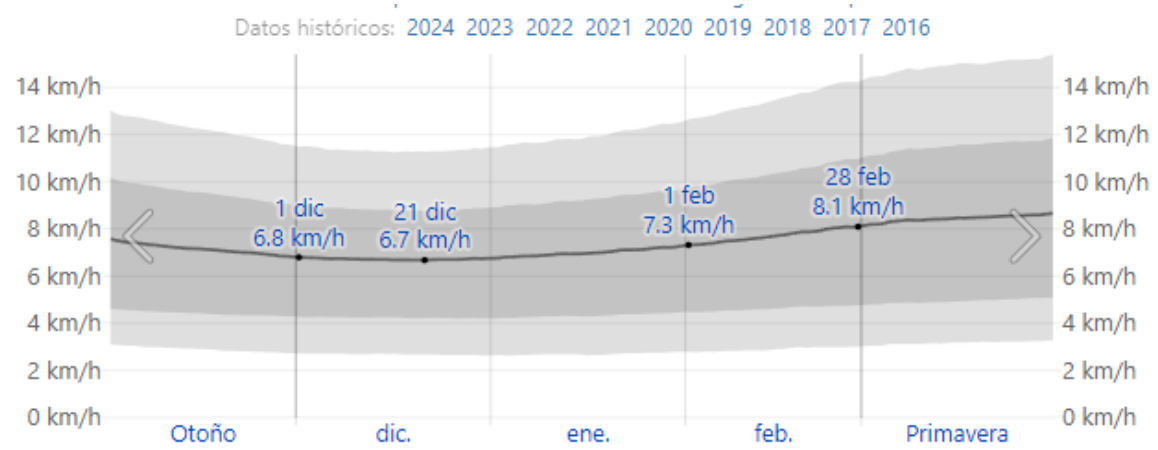
Como referencia, el *9 de mayo*, el *día más ventoso* del año, la velocidad promedio diaria del viento es *9.1 kilómetros por hora*, mientras que el *21 de diciembre*, el *día más calmado* del año, la velocidad promedio diaria del viento es *6.7 kilómetros por hora*.

La mínima velocidad diaria promedio del viento durante el invierno es *6.7 kilómetros por hora* el *21 de diciembre*.

Velocidad promedio del viento en el invierno en Zacatlán

El promedio de la velocidad media del viento por hora (línea gris oscuro), con las bandas de percentil 25º a 75º y 10º a 90º.
La dirección promedio del viento por hora en Zacatlán en el invierno es predominantemente del *norte*, con una proporción pico del *35 %* el *2 de diciembre*.

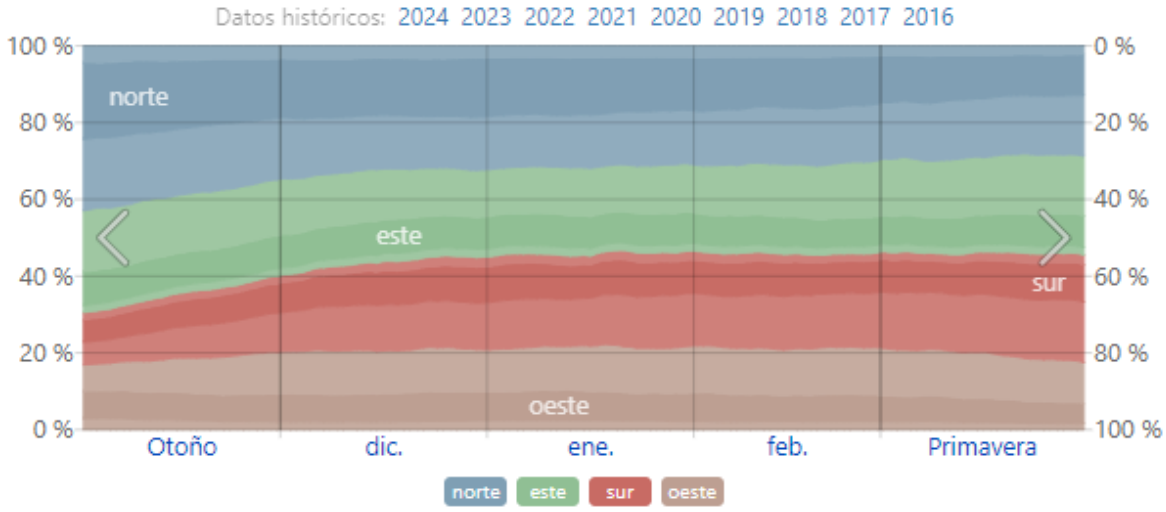
La dirección del viento en el invierno en Zacatlán



El porcentaje de tiempo pasado en varios niveles de comodidad de humedad, categorizado por el punto de rocío.

Elevación solar y acimut en el invierno de 2024. Las líneas negras son líneas de elevación solar constante (el ángulo del sol sobre el horizonte, en grados). El color de fondo sólido indica el acimut (la orientación en la brújula) del sol. Las áreas de colores claros en los límites de los puntos cardenales de la brújula indican las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste).
El promedio de la velocidad media del viento por hora (línea gris oscuro), con las bandas de percentil 25º a 75º y 10º a 90º.
La dirección promedio del viento por hora en Zacatlán en el invierno es predominantemente del *norte*, con una proporción pico del *35 %* el *2 de diciembre*.

La dirección del viento en el invierno en Zacatlán



El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento viene de cada uno de los cuatro puntos cardinales, excluidas las horas en que la velocidad media del viento es menos de 1.6 km/h. Las áreas de colores claros en los límites son el porcentaje de horas que pasa en las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste).

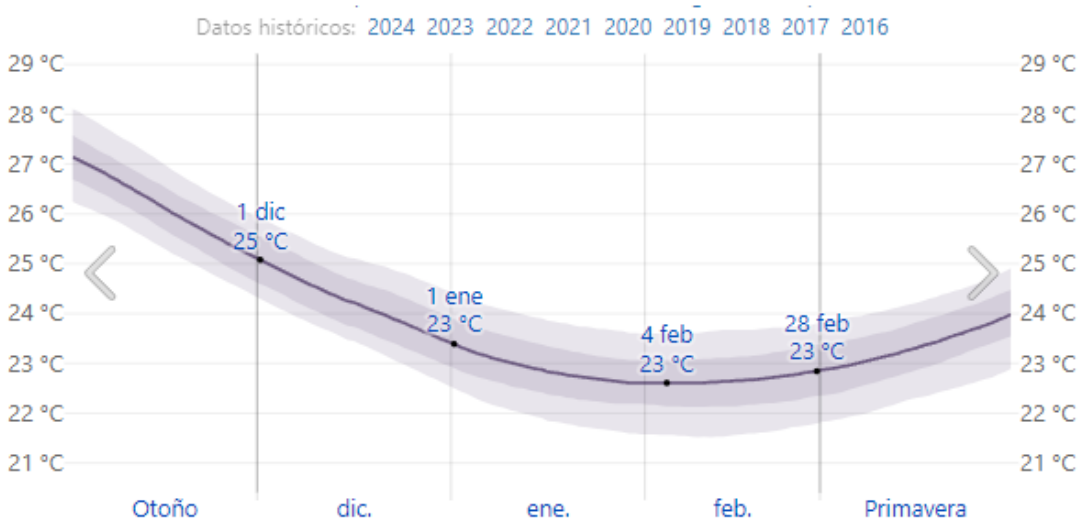
Temperatura del agua

Zacatlán se encuentra cerca de una masa grande de agua (p. ej. un océano, mar o lago grande). Esta sección reporta la temperatura promedio de la superficie del agua de una área amplia.

La temperatura promedio de la superficie del agua en Zacatlán *disminuye* en el invierno, *disminuye 2 °C*, de *25 °C* a *23 °C* en el transcurso de la estación.

La temperatura promedio mínima del agua durante el invierno es *23 °C* el *4 de febrero*.

Temperatura promedio del agua durante el invierno en Zacatlán

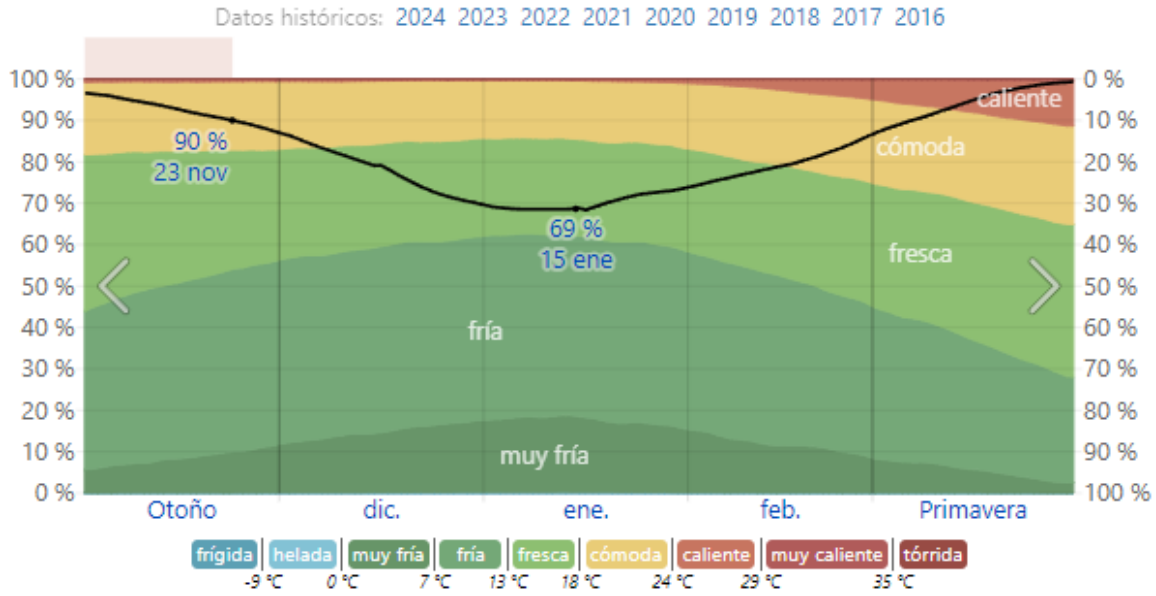


Periodo de cultivo

Las definiciones del periodo de cultivo varían en todo el mundo, pero para fines de este informe, lo definimos con el periodo continuo más largo de temperaturas sin heladas (≥ 0 °C) del año (el año calendario en el hemisferio norte o del 1 de julio al 30 de junio en el hemisferio sur).

Aunque no sucede todos los años, algunos inviernos hay temperaturas bajo cero en Zacatlán. El día menos probable de estar en el periodo de cultivo es el *16 de enero*, con un *68 %* de probabilidad.

Tiempo que está en diferentes bandas de temperatura y el periodo de cultivo en el invierno en Zacatlán



El porcentaje de tiempo que se pasa en diferentes bandas de temperatura. La línea negra es el porcentaje de probabilidad de que un día dado esté dentro del periodo de cultivo.

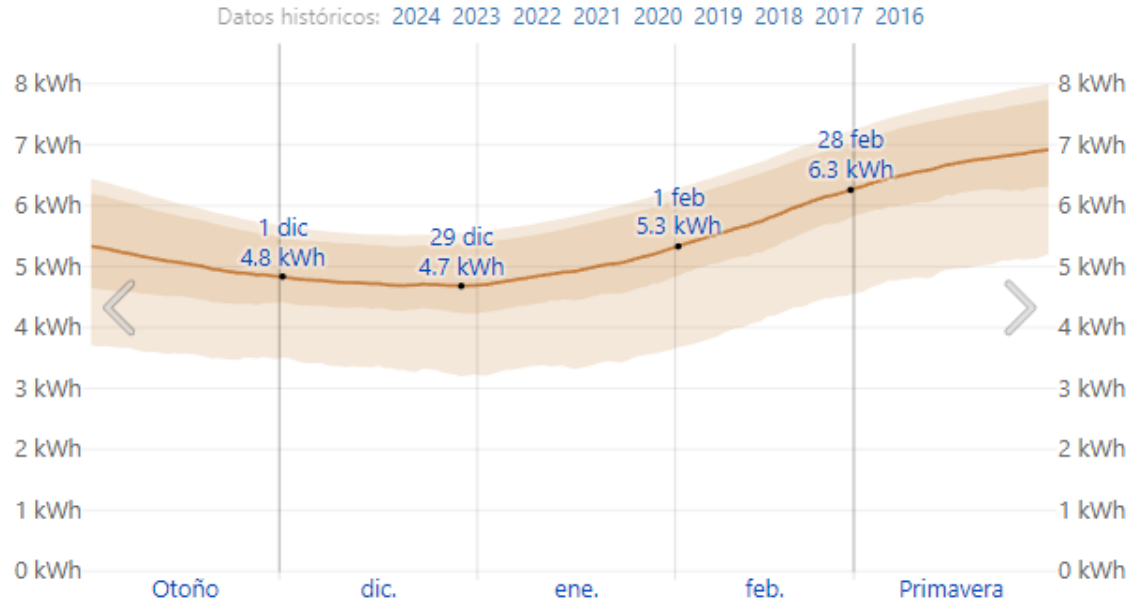
Energía solar

Esta sección trata sobre la energía solar de onda corta incidente diaria total que llega a la superficie de la tierra en una área amplia, tomando en cuenta las variaciones estacionales de la duración del día, la elevación del sol sobre el horizonte y la absorción de las nubes y otros elementos atmosféricos. La radiación de onda corta incluye luz visible y radiación ultravioleta.

La energía solar de onda corta incidente diario promedio en Zacatlán *aumenta* durante el invierno, con *un aumento* de *1.4 kWh*, de *4.8 kWh* a *6.3 kWh* en el transcurso de la estación.

La energía solar de onda corta incidente diario promedio más baja en el invierno es *4.7 kWh* el *29 de diciembre*.

Energía solar de onda corta incidente diario promedio en el invierno en Zacatlán



La energía solar de onda corta promedio diario que llega a la tierra por metro cuadrado (línea anaranjada), con las bandas de percentiles 25º a 75º y 10º a 90.

Topografía

Para fines de este informe, las coordenadas geográficas de Zacatlán son latitud: 19.935°, longitud: -97.961°, y elevación: 2,052 m.

La topografía en un radio de *3 kilómetros* de Zacatlán tiene variaciones *enormes* de altitud, con un cambio máximo de altitud de *742 metros* y una altitud promedio sobre el nivel del mar de *2,050 metros*. En un radio de *16 kilómetros* contiene variaciones *enormes* de altitud (*2,001 metros*). En un radio de *80 kilómetros* también contiene variaciones *extremas* de altitud (*4,391 metros*).

El área en un radio de *3 kilómetros* de Zacatlán está cubierta de *arbustos* (*38 %*), *tierra de cultivo* (*36 %*) y *árboles* (*23 %*), en un radio de *16 kilómetros* de *árboles* (*47 %*) y *arbustos* (*32 %*) y en un radio de *80 kilómetros* de *tierra de cultivo* (*50 %*) y *árboles* (*24 %*).

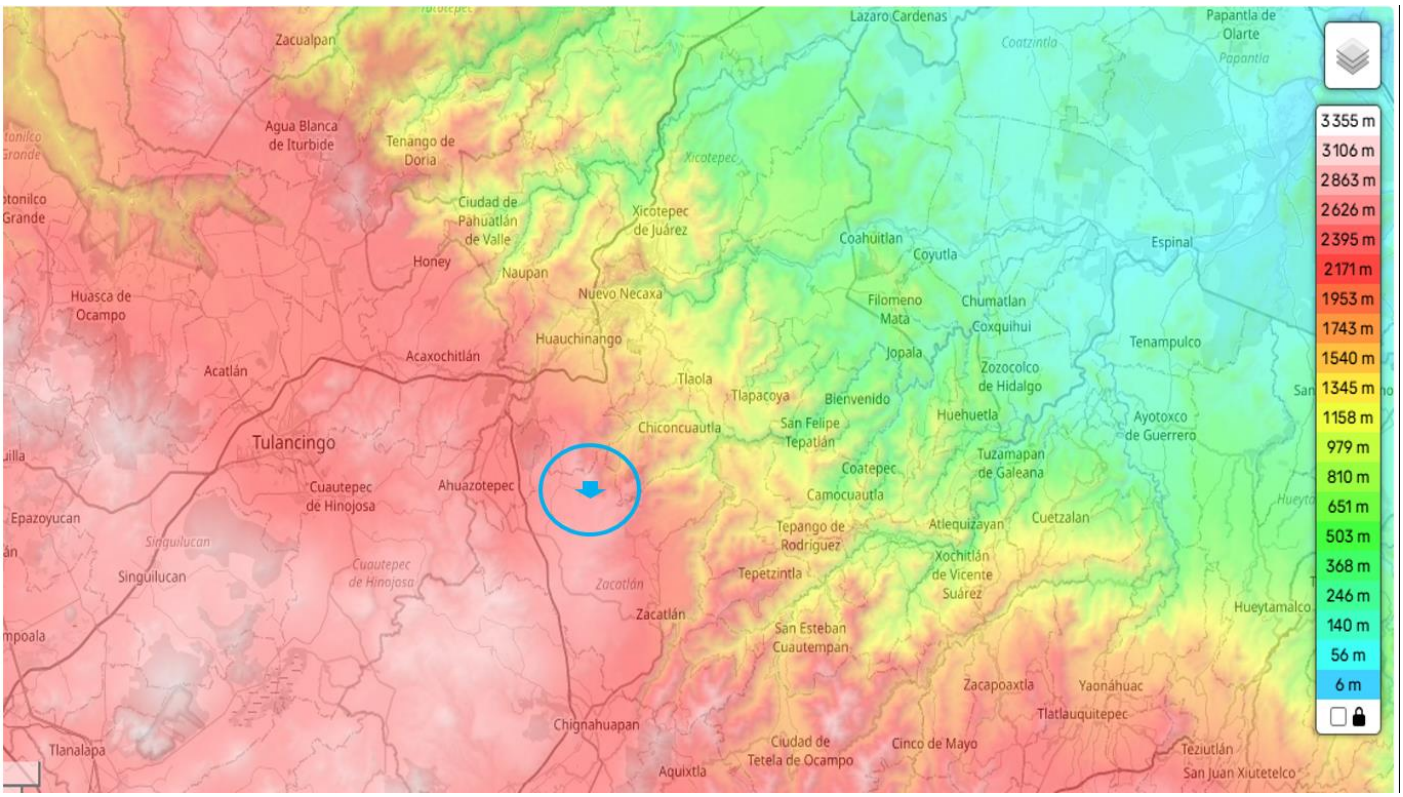


Imagen altitud promedio en el predio del proyecto

La altitud promedio en las áreas de las instalaciones de FELDMEX, S.A. DE C.V. promedio es de 2538 msnm a 2700 msnm, en las siguientes áreas:

TIPO DE SUPERFICIE	m 2	%
Area total	644678	100
Área 1 con cambio de uso de suelo noreste	121434	18.8363803
Área 2 autorizada con cambio de uso de suelo e impacto noroeste	50000	7.75580988
Área 3 Restauración de feldespato sur-oeste (permiso vencido)	50000	7.75580988
Área 4 de presas de captación de agua pluvial	140000	21.7162677
Área 5 de lavado de feldespato y oficina	63555	9.85840993
Área 6 de consevación y reforestacion bosque de pino-encino	219689	34.0773223

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN

El municipio de Zacatlán cuenta con factores climatológicos y fisiográficos que, en conjunción con las condiciones edafológicas y geológicas, permite el desarrollo de actividades productivas por tal motivo, es importante conservar y mejorar estas características tanto en la planeación para el crecimiento de las comunidades como del área urbana de la cabecera municipal. Por tal motivo, a continuación, se presenta una breve descripción de la vocación de los suelos en el territorio municipal:

Vocación Agrícola. - Son aquellas áreas donde se practica la agricultura, tanto de temporal como de riego, cuya productividad se soporta principalmente en:

Granos como:

- frijol
- maíz
- haba
- trigo
- avena y algunos frutales.
- Hortalizas como:
- Papa
- ajo
- Forrajes tales como:
- cebada y alfalfa.

Por su parte, la fruticultura ha sido desde tiempos remotos parte esencial de la actividad económica de la población, por lo que la producción de:

Frutas es extensa y variada entre las que destacan:

- ciruela
- pera
- manzana
- zarzamora
- durazno
- capulines y membrillo

Destacando por su importancia para el municipio la manzana.

Vocación Forestal.- Zacatlán cuenta con bosques de maderas para la fabricación de muebles, además de la construcción de artefactos y utensilios de madera. También esta vocación se puede aplicar para la vida silvestre y abarca los bosques, valles, vegetación de galería, zonas de recarga acuífera, parques nacionales y áreas deforestadas. En la siguiente figura y tabla:

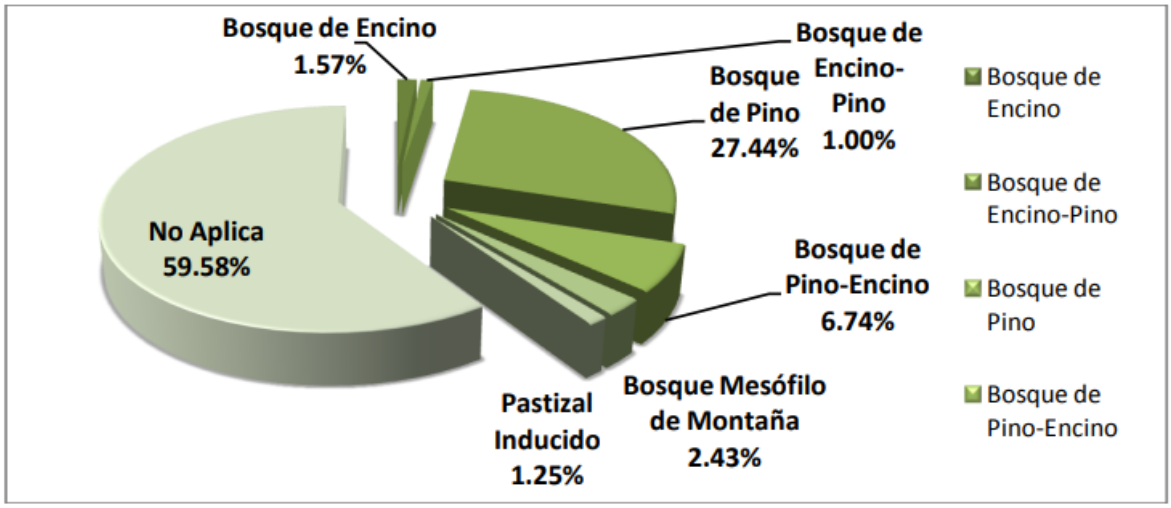


Figura.- Distribución porcentual de bosque dentro del municipio de Zacatlán

Tipo de Vegetación	Hectáreas (Ha)	%
Bosque de Encino	766.06	1.57
Bosque de Encino-Pino	489.22	1.00
Bosque de Pino	13416.14	27.44
Bosque de Pino-Encino	3294.41	6.74
Bosque Mesófilo de Montaña	1187.87	2.43
Pastizal Inducido	611.29	1.25
No Aplica	29129.70	59.58
Total	**48894.69**	**100**

Tabla. - Superficie de bosque dentro del municipio de Zacatlán

Vocación Urbana. -

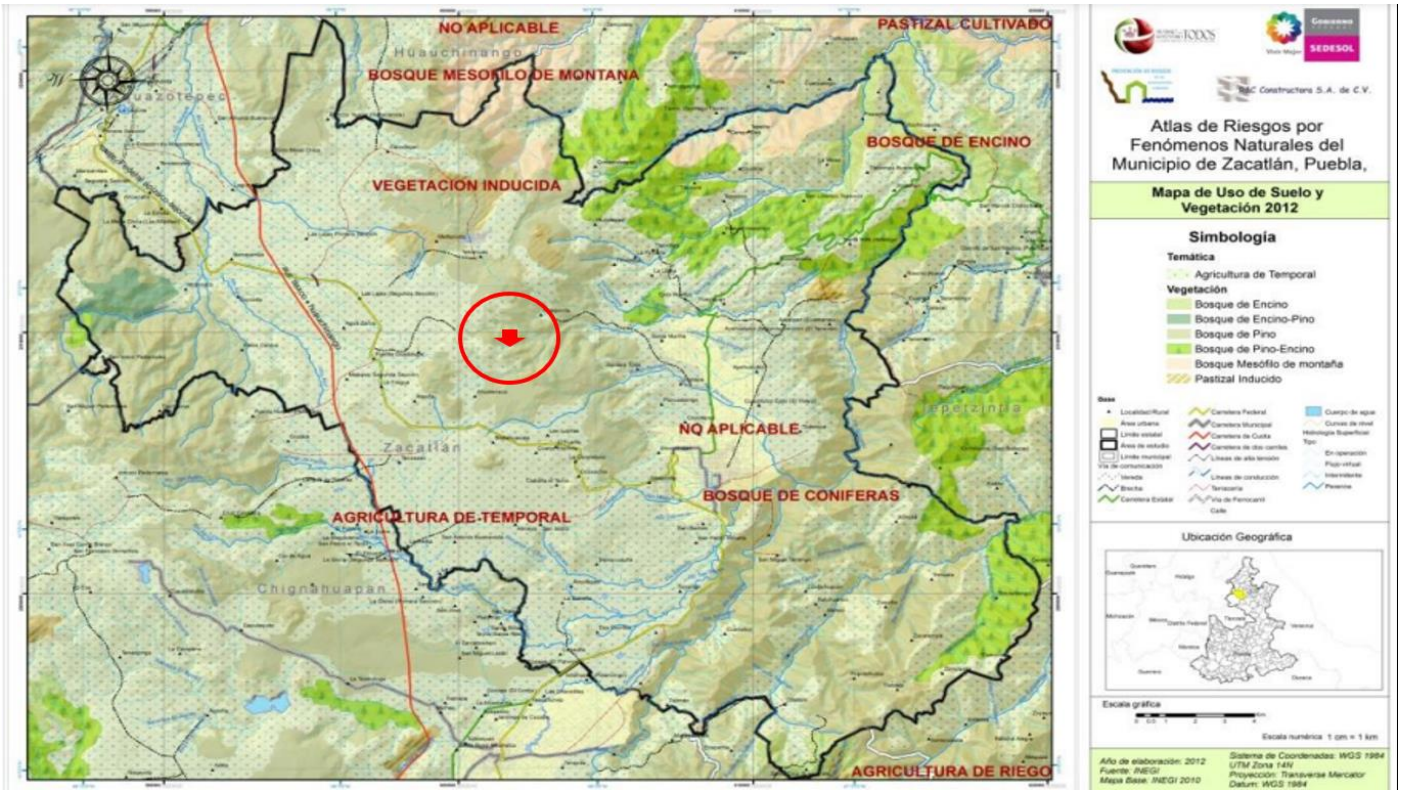
Áreas destinadas al uso urbano y que no presentan algún componente que restrinja este uso como fracturas o fallas geológicas. En cuanto a la cabecera municipal (Cd de Zacatlán), el cual es el principal centro urbano del municipio, el suelo puede ser urbanizable sobre todo hacia la zona norte de la localidad, donde la introducción de servicios es más fácil, debido a las pendientes que observa, también se considera factible hacia el poniente exclusivamente hacia el libramiento carretero. Esta vocación se restringe hacia el oriente por el umbral natural que representa la barranca y al poniente por las pendientes que son mayores al 15%.

Vocación Rural.-

En general el municipio tiene una alta vocación rural, pues sus características edafológicas, geológicas, topográficas y climáticas proporcionan que los suelos sean fértiles y muy buenos para las actividades agrícolas y forestales.

Vocación Minera. -

En el municipio se localizan yacimientos de, feldespato, manganeso, hierro, calcita, fosforita, zinc, oro, plata y cobre. Sin embargo, debido a las características geológicas, podrían encontrarse más sitios de interés minero, por lo que es necesario llevar a cabo campañas de exploración para la localización y evaluación de nuevos prospectos mineros, así como también determinar los tipos de explotación más racionales, de tal manera, que no deterioren el paisaje y riqueza natural del municipio



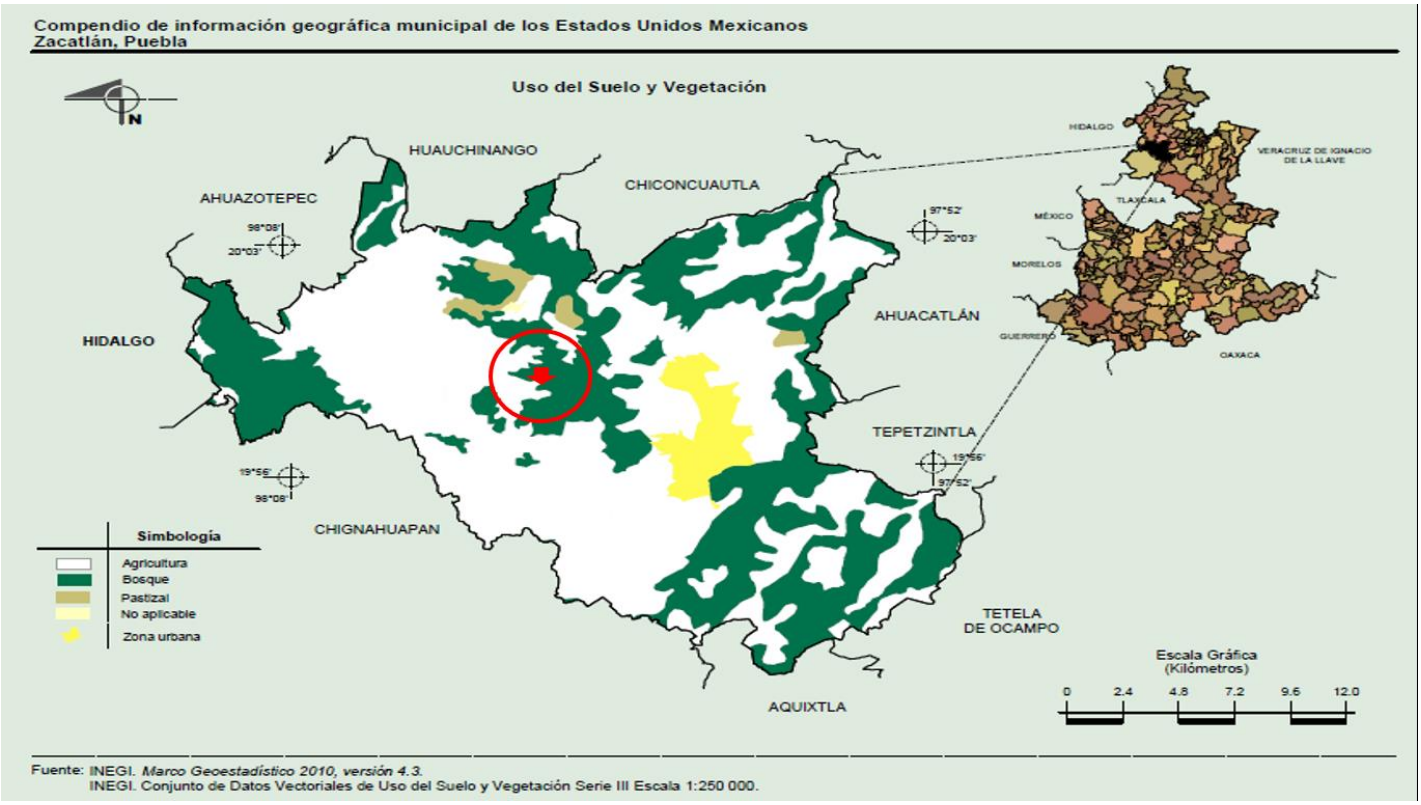


Figura. - Mapa de uso de suelo y vegetación (Area de Proyecto - Bosque encino)

Área Natural Protegida

Es de llamar la atención que a pesar de la riqueza en recursos naturales que tiene la región y que está ligada al valor paisajístico de las barrancas y montañas, **no existan áreas protegidas de ámbito federal ni estatal** que hayan sido decretadas hasta la fecha. A nivel federal existe como antecedente el Decreto de Zona Protectora Forestal Vedada para la Cuenca Hidrológica del río Necaxa" (figura III.18; Tabla III.10), que fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de octubre de 1938, por el gobierno del Gral. Lázaro Cárdenas. Comprendía un polígono que abarcaba la cuenca del río Necaxa hasta Patla y dejaba fuera la cuenca del río Laxaxalpan, una de las principales aportadoras del agua del sistema hidroeléctrico. Sin embargo, este Decreto, en la práctica nunca se cumplió debido a la falta de concurrencia de las diversas dependencias involucradas, las condiciones de miseria que han prevalecido en la región y además por algunas imprecisiones jurídicas. A nivel estatal tampoco existen áreas protegidas decretadas y menos en el ámbito municipal.

Edafología

Los suelos están determinados por las condiciones del clima, la topografía y la vegetación; en el municipio de Zacatlán, los tipos de suelo que predominan son los siguientes;

En la cabecera municipal, los suelos son de roca sedimentaria (lutita), por lo cual son aptos para soportar cargas medias y construcciones de diferentes tipos, especialmente de baja densidad.

Al exterior de la mancha urbana, existen suelos altamente orgánicos siendo de poca resistencia

para las cargas, por ejemplo, los suelos dominantes en las topo formas de Sierra Alta con Laderas Escarpadas, son los Regosoles éutricos, poco desarrollados, suelos claros de bosque en proceso de iluviación, con texturas medias, profundas, son los Cambisoles eútricos, y Cambisoles crómicos, asociados a algunos suelos desarrollados, con texturas arcillosas, claros amarillentos, son los Luvisoles crómicos, suelos obscuros con mayor contenido en materia orgánica, de buen desarrollo, texturas arcillosas o medias, con buena humificación, llamados Feozem Háplicos; y Feozem lúvicos. Con algunos suelos expandibles en los aluviones, obscuros, arcillosos y masivos llamados Vertisoles pélico, y suelos someros en los escarpes las sierras con afloramientos rocosos, constituyendo los Litosoles, con pequeñas áreas de suelos volcánicos, y Andosoles ócricos. Las distribuciones espaciales de estas unidades se presentan en el mapa edafológico como se muestra en la figura

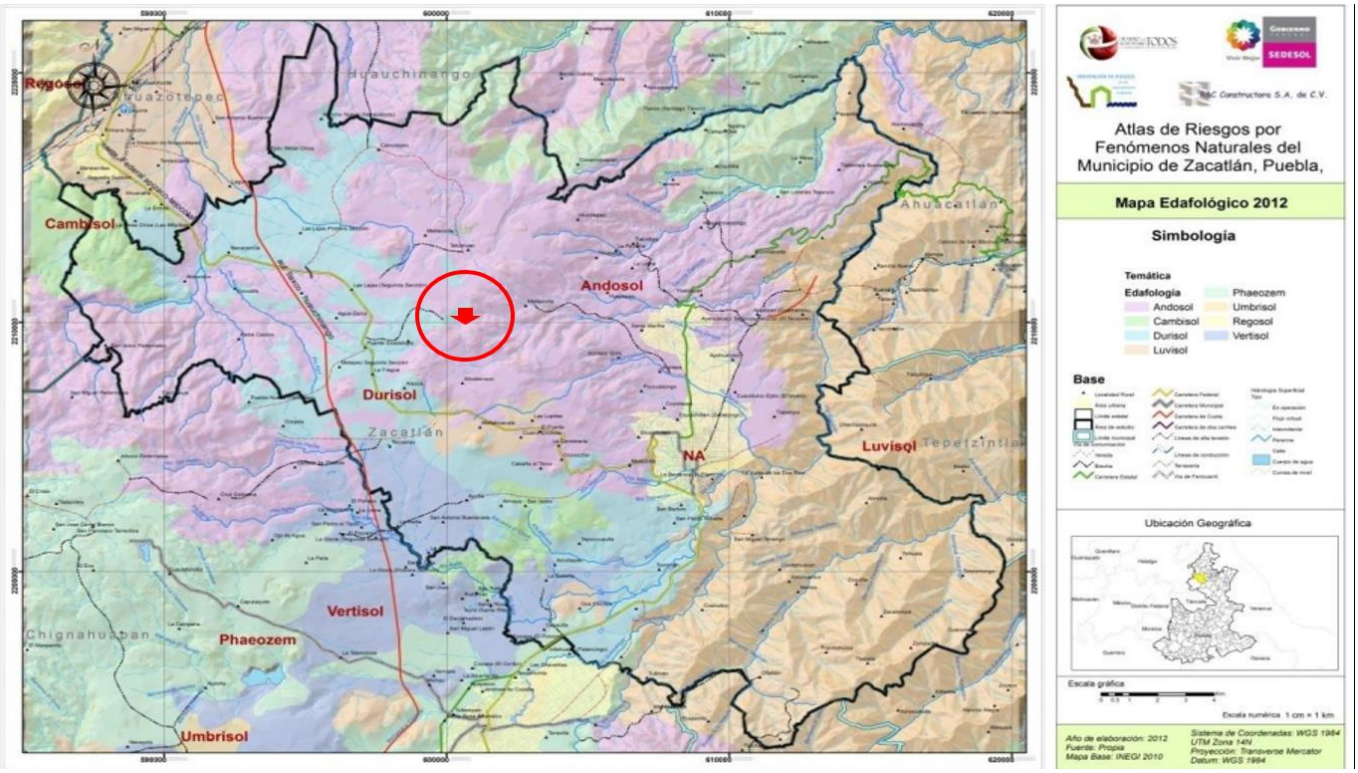


Figura. - Uso de suelo en predio de Proyecto Andosol

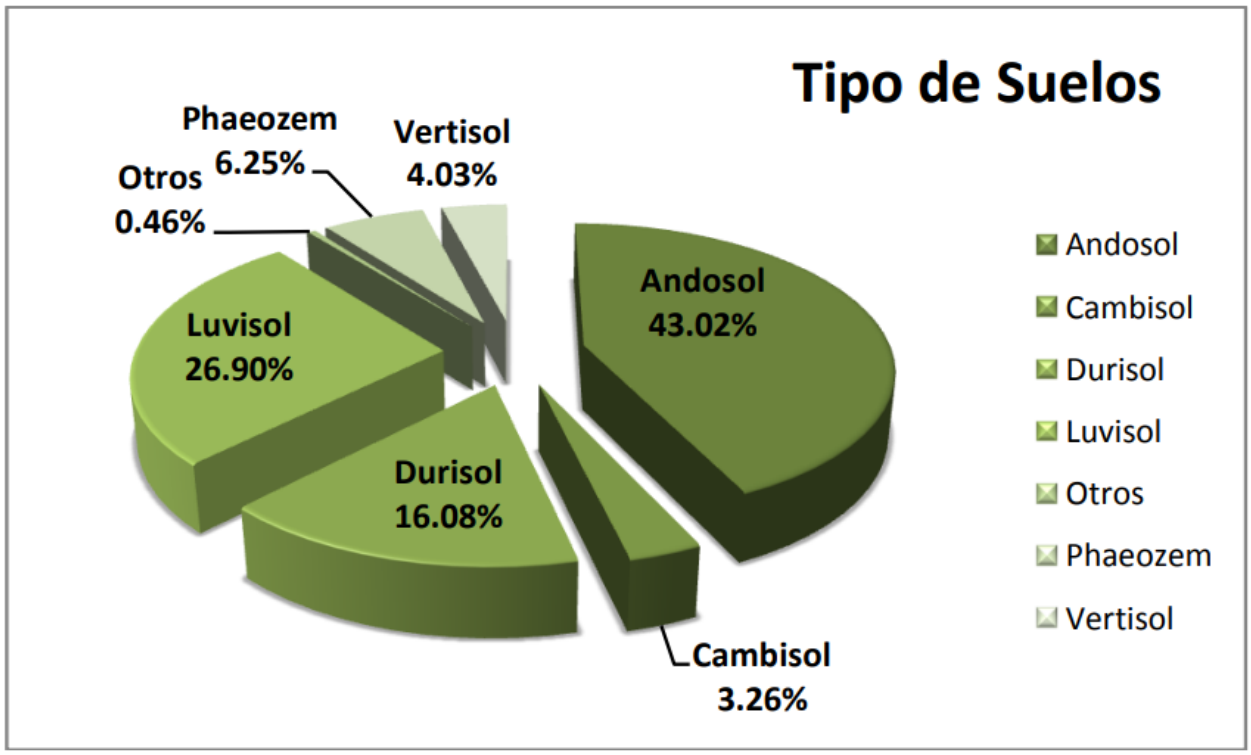


Figura. - Cobertura territorial Distribución porcentual de las unidades edafológicas en el territorio municipal de Zacatlán.

Fuente: Elaboración propia con datos topográficos del INEGI

En el norte y centro del municipio con topoformas de Llanura de Suelo Rocoso, se localizan los suelos de tipo andosoles ócricos y Andosoles mólicos de origen volcánico, obscuros ó claros de textura arenosa a media, profundos, de baja densidad, con alto contenido en alófana y suelos de tipo Cambisoles Crómicos desarrollados y profundos de texturas medias.

Así como Regosoles Eútricos poco desarrollados, asociados a Feozem aplico, y de texturas medias con afloramientos rocosos formando Litosoles de 10 cm. Finalmente en las topo formas de Lomeríos Suaves de tobas, que se localizan hacia el NW y W del municipio, se hallan Cambisoles Eutricos profundos arenosos de baja densidad, alofánicos claros de origen también volcánico y algunos Luvisoles Vérticos rojizo-amarillento, arcillosos y bien desarrollados, caracterizados principalmente por sus agrietamientos y Luvisoles Crómicos sin agrietamiento con texturas arcillosas.

Descripción resumida de los Andosoles

Connotación*: Suelos* negros de paisajes volcánicos: del Jap. *An* negro y *do*, suelo.

Material parental*:* Principalmente cenizas volcánicas, pero también tobas, piedra pómez, cenizas y otras eyecciones volcánicas.

***Ambiente**:* De relieves ondulados a montañosos, en regiones húmedas, árticas a tropicales con un amplio rango de tipos de vegetación.

Desarrollo del perfil**:* perfil ***AC o ***ABC***. Rápida intemperización (alteración biogeoquímica) del material volcánico poroso dando como resultado una acumulación de complejos estables órgano-minerales y minerales de orden de rango corto como el Alofano, Imogolita y Ferrihidrita.

***Uso**:* Muchos Andosoles son intensivamente cultivados y plantados con una gran variedad de cultivos. **Su mayor limitación** ha sido su gran capacidad para retener el fósforo de forma no biodisponible para la su asimilación por las raíces de las plantas. En algunos lugares, la topografía pronunciada, resulta ser una seria limitante con vistas a su puesta en cultivo.

Génesis de los Andosoles

Los Andosoles se caracterizan por la presencia de un **horizonte *Ándico*** o un **horizonte *Vítrico***. El horizonte Ándico es rico en *Alofanos* (ver abajo) (y minerales similares) o complejos de humus-aluminio mientras que un horizonte Vítrico contiene *"vidrio volcánico"* en abundancia. **La formación de Andosoles depende del** rápido intemperismo químico, porosidad, permeabilidad, material mineral de grano fino, así como de la presencia de materia orgánica. La hidrólisis de los materiales primarios *"microclina"* y *"Augita"* puede servir para ilustrar este tipo de intemperismo ("vidrio" es actualmente una mezcla amorfa, aunque reacciona de la misma forma).

$KAlSi_3O_8 + 2\ H_2O = K^+ + Al^{3+} + 3\ SiO_2 + 4\ OH^-$

microclina

$CaFeSi_2O_6 + 2\ H_2O = Ca^{2+} + Fe^{e2+} + 2\ SiO_2 + 4\ OH^-$

augita

Los iones liberados de Fe^{2+} y (particularmente) Al^{3+} forman complejos estables con el humus. El hierro ferroso se oxida rápidamente a su forma férrica y precipitando después la mayor parte del mismo como

Ferrihidrita (Ver abajo)

$Fe^{2+} = Fe^{3+} + e^-$ $Fe^{3+} + 3\ H_2O = Fe(OH)_3 + 3\ H^+$ *ferrihidrita* (o: $2\ Fe^{2+} + 1/2\ O_2 + 5\ H_2O = 2\ Fe(OH)_3 + 4\ H^+$)

(1).- Alofanos.-Son Aluminosilicatos hídricos no cristalinos (de orden de rango corto) con una relación molar de Al/Si típicamente entre 1 y 2 (la relación molar Al/Si de la Caolinita es de 1). Estos consisten en esferas huecas con diámetros de 3.5 a 5nm y tienen una gran (reactiva) área superficial específica.

(2) Ferrihidrita representa óxidos de hierro hídrico de orden de rango corto previamente aceptado como "*Óxido Férrico Amorfo" o "gel de óxido de Fierro*". Ni su estructura ni composición ha sido todavía establecida más allá de toda duda; una aproximación probable es: Fe_2O_3. 2FeOOH. 2.6H2O. *La Ferrihidrita es el mineral de óxido de hierro dominante en la mayoría de los suelos volcánico*s y algunas de las propiedades atribuidas al Alofano pueden en parte ser causadas por la ferrihidrita. Evidencias recientes sugieren que mucho, sino todo, el hierro orgánicamente limitado (como extraído por el pirofosfato) es Ferrihidrita-Fe.

El Aluminio protege la parte orgánica de los complejos *Al*-Humus contra su bio-degradación. La movilidad de estos complejos es muy limitada, por cuanto el Aluminio y el hierro se intemperizan con la suficiente rapidez como para producir complejos con una relación metal/orgánicos alta, moderadamente soluble. Esta combinación de baja movilidad y alta resistencia contra la alteración por agentes biológicos **propicia la acumulación de materia orgánica en la cubierta del suelo culminando con la formación de un horizonte superficial "*Melánico"*** que tiene un **intenso color oscuro y un alto contenido de materia orgánica**. El destino de sílice liberado está fuertemente condicionado por la forma en la cual se encuentra el aluminio en los complejos Al-Húmico. Si la mayor parte del aluminio está "fijado", la concentración de sílice en la solución del suelo aumenta y mientras una parte de sílice es lavado, otra parte se precipita como *sílice opalina*. Si no se integra todo el aluminio a los complejos, el restante puede co-precipitarse con el silicio dando lugar a Alofanos de composiciones variables, a menudo en asociación con Imogolita (Ver descripción abajo) *Note que*: la formación de complejos Al-Húmicos y la formación de asociaciones de alofanos son mutuamente competitivas. Tal proceso es conocido bajo la denominación de "composición binaria" de los Andosoles. Parece ser que el alófono (y la imogolita) son estables en condiciones poco ácidas o neutras (pH>5) mientras que los complejos Al-Húmicos prevalecen en ambientes más ácidos. Si hay todavía aluminio disponible (en exceso) bajo condiciones ácidas, este puede combinarse con silicio y formar minerales de arcillas o filosilicatos tipo 2:1 y 2:1:1 (como por ejemplo la Clorita) que a menudo se encuentra en asociación con los complejos Al-Húmicos. La estabilidad otorgada sobre la materia orgánica por el aluminio no es menor en presencia de alofano. Tal circunstancia sugiere que la actividad del aluminio en el Alofano es suficiente para interactuar con moléculas orgánicas y prevenir la bio-degradación y la percolación. La competencia entre humus y sílice por el Aluminio se encuentra influenciada por factores ambientales:

1. La asociación "*complejo Al- Humus + sílice opalino + arcilla filosilicatosa*" es más marcada en ceniza volcánica ácida que está sujeta a fuerte percolación. En práctica, hay una variedad continua en la composición binaria de los Andosoles, de una asociación de complejos Al- Húmicos (no alofánicos) a una asociación alofano/imogolita (alofánica) en la cual los extremos son poco frecuentes. Esta variación puede ocurrir dentro de un perfil o entre perfiles.

2. Siguiendo la muy temprana formación de un Andosol (próxima a) la completa inactivación del aluminio por la materia orgánica puede obligar a la formación de alofano bajo condiciones templadas húmedas. El Aluminio se vuelve disponible para la formación de mineral sólo después de que el índice de acumulación de humus se ha estabilizado. Esto explica porqué los horizontes *B* en los Andosoles son usualmente más ricos en Alofano e Imogolita que los horizontes *A*: La

intemperización de minerales primarios procede, pero el suministro de materia orgánica es limitado para que pequeñas cantidades de aluminio sean transportadas dentro de los complejos *Al*-Húmicos.

(3) Imogolita es un aluminosilicato paracristalino consistente en unos hilos suaves curvos con diámetros variables de 10 a 30 nm y muchos miles de nm de longitud. Estos hilos consisten en largas unidades tubulares de un diámetro exterior de 2 nm, sus paredes exteriores consisten en una cubierta de Gibsita (Al) y la pared interior es una fina cubierta de sílice.

La fracción total de los poros en el material de suelo aumente conforma avanza la alteración biogeoquímica (intemperización) de los materiales primarios, llegando a alcanzar entre el 50% y más del 75% del volumen del suelo. Tal proceso Esto es causado por las pérdidas por percolación y estabilización del material residual por parte de la materia orgánica y los productos intemperizados (sílice, alofano, imogolita, ferrihidrita). **La génesis de los Andosoles resulta ser más compleja cuando existe una deposición repetida de nuevas cenizas frescas** (actividad volcánica reciente). Las capas finas de ceniza solo pueden rejuvenecer el material superficial del suelo, **pero en grandes cantidades (capas gruesas) lo sepultan. En este último caso la edafogénesis se interrumpe comenzando una nueva que afecta principalmente a las cenizas recientes. De este modo comienza a formarse un nuevo perfil del suelo sobre el antiguo enterrado**, mientras la formación del suelo en el horizonte *A* sepultado toma un curso diferente en respuesta al repentino descenso del suministro de materia orgánica y las diferencias en la humedad conforme se aleja de la superficie.

El ensamblaje de la arcilla en los Andosoles cambia a través del tiempo, particularmente en el subsuelo. De este modo el alofano e imogolita van siendo transformados en haloisita, caolinita o gibsita (dependiendo de la concentración de sílice en la solución del suelo). El aluminio de los complejos Al-Húmicos gradualmente se volverá (bio)disponible y la ferrihidrita eventualmente se transformará en goetita. Todos estos procesos se encuentran fuertemente influenciados por factores tales como: el índice de rejuvenecimiento, profundidad, composición de la sobrecarga, composición del material restante y el régimen de humedad. **Eventualmente un Andosol puede convertirse en un suelo "normal", ejemplo**: un suelo podzolizado o un suelo con propiedades férricas o con iluviación de arcillas.



CARACTERÍSTICAS DE LOS ANDOSOLES

Características Morfológicas

El Andosol "típico" tiene un perfil con un ensamblaje de horizontes *AC* o *ABC*. El horizonte superficial A suele ser muy oscuro (*Ah* de 20 a 50 cm.) (puede ser más delgado o más grueso) bajo el se encuentra un horizonte *B* o en su defecto directamente el *C*. Colores varían notablemente del superficial a los del subsuelo. **El primero resulta ser generalmente mucho más oscuro** en húmedo, especialmente en las regiones frías más que en los climas tropicales (excluyendo la alta

montaña). El contenido promedio de materia orgánica del horizonte superficial ronda el 8%, aunque los perfiles más oscuros pueden contener hasta un 30% o más de materia orgánica. El horizonte superficial es muy poroso, friable y tiene una estructura granular o migajosa. En algunos Andosoles el material superficial del suelo es manchado y aprecia una consistencia grasosa o untuosa, tornándose casi liquida cuando se fricciona entre los dedos, presumiblemente a causa de la transformación bajo presión de sol-gel ("***tixotropía***").

Características hidrológicas

La mayoría de los Andosoles atesoran un excelente drenaje interno a causa de su alta porosidad. Tal hecho ocurre predominantemente en posiciones alta del terreno. Sin embargo, el perfil desarrolla propiedades gléyicas en donde existe un nivel freático somero (localidades colectoras de escorrentía, por ejemplo). Las propiedades estágnicas son particularmente importantes en campos de cultivo de arroz ("paddy fields"), sobre laderas de terrazas volcánicas, ejemplo: en Java y Bali (Indonesia).

Características Mineralógicas

Las cantidades de vidrio volcánico, minerales ferromagnesianos (olivino, piroxenos, anfíboles), feldespatos y cuarzo en las fracciones de arena y limo de los Andosoles difiere según los lugares de ubicación. Algunos de los granos de minerales pueden adquirir una cubierta de vidrio volcánico cuando la temperatura era todavía alta. La composición mineral de la fracción arcilla de los Andosoles varía con factores tales como: la "edad genética" del suelo, composición del material parental, pH, contenido de bases, régimen de humedad, espesor de los depósitos de sobrecarga de cenizas, contenido y composición de la materia orgánica del suelo. La fracción arcilla de los Andosoles contiene "materiales amorfos detectables mediante rayos X", así como: el alofano e imogolita y/o complejos húmicos de Al y Fe junto con sílice opalino. Alofano/Imogolita y complejos Al- Húmicos pueden ocurrir juntos aunque los dos grupos tengan condiciones conflictivas para su formación. Adicionalmente pueden presentarse los minerales primarios, ferrihidrita (desordenada), haloisita y caolinita, gibsita y varias capas de silicatos 2:1 y 2:1:1 intergrados.

Características físicas

La buena estabilidad de los agregados de los Andosoles, así como su alta permeabilidad al agua hacen que estos suelos sean relativamente resistentes a la erosión hídrica. Excepciones a esta regla se presentan en los tipos de Andosoles altamente hidratados que se secan drásticamente, como es el caso tras una deforestación, entre otros. El material de suelo de la superficie se desmorona en gránulos duros ("granulación de alta montaña"), siendo fácilmente removidos por la escorrentía superficial. La dificultad para dispersar las partículas texturales de los Andosoles causa problemas a la hora de determinar su textura, por lo que se recomienda tener precaución al interpretar los datos. La densidad aparente de los Andosoles es baja, no sólo en la capa superficial del suelo, siendo típicamente menor de 0.9 Mg/m^3. Sin embargo, se han registrado valores menores de 0.3 Mg/m^3 en Andosoles altamente hidratados. La densidad aparente no cambia en un rango de 1500 kPa (limitada expansión y encogimiento). Por lo tanto, los valores determinados en campo

sobre suelo húmedo pueden prácticamente ser sustituidos por el de densidad aparente a “capacidad de campo”, la cual resulta ser una característica de diagnóstico para identificar un horizonte Ándico. El contenido de humedad a 1500 kPa de succión (punto de marchitez permanente) es alto en la mayoría de los Andosoles**.** La cantidad de “agua disponible” es generalmente mayor que en otros suelos minerales**.** El excesivo secado por aire de los materiales que constituyen los Andosoles terminan por deteriorar sus propiedades en lo concerniente a la retención de agua, capacidad de intercambio iónico, el volumen del suelo y por último la cohesión de sus partículas. En casos extremos, estos se rompen en un polvo fino que es muy susceptible a la erosión eólica.

Características químicas

Los Andosoles tienen propiedades de intercambio catiónico altamente variables: la carga es fuertemente dependiente del pH y la concentración de electrolitos. Este es también el caso de algunos otros suelos, por ejemplo: Ferralsoles, si bien la carga negativa de los Andosoles puede alcanzar valores más altos como consecuencia de sus elevados contenidos de materia orgánica y alofanoo. La *Fig*. 2 muestra (de la obra traducida; ver enlace al final del post), para algunos componentes de Andosoles, la variación en carga, como una función de pH (las arcillas minerales haloisita y montmorillonita tienen una carga permanente de dominancia, y se incluye como comparación). Con propiedades de carga variables, los valores de saturación de bases también lo son. Los valores de saturación de bases por lo general son bajos a causa de la fuerte percolación, excepto en algunos Andosoles muy jóvenes y de regiones secas. La fuerte reacción química de los Andosoles se atribuye a los ya aludidos compuestos amorfos a los rayos X. Resulta ser más apropiado, como sea, atribuir estas características a la presencia de *“aluminio activo”,* el cual puede ocurrir de diversas maneras:

1. En aluminosilicatos paracristalinos de orden de rango corto tales como el alofano e imogolita
2. Como iones aluminio intercapas en las capas de silicatos 2:1 y 2:1:1
3. En complejos Al- Húmicos, y
4. Como iones –Al intercambiable en capas de silicatos.

La función del hierro activo no puede ser ignorada, pero es generalmente considerada de menor importancia que la del aluminio activo.

Andosoles WRB 2006-2007

Andosoles

Los Andosoles acomodan a los suelos que se desarrollan en eyecciones o vidrios volcánicos bajo casi cualquier clima (excepto bajo condiciones climáticas hiperáridas). Sin embargo, los Andosoles también pueden desarrollarse en otros materiales ricos en silicatos bajo meteorización ácida en climas húmedo y perhúmedo.

Muchos Andosoles pertenecen a: *Kuroboku* (Japón); *Andisoles* (Estados Unidos de Norteamérica); *Andosols* y *Vitrisols* (Francia); y *suelos sobre ceniza volcániza*.

Descripción resumida de Andosoles

***Connotación**:* Típicamente, suelos negros de paisajes volcánicos; del japonés, negro, y *do*, suelo.

Material parental: Vidrios y eyecciones volcánicas (principalmente ceniza, pero también tufa, pómez y otros) u otro material rico en silicato.

Ambiente: Ondulado a montañoso, húmedo, y regiones árticas a tropicales con un amplio rango de tipo de vegetación.

Desarrollo del perfil: La meteorización rápida de vidrios o eyecciones volcánicas resulta en la acumulación de complejos órgano-minerales estables o minerales de bajo grado de ordenamiento como alofano, imogolita y ferrihidrita. La meteorización ácida de otro material rico en silicato en climas húmedo y perhúmedo también lleva a la formación de complejos órgano-minerales estables.

Edafología	Suelo dominante Andosol (40.40%), Luvisol (26.44%), Durisol (15.53%), Phaeozem (6.47%), Vertisol (3.96%) y Cambisol (3.26%).

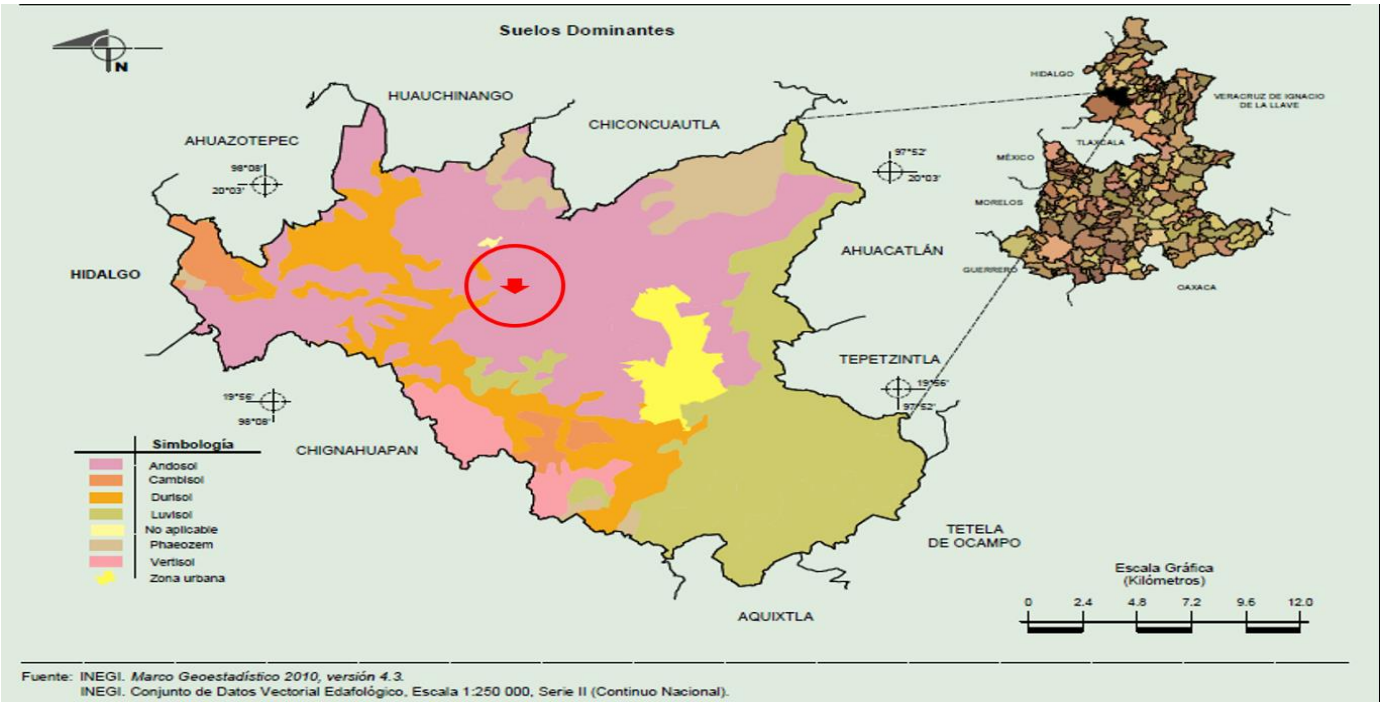


Imagen.- suelo dominante en el predio del Proyecto Andosol

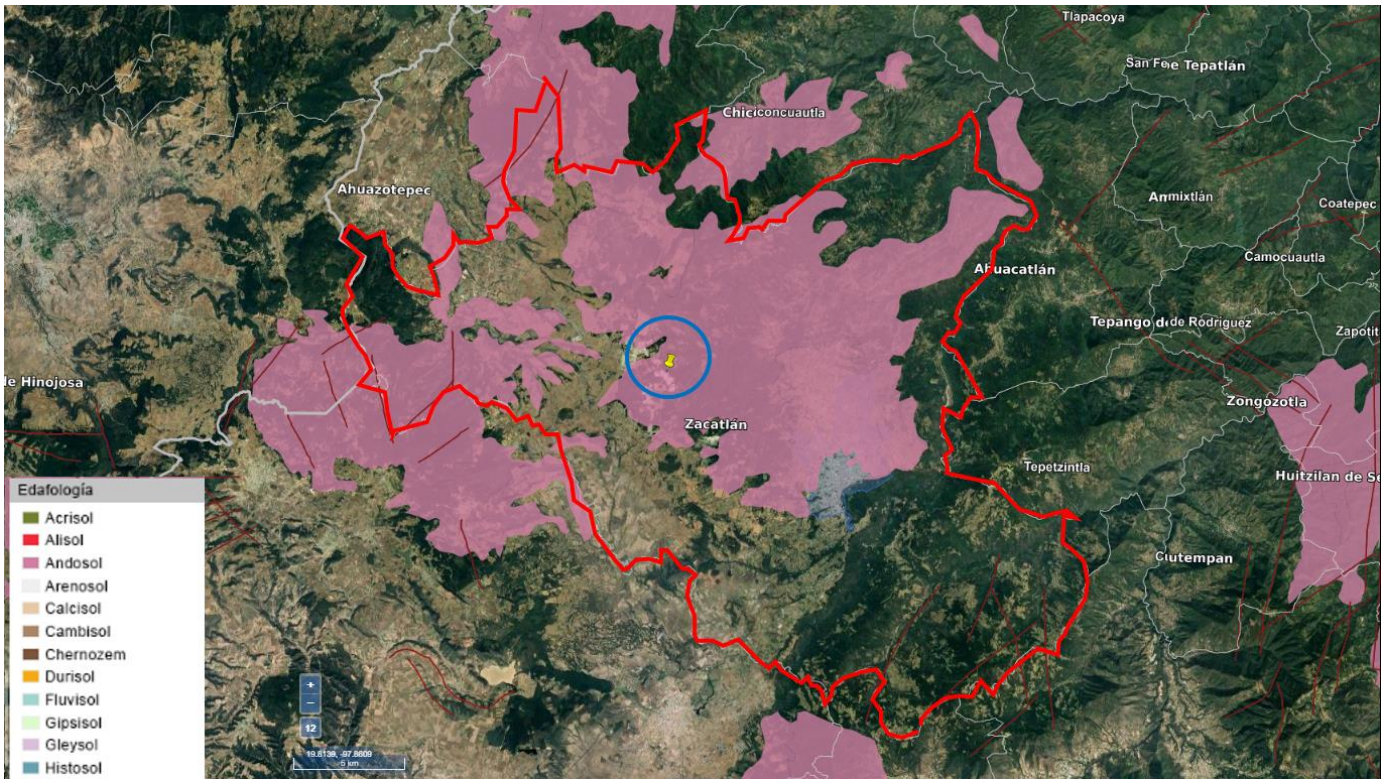
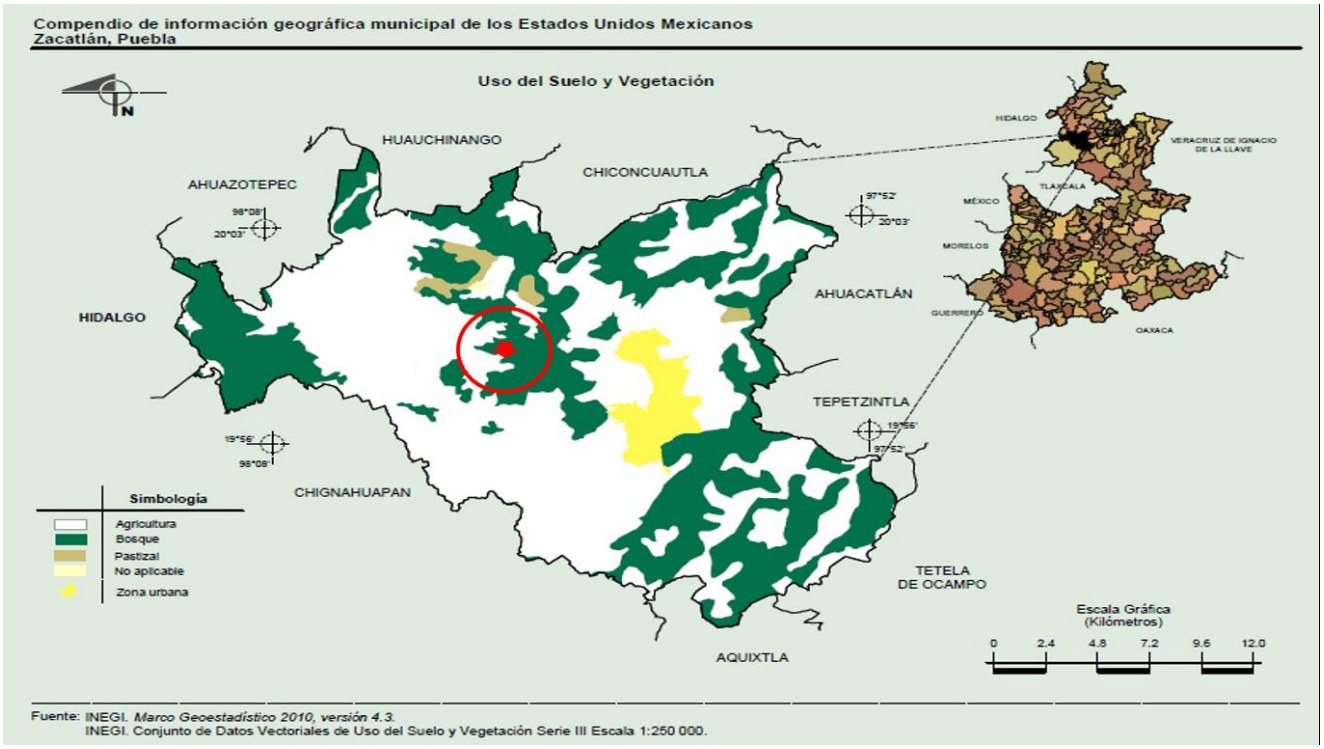


Imagen INEGI. - suelo dominante en el predio del Proyecto Andosol

A manera de ejemplo se presentan las siguientes clasificaciones de uso de suelo y de los cuerpos de agua

- Usos de suelo;

Uso del suelo y vegetación	Uso del suelo	Vegetación
	Agricultura (55.80%) y zona urbana (3.88%).	Bosque (39.01%) y pastizal (1.25%).



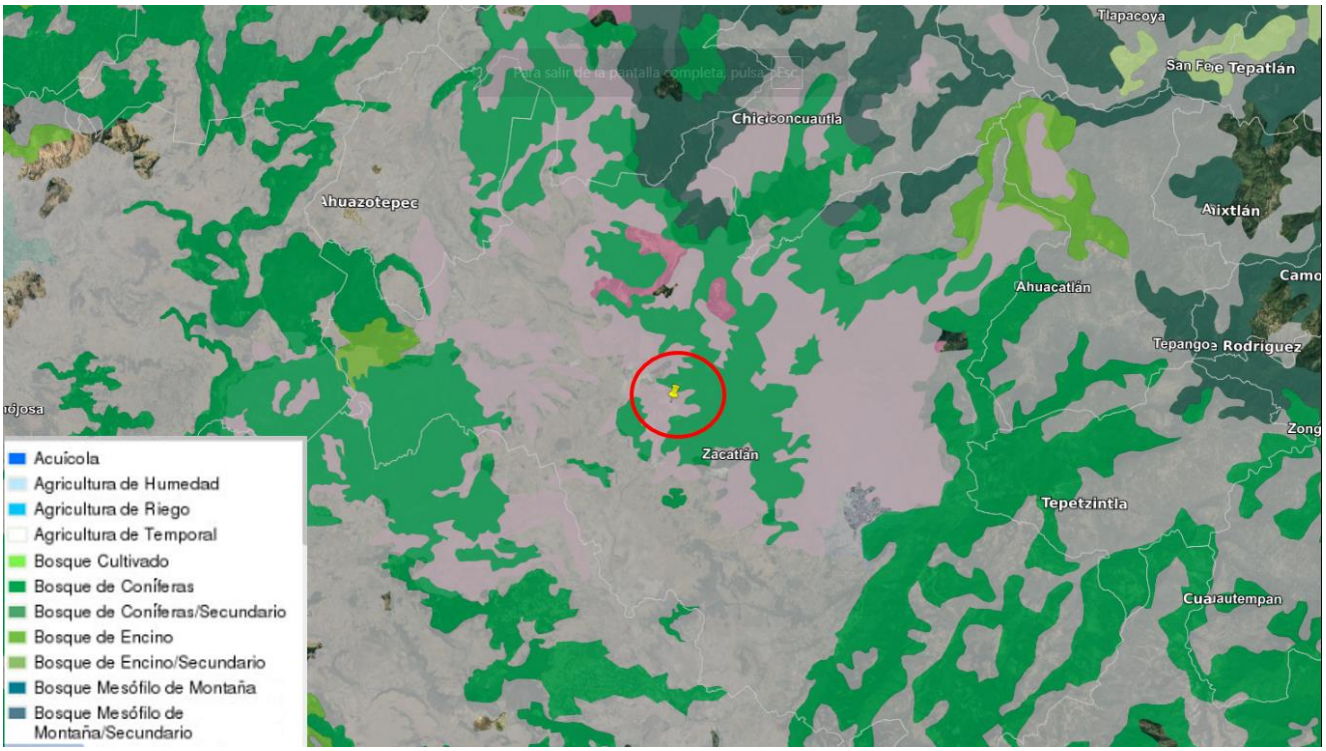


Imagen.- El uso de suelo predominante en el predio del Proyecto es Bosque y pastizal agrícola, para lo cual se cuenta con uso de suelo municipal MINERO.

Fisiografía Las conformaciones topográficas que caracterizan al municipio, pertenecen a dos provincias fisiográficas; el Eje Neovolcánico ocupando el Noroeste (NW), oeste (W), centro y suroeste (SW) del municipio y la Sierra Madre Oriental, ocupando el noreste (NE), este (E) y sureste (SE) del municipio. (figura. Mapa de Provincias Fisiográficas).

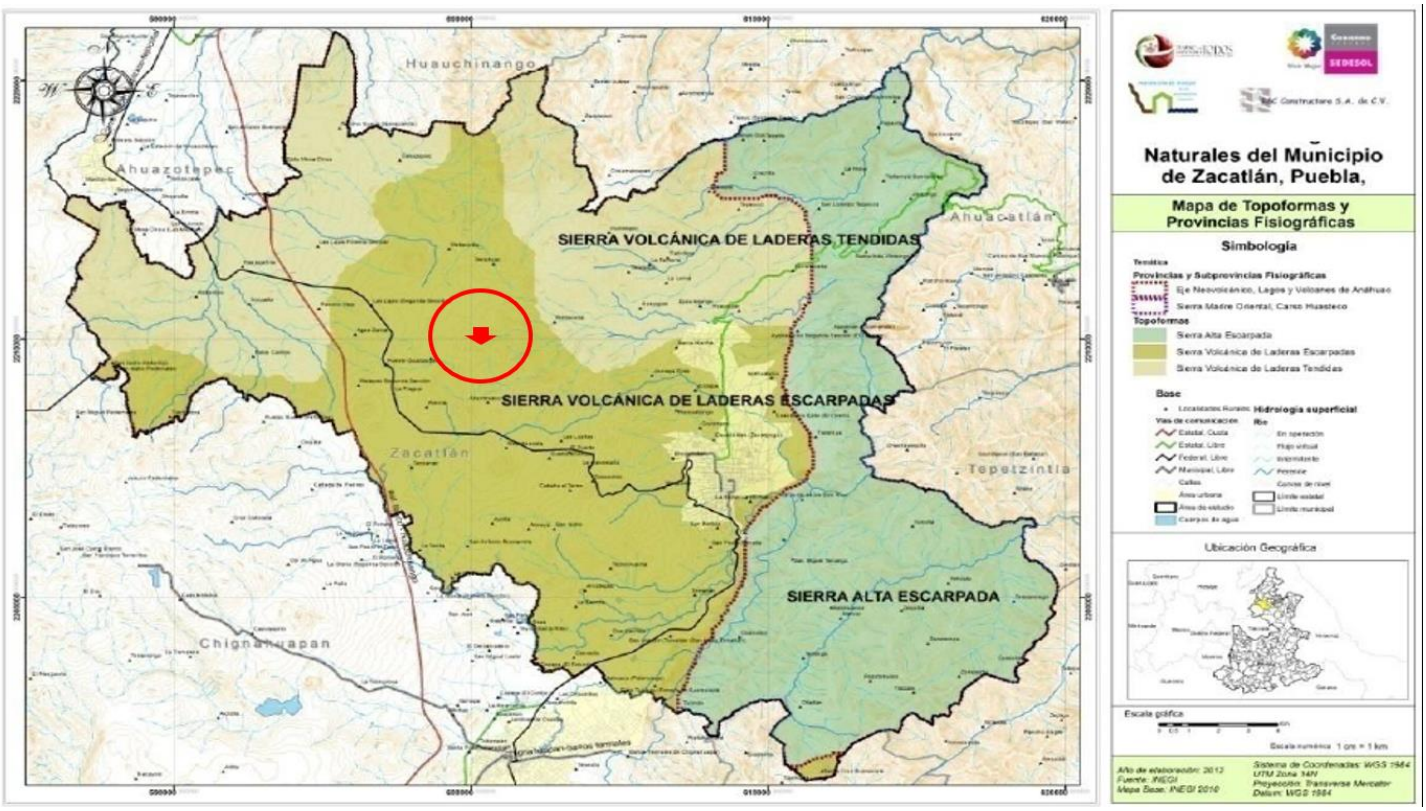


Figura. - Topoformas y provincias fisiográficas

Provincia del Eje Neo Volcánico (ENV) Comprende una faja volcánica que atraviesa el territorio mexicano en dirección casi E-W. El municipio de Zacatlán se ubica en el extremo oriental del ENV, por lo que esta porción se caracteriza por la presencia de sierras volcánicas altas, con innumerables estructuras volcánicas. Muchas de estas estructuras están alineadas y/o superpuestas, también se localizan en esta parte del ENV calderas o también llamados megavolcanes, cuencas intermontanas con lagos en las partes centrales de las cuencas y cráteres. El extremo oriental del ENV también se ha dividido en varias subprovincias (Llanuras y Sierras de Querétaro, Lagos y Volcanes del Anáhuac, Chiconquiaco y Sierra de Puebla). El municipio se ubica en la subprovincia de Lagos y volcanes del Anáhuac. Esta provincia comprende el 69.21% del territorio municipal (figura III.2).

Subprovincia de Lagos y volcanes del Anáhuac: Esta subprovincia es la más extensa y de mayor altitud, se compone de abundantes volcanes de diferentes tipos y tamaños, interconectados por mesetas, cuencas, lagos y cañadas. Resalta la interposición de aparatos y complejos volcánicos. Todos ellos forman un paisaje volcánico típico, con variaciones de altitud desde los 1000 m hasta altitudes que superan los 5000 m (Volcanes Pico de Orizaba, Popocatépetl e Iztaccihuatl). A esta región se le conoce como "*Sierra Volcánica de Laderas Extendidas*", y en ella se encuentran los poblados de; Camotepec, Valle de Piedras Encimadas (Zona turística), Nanacamila, Huilotepec,

Hueyapan entre otros. Al centro del municipio, se caracteriza por topo formas de llanura de piso rocoso, denominada como "*Sierra Volcánica de Laderas Escarpadas*", En esta se localizan los poblados de Metepec, Jicolapa, Eloxochitlán, Tomatlan, y la cabecera municipal Zacatlán.

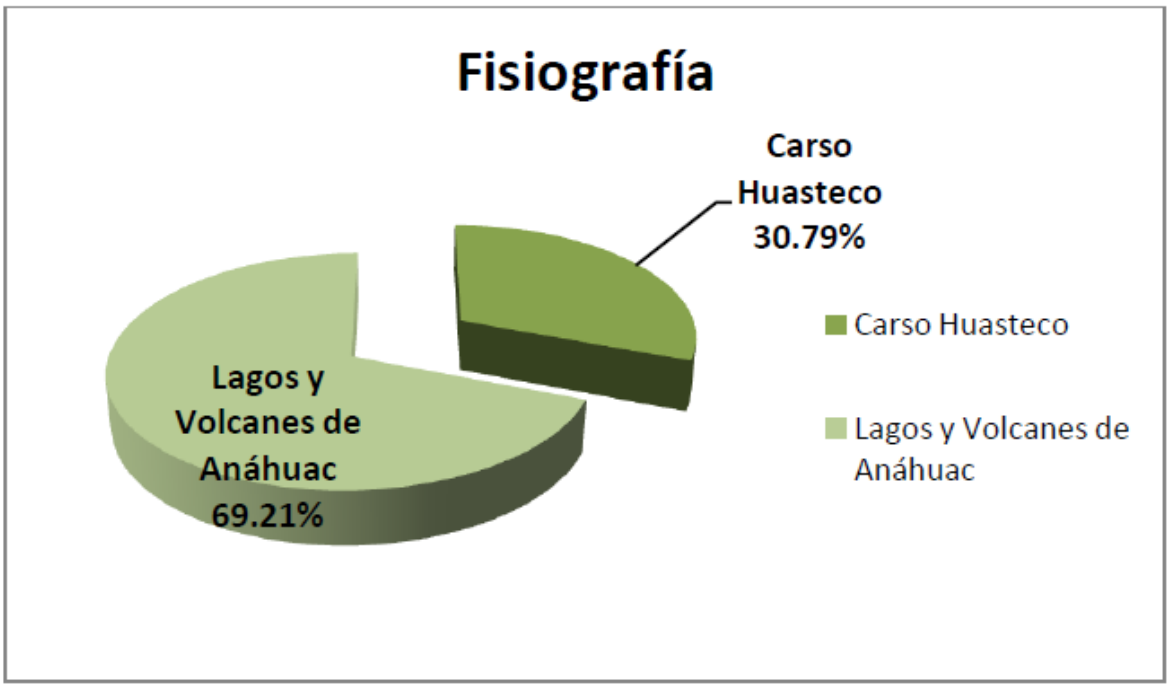


Figura.- Distribución porcentual de las dos provincias fisiográficas en el territorio municipal de Zacatlán. Fuente: elaboración propia con datos cartográficos del INEGI.

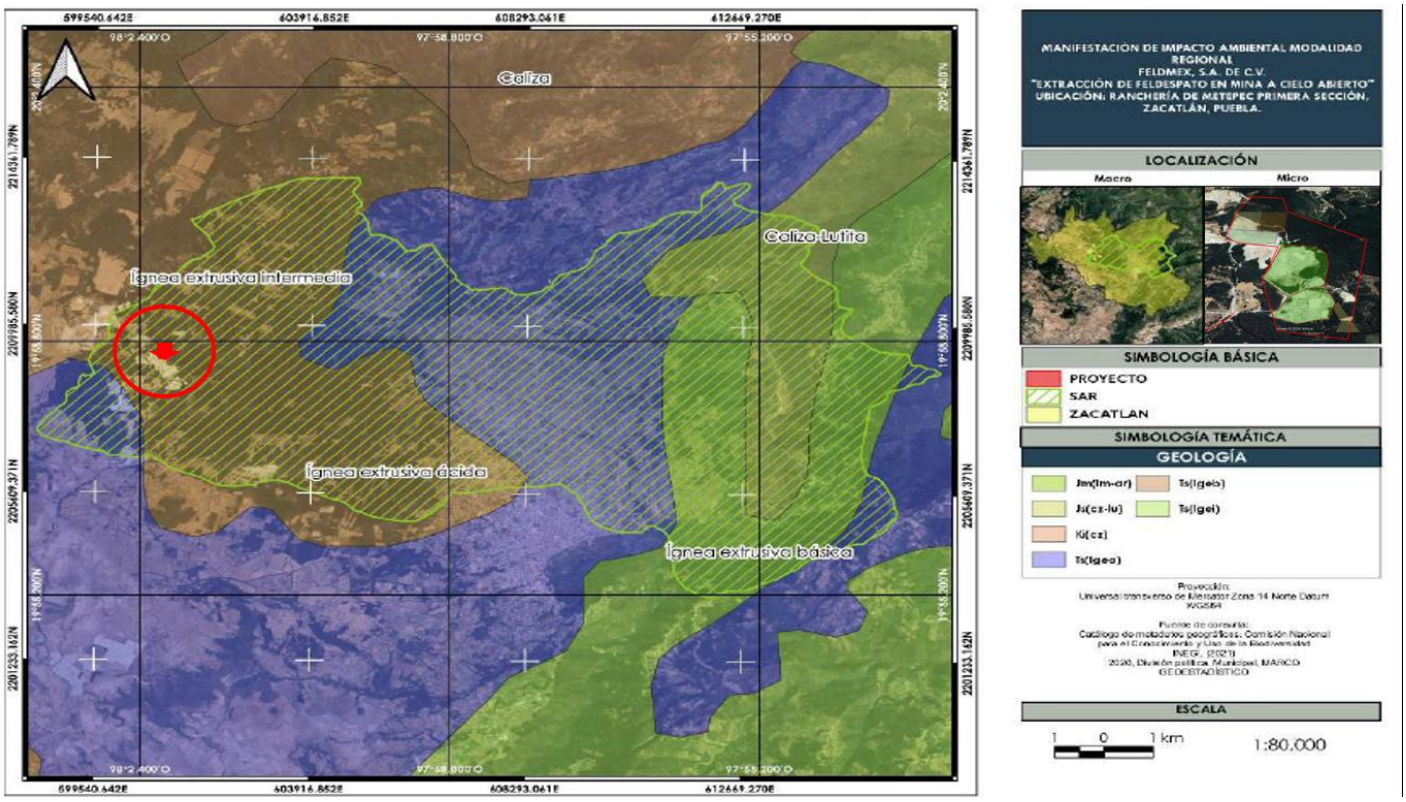
Provincia Sierra Madre Oriental (SMO) Es una unidad fisiográfica de sierras altas y complejas que en su mayoría se relacionan con pliegues anticlinales y sinclinales alargados, truncados y/o buzantes, principalmente de calizas y lutitas. Se ha dividido en varias subprovincias (Sierras y Llanuras Occidentales, Gran Sierra Plegada y Carso Huasteco), debido a que su topografía de serranías se combina con valles profundos, llanuras altas, lomeríos y laderas escarpadas, sus altitudes presentan variaciones alternantes entre 500, 2500 y 3000 m. El municipio se localiza en la subprovincia Carso Huasteco que cubre el 30.79% del territorio municipal (figura III.2). *Subprovincia Carso Huasteco;* Es una unidad muy homogénea en sus características, las cuales comprenden sierras bajas y altas, muy escarpadas, de laderas convexas y profundos cañones. Las altitudes varían entre 200 y 2600 m. Las topo formas típicas son de Sierra Alta de Laderas abruptas (Sierra Alta Escarpada) en las cuales se hallan enclavados los poblados de Toxtla, Xochimilpa, Santa Inés Jilotzingo, Ajajalpan, Xonotla, Otlatlán, y San Miguel Tenango.

Geología La geología regional presenta una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas cuyas edades varían desde el Jurásico superior hasta el cuaternario. Los depósitos cuaternarios yacen en general sobre las rocas pre-existentes y se observan como pequeños depósitos en la parte noroeste y al sur del municipio en los límites del municipio de Chignahuapan y cubren sólo el 0.73% del municipio (Tabla III.1). Las rocas volcánicas del Terciario son las que presentan una mayor distribución, pues cubren el 73.34% del territorio municipal, principalmente en la parte centro,

noroeste y suroeste que corresponden principalmente a coladas de lavas basálticas, andesitas, Riodacitas y tobas acidas. Por su parte las rocas sedimentarias más antiguas pertenecen a la Sierra Madre Oriental y cubren el 25.93% (Tabla III.1) del territorio municipal, corresponden principalmente a lutitas pardas, grises y negras, así como también calizas de edad Jurásico superior (Js) a Cretácico inferior (Ki). Estas se observan al noreste y sureste del municipio, como se ilustra en la siguiente tabla:

Roca	Edad	Tipo	Hectáreas (Ha)	%	
Sedimentaria	Q(al)	Depósitos Aluviales	359.97	0.73	0.73
	Js(cz-lu)	Caliza-lutita	1760.64	3.60	
	Ki(cz)	Caliza	10917.08	22.33	
					25.93
Volcánica	Ts(A)	Andesita	1846.17	3.78	
	Ts(B-Bvb)	Basalto-brecha volcánica	195.43	0.40	
	Ts(B)	Basalto	12457.12	25.48	
	Ts(R)	Riolita	1153.44	2.36	
	Ts(Rd)	Riodacita	138.18	0.28	
	Ts(Ta)	Toba ácida	20066.65	41.04	
					73.34
Total			48534.71		100

Los depósitos Aluviales (Qal), son los más recientes en la zona de estudio. Consisten de material granular que fue depositado en las zonas bajas. Están constituidos principalmente por material re trabajado de origen volcánico. Los fragmentos de mayor tamaño, como las gravas, se encuentran muy cerca de las zonas elevadas y lateralmente cambian a inter-digitaciones de arenas y limos. También se encuentran suelos residuales sobre algunos edificios volcánicos. Su espesor varía de 0.5 m a 12 m.



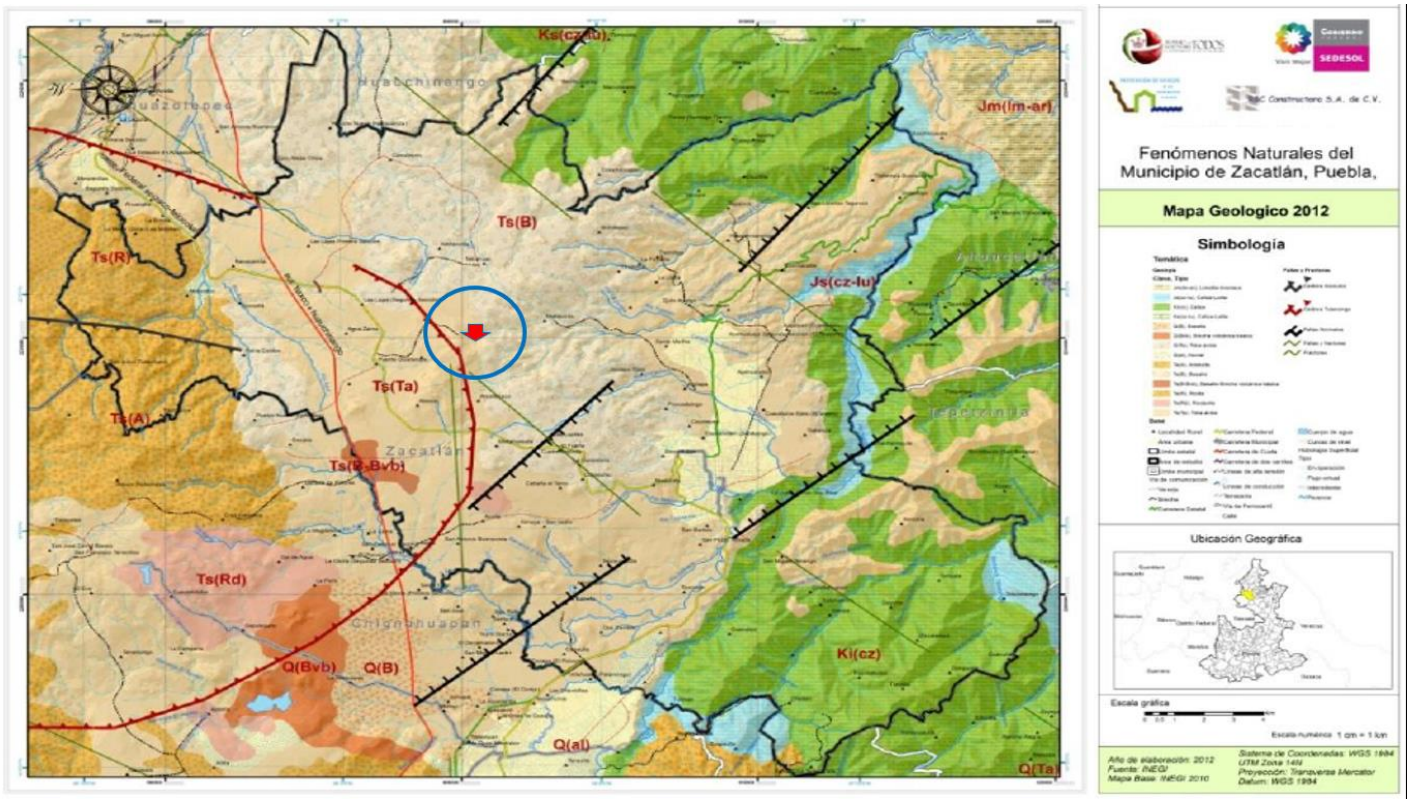


Figura..- Mapas de unidades Geológicas

Geomorfología

El municipio de Zacatlán se encuentra dentro de la región morfológica de la Sierra Norte de Puebla, está formada por Sierras más o menos individuales, paralelas, comprimidas las unas con las otras y suelen formar grandes altiplanicies que aparecen frecuentemente escalonadas hacia la costa. La Cd de Zacatlán se ubica en una zona de terrenos inclinados con pendientes menores al 15 % (figura III.4 con elevaciones del terreno de 1800 a 2100 msnm. La parte oeste del municipio donde también se presentan estas pendientes con una dirección NW-SE, las elevaciones van de los 2100 a los 2500 msnm por lo que esta zona corresponde a una zona montañosa baja (figura III.5), sin embargo, por la baja frecuencia de montañas en estas zonas se considera como un Altiplano. Por tal motivo, se puede decir que el municipio presenta un gran altiplano de 14 km de largo y 9 km de ancho que se alza a los 2500 metros sobre el nivel del mar y donde sobre salen cinco cerros importantes: Moxhuite, Kiosco, Matlahuacala, Los Cazares y el Tecoxcolman.

Por su parte, pendientes entre 15 al 30 % corresponden a elevaciones que se encuentran al norponiente (NW), también se encuentran al centro y se extienden al noreste del municipio, esta zona corresponde a las máximas elevaciones (2500 a 3100 msnm) por lo que se asocia a regiones de montañas altas (figura III.5). Al sureste, se observan pendientes superiores al 30 % con una orientación casi N-S. Estos terrenos corresponden a zonas de barrancas y cañones muy escarpadas, entre las barrancas más importantes se encuentra la Barranca de Laxaxalpan, cuyas pendientes son muy superiores al 30 %.

Tabla.- Principales cerros del municipio de Zacatlán

NOMBRE	ALTITUD	LATITUD NORTE		LONGITUD OESTE	
	Msnm	Grados	Minutos	Grados	Minutos
Cerro Texis	2900	19	51	97	54
Cerro Pena el Águila	2850	19	58	98	9
Cerro el Kiosco	2750	19	58	98	3
Cerro Matlahuacala	2700	19	56	98	2
Cerro Moxhuite	2740	19	58	98	5
Cerro Los Cazares	2680	20	1	98	4
Cerro Pena Blanca	2560	19	53	97	57
Cerro el Aire	2440	19	57	98	0
Cerro San Lorenzo	2120	20	3	97	56
Cerro Xoxotla	2120	20	4	97	54

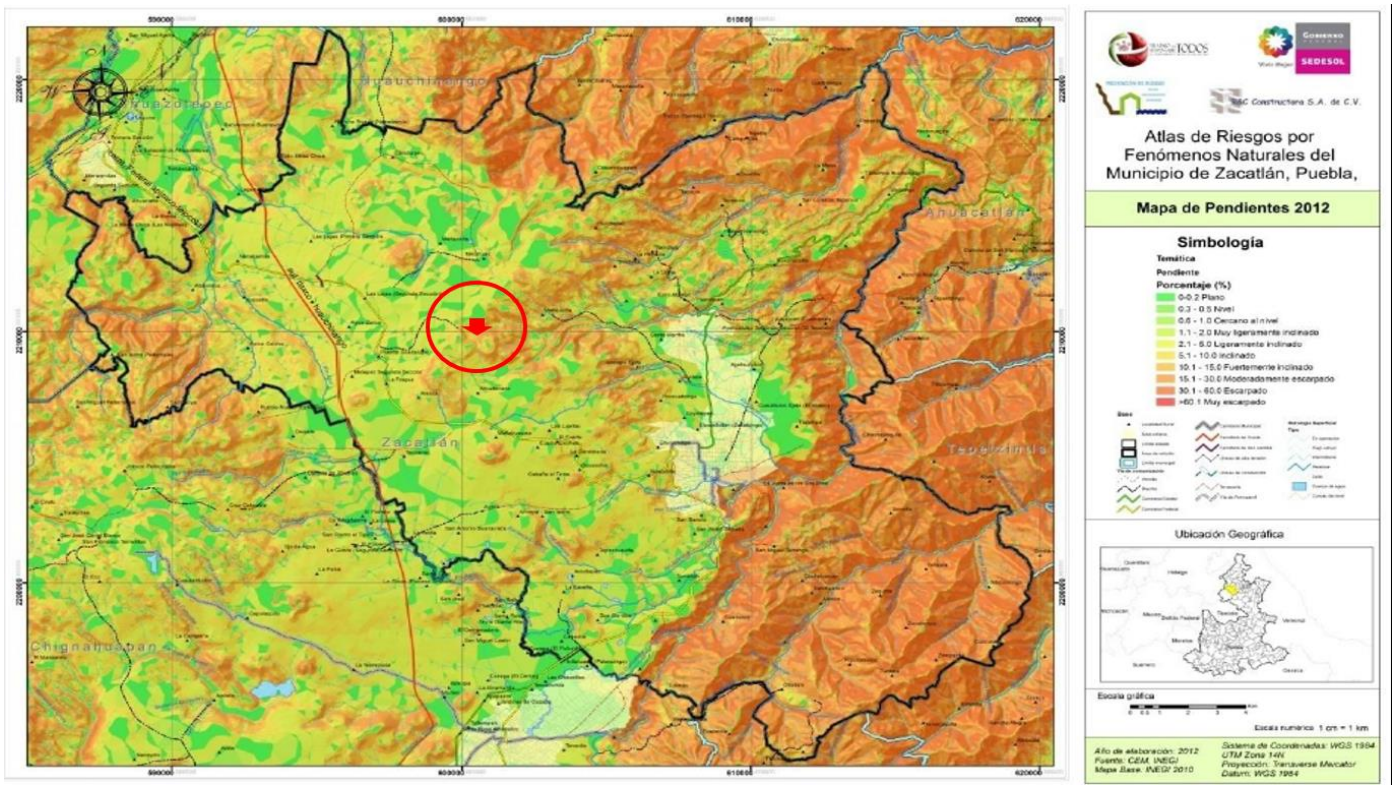
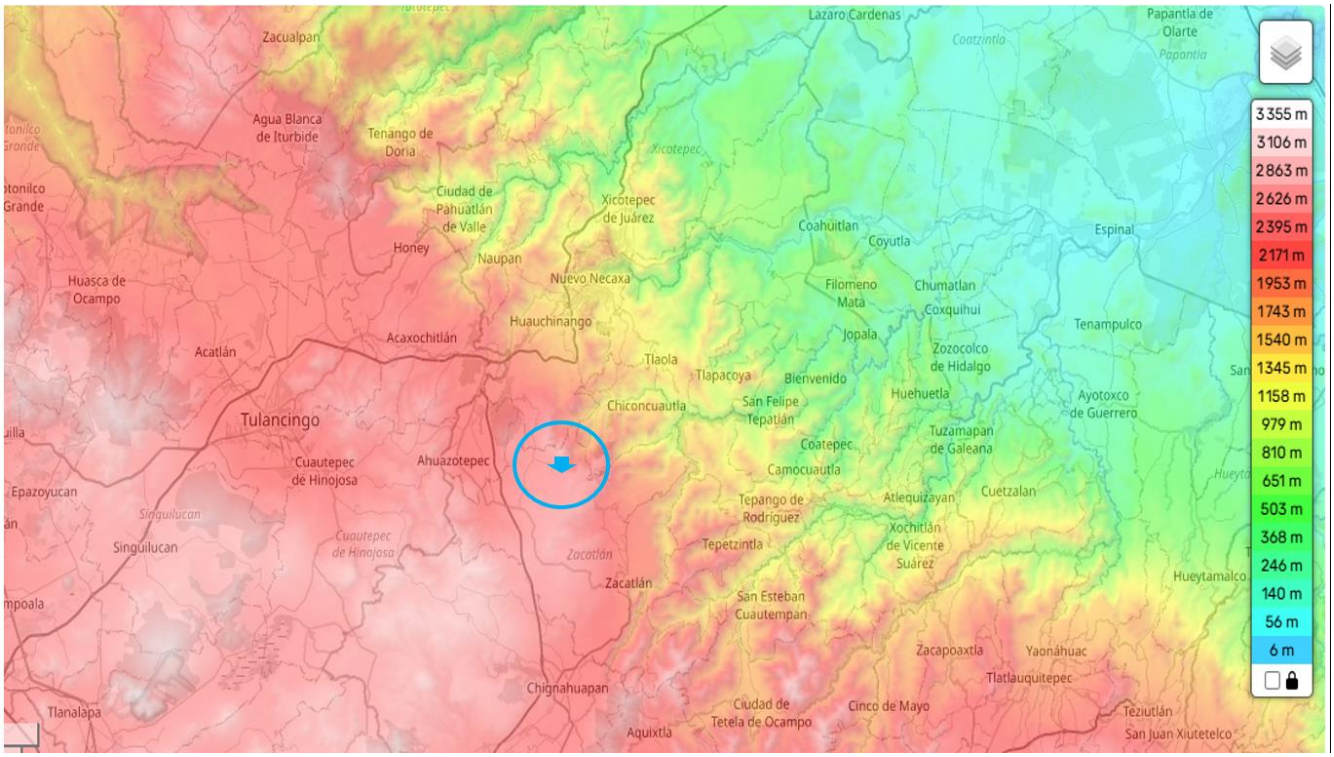


Figura.- Distribución de pendientes en el territorio municipal de Zacatlán.
Fuente: Elaboración propia con datos topográficos del INEGI.



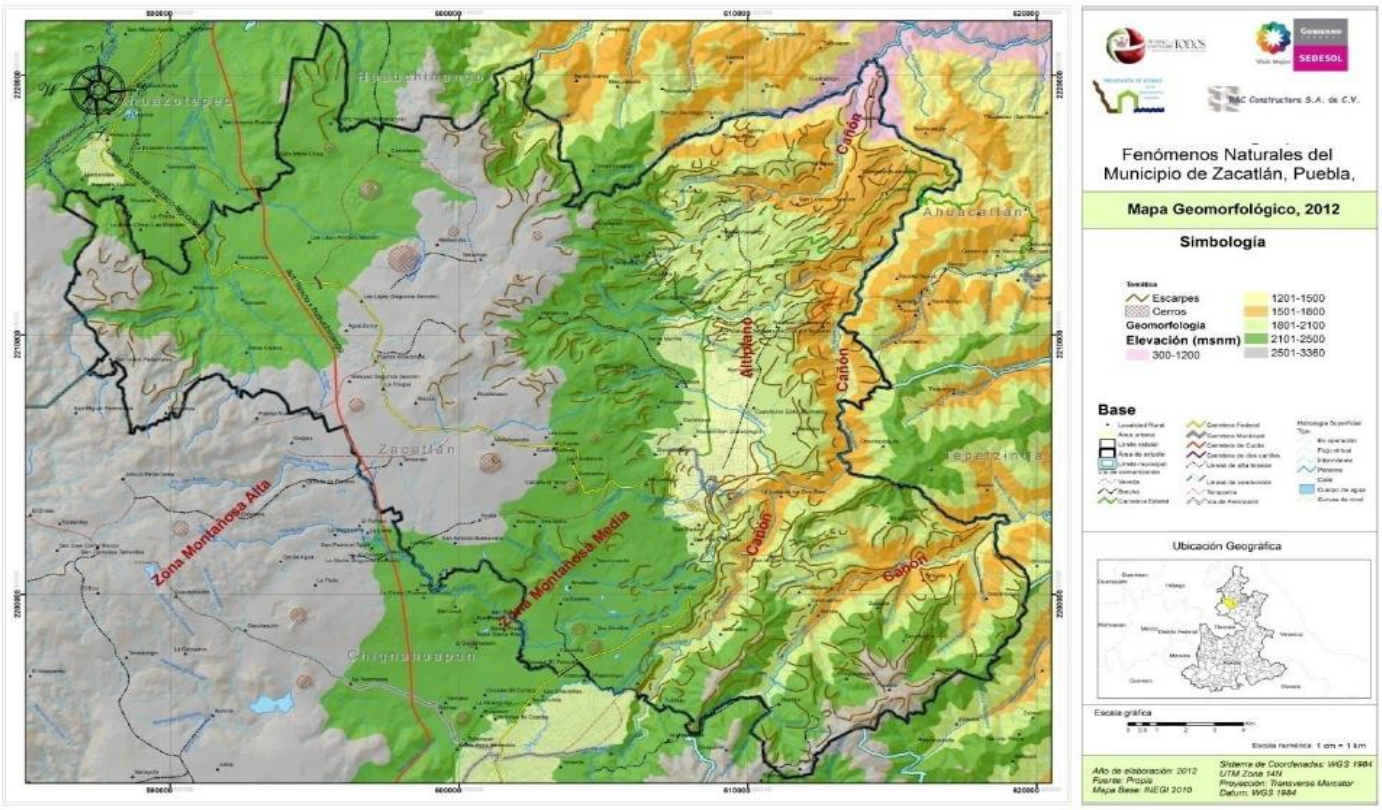


Figura.- Geomorfología del territorio municipal de Zacatlán.
Fuente: Elaboración propia con datos topográficos del INEGI.

IV.2.2 Aspectos bióticos

Vegetación

El Estado de Puebla está influenciado por varios factores geográficos, como son la orografía, altitud y clima, que en gran medida han condicionado el establecimiento de cada uno de los tipos de vegetación.

La complicada topografía, es decir, la alineación y distribución de las sierras y sus diferencias altitudinales, dan como resultado un mosaico climático que junto con la temperatura y la precipitación propician condiciones especiales en el medio ambiente.

Las precipitaciones se presentan de manera constante debido a numerosos “nortes”, masas de aire frío que invaden casi por completo a la entidad en los meses menos cálidos del año, éstas suelen ser, en forma de lluvias constantes o bajo el efecto de neblinas periódicas que aumentan la humedad atmosférica y favorecen el establecimiento y desarrollo de una gran cantidad de formas de vida, como los bosques de pino – encino, pino, encino y mesófilo de montaña, que cubren una buena parte del Estado.

Según en la carta de Uso del Suelo y Vegetación, el proyecto se encuentra dentro de la siguiente clasificación:

Bosque de Pino

Este tipo de bosque es el de mayor extensión en el estado de Puebla, se distribuye principalmente en las serranías del Carso Huasteco, la porción inferior de la Sierra Nevada, volcanes de la Malinche y Pico de Orizaba, así como al sureste de la Sierra Madre del Sur en la Sierra Mazateca, entre 1000 a 3000 msnm, el clima es templado Subhúmedo con lluvias en verano, con temperaturas de 16 a 20°C, con tendencia a disminuir aún más, las precipitaciones fluctúan entre 700 a 1500 mm. Se desarrolla sobre diferentes tipos de roca: ígneas, sedimentarias y metamórficas, los suelos son delgados y poco desarrollados, principalmente de tipo Litosol, Regosol, Cambisol, además de suelos derivados de cenizas volcánicas, como **andosol.**

Son bosques siempre verdes, aunque en ocasiones se encuentran mezclados con algunas especies del género *Quercus (encino)* que le dan un aspecto caducifolio; sus troncos son delgados y generalmente rectos persistiendo solo las ramas superiores.

En la sierra Pahuatlán y Tetela de Ocampo, este bosque se encuentra en manchones aislados; algunas de las especies que lo integran son: en el estrato arbórea superior de 15 m *Pinus patula (ocote rojo), P. leiophylla* (ocote chino), P. montezumae y Quercus crassifolia (encino hoja ancha); en el estrato medio de poco más de 6m: *Alnus jorullensis* (aile) y *Arbutus xalapensis* (madroño); en el estrato inferior de 1m: *Baccharis conferta* (escoba) y *Pteridium sp*. La distribución de algunas especies en esta comunidad, se ve muy influenciada por factores tales como: exposición, humedad, temperatura y vientos; exposición este-noreste, con mayor humedad y temperatura, domina *Pinus patula* en el estrato superior. En la misma exposición, aunque en un piso altitudinal más bajo se observa *cornus disiflora, garrya laurifolia, clethra mexicana* y gran abundancia de helechos en el estrato más bajo. En exposición este, donde cambian las condiciones a una menor humedad y mayor temperatura domina *Pinus leiophylla*.

Estos bosques guardan relaciones complejas con los pinares, por lo que son muy frecuentes los bosques mixtos de *Quercus* y *Pinus*, también se relacionan con los Abies, con el bosque mesófilo de Montaña, con diversos tipos de bosques tropicales, sabanas y otros tipos de pastizales.

La principal actividad económica del municipio es el manejo agrícola, pecuario y forestal (plantaciones).

Uso del Suelo y Vegetación El municipio de Zacatlán cuenta con factores climatológicos y fisiográficos que, en conjunción con las condiciones edafológicas y geológicas, permite el desarrollo de actividades productivas por tal motivo, es importante conservar y mejorar estas características tanto en la planeación para el crecimiento de las comunidades como del área urbana de la cabecera municipal. Por tal motivo, a continuación, se presenta una breve descripción de la vocación de los suelos en el territorio municipal:

Vocación Agrícola. - Son aquellas áreas donde se practica la agricultura, tanto de temporal como de riego, cuya productividad se soporta principalmente en granos como el frijol, maíz, haba, trigo, avena y algunos frutales. Hortalizas como papa, ajo y forrajes tales como cebada y alfalfa. Por su parte, la fruticultura ha sido desde tiempos remotos parte esencial de la actividad económica de la población, por lo que la producción de frutas es extensa y variada entre las que destacan la ciruela, pera, manzana, zarzamora, durazno, capulines y membrillo, destacando por su importancia para el municipio la manzana.

Vocación Forestal.- Zacatlán cuenta con bosques de maderas para la fabricación de muebles, además de la construcción de artefactos y utensilios de madera. También esta vocación se puede aplicar para la vida silvestre y abarca los bosques, valles, vegetación de galería, zonas de recarga acuífera, parques nacionales y áreas deforestadas. En la Tabla III.9 y figura III.16, muestra los tipos de bosques predominantes en el municipio, donde destaca el bosque de pino con el 27.44% de cobertura municipal y el 59.58% del territorio municipal no presenta área boscosa.

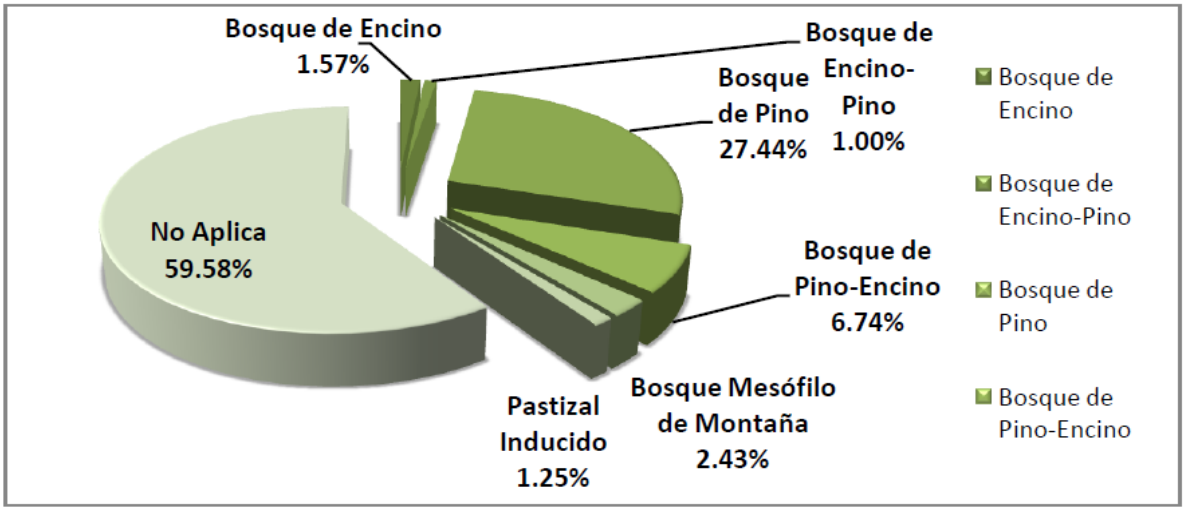


Figura.- Distribución porcentual de bosque dentro del municipio de Zacatlán

Tabla.- Superficie de bosque dentro del municipio de Zacatlán

Tipo de Vegetación	Hectáreas (Ha)	%
Bosque de Encino	766.06	1.57
Bosque de Encino-Pino	489.22	1.00
Bosque de Pino	13416.14	27.44
Bosque de Pino-Encino	3294.41	6.74
Bosque Mesófilo de Montaña	1187.87	2.43
Pastizal Inducido	611.29	1.25
No Aplica	29129.70	59.58
Total	48894.69	100

METODOLOGÍA QUE SE EMPLEÓ EN LA TOMA DE DATOS DEL ÁREA DEL PROYECTO PARA LA FLORA

1. Para el listado florístico del área propuesta para cambio de uso de suelo SOLO PARA AREA 1, se consultaron referencias bibliográficas de los elementos florísticos que se encontrarían en la zona y los elementos florísticos dominantes.

2. Se delimitó, en la carta topográfica y la imagen de satélite, de la poligonal del predio, para definir sus límites y colindancias y tener una primera idea de la cantidad de vegetación presente dentro del mismo.
3. Se delimitó el predio y área de estudio (CUS) para AREA 1, mediante geoposicionador satelital.
4. Se realizó la toma de datos de campo, haciendo sitios para el estrato arbóreo, arbusto y hierbas que se encontraban dentro de área del proyecto.

El levantamiento de información se realizó conforme al diseño de muestreo que a continuación se presenta:
Se empleó el diseño de muestreo al azar el cual consistió en ubicar los sitios de manera aleatoria de tal manera, que no presentaran diferencias en altura y densidad por hectárea, con el objetivo de procesar los datos para poder calcular el tamaño de muestra. Se realizó un muestreo en el área de cambio de suelo en una superficie de 12.1434 hectáreas, la delimitación de esta superficie se hizo mediante cuerdas compensadas y cinta métrica.

Forma y tamaño de los sitios

- Para el estrato arbóreo se utilizaron sitios de muestreo de 225 m2, habiendo utilizado una cuerda compensada por pendiente.
- Para el estrato arbustivo se utilizaron sitios de muestreo cuadrangulares de dimensiones fijas, el tamaño del sitio fue de 250 m2,
- Para el estrato herbáceo se utilizaron sitios de muestreo cuadrangulares de dimensiones fijas, se tomaron cuatro sitios de 1 m2 x 1 m2, siendo 4m2 en cada sitio.

Número total de sitios muestreados

Para los árboles se tomatón sitios, para el estrato arbustivo y herbáceo de la misma manera.
Para la toma de datos se ocupó el siguiente material

- Libreta de campo - Lápiz - Formatos	- Clinómetro - Machete - Cinta diamétrica	- Binoculares - Cámara fotográfica - GPS

Se conformaron 2 brigadas de 2 personas, las actividades comenzaron a las 8:00 am y se detuvieron a las 5:00 pm.

Para la toma de datos se elaboró el siguiente formato.
Cuadro. Formato de captura.

TOMA DE DATOS DEL PROYECTO: _____

FECHA: RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN:

DATOS

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

PENDIENTE: _____ ASMN: _____ GRADO DE EROSIÓN: _____

EXPOSICIÓN: _____ TOPOGRAFÍA: _____ TEXTURA DEL SUELO: _____

ROCOSIDAD _____ TIPO DE VEGETACIÓN: _____

INDIVIDUOS A REUBICAR PERTURBACIONES: _____

ESPECIES	N°	COORDENADAS	
		NORTE	OESTE

RECURSOS FORESTALES NO MADERABLES:

ESPECIE	CANTIDAD

OBSERVACIONES GENERALES: _____

DATOS DE LOS RECURSOS FORESTALES

ÁRBOLES				ARBUSTOS			HIERBAS	
ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS	DN	ALTURA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS	ALTURA	ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS

Se presenta plano de donde fue realizada la toma de sitios del arbolado:

POLIGONO AREA 1 PROPUESTA PARA CAMBIO DE USO DE SUELO Y EXPLOTACION DE FELDESPATO (la producción máxima diaria es de 219 toneladas diarias, 80,000 al año.)

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1CUS	600717.77	2209587.40	19°58'48.9"	98°02'14.3"
2CUS	600834.70	2209596.04	19°58'49.2"	98°02'10.3"
3CUS	600933.76	2209604.60	19°58'49.5”	98°02'06.9"
4CUS	601013.21	2209368.33	19°58´41.8”	98°02´04.2”
5CUS	600998.10	2209093.43	19°58´32.9”	98°02´04.8”
6CUS	600804.35	2209110.90	19°58´33.5”	98°02´11.5”
7CUS	600819.74	2209366.44	19°58´41.8”	98°02´10.9”
8CUS	600623.12	2209364.44	19°58'41.7"	98°02'17.6"



Figura. Mapa de la ubicación de sitios muestreados de flora.

Tabla. Coordenadas UTM de los sitios muestreados:

1	600854.38	2209554.91
2	600916.81	2209545.72
3	600840.90	2209460.65
4	600904.15	2209455.98
5	600969.88	2209451.62
6	600839.61	2209377.60
7	600909.02	2209370.04
8	600976.06	2209365.00
9	600638.48	2209323.35
10	600748.95	2209310.34
11	600841.99	2209301.84
12	600929.42	2209282.22
13	601005.51	2209275.52
14	600786.00	2209206.00
15	600880.57	2209189.93
16	600981.54	2209185.67
17	600811.03	2209115.21
18	600900.40	2209107.13

19	600992.04	2209099.47
20	600741.02	2209572.35
21	600747.42	2209482.53
22	600753.74	2209383.88
23	600657.64	2209400.70
24	600678.58	2209494.31

POLIGONO AREA 1 PROPUESTA PARA CAMBIO DE USO DE SUELO Y EXPLOTACION DE FELDESPATO (la producción máxima diaria es de 219 toneladas diarias, 80,000 al año.)

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1CUS	600717.77	2209587.40	19°58'48.9"	98°02'14.3"
2CUS	600834.70	2209596.04	19°58'49.2"	98°02'10.3"
3CUS	600933.76	2209604.60	19°58'49.5”	98°02'06.9"
4CUS	601013.21	2209368.33	19°58´41.8”	98°02´04.2”
5CUS	600998.10	2209093.43	19°58´32.9”	98°02´04.8”
6CUS	600804.35	2209110.90	19°58´33.5”	98°02´11.5”
7CUS	600819.74	2209366.44	19°58´41.8”	98°02´10.9”
8CUS	600623.12	2209364.44	19°58'41.7"	98°02'17.6"

POLIGONO AREA 2 EXPLOTACION DE FELDESPATO Y RESTAURACION (AUTORIZADO)

VÉRTICE	COORDENADAS UTM		GOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1	600627.46	2209374.14	19°58´42.1”	98°02´17.5”
2	600819.74	2209366.44	19°58´41.8”	98°02´10.9”
3	600804.35	2209110.9	19°58´33.5”	98°02´11.5”
4	600600.8	2209130.48	19°58´34.1”	98°02´18.5”
5	600624	2209366	19°58´41.8”	98°02´17.6”

A continuación se muestran la abundancia relativa por estrato, en la superficie de cambio de uso de suelo.

Tabla. Cálculo de la abundancia relativa para el estrato arbóreo, en la superficie de cambio de uso de suelo.

ID	Familia	Generó	Especie	Nombre común	Número de especies a remover	Categoría en la NOM- 058-SEMARNAT-2010
1	Betulaceae	Alnos	Ainus jorullensis	Alie	82	N/A
2	Pinaceae	Pinos	Pinos leiophylla	Pino chino	9	N/A
3	Pinaceae		Pinos montezumae	Pino montezume	64	N/A
4	Pinaceae		Pinus patula	Ocote colorado	1,283	N/A
5	Pinaceae		Pinus pseudostrobus iindiey	Pseudostrobus	87	N/A
6	Pinaceae		Pinus rudis	Pino rudis	9	N/A
7	Pinaceae		Pinus teocote	Teocote	18	N/A
8	Fagaceae	Quercus	Quercus laurina	Encino	23	N/A
8	**N=**				**1575**	

Tabla. Cálculo de la abundancia relativa para el estrato arbustivo, en la superficie de cambio de uso de suelo.

ID	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Numere de especies a remover	Categoría en la NOM- 059-SEMARNAT-2010
1	Astenaceae	Baccharis	Baccharis conferta	Escoba	91	N/A
2		Eupatorium	Eupatorium glabratum	Jarilla	3823	N/A
3	N=				3914	

Tabla. Cálculo de la abundancia relativa para el estrato herbáceo, en la superficie de cambio de uso de suelo.

ID	Familia	Generó	Especie	Nombre común	Número de especies a remover	Categoría en la NOM- 059-SEMARNAT- 2010
1	Asteraceae	Bidens	Bidens sp.	Rosilla	81,923	**N/A**
2	Poaceae	Brachypodíum	Brachypodíum mexicanum	Festuca	40,961	**N/A**
3	Rubiaceae	Galium	Gaiium praetermissum	Jitomatillo	75,096	**N/A**
4	Polypodiaceae	Polypodium	Pleopeltis polypodioides	Ocopetate	138,814	**N/A**
5	Dennstaedtiáceas	Monilophyta	Dryopteris affinis	Helécho	230000	**N/A**
6	Bromeliaceae	Tillandsia	Titlandsia punctulata	Bromelia	64	**N/A**
6	N=				**566858**	

A continuación, se describen las especies que serán afectadas

ARBOLES



Descripción: Es un árbol que alcanza un tamaño de 4 a 20 m de altura, a veces más alto, con sus ramas cubiertas de pelillos. Sus hojas que tienen un soporte corto, algo rígidas, alargadas y terminan en punta, con su borde engrosado o dentado y ambas caras lustrosas. La cara de inferior tiene mechones de pelos en las axilas entre las venas laterales y el nervio central. Las flores están solitarias o en grupos de 3. Sus frutos son bellotas solitarias o en pares, casi redondas.
Distribución: Especie originaria de México, que crece en clima templado er los 2600 y los 2700 msnm. Está asociada a bosques de encino y de pino.

Nombre común	**Nombre científico**	**Familia**	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010**
Encino blanco	*Quercus laurina*	Fagaceae	N/A



Descripción: Son árboles de gran porte por lo general, aunque también se incluyen arbustos. Los hay de follaje permanente, caducifolio y marcescente. Las flores masculinas se presentan en amentos, inflorescencias complejas colgantes, habitualmente cada flor con entre cuatro y diez estambres, lo más a menudo seis, de largos filamentos. Las flores femeninas aparecen aisladas u organizadas en espigas o cabezuelas, presentan tres estigmas, así como óvulos anátropos, y están rodeadas por una estructura de escamas empizarradas que al madurar será la cúpula. El fruto se denomina bellota, es solitario y de origen axil (de brote), con cotiledones planos. La corteza suele ser lisa en los ejemplares jóvenes, pero se va agrietando con la madurez de la edad. Se considera un género de origen antiguo, conociéndose fósiles desde el Cretácico inferior. Sus especies han presentado gran valor para las comunidades humanas, por su madera, corteza, obtención de curtientes ricos en taninos, frutos comestibles, etc. Participan como elementos dominantes del paisaje arbóreo en muchos territorios de su área de distribución (fundamentalmente en el hemisferio norte). Son frecuentes los fenómenos de

	hibridación entre sus especies, que suelen presentar, además, facilidad para la regeneración vegetativa por brotes de raíz o de cepa. Además, posee un tronco erguido y vertical.		
Nombre común Encino roble	**Nombre científico** *Quercus rugosa*	**Familia** Fagaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	**Descripción:** Es un árbol perennifolio que alcanza un tamaño de 10 a 20 m de altura, con una cobertura de 12 a 14 y 0.65 m de diámetro. La corteza es fisurada de color café grisáceo: Las hojas de 10 a 15 cm y en fascículos de tres, rígidas de color verde oscuro y brillante, la base de cada fascículo presenta una “vaina” envolvente. Flores de color amarillo pálido. Los frutos son conos ovoides de 3.5 a 6.5 cm. De largo, café claro y café rojizo. De manera natural su follaje tiende a ser redondeado, pero en cultivo adquiere diferentes formas.		
Nombre común Pino ocote	**Nombre científico** *Pinus teocote*	**Familia** Pinaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

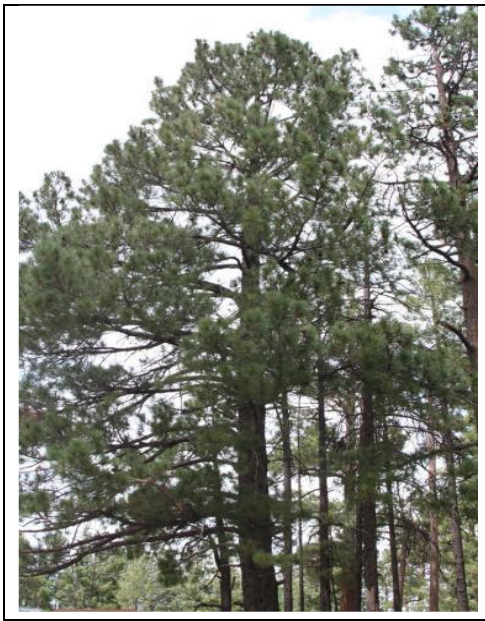
	**Descripción:** Árbol monoico con alturas de 8 a 25 m y diámetros de 60 a 75 cm; fuste recto, cilíndrico, libre de ramas hasta un 60% de su altura; copa angosta, redondeada, ramas fuertes, cortas, extendidas horizontalmente y frecuentemente torcidas. Corteza de color grisáceo oscura a negruzca, áspera, fisurada horizontal y verticalmente, dividida en grandes placas escamosas. Hojas son acículas de color verde claro en fascículos de cuatro a cinco o raramente seis, de 10 a 18.5 cm de largo y de 1.5 mm de ancho, robustas, rígidas, agudas, de bordes aserrados, triangulares, con estomas en las tres caras, canales resiníferos de tres a seis, medios. Los frutos son conos ovoides, agudos, extendidos o algo colgantes, ligeramente encorvados, de color moreno oscuro con tinte rojizo a amarillento, semi persistentes, de 8 a 12.5 cm de largo. **Distribución:** Se distribuye naturalmente desde los 26 N° en México hasta 12 N° en Guatemala, América Central. Su distribución altitudinal varía de 22 a 4000 msnm, con precipitaciones anuales mayores de 1000 mm.		
Nombre común Pino rudis	**Nombre científico** *Pinus rudis*	**Familia** Pinaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">Descripción: Es un árbol perenne que alcanza los 3-40 metros de altura, ocasionalmente los 45 metros. Su tronco tiene un diámetro de 40-80 cm y el fuste recto, libre de ramas en el 50% de su altura.</td></tr>
<tr><td>Nombre común
Pino blanco</td><td>Nombre científico
Pinus pseudostrobus lindley</td><td>Familia
Pinaceae</td><td>Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010
N/A</td></tr>
</table>

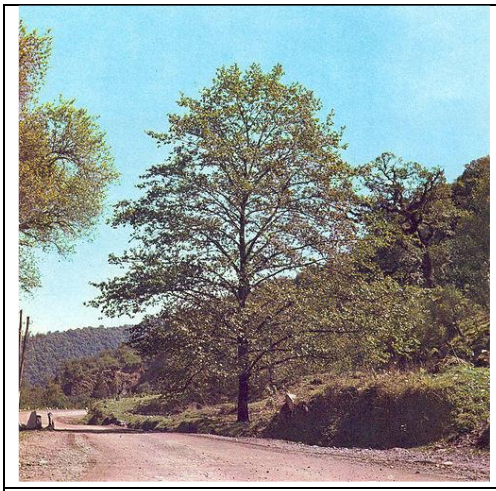
<table>
<tr><td></td><td colspan="3">Descripción: Árbol de 30 a 35 m de altura y de 50 a 90 cm de diámetro normal. Su copa es abierta y redondeada, tronco recto y libre de ramas hasta una altura de 20 m, con una raíz profunda y poco extendida. Es de rápido crecimiento, 20 m3v/Ha/año. El crecimiento se detiene sensiblemente entre los 30 y 35 años de edad. Perennifolia. El renuevo de hojas ocurre en dos períodos, en febrero brotan las hojas del primer internudo (maduran en marzo), en mayo comienza la aparición de nuevas hojas en el segundo internudo (maduran en junio), al tiempo que caen las formadas al inicio del año. Flores: se presentan de enero a abril. La polinización es anemófila, en marzo el polen queda en libertad. Frutos: los frutos son conos serótinos. La maduración de los frutos se presenta hasta el final del año siguiente, el ciclo fenológico desde el inicio de la floración hasta la madurez de la semilla, es aproximadamente de 24 meses. El período de fructificación se presenta cada cuatro o cinco años, “año semillero” sin embargo, en condiciones climáticas favorables se puede presentar producción anual.</td></tr>
<tr><td>común
Pino triste</td><td>Nombre científico
Pinus patula</td><td>Familia
Pinaceae</td><td>Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010
N/A</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>Descripción: Es un pino de 20 a 35 metros de altura, algunas veces alcanza hasta los 40 m de altitud y de 50 a 80 cm de diámetro; cuando el árbol es joven tiene forma piramidal y su copa es densa; cuando llega a la madurez, las ramas son largas, horizontales y colgantes hacia la punta, con copa redondeada densa e irregular.
El tronco presenta una corteza con escamas en placas irregulares, café grisáceo, con marcas claras. Las hojas, largas y delgadas en forma de aguja, se encuentran unidas en grupos de 5 hojas, ocasionalmente 4 ó 6, son rígidas y erectas, de 15 a 28 cm de largo y de 1 mm de ancho.
Los conos o piñas que contienen las semillas se encuentran, en algun ocasiones, en grupos de 2 ó 3; en otras ocasiones, solitarios; se quec adheridos a las ramas aun después de madurar; son cónicos, ligerame cilíndricos y a veces curvados, de 12 a 15 cm de largo y alrededor de a 10 de ancho cuando abren, de color café, a veces brillante, abren, liberan semillas y permanecen en las ramas del árbol. Las semillas de forma triangu de 6 a 7 mm de largo, de color café oscuro unida a un ala de textura de pap</td></tr>
</table>

	de 18 a 30 mm de largo.		
Nombre común Pino montezuma	**Nombre científico** *Pinus montezumae*	**Familia** Pinaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	**Descripción:** Crece hasta una altura de 20-30 m, con un diámetro de tronco de 35 a 80 cm. Las agujas crecen en unidades de tres a cinco, entre 5-10 cm (raramente hasta 15 cm) de largo y son de un verde brillante hasta verde amarillento. Los conos son ovoides, de 4-7 cm (raramente 8 cm) de largo, y nacen de un tallo de 1-2 cm de largo. Necesitan alrededor de 30 a 32 meses para madurar, es decir, un año más que la mayoría de los demás pinos. La corteza es de color gris-marrón, y con fisuras. La madera de P. leiophylla es duro, denso y fuerte. Es utilizada para construcción, durmientes de ferrocarril, y leña.		
Nombre común Ocote chino	**Nombre científico** *Pinus leiophylla*	**Familia** Pinaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	**Descripción:** Son arbustos o árboles que alcanzan un tamaño de 5–10 m de alto, ramas rojizo piloso-glandulares, la corteza desprendiéndose en láminas delgadas. Hojas alternas, ampliamente oblongas a ovadas u ovado-lanceoladas, 6–10 cm de largo y 3–5 cm de ancho, ápice agudo, base redondeada o ligeramente atenuada, truncada a raramente subcordada, haz glabra, envés escaso a densamente rojizo tomentoso a glabrescente, margen entero o dentado en su tercio inferior; pecíolos 1–3 cm de largo, densamente pilosos en general con tricomas con glándulas en los ápices. Inflorescencias terminales, paniculadas, ramas 2–4 cm de largo, densamente tomentosas y con tricomas con glándulas en los ápices, brácteas florales 3–4 mm de largo, pedicelos 4–5 (–9) mm de largo, densamente piloso glandulares, basalmente bibracteolados, bractéolas 2–3 mm de largo; lobos del cáliz ovados, obtusos, 1.5–2 mm de largo, fuertemente reflexos en el fruto, densamente pilosos con tricomas sin glándulas; corola urceolada, 5–7 mm de largo, glabra, blanca; estambres 3 mm de largo, filamentos densamente vellosos en su mitad inferior, anteras dorsalmente espolonadas; ovario glabro. El fruto es una baya globosa, de 5–7 mm de diámetro, roja.		
Nombre común Madroño	**Nombre científico** *Arbutus xalapensis*	**Familia** Ericaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

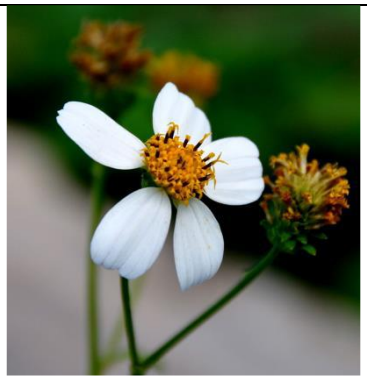
	**Descripción:** El aile (del náhuatl a-ylin) es un aliso perenne o semi-perennes, nativo del centro y sur de México y Guatemala, así como a los Andes de América del Sur donde crece a gran altura en las montañas. Se trata de un árbol de tamaño medio que alcanza los 20-25 m de altura. Las hojas son elípticas a obovadas de 5-12 cm de largo, algo coriáceas en la textura con un margen serrado y glándulas en la parte inferior. Las flores son polinizadas por el viento de y se producen a principios de la primavera. Se utiliza como planta ornamental en las zonas templadas cálidas como el de California.		
Nombre común Aile	**Nombre científico** *Alnus jorullensis*	**Familia** Betulaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

ARBUSTOS

	**Descripción:** La escoba, Baccharis conferta, es un arbusto que pertenece a la familia de las asteráceas y es originaria de México. Se emplea como planta medicinal en distintos lugares de México, pero no hay estudios científicos que confirmen que posee las propiedades que se le atribuyen. Se utiliza en infusión para aliviar el dolor de muelas, para trastornos digestivos y para baños después del parto. También sus ramas secas se utilizan como escoba.		
Nombre común Escoba	**Nombre científico** *Baccharis conferta*	**Familia** Asteraceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	**Descripción:** Es un arbusto que alcanza un tamaño de hasta de 2.5 m de altura con los tallos leñosos. Las hojas son alargadas y u ovadas, con el borde en forma de sierra, la parte de abajo a veces se ve blanquecina. Las flores están en cabezuelas dispuestas en ramitos (panículas), son blancas con los bordes rosa.		
Nombre común Jarilla	**Nombre científico** *Eupatorium glabratum*	**Familia** Asteraceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

HERBACEAS

	**Descripción:** Hábito y forma de vida: Planta anual, comúnmente ramificada desde la base, con o sin pelos. Tamaño: Hasta de 1 (1.8) m de alto. Tallo: Cuadrangular, ramificado, con pocos pelos o sin ellos. Hojas: Peciolos de hasta 8 cm de largo; lámina de hasta 13.5 cm de largo y 11 cm de ancho, partida en 3 a 5 (7) foliolos simples, ovados a lanceolados, agudos a acuminados en el ápice, toscamente aserrados, con pelos esparcidos en ambas caras. Inflorescencia: Varias cabezuelas agrupadas en cimas corimbosas en las porciones terminales de las ramas. Flores/cabezuela: Cabezuela con involucro anchamente campanulado a subhemisférico, brácteas exteriores 7 a 10, lineares a linear-espatuladas, de 3 a 5 cm de largo, verdes, ciliadas, las interiores 8 a 10, lanceoladas, de 3 a 5 mm de largo, cafés pero con los márgenes hialinos, sin pelos; receptáculo plano a convexo, páleas lineares; flores liguladas ausentes pero llegan a observarse en la periferia del disco de 1 a 5 pequeñas flores tubulosas fértiles de corola blanca; flores del disco 35 a 75 de corola amarilla, de 3 a 4 mm de largo, con pocos pelos o sin ellos en el tubo, anteras oscuras. Frutos y semillas: Aquenios de 5 a 18 mm de largo, los interiores lineares y más largos, los exteriores más o menos comprimidos dorso-ventralmente y más cortos, negruzcos a cafés, vilano por lo común de 3 aristas amarillas, de 1 a 3 mm de largo. Raíz: Pivotante.		
Nombre común Rosilla	**Nombre científico** *Bidens sp.*	**Familia** Asteraceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

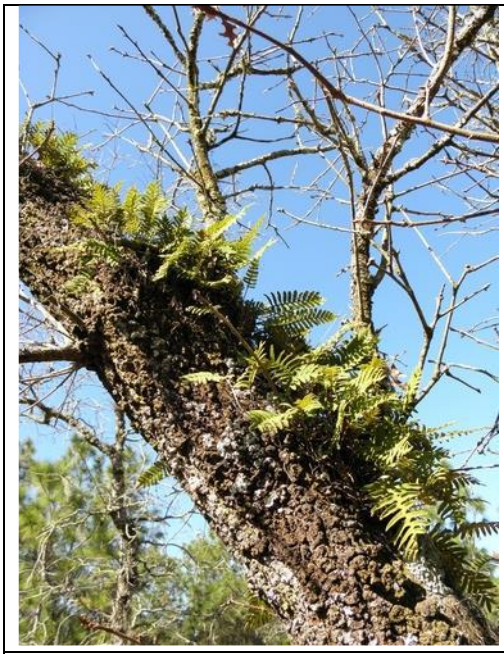
	**Descripción:** Son plantas perennes (Mesoamérica) o anuales, cespitosas o rizomatosas. Tallos ramificados o simples. Lígula una membrana; láminas lineares, aplanadas o plegadas. Inflorescencia un racimo bilateral, terminal, con pocas espiguillas erectas, cortamente pediceladas. Espiguillas solitarias, cilíndricas a comprimidas lateralmente, con 5 a 20 flósculos bisexuales, el más superior frecuentemente estéril; desarticulación arriba de las glumas y entre los flósculos; glumas y lemas redondeadas en el dorso; glumas 2, desiguales, más cortas que la lema inferior, herbáceas, 3-9 nervias, obtusas o cortamente aristadas; lemas herbáceas o coriáceas, 7-9-nervias, generalmente aristadas; pálea tan larga como la lema o algo más corta, 2-carinadas, las quillas ciliado-pectinadas o escabrosas; lodículas 2, ciliadas; estambres 3; ovario peloso en el ápice; estilos 2. Fruto una cariopsis sulcada; hilo linear; embrión 1/6-1/5 tan largo como la cariopsis		
Nombre común Pasto	**Nombre científico** *Brachypodium mexicanum*	**Familia** Poaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	**Descripción:** Son hierbas perennes o rara vez anuales, terrestres, inermes, tallos cuadrangulares, las flores bisexuales y/o unisexuales, polígamas o dioicas. Hojas en verticilos de (3)4-8(-10), sésiles a subsésiles, isofilas, enteras o rara vez ásperas hasta denticuladas en los márgenes, sin domacios, 1-3-nervias, frecuentemente con grupos de células glandulares sobre todo hacia el ápice en el envés; estípulas aparentemente ausentes (frecuentemente consideradas alargadas, foliáceas y verticiladas con las hojas). Inflorescencias terminales o axilares, paniculadas a cimosas y bracteadas o las flores solitarias. Flores pediceladas o sésiles e involucradas, homostilas; limbo calicino diminuto o ausente, sin calicofilos; corola rotácea a campanulada o urceolada, blanca, amarillenta, verdosa, rosada a roja, glabra en el interior, glabra a puberulenta en el exterior, a veces con grupos de células glandulares hacia el ápice, los lobos (3)4(5), valvares, sin apéndices; estambres (3)4(5), exertos, las anteras dorsifijas; estigmas 2 en los extremos de 2 ramitas del estilo, capitados, cortamente exertos; ovario 2-locular, los óvulos 1 por lóculo, basales. Frutos en esquizocarpos, dídimos o subglobosos, secos o carnosos, los mericarpos 2 o frecuentemente con 1 de éstos abortivo, suborbiculares, lisos y glabros, tuberculados o densamente pelosos con tricomas rectos o uncinados; semillas elipsoidales, pegadas a la pared del fruto.		
Nombre común Jitomatillo	**Nombre científico** *Galium praetermissum*	**Familia** Rubiaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	**Descripción:** Hierba de 30 a 80cm de altura o más, los tallos son cuadrangulares con pelillos cortos. Las hojas tienen los bordes como dientes, con pelos finos y suaves, y son rugosas por el anverso. Las flores, de color blanco, parecen embuditos y se concentran a manera de racimos densos en las partes terminales de la planta. Los frutos son cafés, más o menos redondos. Originaria de México, presente en climas semicálido, semiseco y templado entre los 1200 a los 3900msnm. Crece en milpas en barbecho o asociada a bosque tropical caducifolio, bosque mesófilo de montaña, bosques de encino, de pino, mixto de pino-encino y de juníperos.		
Nombre común Bretónica	**Nombre científico** *Lepechinia caulescens*	**Familia** Lamiaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	**Descripción:** Hábito y forma de vida: Hierba anual o perenne rizomatosa, erecta, decumbente o rastrera. Tamaño: Hasta 15 cm de alto. Tallo: Hasta de 35 (120) cm de largo, con pelos no septados de 0.1 a 1 mm de largo, los pelos rectos o curvos, doblados hacia arriba o hacia atrás, ocasionalmente ausentes. Hojas: Foliolos 3, obcordados, escotados un quinto a un medio, rara vez hasta siete décimos de su largo, de 2.5 a 11 (19) mm de largo o de (1) 2 a 11 de largo de la base al fondo de la escotadura, de (3) 6 a 15 (23) mm de ancho, sin depósitos de oxalatos. Inflorescencia: 1 a 4 por inflorescencia sobre pedicelos hasta de 25 mm de largo. Flores: Sépalos estrechamente ovados o oblongos, de 2.5 a 5 mm de largo, con ápices redondeados a agudos, 3-7 nervados, sin depósitos de oxalatos en los ápices de los sépalos; corola de 4 a 10 mm de largo, los lóbulos amarillos, rara vez anaranjados en las puntas, cinco pétalos; estambres 10, con estilos del mismo tamaño o forma. Frutos y semillas: El fruto es una cápsula de 6.5 a 20 mm de largo, que se puede abrir en forma explosiva; semillas esféricas o casi esféricas, de 1 a 1.5 mm de largo y 0.5 a 1 mm de ancho, con 5 a 9 crestas longitudinales, a veces poco pronunciadas, y 7 a 10 crestas transversales.		
Nombre común Paraguas	**Nombre científico** *Oxalis tetraphylla*	**Familia** Oxalidaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	**Descripción:** on epífitas o rupícolas; con rizoma 1-2.5 mm de ancho, largamente rastrero, las escamas 2-4 mm, linear-lanceoladas, adpresas, clatradas en el medio, denticuladas a erosas, bicoloras, negras a anaranjado claro con márgenes pálidos; pecíolo 1/2 del largo de la lámina a tan largo como ella, pardo, sin alas; lámina 3-12 x (1.5-)2-6 cm, pinnatisecta, linear-oblonga a oblongo-deltada, escamosa en ambas superficies o (en la var. michauxianum) glabra en el haz, las escamas redondeadas a ovadas con el ápice largamente acicular, enteras a erosas, cubriendo moderada o densamente el envés; pinnas 5-19 pares, (0.7-)1-3 x 0.2-0.5 cm, enteras; nervaduras libres o anastomosadas y formando 1 hilera de aréolas costales, no visibles; soros realzados adaxialmente.		
Nombre común Ocopetate	**Nombre científico** *Polypodium polypodiodes*	**Familia** Polypodiaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	**Descripción:** Son principalmente epífitas; con rizoma rastrero, escamoso, las escamas generalmente bicoloras y con tricomas en su base abaxialmente en su punto de inserción, clatradas o no; hojas monomorfas o fuertemente dimorfas, articuladas al rizoma, simples o pinnatífidas, firmes a coriáceas, poco o densamente escamosas, las escamas redondeadas, triangulares o lanceoladas, clatradas o no; nervación reticulada, las aréolas con uno a varios nérvulos incluidos; nervadura media generalmente oscura abaxialmente; soros en los puntos de confluencia de varios nérvulos, redondeados, oblongos o lineares, cubiertos cuando jóvenes por escamas circulares y peltadas; esporas bilaterales, inconspicua a claramente verrugosas; tienen un cromosoma de x=34, 35, 37.		
Nombre común Helecho	**Nombre científico** *Pleopeltis macrocarpa*	**Familia** Polypodiaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	**Descripción:** Las especies de Tillandsia o clavel de aire son epifitas, es decir, en la naturaleza crecen normalmente sobre otras plantas, sin ser parásitos, generalmente en árboles. Pero también hay especies que son litófitas (sobre rocas, techos, líneas de teléfono, etc.). Pocas especies crecen directamente en la tierra. Entre estas plantas se pueden citar a las "barbas de palo" (Tillandsia usneoides) que parecen líquenes que cuelgan. (3). El género se puede dividir entre variedades "verdes" y variedades "grises".		
Nombre común Bromelia	**Nombre científico** *Tillandsia punctulata*	**Familia** Bromeliaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

	**Descripción:** Estos son hierbas perennes que crecen de los sistemas de raíces carnosas que a veces son gruesas y aparecen tuberosa. La mayor parte de las hojas son basales, pero algunas especies tienen hojas más arriba en el tallo antes de la inflorescencia madura, a menudo toma la forma de una vaina alrededor del tallo. La inflorescencia es una espiga terminal con flores dispuestas en una espiral flojo o densa. Al igual que en la mayoría de las otras orquídeas, las flores son resupinate, girando durante el desarrollo en una posición invertida. Los seis tépalos pueden estar separados, o los tres superiores se pueden unir para formar una capucha sobre el pétalo de labios. El labio se pouched y es un poco delgada para carnosa. Las flores son generalmente de color blanco, crema, amarillo, escarlata o rojo, y al menos una especie tiene flores de color rosa		
Nombre común Orquidea	**Nombre científico** *Spiranthes sp.*	**Familia** Orchidaceae	**Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010** N/A

Fauna

METODOLOGÍA DE OBTENCIÓN DE FAUNA

Dado al poco avistamiento de los animales y su estado migratorio, se contempla el levantamiento de información en dos épocas del año las cuales son primavera y verano. De igual manera para obtener un comparativo más extenso respecto a la fauna presente en la zona, se contemplan dos superficies distintas; *Sistema ambiental y Área del proyecto* en una primera etapa (primavera) *y Sistema ambiental, Área de influencia y Área del proyecto* para la segunda (verano).

Así mismo se menciona que el proceso se realizó por medio de sitios de muestreo, avistamientos, y transeptos, por lo que en seguida se presenta el proceso de obtención de fauna.

PRIMAVERA

(Primer levantamiento de información)

Para lograr un relativo de información respecto al área del proyecto se obtuvo información del área delimitada como Sistema Ambiental y cabe resaltar que para obtener más diversidad de especies al área del proyecto se adiciono superficie para muestrear.

Imagen del plano de la superficie correspondiente al Sistema ambiental

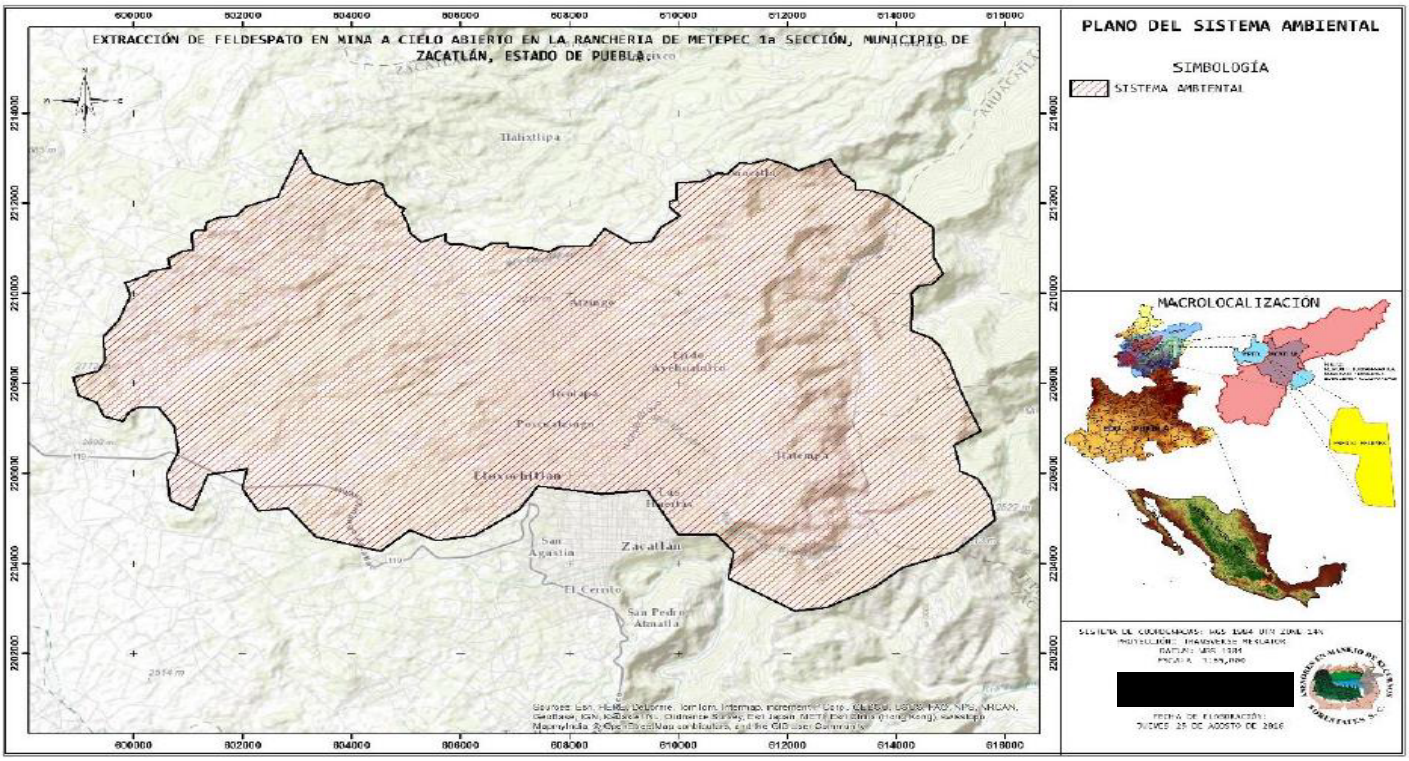


Figura. Imagen del plano de la superficie correspondiente al Área del proyecto

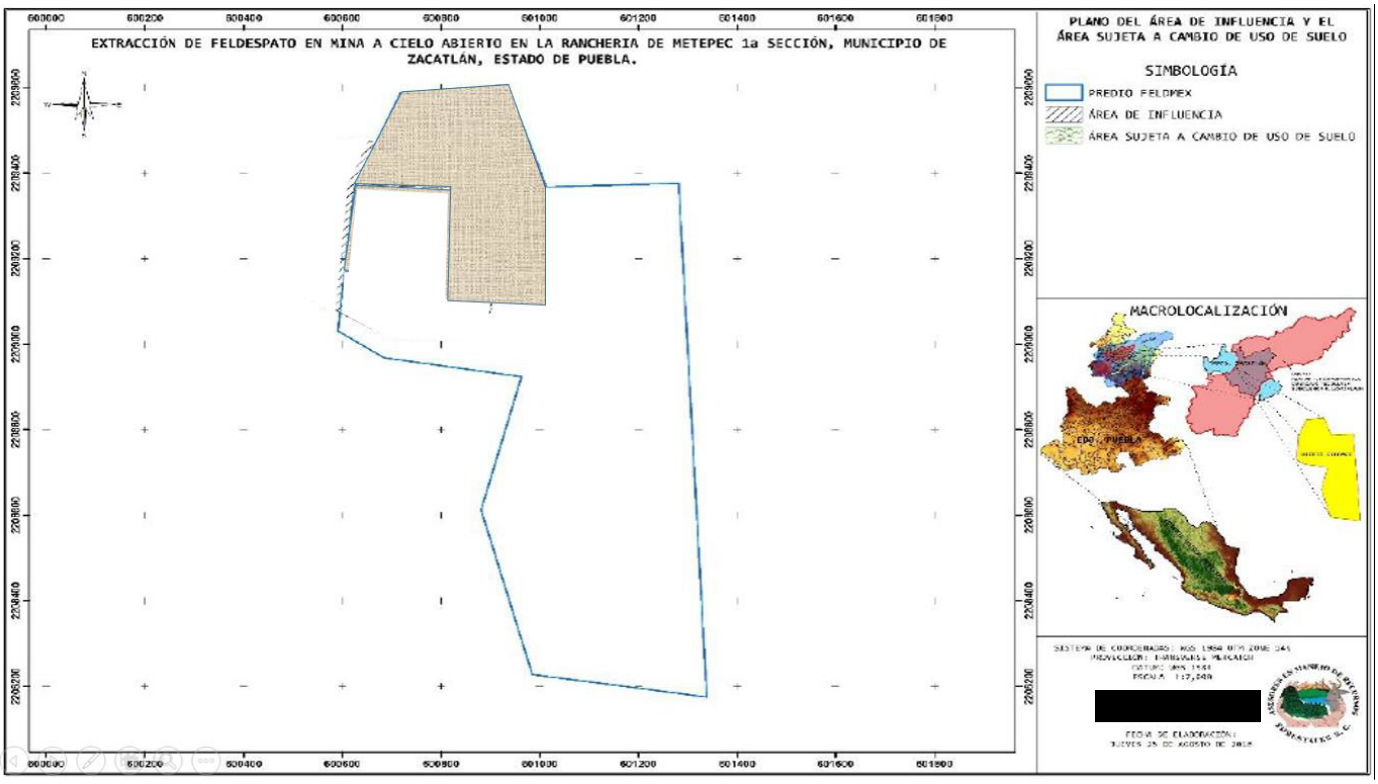


Figura. En esta etapa del proyecto se optó por la elaboración de sitios de muestreo para herpetofauna, avifauna y para mastofauna, los cuales fueron los siguientes:

Para cada orden se contemplaron 24 sitios para el sistema ambiental del Area 1 de del proyecto.

Tabla. **ANÁLISIS DEL ÁREA DE PROYECTO (A.P)**
HERPETOFAUNA
SITIOS DE MUESTREO DE HERPETOFAUNA DEL ÁREA DEL PROYECTO

Ameiva undulata (Lagartija arcoiris)	*Crotalus tríseriatus* (vibora de cascabel)	*Sceloporus mucronatus* (lagartija Espinosa)	*Senticolis triaspis* (culebra ratonera)	*Thamnophis scalaris* (culebra de montaña)
				

Coordenadas UTM			EVIDENCIAS					
ID	X	Y	*Ameiva undulata*	*Crotalus tríseriatus*	*Sceloporus mucronatus*	*Senticolis triaspis*	*rhamnophis scalarís*	Total
1	600854.38	2209554.91	3	1	4		1	9
2	600916.81	2209545.72	2	1	3		1	7
3	600840.90	2209460.65		1	1			2
4	600904.15	2209455.98				1		1
5	600969.88	2209451.62	1		4		1	6
6	600839.61	2209377.60	3	1	3			7
7	600909.02	2209370.04				1		1
8	600976.06	2209365.00		1	1			2
9	600638.48	2209323.35			1			1
10	600748.95	2209310.34	3	2	3			8
11	600841.99	2209301.84	2	1	1		1	5
12	600929.42	2209282.22	1					1
13	601005.51	2209275.52			1	1		2
14	600786.00	2209206.00	2	1	2			5
15	600880.57	2209189.93		1	2			
16	600981.54	2209185.67	2		1	1	1	1
17	600811.03	2209115.21		1	2			
18	600900.40	2209107.13		1	1			2
19	600992.04	2209099.47				1		1

20	600741.02	2209572.35	1		4		1	6
21	600747.42	2209482.53	3	1	3			7
22	600753.74	2209383.88				1		1
23	600657.64	2209400.70		1	1			2
24	600678.58	2209494.31			1			1
TOTAL			**23**	**14**	**39**	**6**	**6**	**78**

Tabla. **AVIFAUNA**

Myioborus miniatus (pavito alas negras)



Atlapetes pileatus (rascador)



Catharus occidentalis (zorzal mexicano)



Caprimulgus ridgwayi (tepacaminos)



Campylorhynchus rufinucha (matracas)



Coragyps atratus (Zopilote)



Dendroica occidentalis (reinita)



Eugenes fulgens (Colibri)



Myadestes obscurus (Clarines)



Trogon mexicanus (Trogon mexicano)



Quiscalus mexicanus (Zobote)



Zenaida macroura (Huilota comun)



SITIOS DE MUESTREO DE AVIFAUNA DEL ÁREA DEL PROYECTO															
Coordenadas UTM			EVIDENCIAS												
1 D	X	Y	Myioborus miniatus	Atlapetes pileatus	Catharus occidentalis	Caprimulgus ridgwayi	Campylorhynchus rufinucha	Coragyps atratus	Dendroica occidentalis	Eugenes fulgens	Myadestes obscurus	Trogon mexicanus	Quiscalus mexicanus	Zenaida macroura	Total
1	600854.38	2209554.91	1		2		2	3		1	1		1	1	12
2	600916.81	2209545.72	1	1	1	1		1	1		1		2	2	11
3	600840.90	2209460.65			2		1	2	1	2			1	1	10
4	600904.15	2209455.98	1	1	3	1	1	1	1		2	1		1	13
5	600969.88	2209451.62			1	1			2	1			1	1	7
6	600839.61	2209377.60	1		2	1	1	1			1	1		2	10
7	600909.02	2209370.04			1			1							2
8	600976.06	2209365.00	2	1	1			2	1			1	1		9
9	600638.48	2209323.35	2			2	1	1	1			1	1		9
10	600748.95	2209310.34	1			1	1			2	1			1	7
11	600841.99	2209301.84	2	2	1	1	1	1	1		1		2	2	14

12	600929.42	2209282.22	1			2	1			1	1				6
13	601005.51	2209275.52	1	2	1			1	1	2	1			1	10
14	600786.00	2209206.00	1	2	1		1	1	3	1	1	1	1	1	14
15	600880.57	2209189.93	2	1	1	2	1	1		1	1	1		1	12
16	600981.54	2209185.67	1					1	1	2	1				6
17	600811.03	2209115.21	1	1	1	2	1	1	1	2	1				11
18	600900.40	2209107.13	2		1		1	1	1		2	2	1		11
19	600992.04	2209099.47	1	1		2	2								6
20	600741.02	2209572.35	2	1	1		1	1	1	1	1		1	1	11
21	600747.42	2209482.53	1					1		2	2				6
22	600753.74	2209383.88	2		1		2	2		1		2	2		12
23	600657.64	2209400.70	2	1	1		1	1	1	1	2	1			11
24	600678.58	2209494.31	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	16
TOTAL			**30**	**15**	**24**	**17**	**20**	**25**	**18**	**21**	**22**	**12**	**16**	**16**	**236**

Especies de Avifauna dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010

FAMILIA	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**ESTATUS**
Fringillidae	*Carpodacus mexicanus*	Gorrión	P

SITIOS DE MUESTREO			
	Coordenadas UTM		EVIDENCIAS
1D	X	Y	***Carpodacus mexicanus***
1	600854.38	2209554.91	1
2	600916.81	2209545.72	2
3	600840.90	2209460.65	0
4	600904.15	2209455.98	0
5	600969.88	2209451.62	0
6	600839.61	2209377.60	1
7	600909.02	2209370.04	
8	600976.06	2209365.00	3
9	600638.48	2209323.35	1
10	600748.95	2209310.34	3
11	600841.99	2209301.84	2
12	600929.42	2209282.22	1
13	601005.51	2209275.52	2
14	600786.00	2209206.00	3

15	600880.57	2209189.93	1
16	600981.54	2209185.67	3
17	600811.03	2209115.21	2
18	600900.40	2209107.13	0
19	600992.04	2209099.47	0
20	600741.02	2209572.35	0
21	600747.42	2209482.53	3
22	600753.74	2209383.88	2
23	600657.64	2209400.70	1
24	600678.58	2209494.31	0
TOTAL			**31**

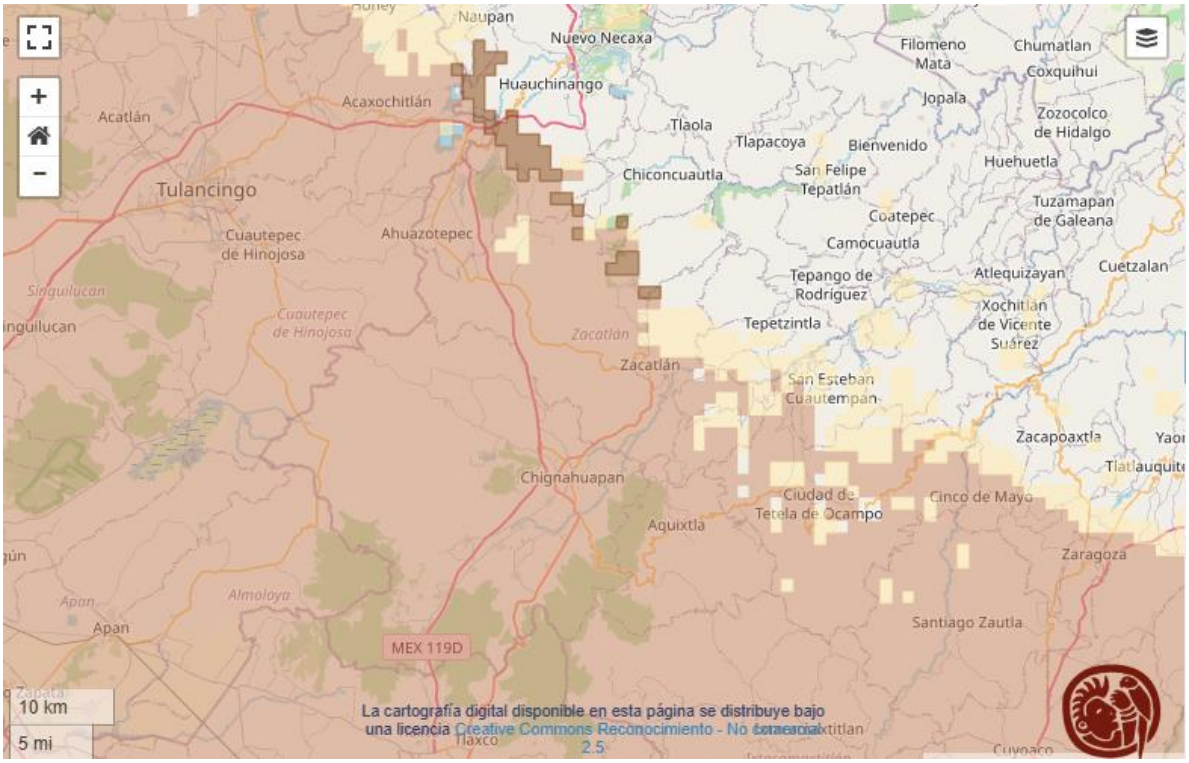
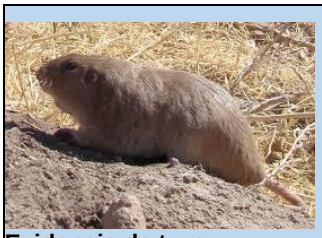


IMAGEN Información Geoespacial *Carpodacus mexicanus* (CONABIO 2024)



Evidencia de tuza
Thomoinys umbrinus



Evidencia de conejo
Sylvilagus cunicularius



Evidencia de ratones
Peromyscus melanovs



Huellas de tlacuacle
Didelphis marsupialis

Tabla. MASTOFAUNA

Coordenadas UTM			EVIDENCIAS				
ID	X	Y	Evidencia de Tuzla *Thomoinys umbrinus*	Evidencia de conejo *Sylvilagus cunicularius*	Evidencia de ratones *Peromyscus melanovs*	Huellas de tlacuacle *Didelphis inarsupialis*	Total
1	600854.38	2209554.91	1	2	3		6
2	600916.81	2209545.72	2	1	4	1	8
3	600840.90	2209460.65	3	1	5		9
4	600904.15	2209455.98	1	3	7	1	12
5	600969.88	2209451.62	1	1	3		5
6	600839.61	2209377.60	3	2	6	1	12
7	600909.02	2209370.04	1		4		5
8	600976.06	2209365.00	4	1	3		8
9	600638.48	2209323.35	1	2	2		5
10	600748.95	2209310.34	1	1	1	1	4
11	600841.99	2209301.84	2	2	4		8
12	600929.42	2209282.22	1	2	1		4
13	601005.51	2209275.52	1	2	7		10
14	600786.00	2209206.00	1	3	5	1	10
15	600880.57	2209189.93	3	4	3	1	11
16	600981.54	2209185.67	2	2	5	1	10
17	600811.03	2209115.21	1	2	6	1	10
18	600900.40	2209107.13	2	1	5	1	9
19	600992.04	2209099.47	1	1	4		6
20	600741.02	2209572.35	1	1	4	1	7
21	600747.42	2209482.53		1	3		4
22	600753.74	2209383.88			5		5
23	600657.64	2209400.70	1		7		8
24	600678.58	2209494.31	1	2	6		9
TOTAL			**35**	**37**	**103**	**10**	**185**

VERANO

(Segundo levantamiento de información)

Con el fin de obtener una vista más amplia y correcta de fauna presente en el proyecto y sus alrededores se obtuvo información de tres zonas diferentes, sistema ambiental (S.A.), área de influencia (A.I.) y área del proyecto (A.P.). El resultado puede determinar la no afectación de los individuos con la ejecución del proyecto.

Para la segunda etapa de información se realizó en conjunto la revisión bibliográfica, avistamientos y transectos.

Cabe hacer mención que, dentro de los recorridos y avistamientos, solo se hallaron aves en el caso del área del proyecto y reptiles, aves y mamíferos en el caso del área de influencia.

HERPETOFAUNA

Se realizó una revisión bibliográfica de la herpetofauna, identificando las especies reportadas en esta región, además se realizó un recorrido en el lugar para determinar las especies presentes mediante la técnica de avistamiento y transectos, los cuales nos permiten determinar la riqueza específica y la abundancia relativa.

AVIFAUNA

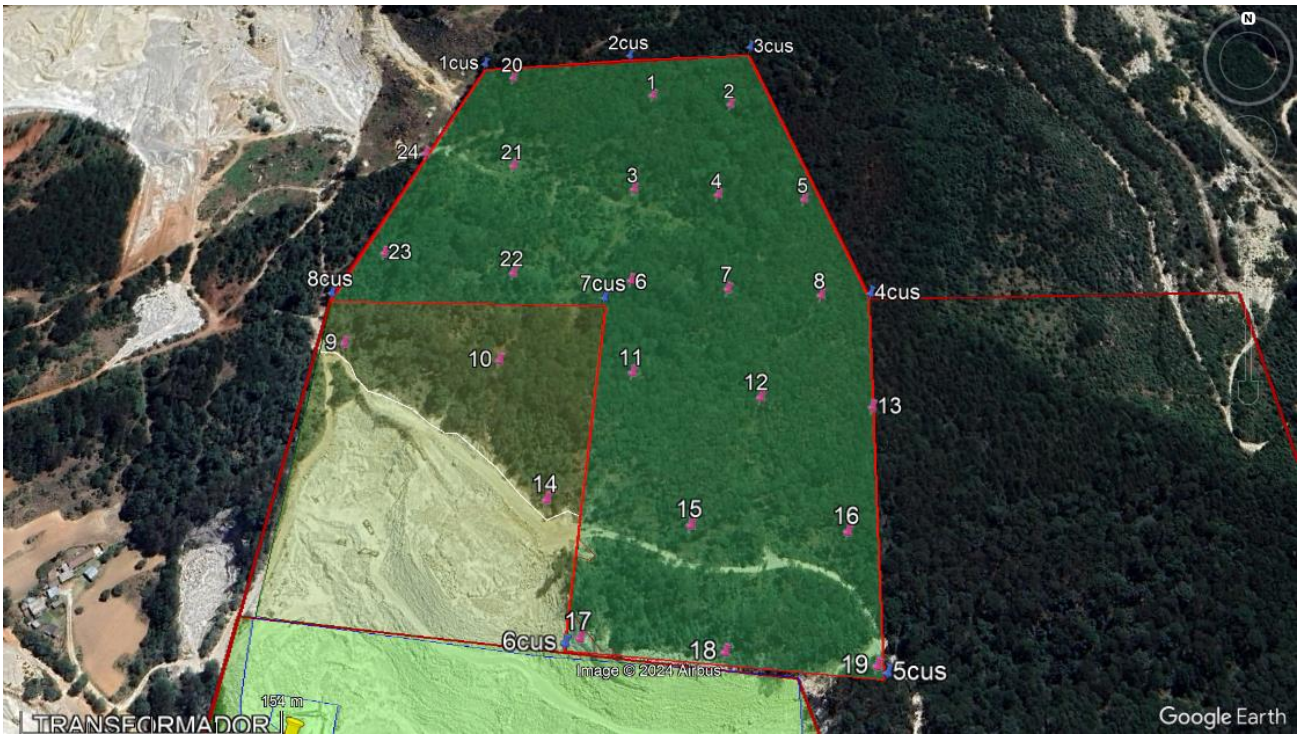
El monitoreo de aves se realizó mediante la técnica de muestreo por puntos de conteo, se establecieron tres estaciones de observación en cada transecto con un área de 250 m2 cada una. Esta técnica es uno de los principales métodos de monitoreo de aves ya que permite determinar los patrones de abundancia de cada especie en una comunidad. Además, se colocaron redes de niebla al azar, las cuales fueron colocadas a una distancia de 500 m cada una, y revisadas de manera periódica cada hora. Finalmente se recurrió a la técnica por avistamiento de aves, en la cual se recorrió el área y se anotaron los individuos observados a lo largo del trayecto.

MASTOFAUNA

La metodología empleada para el muestreo de mamíferos fueron trampas Sherman y Tomahawk, las cuales fueron establecidas completamente al azar en los sitios de muestreo, cada una con una distancia de 400 m. además se recurrió al método de avistamientos, el cual consistió en establecer un trayecto de 900m atreves del cual se observó y registró los individuos presentes.

Los sitios de muestreos se eligieron de acuerdo al tipo de vegetación del lugar, con el fin de abarcar la mayor heterogeneidad del sitio, es decir tanto las zonas núcleo como las de amortiguamiento.

Por otro lado, se aclara que las técnicas empleadas anteriormente para cada tipo de fauna, son empleadas para cada zona de muestreo.



IMAGEN, mapa de muestreo de flora y fauna de para el AREA 1 Y AREA 2, sitios contemplados en la extracción de feldespato. (la producción máxima diaria es de 416.06 toneladas diarias, 80,000 al año.)

IV.2.3 Paisaje

Otra de las características peculiares del municipio de Zacatlan es que cuenta con **Atractivos de paisaje en Zacatlán de las Manzanas**

- *Cascada TULIMAN*

Está inmersa en un bosque de pinos y encinos de 92 hectáreas. Es el agua del río Quetzalapa la que con fuerza llega hasta aquí para caer sin mesura, con mucha prisa; luego se ralentiza y forma pozas, tiene tres caídas de agua que juntas alcanzan los 270 metros de altura

Coordenadas Geograficas

VERTICE	COORDENADAS UTM	
	X	Y
Cascada Tulimán	606978.00	2197111.00



- Barranca de los Jilgueros.

La Barranca de los Jilgueros es un atractivo natural que se encuentra a cerca de 300 metros del zócalo del pueblo, y con sus 400 metros de profundidad, forma parte de la Sierra Norte **de** Puebla y es atravesada por el **río San Pedro.**



Coordenadas Geograficas

VERTICE	COORDENADAS UTM	
	X	Y
Barranca de los Jilguer	609370.90	2204090.95

Huerta de Manzanas

Si hay algo que vale la pena hacer en Zacatlán, definitivamente es visitar cualquiera de sus muchas huertas de manzana, pues es la fruta que más abunda en sus tierras. En el poblado de **Tomatlán**, por ejemplo, se halla **Rancho El Mayab**, donde puedes conocer las plantaciones y aprender un poco de la cosecha, floración, poda y cuidados.



VERTICE	COORDENADAS UTM	
	X	Y
Huerto de Manzanas	605649.08	2199921.33

Grutas Karmidas

Las Grutas Karmidas, en Zapotitlán de Méndez, son un regalo singular de la naturaleza ubicado a mitad de camino entre los Pueblos Mágicos de Cuetzalan y Zacatlán de las Manzanas en la Sierra Norte de Puebla.

El brillo único de las Grutas Karmidas

Una gruta es una cavidad amplia, pero convencionalmente más pequeña que una cueva, que se encuentra en una roca, montaña o bajo la superficie de la tierra, de origen natural o construcción humana. De hecho, las grutas se forman de manera semejante a los cenotes, pero en lugares donde el nivel freático es muy profundo, por lo que se conservan secas las cavidades formadas por las filtraciones, y los desprendimientos.

En el caso de las Grutas Karmidas, las distingue un fenómeno único que seguro te encantará. Durante la época seca, las sales minerales adheridas al techo y las paredes de las grutas lanzan destellos que parecen estrellas en el cielo. Un espectáculo natural imperdible.

Las grutas están divididas en seis partes. Los salones Diamantes, Blanco, Laguna Encantada, De los recuerdos y Del silencio rodean a la bóveda principal. En el interior de las Grutas Karmidas podrás ver correr un pequeño arroyo cuya profundidad es de apenas medio metro. Además, las estalactitas, estalagmitas y estalagnatos te asombrarán a cada paso.

VERTICE	COORDENADAS UTM	
	X	Y
Grutas Karmidas	634209.29	2212567.50

Valle de Piedras Encimadas

Entre esbeltos pinos y espesa niebla, puedes ver desde lejos las piedras encimadas. Estas estructuras son las que le dan nombre a uno de los parque ecoturísticos más misteriosos de México. Estamos hablando del magnífico Valle de Piedras Encimadas.

Existen múltiples teorías sobre el origen de estas rocas. Sin embargo, la más acertada de acuerdo a estudios científicos por parte de la UNAM, es que las rocas son de origen volcánico. De hecho, se piensa que pueden tener una edad aproximada de 1.3 millones de años. Son muchos los elementos que intervienen en el curioso e irregular tallado del perfil de estos restos rocosos. Entre ellos, la dirección de los vientos y el conjunto climático al que están expuestas.



VERTICE	COORDENADAS UTM	
	X	Y
Valle de piedras encimadas	601847.13	2216095.77

Ninguno de los sitios citados anteriormente se encuentra cercanos al predio de FELDMEX, S.A. DE C.V., que pudieran afectar el Paisaje cultural del municipio de Zacatlan, Puebla.

Bajo ningún motivo será necesario la modificación del paisaje antes descrito por la realización del PROYECTO MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL CON CAMBIO DE USO DE SUELO Y EXTRACCION DE FELDESPATO EN MINA A CIELO ABIERTO, EN AREA 1, ESTRACCION DE FELDESPATO SIN CAMBIO DE USO DE SUELO EN AREA 2 Y OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN AREA 3, AREA 4 Y AREA 5, RESPONSABILIDAD DE FELDMEX, S.A. DE C.V., UBICADAS ENRANCHERÍA DE METEPEC 1ª SECCIÓN, MUNICIPIO DE ZACATLAN, ESTADO DE PUEBLA.

IV.2.4 Medio socioeconómico

Medio socioeconómico
En 2020, la población en Zacatlán fue de 87,361 habitantes (47.5% hombres y 52.5% mujeres).
En comparación a 2010, la población en Zacatlán creció un 14.5%.

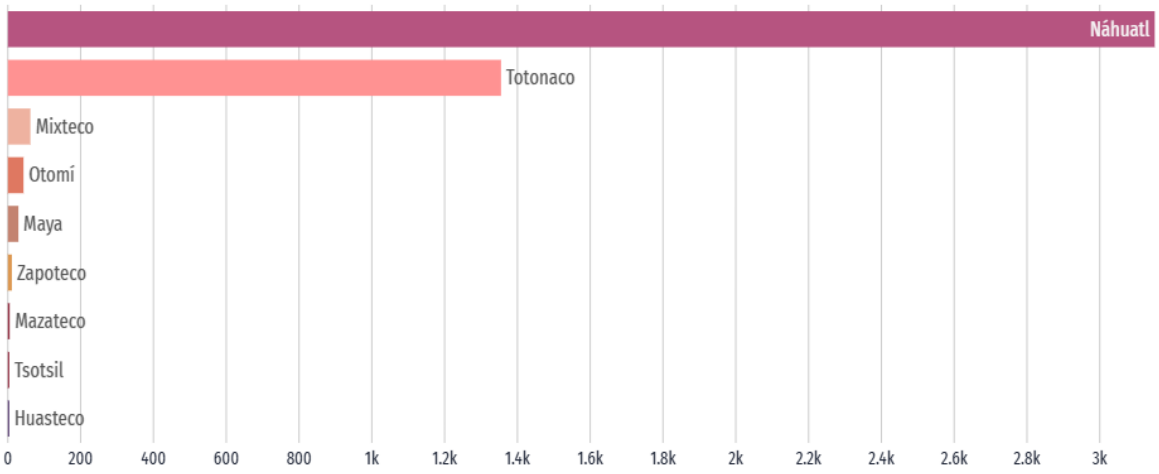
45,856
POBLACIÓN FEMENINA
Zacatlán 2020

41,505
POBLACIÓN MASCULINA
Zacatlán 2020

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 10 a 14 años (8,933 habitantes), 5 a 9 años (8,396 habitantes) y 0 a 4 años (8,350 habitantes). Entre ellos concentraron el 29.4% de la población total.
Fuente Censo de Población y Vivienda 2020
Lengua indígena
4.66k habitantes, Población que habla alguna lengua índigena
La gráfica muestra las 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de Zacatlán.

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 4.66k personas, lo que corresponde a 5.34% del total de la población de Zacatlán.

Las lenguas indígenas más habladas fueron Náhuatl (3,151 habitantes), Totonaco (1,355 habitantes) y Mixteco (62 habitantes).



Vivienda

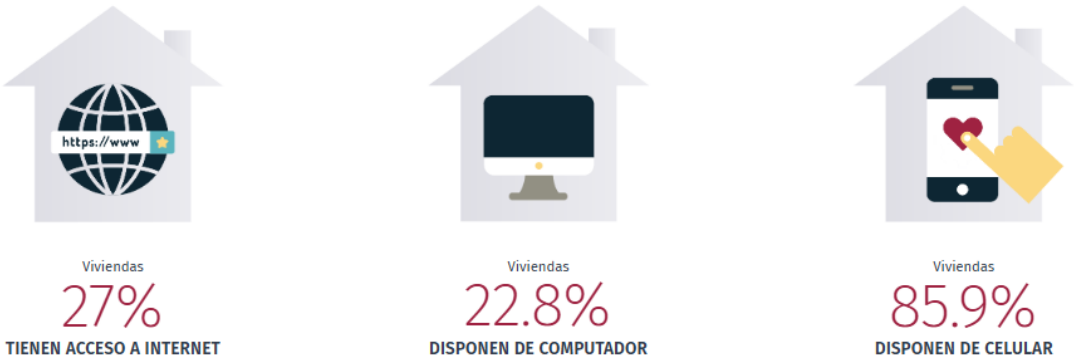
29.9%
VIVIENDAS CON 3 CUARTOS (2020)

38%
VIVIENDAS CON 2 DORMITORIOS (2020)

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 3 y 4 cuartos, 29.9% y 22.6%, respectivamente.

En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 2 y 1 dormitorios, 38% y 37.4%, respectivamente.

SERVICIOS DE CONECTIVIDAD



Los íconos presentan el porcentaje de hogares que cuentan con determinados elementos de conectividad y/o servicios. Con el selector superior se puede cambiar entre 5 categorías que incluyen diferentes elementos: acceso a tecnologías, entretenimiento, disponibilidad de bienes, disponibilidad de transporte y equipamiento.

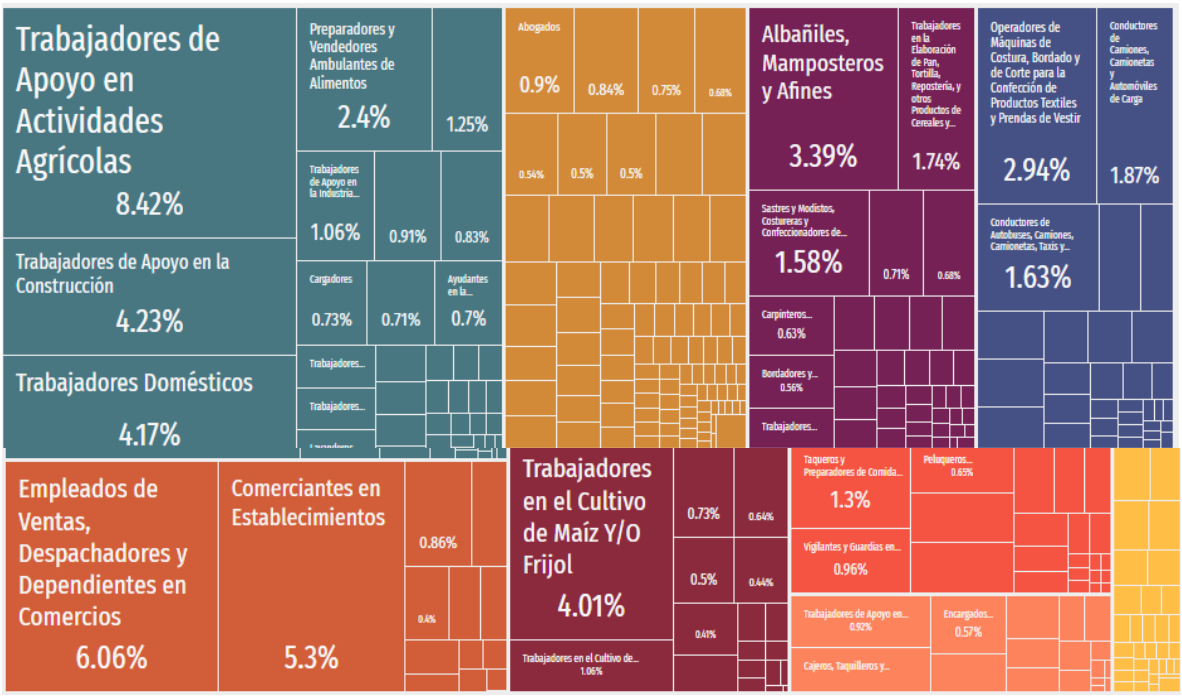
EMPLEO



En el segundo trimestre de 2024, la tasa de participación laboral en **Puebla** fue 61.5%, lo que implicó un aumento de 0.65 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (60.8%).

La tasa de desocupación fue de 2.33% (71.2k personas), lo que implicó un aumento de 0.6 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (1.73%)

OCUPACION LABORAL



En segundo trimestre de 2024, **Puebla** tuvo 2,983,669 ocupados.

Las ocupaciones con más trabajadores durante el segundo trimestre de 2024 fueron Trabajadores de Apoyo en Actividades Agrícolas (250k), Empleados de Ventas, Despachadores y Dependientes en Comercios (180k) y Comerciantes en Establecimientos (157k)

NIVEL ESCOLARIDAD

La gráfica muestra la distribución porcentual de la población de 15 años y más en Zacatlán según el grado académico aprobado.

En 2020, los principales grados académicos de la población de Zacatlán fueron Primaria (17.9k personas o 32.9% del total), Secundaria (16.1k personas o 29.6% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (11.2k personas o 20.6% del total).

Es posible ver la distribución de los grados académicos por sexo cambiando la opción seleccionada en el botón superior.

Tasa de analfabetismo promedio

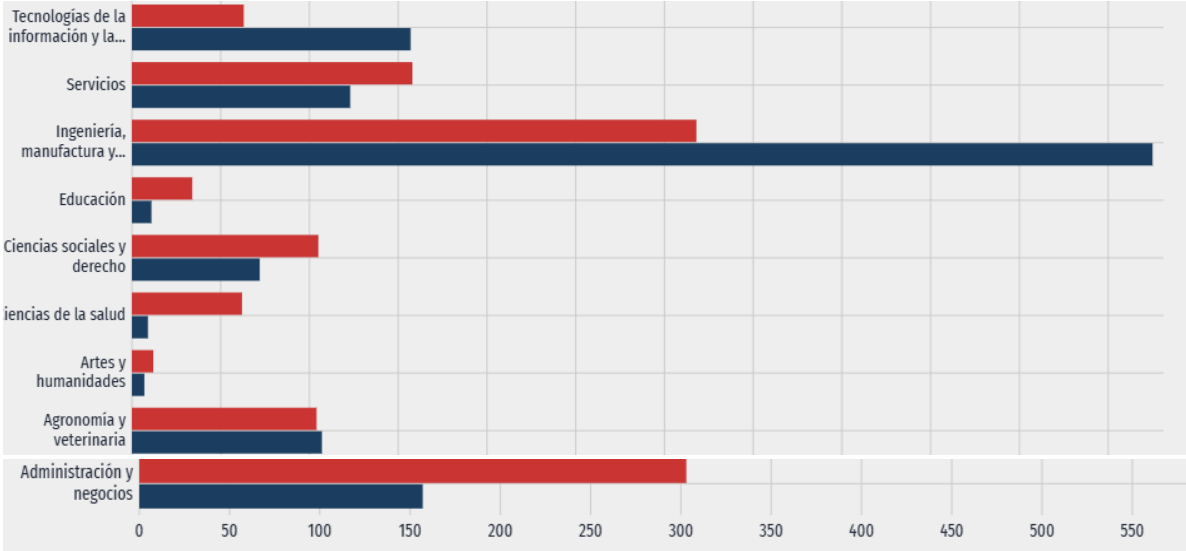
La tasa de analfabetismo de Zacatlán en 2020 fue N/A%. Del total de población analfabeta, N/A% correspondió a hombres y N/A% a mujeres.

MATRICULAS EN EDUCACION SUPERIOR

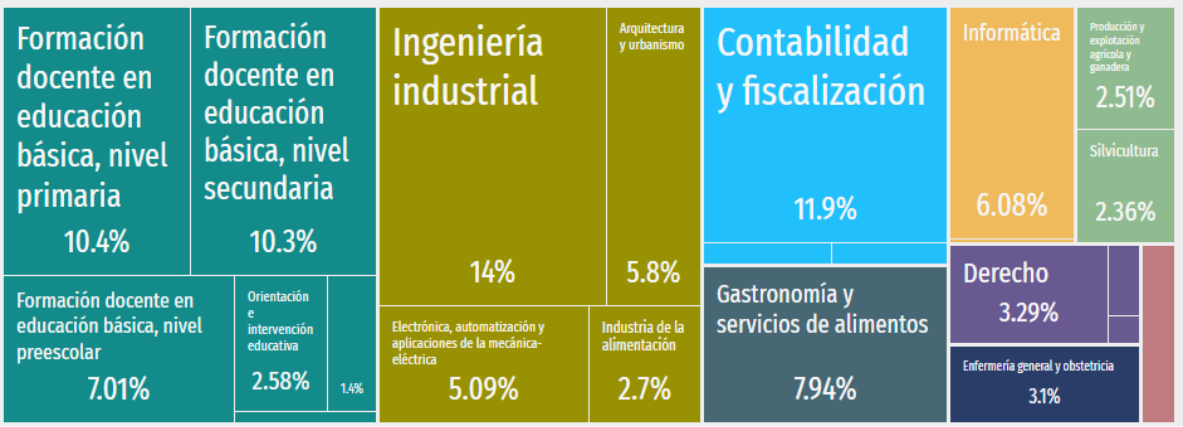
318
INGENIERÍA, MANUFACTURA Y CONSTRUCCIÓN
Top área mujeres (Licenciaturas - 2021)

575
INGENIERÍA, MANUFACTURA Y CONSTRUCCIÓN
Top área hombres (Licenciaturas - 2021)

Las áreas con mayor número de hombres matriculados en licenciaturas fueron Ingeniería, manufactura y construcción (575), Tecnologías de la información y la comunicación (157) y Administración y negocios (157). De manera similar, las áreas de estudio que concentraron más mujeres matriculadas en licenciaturas fueron Ingeniería, manufactura y construcción (318), Administración y negocios (303) y Servicios (158).

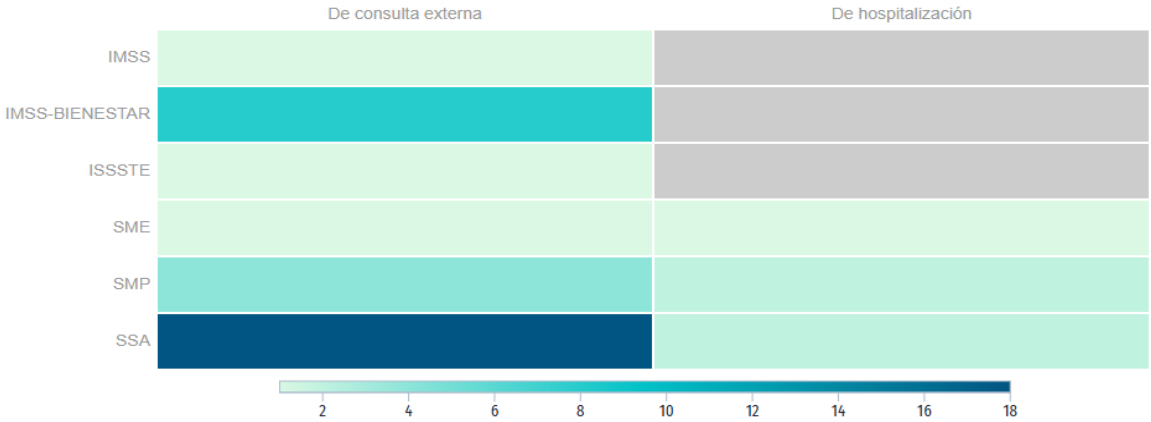


En 2021, los campos de formación más demandados en Zacatlán fueron Ingeniería industrial (469), Contabilidad y fiscalización (382) y Formación docente en educación básica, nivel secundaria (328).



INSTITUCIONES DE SALUD

La matriz se colorea según el número de unidades de salud por tipo e institución. Los datos están actualizados a marzo de 2022.

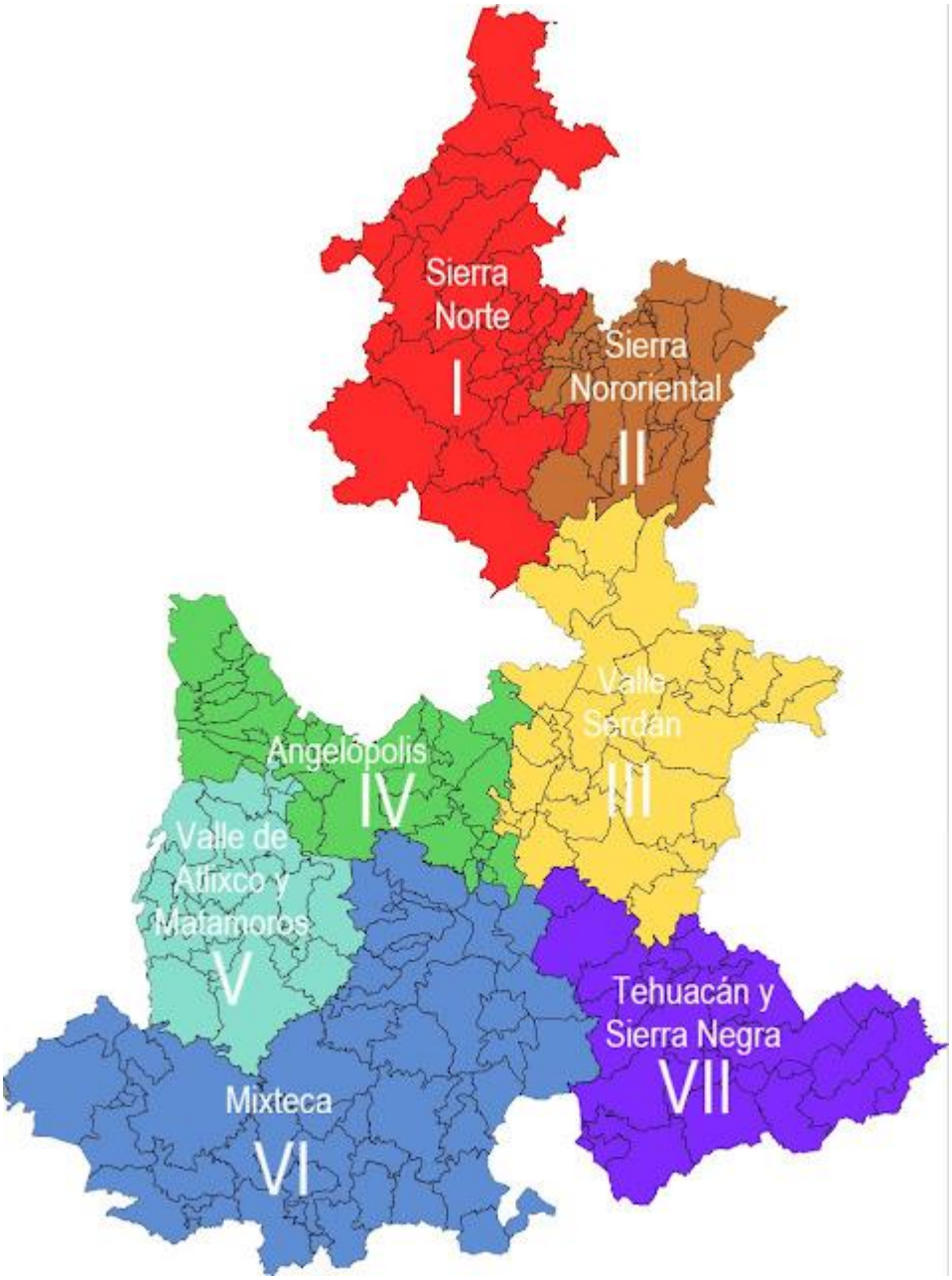


En el ámbito de la salud, el municipio cuenta con dos unidades médicas de hospitalización general, localizadas en la ciudad, y que dependen una del ISSSTEP y otra de SSEP. En el municipio existen además 27 unidades médicas de consulta externa (U.M), que dependen de diversas instituciones de salud pública: IMSS (1 unidad), ISSSTE (1 unidad), ISSSTEP (1 unidad), IMSS-Oportunidades (7 unidades); SSEP (17 unidades).

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Con la finalidad de referenciar el SAR definido para el desarrollo del proyecto dentro de una regionalización global estatal, éste se puede referir con el último sistema de regionalización que considera elementos de carácter administrativo y de asignación de recursos en relación con la situación que se presenta en una determina región (Acevedo, 2002; García, 2009).

De acuerdo con la regionalización antes mencionada, se tiene que el estado de Puebla



Región 1: Sierra Norte

Ubicación. Se encuentra al noroeste del estado. Colinda con Veracruz al norte y con Hidalgo y Tlaxcala al oeste y al este con la región dos.

Es la segunda región más habitada debido sobre todo a las buenas condiciones naturales y socioculturales. Su extensión territorial es de 5903.5 km y cuenta con 35 municipios. **Clima**. Caracterizada por sus variadas temperaturas, cálidas, húmedas y frías; acompañan al paisaje la neblina en las partes altas y humedad con lluvia durante todo el año.

Atractivos Naturales. En el territorio destacan las presas de Patla, Tenango y Necaxa en Juan Galindo.

Se pueden apreciar paisajes boscosos y variados cerros y montañas.
Su flora se compone de árboles de distintas especies de pinos, oyameles y cedros y cuenta con una pequeña porción de selva en Huauchinango.

Su fauna es variada por las mismas condiciones naturales, aunque muchas especies necesitan ser protegidas tales como tuzas, gorriones, tigrillos, coyotes y conejos silvestres.

Principios Municipios de la Región:
Chignahuapan, Tetela de Ocampo, **Zacatlán**, Huauchinango, Xicotepec de Juárez, Pahuatlan. **Carretera Interserrana no. 108:** Esta carretera tiene una extensión de 103 km. aproximadamente y sirve como enlace entre la parte de la Sierra que colinda con los estados de Hidalgo, México y el estado de Veracruz. Por esta carretera es posible llegar a los destinos de la Sierra Nororiente como Cuetzalan y Zacapoaxtla.
El acceso se encuentra en las afueras de Zacatlán conduciéndolo a Zapotitlán de Méndez y Nauzontla, donde encontrará hermosas grutas, las cuales pueden ser visitadas con un guía local.

Gastronomía y Artesanía: Se elaboran vinos y conservas, sidras, dulces y jaleas con las frutas de la región. No deje de probar el tradicional pan de queso elaborado en horno de leña, la cecina de la sierra acompañada de los tlayoyos y el delicioso café serrano recién molido.
Entre su variada artesanía encontrará hermosos bordados, prendas de vestir en lana y tejidos de algodón hechas en telar de cintura, también se elaboran cestos, papel amate, utensilios de madera y cerámica, esferas y adornos navideños.

Región II: Sierra Nororiental
Ubicación. Está al norte y al oriente del estado, limita con Veracruz al norte y al oriente y con las regiones Sierra Norte, al poniente y al sur con la III Valle Serdán. Es la quinta región más poblada del estado, su extensión territorial es de 2509.3 km2. Predomina la población rural con un 57.5% frente a un 42.5% en comunidades urbanas. Esta región está conformada por 28 municipios.
Clima. Es una zona montañosa en la que llueve todo el año, con distintas combinaciones de climas, que van desde el cálido húmedo hasta el frío.
Atractivos naturales. Tiene varios afluentes como el río Apulco, afluente del Necaxa y el Martínez de la Torre o Nautla en Veracruz.
Cuenta con paisajes boscosos con distintas especies de árboles y vastos pastizales.
Los cerros que se pueden mencionar son el Colorado, Las Ventanillas, el Ozuma, el Toxcaitac, la Bandera y el Pinal.
Su flora se compone de distintas especies arbóreas como pino, oyamel, laquidámbar, entre otros.
Su fauna es silvestre, entre la que destacan armadillos, tuzas, liebres, mapaches, tlacuaches, ardillas y otras en peligro de extinción como el zorro.
En esta región se encuentran pueblos enclavados en las alturas de la sierra con sinuosas callejuelas empedradas y techumbres de dos aguas, siempre húmedos siempre verdes. Entre los más destacados podemos mencionar los siguientes: Teziutlán, Zacapoaxtla, Huehuetla, Cuetzalan, Nauzontla, Zapotitlán de Méndez, Jonotla.

Región III: Valle de Serdán

Ubicación. Se sitúa en el centro del estado, colinda al norte con la región Sierra Norte y la región Sierra Nororiental al oriente con Veracruz y al Poniente con Tlaxcala. Su extensión es de 5300.6 km2. Es la tercera región por número de población, formada por 598,305 habitantes, de los cuales 40.8% viven en comunidades rurales y 59.2% en comunidades urbanas. Está integrada por 31 municipios.

Clima. Su territorio tiene valles, llanuras y montaña. La variedad vegetal es muy amplia, formada por arbustos, nopales, hierbas, algas, hongos, helechos y musgos, en las montañas el clima es frío y en los valles es templado. El Citlaltépetl o Pico de Orizaba es la elevación más importante y la principal zona boscosa, además de tener una pradera de alta montaña y nieves perpetuas.

Atractivos Naturales. En esta región existen algunas zonas desérticas y varias lagunas como Xolcingo, Alchichica, Quecholac, Aljojuca, Tecuitlapa y Tlapanalá.

Algunos de sus paisajes naturales han sido alterados por el hombre, por ser un territorio agradable para habitar, como en el caso de los valles.

La fauna silvestre que aún existe pero está en peligro de extinción, la componen coyotes, gatos montes, tejones, zorrillos, ardillas, conejos, perros, mapaches, comadrejas; también hay reptiles como camaleones y víboras de cascabel.

Los principales municipios de la Región:

Acatzingo, Chalchicomula de Sesma, Aljojuca, Tepeaca, Tecamachalco, Tepeyahualco.

Región IV: Angelópolis

Ubicación. Situada en la parte central y poniente del estado, limita al norte con Tlaxcala, al oriente con la región Valle Serdán, al poniente con el estado de México y al sur con las regiones valle de Atlixco y Matamoros y la Mixteca. Tiene una extensión 3322 km2. Es la región más poblada del estado con cerca de 3 millones de habitantes, de los cuales 6.4% viven en comunidades rurales y 93.6% en comunidades urbanas. Tiene 33 municipios.

Clima. Es templado con lluvias en verano en los valles y frío alrededor de las montañas.

Atractivos Naturales. Tiene valles como el de la ciudad capital heroica Puebla de Zaragoza y montañas boscosas como las de la Sierra de Nevada y las de la Sierra de Tentzo, varias barrancas como la Trasquilla, el Salto y Chichipilco. Además de varios cerros aislados.

Los ríos más importantes son el Atoyac y el Alseseca. Tiene algunas lagunas, jagüeyes y algunos arroyos intermitentes provenientes de las faldas de la Malinche, del Popocatépetl y del Iztaccihuatl; esta agua es almacenada en pozos que ayudan a la región a suministrarse el líquido en las épocas de sequía. Cuenta también con la presa manual Ávila Camacho, ubicada en Valsequillo, los escurrimientos que la surten llegan de 22 municipios de puebla y 48 de Tlaxcala, a su vez, la presa surte de agua para riego a zonas de Atlixco, Izúcar de Matamoros y Tecamachalco.

El paisaje natural ha sido alterado por el hombre por ser una zona muy habitable, sobre todo en los valles.

La fauna original se compone de aves como codornices y gavilanes, además de conejos, coyotes, tuzas, ardillas y liebres; insectos, peces de agua dulce, anfibios y murciélagos.

Esta región agrupa a la mayor parte de ANP que existen en el estado y de la que hablamos en el tema anterior:

Parques Nacionales

1 Zoquiapan y anexas, 2 La Malinche, 3 Iztaccihuatl-Popocatépetl.

Parque ecológico 1 Flor del Bosque

Reservas ecológicas

1 Cerro Amalucan
2 Cerro Comalo
3 Cerro Mendocinas
4 Cerro Tepeyac
5 Cerro Totolqueme
6 Cerro Zapotecas

Principales Municipios: Cuautinchan, San Martín Texmelucan, San Pedro Cholula, Tecali de Herrera, Tepeaca y Puebla

Principales Municipios de la Región: Amozoc, San Martín Texmelucan, Huejotzingo, Calpan, Cholula, Santa María Tonantzintla, San Francisco Acatepec, Parque Nacional Izta-Popo, Puebla Valsequillo, Cuauhtinchan, Tecali.

Región V: Valle de Atlixco y Matamoros

Ubicación: Esta región se ubica al suroeste del estado limita al norte con la región 4 Angelópolis al oriente y sur con la región 6 Mixteca y al poniente con Morelos. Su extensión territorial es de 3074 km2. Es la sexta región más poblada del estado con cerca de 40 mil habitantes, de los cuales 40.6% viven en comunidades rurales y 59.4% en comunidades urbanas. Está compuesta de 24 municipios. Con escasas formaciones montañosas como las de las estribaciones de la Sierra Nevada, y cerros como el Grande el Zacatoso Toltepec y Tapancale, Chicastlera y La Mesa, la región se forma fundamentalmente con valles como el de Atlixco y el de Izucar de Matamoros ambos de la meseta poblana y caracterizados por su topografía plana, en ellos se concentran la mayor parte de las localidades habitadas y las vías de comunicación más importantes.

El clima va de templado subhúmedo a cálido subhúmedo con lluvias en verano, sobre todo en los valles y frio en las zonas montañosas. En algunos lugares de esta región llueve menos en verano que en la mayoría de los otros municipios, a este fenómeno se le llama sequía de verano.

Localización dentro de la cuenca del Río Atoyac, y la atraviesa también los Ríos Atotonilco y Nexapa, afluente del Atoyac. De las formaciones montañosas salen numerosas corrientes temporales que desaparecen en época de sequía y que forman barrancas importantes como las denominadas Posa Onda, las piletas Huaxtepec. En esta región también se encuentra la laguna de Epatlán, con especies acuáticas como truchas, y una laguna llamada San Felipe.

La flora original en la mayoría de la región ha sido alterada por el hombre, pero aún existen zonas no alteradas compuestas por cedros, pino, pastizales, ahuehuetes, palmas y magueyes o cucharillas; selva baja caducifolia y matorrales espinosos.

Hay fondos mineros que producen barita, arcilla, caliza, oro, plata, plomo, cobre, yeso, mármol blanco, hierro y carbón, pero no todos los explotan con intensidad. La fauna original, que aún existe, se forma por distintas especies de aves, zorrillos, conejos, ardilla, alacranes víboras y arañas.

La región cuenta con localidades y paisajes naturales muy apreciadas, algunos de ellos sobresalen por sus bellezas naturales como las que mencionaremos en seguida.

Atlixco, también le llamado Atlixco de las Flores, por su alta producción de flores. Su clima va de templado a cálido con lluvias en verano, dentro de sus atractivos está el manantial y el balneario de Axocopan de aguas medicinales y las cascadas de San Pedro y Los Molinos.
Izúcar de Matamoros
En este municipio hay abundantes manantiales de aguas termosulfurosas como las del balneario de San Carlos. En la laguna de Epatlan se practica la pesca de trucha y mojarra y la caza de patos.
Municipios Importantes de la Región: Atlixco, Huaquechula, Metepec, Tochimilco, Izúcar de Matamoros, San Juan Epatlán, Tepapayeca, Acatlán de Osorio.

Mixteca
Ubicación. Está en el suroeste del estado, limita con las regiones 4 Angelópolis, 3 Valle de Serdán y 5 valle de Atlixco y Matamoros al norte, con la región 7 Tehuacán y Sierra Negra al oriente, con Morelos y Guerrero al poniente y al sur con Guerrero y Oaxaca. Su geografía es muy accidentada. Es el puente natural entre las vastas zonas del Nudo Mixteco y la vertiente occidental del Altiplano Central tiene una extensión territorial 8849.6Km2., es la región menos poblada del estado con cerca de 250 mil habitantes, de los cuales 68.6%viven en comunidades rurales y 31.4% en comunidades urbanas. La forman 45 municipios.
VI: Clima. Con variedad climática, sobresalen climas como el cálido seco, semi seco cálido con lluvias en verano y escasas a lo largo del año, semiárido subhúmedo con lluvias en verano y templado subhúmedo con lluvias en verano.
Atractivos Naturales. El relieve de la región es accidentado, se localiza entre sierras como la mixteca baja, de la cual forma parte la Sierra de Acatlán, sobresale también la sierra de Tenzó, algunas partes se forman por montañas de plegamiento con barrancos profundo. En la región existen valles intermontanos como los de Matamoros, Chiautla y Acatlán. Algunos municipios alcanzan alturas de más de 2500 msnm entre los cerros destacan el temecate, con 1800 metros, el Lobo, El Largo, El Taberna, El Tlacuachito, El Cuyun, El Pelillar, El Tambor, y otros. En los valles se acientan las comunidades más importantes.
La región se localiza dentro de la vertiente del río Atoyac, que desemboca en el Océano Pacifico por la cuenca del Río Balsas. Forma parte de ella la subcuenca del río Nexapa, contiene en su totalidad la subcuenca del río Zinquihuila a fuente del Amacusac que también desemboca en el Balsas.
Otros ríos de la cuenca del Atoyac son el río Acatlán y el Mixteco que proviene del valle de Acatlán y de la Mixteca Baja, respectivamente; numerosos arroyos originados en el declive oriental de la Sierra de Zapotitlán desembocan en el canal Tehuacán o en el río Zapotitlán, ambos afluentes del Tehuacán, que es uno de los principales formadores del Papaloapan.

La mayor parte de su territorio está cubierta de bosques de encinos y pastizales, así como de selva baja caducifolia asociada con vegetación secundaria arbustiva, como matorrales deserticos; donde se encuentran especies como tepehuaje, palo mulato, chacha, palo de Brasil y seiva.

Su fauna original la componen camaleones, conejos, coyotes, escorpiones, víboras, venados, codornices y gatos montés. Algunas de estas especies están en peligro de extinción.
Principales Municipios de la Región: Atoyatempan, Molcaxac, Tepexi

Región VII: Tehuacán y Sierra Negra

Ubicación. Ubicada al suroeste del estado, limita al norte con la Región 3 y con Veracruz; al sur, con Oaxaca y con la región 6 Mixteca al poniente su geografía está formada por valles y montañas y su extensión territorial es de cerca de 5,000 mil Km2 con una población cercana a los 600 mil habitantes de cuales cerca de un 70% habita en población urbana. Está compuesta por 21 municipios.

Características físicas

Es una región montañosa con serranías como la de Zongolica, Zapotitlán y la Sierra Negra donde se destaca que la altura máxima que alcanza esta Sierra es el Cerro la Negra con más de 4,600 msnm. No hay que confundir el nombre del Cerro Sierra Negra, puesto que normalmente este término se emplea para designar la cadena montañosa, más que a un solo pico. Es en realidad una formación volcánica independiente, un volcán apagado, que se distingue por sus dos pronunciadas oquedades o cráteres sumamente erosionados, uno al sur que mira a la población de Atzizintla y otro al poniente alineado a Ciudad Serdán (antiguo San Andrés Chalchicomula), ambas en el estado de Puebla, México.

El valle más importante es el de Tehuacán, la segunda ciudad más importante del estado después de la capital. Los llanos destacados son los de Tepexi de Rodríguez destacan algunos cerros como el Gavilán Grande, Otate, Chuco, Pozote, Machichi y el Mirador.

Es una región donde se presenta una gran variedad de climas, mismos que van del templado-subhúmedo con lluvias en verano, así como el clima seco semicálido, seco y de escasa lluvia. Lo que nos permite distinguir una variedad de paisajes y ecosistemas.

Dos cuencas se distinguen en la región, la del Papaloapan y la del Atoyac con ríos como el Salado o de Tehuacán, se denomina Salado porque al llegar a Zapotitlán se llena de sales y minerales, éste río sirve de límite con Oaxaca; se destacan las lagunas Grande y Chica en la población de San Bernandino Lagunas.

Flora: Pinos mesófilos y selva alta y baja. Varias zonas con zonas de cultivo. En el “Filo de Tierra Colorada” (zona sujeta a conservación, cuyas localidades alcanzan: San Pedro Chapulco, Cañada Morelos, Santiago Miahuatlán, Palmar de Bravo, Tecamachalco, Tepanco de López, Tlacotepec de Benito Juárez y San Simón Yehualtepec; con una superficie de 20,689-12-50 Ha.)
Fauna: Gatos montés, víboras, venados zorrillos, tejones, conejos, iguanas, muchos de ellos en peligro de extinción.

Áreas Naturales Protegidas

Jardín Botánico y Vivero de Cactàceas, Filo de la Tuerra Colorada

Reserva de la Biosfera

Tehuacán- Cuicatlán

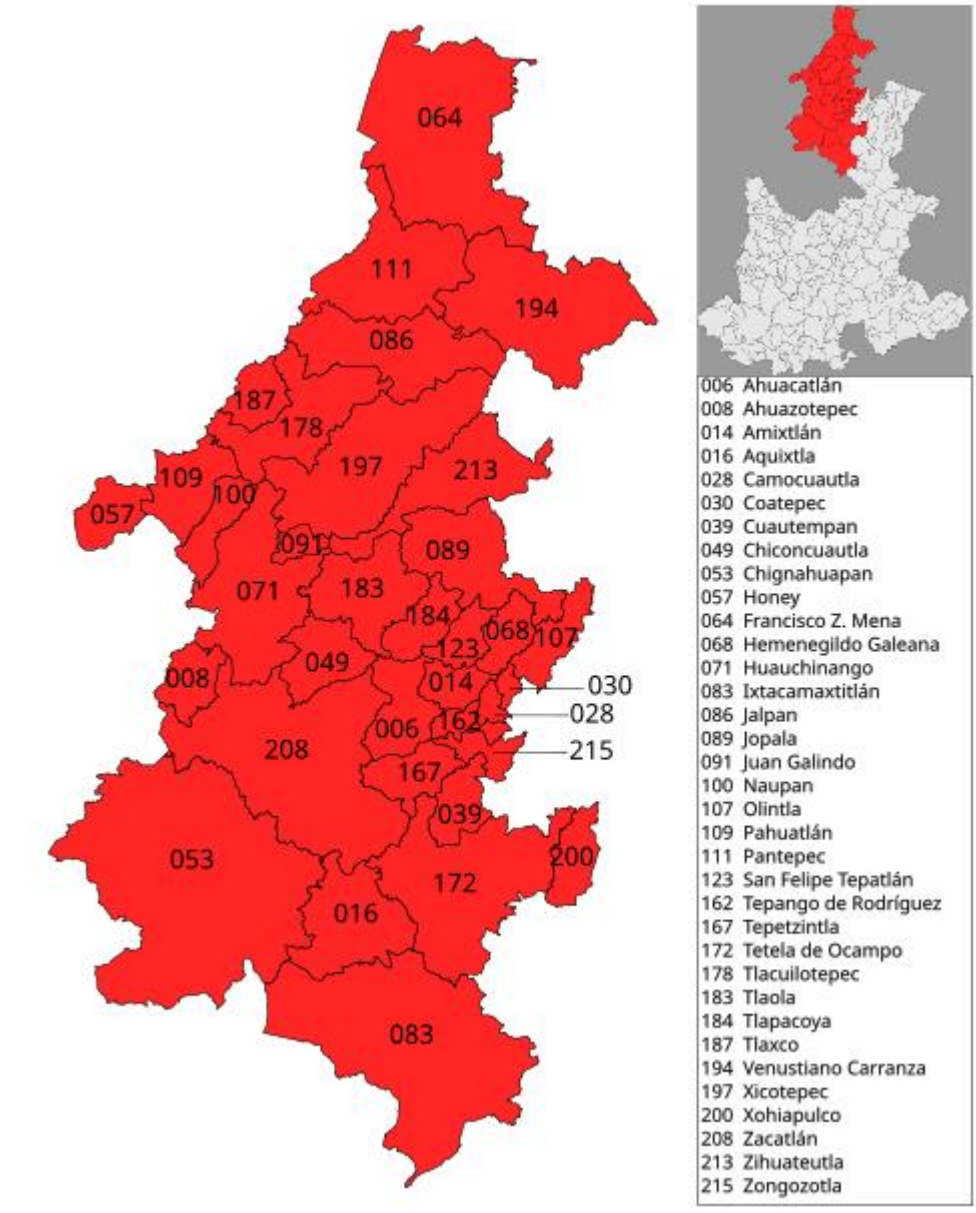
Principales Municipios de la Región: Tehuacán, Zapotitlán Salinas, Cuautlán, San Juan Raya.

Por lo anterior el proyecto se localiza en

Región 1: Sierra Norte

Ubicación. Se encuentra al noroeste del estado. Colinda con Veracruz al norte y con Hidalgo y Tlaxcala al oeste y al este con la región dos.

Es la segunda región más habitada debido sobre todo a las buenas condiciones naturales y socioculturales. Su extensión territorial es de 5903.5 km y cuenta con 35 municipios



De acuerdo con lo mencionado por García (2009), en esta región económica el municipio de Zacatlan ha mostrado poco dinamismo económico, debido a las actividades productivas agrícolas y minerales.

Este tipo de actividades económicas llevan a clasificar la vocación productiva del municipio como

agropecuario más que minero.

Si bien, el SAR definido para el proyecto no está directamente inmerso dentro de la zona urbana de la localidad de Metepec, municipio de Zacatlan, sí se espera que éste reciba un impulso económico derivado de la llegada de la actividad minera que implicaría el desarrollo de este proyecto. Y de manera indirecta, todo este impulso económico regional tendría influencia en el resto de las actividades económicas que tienen lugar en el municipio y el SAR mismo, entre ellas la actividad de agricultura, huertos de manzana, producción de vinos que se desarrolla en las áreas aledañas, en la mayor superficie que involucra el SAR del proyecto.

El relieve dentro del SAR, caracterizado por una zona de pendiente media, con pocas áreas planas, es muy irregular en la mayoría de su superficie. Aún y con esta variación topográfica, las actividades agropecuarias son las que predominan, con base a superficie, dentro del SAR; sin embargo, el relieve determina la actividad agropecuaria que tiene lugar y el manejo que se le da.

En las áreas más planas y con disponibilidad de riego, se tiene una actividad agrícola más intensiva con huertos frutícolas, cultivos anuales y producción de bovinos en pastoreo en asociación con la producción agrícola. La producción de manzana, durazno y maíz son los principales productos comerciales que se producen en las zonas planas con disponibilidad de riego. En los últimos años la producción de manzana ha venido a ocupar una mayor superficie, desplazando la producción de maíz, trayendo como consecuencia un mayor uso de pesticidas (herbicidas, plaguicidas, fungicidas y fertilizantes) por superficie anualmente

En esta región se localiza la comunidad de Tomatlan, por generaciones se han dedicado a trabajar en la producción de refresco, vino y conservas de manzana, creando hermosa tradición.



La ubicación del proyecto, se localiza en La localidad de **Metepec Primera Sección pertenece al Municipio de Zacatlán** (Estado de Puebla). Hay 467 habitantes y está a 2,615 metros de altura. El Pueblo Mágico de Zacatlán está a 21 minutos en auto (19 km). Es el pueblo más poblado en la posición número 24 de todo el municipio.



La población de la localidad de Metepec, municipio de Zacatlan, está **situada a 11.5 kilómetros del predio de Feldmex, S.A. de C.V. y a 8 km lineales del municipio de Zacatlan**, no se encuentran **zonas indígenas**. La mayor parte de las familias se dedican a la agricultura, una tradición heredada de sus ancestros.

Si bien, el SAR definido para el proyecto no está directamente inmerso dentro de la zona urbana del municipio de Zacatlan, ni ninguna localidad cercana, sí se espera que éste reciba un impulso económico derivado de la llegada de la actividad minera que implicaría el desarrollo de este proyecto y de manera indirecta, todo este impulso económico regional tendría influencia en el resto de las actividades económicas que tienen lugar en el municipio y el SAR mismo, entre ellas la actividad de producción de feldespato que se desarrolla en la Localidad de Metepec, en la mayor superficie que involucra el SAR del proyecto.

El relieve dentro del SAR, caracterizado por una zona de pendiente media, con pocas áreas planas, es muy irregular en la mayoría de su superficie. Aún y con esta variación topográfica, las actividades agropecuarias son las que predominan, con base a superficie, dentro del SAR; sin embargo, el relieve determina la actividad que tiene lugar y el manejo que se le da.

En las áreas más planas y con muy poca disponibilidad de riego, no se cuenta con actividad agrícola o huertos frutícolas, así mismo no se cuenta con la producción de ganado en pastoreo en asociación con la producción agrícola.

Una mayor derrama económica en la región impactaría en el poder adquisitivo de la población asentada dentro del SAR y localidades aledañas, población que demandaría mayores productos de primera necesidad involucrando los alimentos que no se producen en la región.

Por otro lado, en la superficie de temporal, donde hay mayor superficie con vegetación secundaria, y debido a que no es un Área Natural Protegida, se tendría como alternativa una expansión territorial para destinarse a la producción agropecuaria, por otro lado, la producción agrícola de temporal y la ganadería extensiva traerían consigo la perdida de áreas que están en proceso de recuperar su funcionalidad ecosistémica y también importante resaltar que la población rural de la Localidad de Metepec, considerando sus tenencias, no dependen de la producción regional para satisfacer su demanda de alimentos, ya que muchos de ellos se importan de otras regiones.

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Como se mencionó anteriormente, el SAR delimitado para el desarrollo del proyecto tendrá que ser sujeto a la pérdida de cobertura vegetal original, para el AREA 1con cambio de uso de suelo, y para AREA 2, con cambio de uso de suelo, autorizado por SEMARNAT, como consecuencia de la exploración y aprovechamiento en la superficie, en las AREAS 1 Y 2. En estas secciones nos enfocaremos a los procesos de cambio que ocurren en el SAR del proyecto, cuyas características y procesos de cambio son representativos, como se ha venido diciendo, de una zona aledaña tendiente a intensificarse.

Para la etapa de operación durante la operación del proyecto y con relación a:

Rubro	Equipo a utilizar	Cuidados, procedimiento o tecnología a utilizar
Emisiones a la atmosfera	Retroexcavadora Camiones de volteo vehículos	Mantenimiento programado Mantenimiento y verificación vehicular federal Mantenimiento y verificación vehicular estatal
Descargas de aguas	Aguas residuales sanitarias	Se cuenta con tratamiento de aguas residuales sanitarias, mediante biodigestor, la descarga de agua residual tratada, cuanta con título de descarga emitido por CNA, así mismo se cuenta con análisis los cuales demuestran estar dentro de norma NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación
Residuos sólidos	Basura	Se cuenta con contenedores para su disposición provisional.

urbanos		Se cuenta con servicio de recolección municipal.
Residuos de Manejo especial	Generación de escombro	No se generara residuos de manejo especial de escombro
Residuos peligrosos	Generación por mantenimientos de maquinaria.	Se recolectarán y enviarán a disposición final por empresas autorizadas, en un periodo no mayor de 6 meses.

Análisis de las sustancias o productos a emplear y que puedan impactar al ambiente.

Se Indican sus características físicas y químicas (tipos, volúmenes, formas de almacenamiento en el interior del predio, origen y destino de las mismas, etcétera.) que considere sea necesario para la ejecución del proyecto, indicando el origen y destino de las mismas.

Rubro	Equipo a utilizar	Tipo de producto generado	Cuidados, procedimiento o tecnología a utilizar
Emisiones a la atmosfera	Retroexcavadora Camiones de volteo vehículos	CO2	Mantenimiento programado Mantenimiento y verificación vehicular federal Mantenimiento y verificación vehicular estatal
Descargas de aguas	Aguas residuales sanitarias (solo en el Area 5)	Aguas residuales con Tratamiento	Se cuenta con tratamiento de aguas residuales sanitarias, mediante biodigestor, la descarga de agua residual tratada, cuanta con título de descarga emitido por CNA, así mismo se cuenta con análisis los cuales demuestran estar dentro de norma NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación

Residuos sólidos urbanos	Basura	Basura orgánica e inorgánica	Se cuenta con contenedores para su disposición provisional. Se cuenta con servicio de recolección municipal.
Residuos de Manejo especial	Residuos de Manejo Especial	No se generaran residuos de manejo especial (escombro)	No se generaran residuos de manejo especial (escombro)
Residuos peligrosos	Generación por mantenimientos de maquinaria y vehículos de carga	Aceite usado, filtros, trapos impregnados con aceite,	Se recolectarán y enviarán a disposición final por empresas autorizadas, en un periodo no mayor de 6 meses.
Paisaje	Retroexcavadora	Corte en talud	Corte vertical con angulo de 60 °C
Flora	Limpieza Manual (solo para AREA 1)	Retiro de arbolado secundario y pastizal, (	Almacenamiento para formación de composta, para utilizarse en reforestacion
Fauna	Limpieza Manual Retroexcavadora Para AREA 1 y AREA 2	Ahuyentamiento,	Rescate y reubicación, de ser necesario
Ruido	Retroexcavadora Camiones de carga	Jornada de trabajo de 8 a 13 y de 14 a 18 horas, de lunes a sábado	Ahuyentamiento 08:45 am, Operación, equipo de protección personal.
Suelo y subsuelo	Posible contaminación	Mantenimiento Preventivo	Para el mantenimiento preventivo de maquinaria, se usaran charolas anti derrame
Cuerpos de Agua	Cuerpos de agua Manto freático	Aguas residuales	Se cuenta con tratamiento de aguas residuales sanitarias, mediante biodigestor, la descarga de agua residual tratada, cuanta con título de descarga emitido por CNA, así mismo se cuenta con análisis los cuales demuestran estar dentro de norma NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de

			contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación

La identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación contemple el proyecto.

En este apartado deberá de considerar las medidas de control que se pretendan llevar a cabo para el análisis realizado. Considerar el cuadro o lista, etcétera, para cada una de las etapas que conforman el proyecto.

No habrá residuos provenientes de la excavación, no se realizará nivelación o conformación de terreno.
En el caso de los residuos fecales se contará con Se cuenta con tratamiento de aguas residuales sanitarias, mediante biodigestor, la descarga de agua residual tratada, cuanta con título de descarga emitido por CNA, así mismo se cuenta con análisis los cuales demuestran estar dentro de norma NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.
Residuos sólidos municipales. – Los residuos de cartón y papel son resultado de actividades administrativas.
Los materiales se clasifican en tipo orgánico reciclaje y basura.

Tipo Orgánico	Hojas, desperdicios de comida, pasto, cáscaras y huesos de fruta.
Reciclables	Botellas de plástico, latas de aluminio, hojalata, polietileno, papel de plástico
Basura	Hules, bolsas de polietileno, desperdicio residuos orgánicos.

Al hacer la separación de materiales orgánicos y reciclajes, con los orgánicos se hace composta y con los materiales reciclables se hace la separación y después depositarlos en sitios autorizados y obtener ganancias económicas y la basura depositada en el camión recolector de servicios de limpia del H. Ayuntamiento de Zacatlan.

Emisiones a la atmósfera

Las emisiones que se generen por la operación de esta obra se deberán al proceso de combustión de los vehículos automotores que sobre ella circulen.
Estos contaminantes del aire pueden agruparse en 5 grandes categorías:
RESIDUO CONTAMINANTE

Monóxido de carbono (CO) ..... Gaseoso
Hidrocarburos y oxidantes fotoquímicos ..... Gaseoso
Óxidos de nitrógeno (NOX) ..... Gaseoso
Partículas de materia diversa ..... Partículas
Dióxido de azufre (SO2) ..... Humo

Confinamientos de residuos peligrosos

Se cuenta con almacen de residuos peligrosos en el Área de Patio de Maniobras, con ubicación en:

Área	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	Latitud Norte	Longitud Oeste
Almacen de residuos	600990.61	2208362.29	19°58'09.1"	98°02'05.2"

Para el proyecto esté tipo de confinamiento de residuos peligrosos en todos los casos la empresa dispone forma interna sitios de almacenamiento temporal de ellos y se disponen con empresas especializadas y autorizadas por la SEMARNAT.

TRANSPORTE

- ALBERTO PEREZ SANCHEZ, con asunto Autorización SEMARNAT, 21-041-PS-I-08-2017 Autorización en materia de residuos peligrosos (TRNASPORTE).
-

  DISPOSICION FINAL.

- ALBERTO PEREZ SANCHEZ, CENTRO DE ACOPIO DE RESIDUOS PELIGROSOS “PESA”, con asunto Autorización SEMARNAT, 21-074-PS-II-01-2021 Autorización en materia de residuos peligrosos (ACOPIO).

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Se contará con contenedores para un almacenamiento mayor a los 400 kg. Anuales se cuenta con un almacén temporal para concentrar el aceite automotriz utilizado en los motores de la maquinaria y camiones de volteo, así como grasas y lubricantes, y para concentrar llantas y filtros; para que posteriormente una empresa especializada y autorizada por SEMARNAT contratada por la empresa se haga cargo de su disposición final serán responsabilidad de la empresa promovente del proyecto. Estos contenedores o en su defecto el almacene, cumplen con la normatividad aplicable



En cuanto a los residuos reciclables producto de actividades administrativas como papel, cartón, bolsas de plástico, envases de metal y frascos de vidrio se localizarán contenedores para su separación y su posterior reciclaje. Los desechos de comida como cáscaras de fruta, huesos, etc. Se contará con otro contenedor para este tipo desechos de basura para que posteriormente sea depositada en el camión recolector de servicios de limpia del H. Ayuntamiento de Zacatlan.

Residuos sólidos domésticos

Los residuos que se generan por los trabajadores y por los campamentos tales como: vidrio, papel, cartón, aluminio, plástico, materia orgánica. Serán dispuestos de manera separada en contenedores debidamente identificados y entregados al sistema recolector de basura.

V.1 Medio abiótico

Clima

Como se ha mencionado anteriormente, la pérdida de cobertura vegetal es la principal problemática ambientales en el SAR; sin embargo, a pesar del desarrollo de las actividades para la explotación, del 100% de las instalaciones de FELDMEX, S.A. DE C.V., la perdida de cobertura vegetal será para el AREA 1, el cual es el 18.8363%, con un area de 12.1434 hectáreas de la superficie del SAR con vegetación secundaria, arbustiva y pastizal. Como es sabido, la cobertura vegetal en cualquier región del mundo es clave para el ciclo hidrológico en aspectos como almacenamiento de agua, liberación durante la evapotranspiración y condensación del punto de rocío, así como en el balance de radiación y energético y en la dinámica de los vientos. Todos estos elementos en interacción contribuyen a determinar el clima de una región (Rosas *et al.,* 2009). Sin embargo, este complicado

esquema que se da en la naturaleza ha sido modificado para las AREAS 2 y 3 previa autorización de SEMARNAT, con sus respectivas medidas de mitigacion y compensaciones correspondientes, como ocurre en el SAR. Aun cuando no existen trabajos específicos para esta región del país que cuantifiquen cómo se han visto modificados dichos parámetros a lo largo del tiempo y en relación con la tasa de deforestación, damos por un hecho que esto al igual que en el resto del país está ocurriendo, motivo por el cual FELDMEX, S.A. DE C.V., da cumplimiento total a los términos y condicionantes emitidos por SEMARNAT.

Aire

El estado de Puebla se cuenta con un Sistema **Red Estatal de Monitoreo Atmosférico (REMA),** Estaciones de monitoreo atmosférico en la Zona Metropolitana del Valle de Puebla y en los municipios de Atlixco, San Martín Texmelucan y Tehuacán.

Debido a que no se tiene una concentración concentrada de aerosoles (medidas químicas, ópticas, y físicas, online y offline) y gases traza (NOx, SO2, O3, CO), No existe y no se requiere en este momento una **Red Estatal de Monitoreo Atmosférico (REMA), en la región de Región 1: Sierra Norte.**
Ubicación. Se encuentra al noroeste del estado. Colinda con Veracruz al norte y con Hidalgo y Tlaxcala al oeste y al este con la región dos.
Principios Municipios de la Región:
Chignahuapan, Tetela de Ocampo, **Zacatlán**, Huauchinango, Xicotepec de Juárez, Pahuatlan.

Además, no se tiene un carácter obligatorio para los gobiernos locales para ser implementada en aquellas zonas o centros de población que cuenten con alguna de las condiciones siguientes:

- Asentamientos humanos con más de 50,000 habitantes;
- Zonas metropolitanas;
- Asentamientos humanos con emisiones superiores a 20,000 toneladas anuales de contaminantes primarios a la atmósfera;
- Conurbaciones, y
- Actividad industrial que por sus características se requiera del establecimiento de estaciones de monitoreo de calidad del aire y/o de muestreo de contaminantes atmosféricos.

Agua

En la cuenca del río Tecolutla existe varias presas de almacenamiento, en su subcuenca del río Necaxa se localiza el Sistema de Presas Necaxa administrado y operado por el Grupo Fénix, las presas que conforman a este sistema no tiene compuertas de control, esto es, solo almacenan agua hasta que su nivel llega a alcanzar la cresta de su vertedor libre, nunca hasta la corona de la cortina, a partir de ahí todos los excedentes vierten hacia el río Necaxa afluente del río Tecolutla. Estas presas están interconectadas, es decir: la presa Nexapa y la presa Tenango, descargan sus aguas almacenadas hacia la presa Necaxa, que es la que dispone de obra de toma para generación de energía hidroeléctrica.

REGIONES, CUENCAS Y SUBCUENCAS HIDROLOGICAS

REGION		CUENCA	**SUBCUENCA**	**% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL**
Clave	Nombre	Clave Nombre	Clave Nombre	
RH27	Tuxpan-Nautla	B R. Tecolutla	b R Necaxa c R. Laxaxalpan d R. Tecuantepec	26.91 58.78 14,31
FUENTE:	INEGI, Carta Hidrológica Aguas Superficiales, 1:250 000.			

CORRIENTES DE AGUA

NOMBRE	UBICACION	NOMBRE	UBICACION
Tlachimalco-Juicapa	RH27Bb	Tlahuapan	RH27BC
Hueyapan	RH27Bc	La Perrería	RH27BC
La Cueva-Tulímán	RH27Bc	Tercacanca	RH27Bc
Atotonilco-Totolapa	RH27B6	Atlixtaca	RH27Bc
Ajajalpan	RH27Bc	Maquixtla	RH27Bc
Tenango-Atenco	RH27Bd	San Pedro	RH27Bc
San Miguel Tenango	RH27Bc	Tepexco	RH27Bc
Piedras Encimadas	RH27Bb	Üuetzalapa	RH27Bc
El Cedazo-Zecepaco	RH27Bc	Tlazaquia	RH27BC

FUENTE: INEGI. Carta Hidrológica Aguas Superficiales, 1:250 000 INEGI. Carta Topografíca, 1:50 000.

CUERPOS DE AGUA

NOMBRE	UBICACION
B. Amoítepec	RH27Bb
B. La Estrella	RH27Bb

FUENTE: INEGI. Carta Hidrológica Aguas Superficiales, 1:250 000 INEGL Carta Topográfica, 1:50 000.

Lo cual implica que es factible obtener una concesión para el aprovechamiento de aguas

superficiales o profundas, FELDMEX, S.A. DE C.V., cuenta con título de concesión de aprovechamiento de aguas profundas.

De manera adicional a las estimaciones de la disponibilidad media anual del agua superficial que refiere la CONAGUA para la subcuenca, se realizó un diagnóstico geohidrológico para identificar fuentes potenciales de abastecimiento de agua para el *Proyecto Integral de Explotación Minera.* De acuerdo con los resultados del estudio diagnóstico, obtenidos a través de tres métodos diferentes de transporte de información hidrométrica.

Suelo

Dentro de la Localidad de Metepec, municipio de Zacatlan y dentro del SAR mismo, queda de manifiesto que las áreas con poca pendiente, no cuentan con disponibilidad de agua y suelos con buenas características para ser usados en la producción agropecuaria han sido y son las seleccionadas para la producción agrícola y a la vez, detonan el establecimiento de asentamientos humanos, rurales y urbanos.

Las actividades agropecuarias y la creación de áreas para establecimientos humanos traen consigo la remoción de la vegetación que implica el cambio de uso de suelo, quedando, en muchas ocasiones, el suelo desprotegido contra los procesos erosivos. Diversos son los factores que influyen en la intensidad de los procesos erosivos, entre ellas están los factores climáticos precipitación y velocidad del viento, la pendiente, cobertura del suelo, tipo de suelo y las actividades antropogénicas.

El desarrollo del presente proyecto minero no implicaría un incremento significativo de los procesos erosivos en los suelos del área del proyecto, ya que muchas de las actividades se realizarían sobre áreas actualmente impactadas por actividades agropecuarias. Además, en esta MIA se proponen estrategias para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales que se pudieran generar por del desarrollo del proyecto. Entre las medidas compensatoria y de mitigación de impactos ambientales están la implementación de acciones de reforestación en áreas degradas y el rescate de suelo orgánico en áreas de afectación que lo tengan, para así contribuir en la atenuación de las causas de deterioro al recurso suelo, y en general a la calidad ambiental de la región en la que se inserta el SAR.

V.1.1 Medio biótico

Flora

Como se ha mencionado en otros apartados de este mismo capítulo, el SAR comprende una región heterogénea en cuanto a mosaicos de tipos y asociaciones vegetales y usos de suelo, en el que hoy día predominan espacios que han sido sometidos al cambio de uso del suelo de forestal a agropecuarias, principalmente.

Así, ciertos manchones dentro de la superficie total del SAR se mantienen con una cobertura forestal sin gran afectación.

Fauna

La composición faunística de una región está en estrecha relación con su ubicación con respecto a la de sierra donde se inserta el proyecto, a la heterogeneidad ambiental que ello ocasiona y al estado de conservación de los hábitats que la componen. Como ya se ha mencionado, el SAR está compuesto principalmente por matorral desértico, que han sido sometidos en periodos al cambio de uso del suelo, parcelas destinadas a la extraccion de feldespato principalmente, habiendo también una alta proporción de áreas que mantienen una cobertura de vegetación nativa, motivo por el cual se registró una alta riqueza de especies.

Por otro lado, es probable que algunas especies hayan colonizado el SAR e incrementado sus abundancias, como aquellas de hábitos generalistas o las que se benefician con los sitios abiertos. Al haber modificaciones en la riqueza y abundancia de las especies de fauna, forzosamente se han modificado también las interacciones inter e intraespecíficas en la comunidad de vertebrados.

Ecosistema

La expansión de la frontera agropecuaria y la suma de las diversas actividades humanas han sido las causas de la deforestación del SAR. A nivel mundial, la explotación y la deforestación de los bosques y selvas ha tenido serias repercusiones en el clima, la calidad de la atmósfera, el ciclo hidrológico y los cuerpos de agua superficiales que se azolvan por la erosión del suelo de sus alrededores. Así mismo, la pérdida de cobertura vegetal derivada del establecimiento de actividades productivas promueve una mayor cantidad de desechos sólidos y líquidos, la pérdida de la productividad primaria y fragmentación de hábitat, disminución en la abundancia y riqueza de especies de flora y fauna, cambios en las concentraciones de gases en la atmósfera y la erosión del suelo.

Todas estas transformaciones constituyen procesos de deterioro que afectan la integridad ecológica del SAR, cuya consecuencia es la pérdida de sus características funcionales. Estos procesos de deterioro en el SAR, al igual que en el resto del país, son atribuibles al crecimiento poblacional y a la necesidad de desarrollar infraestructura y actividades productivas para satisfacer sus demandas. Sin embargo, no existe una relación directa que indique un aumento en la magnitud de estos procesos de deterioro con el desarrollo del proyecto planteado en este estudio, toda vez que la tendencia de transformación dentro del SAR ha ocurrido de manera independiente al desarrollo la actividad minera que se pretende establecer dentro del SAR

Una vez que se logra explicar la dinámica del sistema ambiental de la zona de estudio, se proyectó la resiliencia del equilibrio sistémico por la inserción de las actividades de preparación del sitio, construcción y operación de la vialidad que se describe, como un factor externo a las estructuras y procesos del sistema socio ambiental existente. Para documentar esta proyección se aplica la metodología citada por Conesa-Fdez. Vítora, que permite identificar y dimensionar cualitativamente los impactos asociados a las etapas del proyecto.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que el proyecto causo, así como su grado de afectación al ambiente se siguió una metodología dividida en las siguientes etapas:

1. - La definición de los indicadores de impacto del proyecto sobre los componentes del subsistema ambiental susceptibles de ser afectados, es decir los elementos de los subsistemas biofísico, socioeconómico y cultural.

2. - La identificación de los impactos susceptibles de ocurrir en cada uno de los componentes identificados.

3. - La evaluación de cada uno de los impactos identificados.

4. - La determinación de las acciones y medidas para la prevención y mitigación de estos impactos.

Las herramientas metodológicas que se utilizaron, tanto para la identificación como para la evaluación de los impactos ambientales, son:

- Lista de control para la identificación de los impactos ambientales.
- Matriz de importancia para la evaluación de los impactos ambientales.

V.1.2. Indicadores de Impacto

Los criterios establecidos para la determinación de los indicadores de impacto producido por acciones del proyecto fueron:

a) Que fueran de fácil identificación;

b) Que tuvieran presencia significativa en el entorno;

c) Que fueran relevantes en términos de su dinámica dentro del sistema ambiental;

d) Que tuvieran en su caso potencial de ser medidos.

Lista indicativa de indicadores de impacto asociados al proyecto.
Etapa de preparación del sitio y construcción.
Indicadores de impacto a los subsistemas involucrados.

Subsistema Biofísico.	***Subsistema socioeconómico.***
• Calidad del Aire. • Ruido y vibraciones. • Geología y geomorfología. • Hidrología superficial. • Suelo. • Flora • Fauna. • Recursos naturales. • Paisaje.	• Cambio de Uso del Suelo. • Salud y Seguridad Social. • *Historia, arqueología y cultura.* • Economía. • Infraestructura Urbana.

Lista de indicadores de impacto.

- *Usos del suelo.*
- *Hidrología superficial.*
- *Paisaje.*

- *Planeación, coordinación y crecimiento.*
- *Economía.*

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1Criterios

Los criterios o atributos por los que se llega a establecer la importancia del impacto y por lo tanto su evaluación, son los siguientes:

1. Naturaleza. Está definido por el carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados. Se contempla a su vez una tercera clasificación (X), la cual podría ser utilizada en el caso de que existieran impactos de difícil calificación o sin estudios o información suficiente.
2. Intensidad (I). Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El intervalo de valoración está comprendido entre 1 (afectación mínima) y 12 (destrucción total), teniendo valores comprendidos entre estos dos que expresan situaciones intermedias.
3. Extensión (EX). Expresa el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Los valores dados van de 1 (puntual o efecto muy localizado) a 8 (total o influencia generalizada en todo el entorno), presentando también valores intermedios. En el caso de que el efecto se produzca en lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta.
4. Momento (MO). El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Los valores asignados son los siguientes: 4 para cuando el tiempo transcurrido sea nulo (momento inmediato) o cuando sea menor de 1 año (corto plazo); 2 cuando el período de tiempo va de 1 a 5 años (medio plazo), y 1 cuando el efecto tarde más de 5 años en manifestarse (largo plazo). Si, como en el caso anterior, concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.
5. Persistencia (PE). Se refiere al tiempo que supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual, el factor afectado retomaría a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Teniendo valores como 1 (duración menor de un año, efecto fugaz); 2 (para una duración entre 1 y 10 años, efecto temporal), y 4 (si dura más de 10 años, efecto permanente).
6. Reversibilidad (RV). Quiere decir la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción, por medios naturales una vez que deja actuar sobre el medio. Toma valores de 1 (duración menor de un año, corto plazo); 2 (para una duración entre 1 y 10 años, medio plazo), y 4 (si dura más de 10 años, efecto irreversible).
7. Recuperabilidad (MC). Este atributo se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

8. Sinergia (SI). Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor 1, si presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.
9. Acumulación (AC). Da idea del incremento progresivo de la presencia del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos se conoce como acumulación simple, se valora como 1; si el efecto producido es acumulativo, el valor se incrementa a 4.
10. Efecto (EF). Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, tomando el valor de 4, e indirecto o secundario con un valor de 1.

Periodicidad (PR). Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico) se le asigna un valor de 2, de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) toma valor de 1, o constante en el tiempo (efecto continuo) se les da valor de 4.

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

Antes de evaluar de los impactos que traería el proyecto sobre el medio ambiente, se identificaron los componentes del medio que presumiblemente serían impactados por las acciones de la obra. Para lo anterior se emplearon las *listas de control simples* que constituyen un planteamiento para tratar de sistematizar los estudios de impacto ambiental y llamar la atención sobre aquellos impactos negativos. Consisten en la elaboración de listas en las que se describen todas aquellas acciones significativas que pudieran alterar los diferentes factores ambientales con la aplicación del proyecto; por esto es necesario describir correctamente los componentes del sistema ambiental como son los elementos de los subsistemas, sus estructuras, sus procesos de articulación y los elementos que condicionan su equilibrio. El propósito de las listas de control es permitir presentar los impactos de manera sistemática y resumir en forma concisa los efectos provocados por el proyecto. Esta técnica de identificación de los efectos es cualitativa.
Una vez identificados los impactos generados por el proyecto, se examinan en cuanto a su naturaleza y magnitud en la *matriz de importancia* que es utilizada para obtener una representación de las diferentes magnitudes obtenidas por cada uno de los impactos para cada uno de los factores. Los elementos de la *matriz de importancia* identifican el *impacto ambiental* generado por una acción simple de una *actividad* sobre un *factor ambiental* considerado.
Se mide el impacto sobre la base del grado de *manifestación cualitativa* del efecto que quedará reflejado en lo que se define como *importancia del impacto*. La *importancia del impacto* es pues, el radio mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del *grado de incidencia* o intensidad de alteración producida, como de la *caracterización* del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo (11 atributos), a través de los cuales se llega a establecer la importancia de impacto.

Importancia del Impacto (I) o importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto por Conesa Fernández, V. (1996), en función del valor asignado a los atributos considerados.

$$I = + [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

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

Con el fin de esquematizarla descripción anterior, se presenta a continuación una tabla de valores.

Importancia del Impacto.

SIGNO		**INTENSIDAD (I)** **(Grado de Afectación)**	
-Impacto benéfico -Impacto perjudicial - Indefinido	+ - x	- Baja - Media - Alta - Muy alta - Total	1 2 4 8 12
EXTENSIÓN (EX) **(Área de influencia)**		**MOMENTO (MO)** **(Plazo de manifestación)**	
- Puntual - Parcial - Extenso - Total - Crítica	1 2 4 8 (+4)	- Largo plazo - Medio plazo - Inmediato o Corto plazo - Crítico	1 2 4 (+4)
PERSISTENCIA (PE) **(Permanencia del efecto)**		**REVERSIBILIDAD (RV)**	
- Fugaz - Temporal - Permanente	1 2 4	- Corto plazo - Medio plazo - Irreversible	1 2 4
RECUPERABILIDAD (MC) **(Reconstrucción por medios humanos)**		**SINERGÍA (SI)** **(Regularidad de la manifestación)**	
- Recuperable de manera inmediata - Recuperable a mediano plazo - Mitigable - Irrecuperable	1 2 4 8	-Sin sinergismo (simple) - Sinérgico - Muy sinérgico	1 2 4
ACUMULACIÓN (AC) **(Incremento progresivo)**		**EFECTO (EF)** **(Relación causa-efecto)**	
- Simple - Acumulativo	1 4	- Indirecto (secundario)	1 4

		- Directo	
PERIODICIDAD (PR) **(Regularidad de la manifestación)**		**IMPORTANCIA (*I*)**	
-Irregular o aperiódico y discontinuo	1	***I*** = ± [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]	
- Periódico	2		
- Continuo	4		

A continuación, se presenta la lista de control simple ocupada en el proyecto en sus etapas de preparación del sitio y operación y mantenimiento.

		AREA 1 CAMBIO USO DE SUELO, EXTRACCION				AREA 2 EXTRACCION				AREA 3 RESTAURACION MINA				AREA 4 PRESAS CAPTACION AGUA PLUVIAL				AREA 5 OFICINAS Y LAVADO			
COMPONENIES AMBIENTALES INVOLUCRADOS,	IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES.	PREPARACION DEL SITIO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		PREPARACION DEL SITIO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		PREPARACION DEL SITIO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		PREPARACION DEL SITIO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		PREPARACION DEL SITIO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
Calidad del Aire:	*¿Por el proyecto se producirá?*	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Emisiones de contaminantes aéreos		■		■			■	■			■		■		■		■	■		■	
Cambios en la calidad del aire.			■		■		■	■			■		■		■		■		■		■
Olores			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
Alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura-			■		■		■				■		■		■		■		■		■
Ruido:	¿El proyecto producirá?																				
Aumento de los niveles sonoros previos.		■		■			■	■			■		■		■		■		■	■	
Mayor exposición de la gente a ruidos elevados.			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
Riesgos de trabajo asociados a niveles sonoros elevados.			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
Efectos sobre la fauna silvestre		■		■			■		■		■		■		■		■		■		■
Hidrología superficial y/o subterránea:	¿El proyecto producirá?																				
Vertidos a un sistema público de agua.			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
Vertidos en aguas superficiales, alteraciones en la calidad del agua (no sólo temperatura y turbidez).			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
Alteraciones en la calidad del agua subterránea.			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
Alteraciones en el nivel de aguas freáticas.			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
Represas, control o modificador de algún cuerpo de agua.			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
Contaminación de las reservas públicas.																					

Riesgo de exposición de las personas o sus bienes a peligrosos asociados al agua, tales como inundaciones.			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
Geomorfología.	¿El proyecto producirá?																				
Modificación al relieve existente.																					
Suelo:	¿El proyecto producirá?																				
Cambios en el uso del suelo		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Cambios en la calidad del suelo		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Un impacto sobre terrenos agrarios forestales.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Cambios en las formas del terreno, orillas, cauces o riberas.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Aceleración de los procesos de erosión.			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
Contaminación por posibles derrames accidentales y almacenamiento inadecuado de combustibles y aceites.			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
Explotación de banco de materiales (movimiento de tierra o suelo).		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Residuos sólidos de manejo especial o por movimiento de material pétreo			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
Residuos sólidos urbanos (basura) en volumen significativo.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Residuos peligrosos resultado de mantenimiento de la maquinaria y equipo.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Flora:	¿El proyecto producirá?																				
Cambios de uso del suelo sobré terrenos forestales.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Cambios en diversidad o productividad de especies.			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
Reducción o afectación a hábitats de especies nativas.			■		■		■		■		■		■		■		■		■		■

	Reducción o afectación en el número de individuos de especies catalogadas como en peligro de extinción, raras, endémicas, etc.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
	Introducción de especies exóticas.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
	Una barrera para el normal desarrollo de especies.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
	Reducción o daño en la extensión de algún cultivo agrícola.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
	Eliminación de flora dentro del proyecto (ENDEMICA)	■		■			■		■		■		■		■		■		■		■
Fauna	¿El proyecto producirá?																				
	Cambios en diversidad de especies.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
	Reducción o afectación a hábitats.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
	Reducción del número de individuos de especies catalogadas como en peligro de extinción, raras, endémicas, etc.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
	Introducción de nuevas especies.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
	Una barrera a las migraciones o movimientos de los animales terrestres y/o acuáticos.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
	Un aumento en el índice de caza o comercio de especies.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
Recursos naturales:	¿El proyecto?																				
	Aumentará la intensidad del uso de algún recurso natural.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
	Destruirá o agotará algún recurso no reutilizable.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
	Se situará en un área designada como una reserva territorial, área natural protegida, etc.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■
Usos del suelo:	¿El proyecto?																				
	Se encuentra dentro de los usos permitidos o condicionados para el área por los programas de desarrollo urbano.	■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	

Paisaje (estética): ¿El proyecto?																					
Cambiará una vista escénica un panorama abierto al público.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Planificación, coordinación y crecimiento: ¿El proyecto																					
Estimulará el desarrollo adicional de actividades a nivel local.	■		■		■		■		■		■			■		■		■		■	
Se encuentra dentro de los programas de desarrollo urbano.	■		■		■		■		■		■			■		■		■		■	
Modificará la ubicación y distribución de la población humana en el área.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Propiciará migración en el área.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Producirá conflictos en potencia entre la población.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Salud: **El proyecto**																					
Creará algún riesgo real potencial para la población.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Expondrá a los trabajadores a algún riesgo de trabajo.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Residuos ambientales: ¿El proyecto																					
Provocará un aumento real o probable de los riesgos ambientales.	■		■		■		■			■		■		■		■		■		■	
Podría ser susceptible a riesgos ambientales, debido a su ubicación.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Historia Arqueología y cultura: ¿El proyecto?																					
Se realizará dentro de un área con características históricas, arqueológicas, artísticos o culturales representativas.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Alterara sitios, construcciones, objetos o edificios de interés histórico, arqueológico, arquitectónico, artístico o cultural.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Economía: ¿El proyecto?																					

Tendrá algún efecto sobre las condiciones económicas locales.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Tendrá algún efecto sobre las condiciones económicas regionales.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Afectará el nivel de empleo local.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Provocará el cierre de fuentes de empleo.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Afectará el valor del suelo.	■		■			■	■			■		■		■		■		■		■	
Producirá alteración en las actuales pautas de circulación y movimiento de gente y/o bienes.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Reducirá el flujo de dinero y capital.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Afectará el gasto público		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Infraestructura urbana: ¿El proyecto																					
Demanda de alcantarillado, saneamiento, fosas sépticas y/o letrinas portátiles.		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Demanda de red de aguas blancas o pluviales		■		■		■		■		■		■		■		■		■		■	
Demanda de red de agua potable.		■		■		■		■		■		■		■		■		■	■		
Demanda de energía, gas natural, etc.		■		■		■		■		■		■		■		■		■	■		
Demanda de sistemas de comunicación.		■		■		■		■		■		■		■		■		■	■		
Demanda de calles, vialidades, medios de transporte, Etc.		■		■		■		■		■		■		■		■		■	■		

Una vez aplicada la lista de control simple se identificaron los impactos ambientales, siendo los siguientes.

Etapa de preparación del sitio y construcción.

Calidad del Aire:

- Emisión de contaminantes aéreos.

Ruido:

- Riesgos de trabajo asociados a niveles sonoros

Geomorfología:

- Modificó del relieve existente

Suelo:

- Cambios en las formas del terreno, orillas, cauces o riberas
- Explotación de banco de materiales (movimiento de tierra o suelo).
- Residuos de manejo especial o por movimiento de material pétreo.
- Residuos sólidos urbanos (basura) en volumen significativo

Flora:

- Eliminación de flora endémica dentro del proyecto (no existente)
- Retiro de eucaliptos, especie inducida.

Usos del suelo:

- Se encuentra dentro de los usos permitidos o condicionados para el área por los programas de desarrollo urbano.

Paisaje:

- Cambió una vista escénica o un panorama abierto al público

Planificación, coordinación y crecimiento:

- Estimula el desarrollo adicional de actividades a nivel local
- Se encuentra dentro de los programas de desarrollo urbano

Salud:

- Expuso a los trabajadores a algún riesgo de trabajo (no existente).

Economía:

- Produjo alteración en las actuales pautas de circulación y movimiento de gente y/o bienes

Etapa de operación y mantenimiento.

Calidad del Aire:

- Emisión de contaminantes aéreos.

Hidrología superficial y /o subterránea:

- *Vertidos a un sistema público (controlado).*

Paisaje:

- Cambió una vista escénica o un panorama abierto al público

Planeación, coordinación y crecimiento:

- Se encuentra dentro de los programas de desarrollo urbano.

Economía:

- Tendrá algún efecto sobre las condiciones económicas regionales.

Ante estos resultados se procedió a llenar la matriz de importancia tanto para la etapa de preparación del sitio y construcción como para la operación y mantenimiento del proyecto, en la cual se evalúa cada uno de los impactos identificados en la lista de control.

MATRIZ DE IMPORTANCIA PARA LA ETAPA DE EXTRACCION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

IMPACTOS IDENTIFICADOS	signo	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperación	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodo	Importancia
Calidad del aire												
Emisiones de contaminantes aéreos	-	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	-12
Ruido												
Riesgos de trabajo asociados a niveles sonoros elevados	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-10
Geomorfología												
Modificará el relieve existente	-	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	-12
Suelo												
Cambios en las formas del terreno, orillas, cause o riberas	-	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	-14
Contaminación por posible derrames accidentales y almacenamiento inadecuado de combustibles y aceite	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-10
Explotación de bancos de materiales	-	3	1	1	1	1	5	1	1	1	1	-16
Residuos de manejo Especial o por	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-10

movimiento de material pétreo												
Residuos sólidos urbanos (basura)	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-10
Flora												
Eliminación de flora dentro del proyecto	-	2	1	1	1	1	3	1	1	1	1	-13
Uso del suelo												
Se encuentra dentro de los usos permitidos o condicionado para el área por los programas de desarrollo	+	6	2	2	4	2	4	2	1	2	2	+27
Paisaje												
Cambiará una vista escénica o un panorama abierto	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+27
Planificación, coordinación y crecimiento												
Estimulara el desarrollo adicional de actividades a nivel local	+	6	2	2	4	2	4	2	1	2	2	+27
Se encuentra dentro de los programas de desarrollo urbano	+	3	4	4	4	1	1	1	1	4	4	+27
Salud												
Expondrá a los trabajadores a algún riesgo de trabajo	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-16
Producirá alteración en las actuales pautas de circulación y movimiento de gente y/o bienes	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-16

Simbología

	Impacto irrelevante o compatible (1<25)
	Impacto moderado (1=25 a 50)
	Impacto severo (1=50 a 75)
	Impacto critico (1 > 75)
-	Impacto negativo
+	Impacto Positivo
x	Impacto indefinido

Se identificaron 15 impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, de los cuales son 11 impactos negativos irrelevantes y 4 son moderados.
En esta etapa es donde se presentarán más impactos ambientales, ya que el recurso del suelo se verá afectado, sin embargo, se puede realizar medidas de mitigación que se establezcan para cada impacto, lo que permitirá disminuir su efecto.

Etapa de Operación y Mantenimiento.
Para la ponderación de los impactos ambientales asociados al proyecto en esta etapa, resultó pertinente separar aquellos que permanecen dinámicos y requieren medidas de control, de aquellos (los residuales) que persisten incorporándose a los componentes del subsistema al que corresponden.

- *Impactos ambientales provocados por la operación del proyecto.*

Tratándose de una infraestructura de comunicación terrestre, la circulación de vehículos sobre la vialidad supone la emisión de contaminantes aéreos y partículas suspendidas. Las medidas de control se encuentran determinadas por la legislación en vigor, correspondiendo su aplicación a las autoridades del control del tráfico. La severidad del impacto por emisiones durante el recorrido del trazo, dependerá de los niveles de cumplimiento en la observancia de la normatividad sobre emisiones a la atmósfera.

- *Impactos ambientales durante la ejecución de trabajos de mantenimiento.*

En términos generales es razonable considerar que los trabajos de mantenimiento son compatibles con la calidad ambiental, siempre que los materiales y métodos de empleo se ajusten a las previsiones normativas vigentes.

IMPACTOS IDENTIFICADOS	**signo**	**Intensidad**	**Extensión**	**Momento**	**Persistencia**	**Reversibilidad**	**Recuperación**	**Sinergia**	**Acumulación**	**Efecto**	**Periodo**	**Importancia**
Hidrología superficial y/o subterránea	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Vertido a un sistema publico	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-10
Suelo												
Cambios en los usos de suelo	x	3	2	3	2	4	4	2	1	2	1	X24
Economía												
Tendrá algún efecto sobre las condiciones económicas regionales	+	6	4	4	4	4	3	2	2	4	3	+36
Paisaje												
Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al publico	+	3	2	4	4	4	4	2	1	4	4	+32
Planeación, coordinación y crecimiento												
Se encuentra dentro de los programas de desarrollo urbano	+	3	3	4	4	4	4	2	4	4	4	+41

	Impacto irrelevante o compatible (1<25)
	Impacto moderado (1=25 a 50)
	Impacto severo (1=50 a 75)
	Impacto critico (1 > 75)
-	Impacto negativo
+	Impacto Positivo
x	Impacto indefinido

Se identificaron 6 impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, de los cuales son 1 impactos negativos compatible y 4 son moderados.
En esta etapa es donde se presentarán más impactos ambientales, ya que el recurso del suelo se verá afectado, sin embargo, se puede realizar medidas de mitigación que se establezcan para cada impacto, lo que permitirá disminuir su efecto.

Aplicando las medidas de mitigación. Compensación y restauración, se pudo tener control de los impactos y minimizarlos hasta evitar que tengan repercusión en el medio ambiente de la zona.

VI Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

VI.1. *Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.*

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Calidad del aire	Emisión de contaminantes aéreos (Gases, humos, polvos)	En lo que respecta a la generación de gases, humos y partículas PM10, producto de la maquinaria y vehículos que intervengan directa o indirectamente en la etapa de preparación del sitio y operación, su impacto al medio ambiente es poco significativamente y de muy corta duración. La observancia a los límites establecidos por la normatividad oficial será el instrumento de control y evaluación, a saber: Cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-1999, NOM-045-SEMARNAT-1993 y NOM-050-SEMARNAT-1993. Para evitar los polvos generados por los camiones, se deberá realizar riegos con agua en las terracerías. Y los camiones deberán llevar colocada la lona en su caja para evitar la dispersión de las partículas a la atmósfera.
Ruido	Riesgos de trabajo asociados a niveles sonoros	La distancia existente entre el trazo y los asentamientos humanos más cercanos hace que todos los ruidos del proceso sean dispersados en la atmosfera y atenuados por la topografía del terreno. Por lo anterior no aplican los

	elevados	parámetros establecidos en la NOM-011 STPS-1994, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo en donde se genere ruido y la NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas y su método de medición.
Geomorfología	Modificará el relieve existente	Quedará prohibido tirar residuos de manejo especial en zonas aledañas, o cualquier otro ecosistema.
Suelo	Cambios en la forma del terreno,	El suelo en su totalidad será restaurado con reforestacion y actividades de se requieran, una vez que las actividades lleguen a su término, dado que así lo requiere el proyecto
	Contaminación por posibles derrames accidentales y almacenamiento inadecuado de combustibles y aceites	Aplicar Plan de Manejo de Residuos para el proyecto. En contenedores y almacén de residuos con las condiciones mínimas que establece el reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) en su artículo 82, o en su defecto contar con contrato para prestadores de servicios de mantenimiento de los equipos móviles a utilizar en el cual el proveedor se hará responsable del manejo de los residuos peligrosos que habrán de generarse durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se relacionan directamente con los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo que interviene; es decir: aceites, grasas, estopas, trapos, partes, recipientes, etc.
		El manejo de estos residuos será responsabilidad de la empresa contratista o proveedor de conformidad con lo establecido por la NOM-052-SEMARNAT-2005 y Ley General para la Preservación y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Para ello se acondicionará e impermeabilizará un área y evitar contaminación del suelo. La empresa Feldmex, S.A. de C.V., da manejo de acuerdo al Reglamento de la LGPGIR y a las Normas Oficiales Mexicanas en la materia, consistiendo este manejo con: • Alta como empresa generadora de residuos peligrosos ante la SEMARNAT. • Bitácora de control de generación de residuos peligrosos (generación, entradas y salidas de almacén. • Almacén para los residuos peligrosos que cumpla con las especificaciones del Reglamento de la LGPGIR en los artículos 82,83 y 84. • Contrata los servicios de una empresa autorizada por la SEMARNAT para transportar, dar tratamiento, almacenar temporalmente y/o disponer de estos residuos.

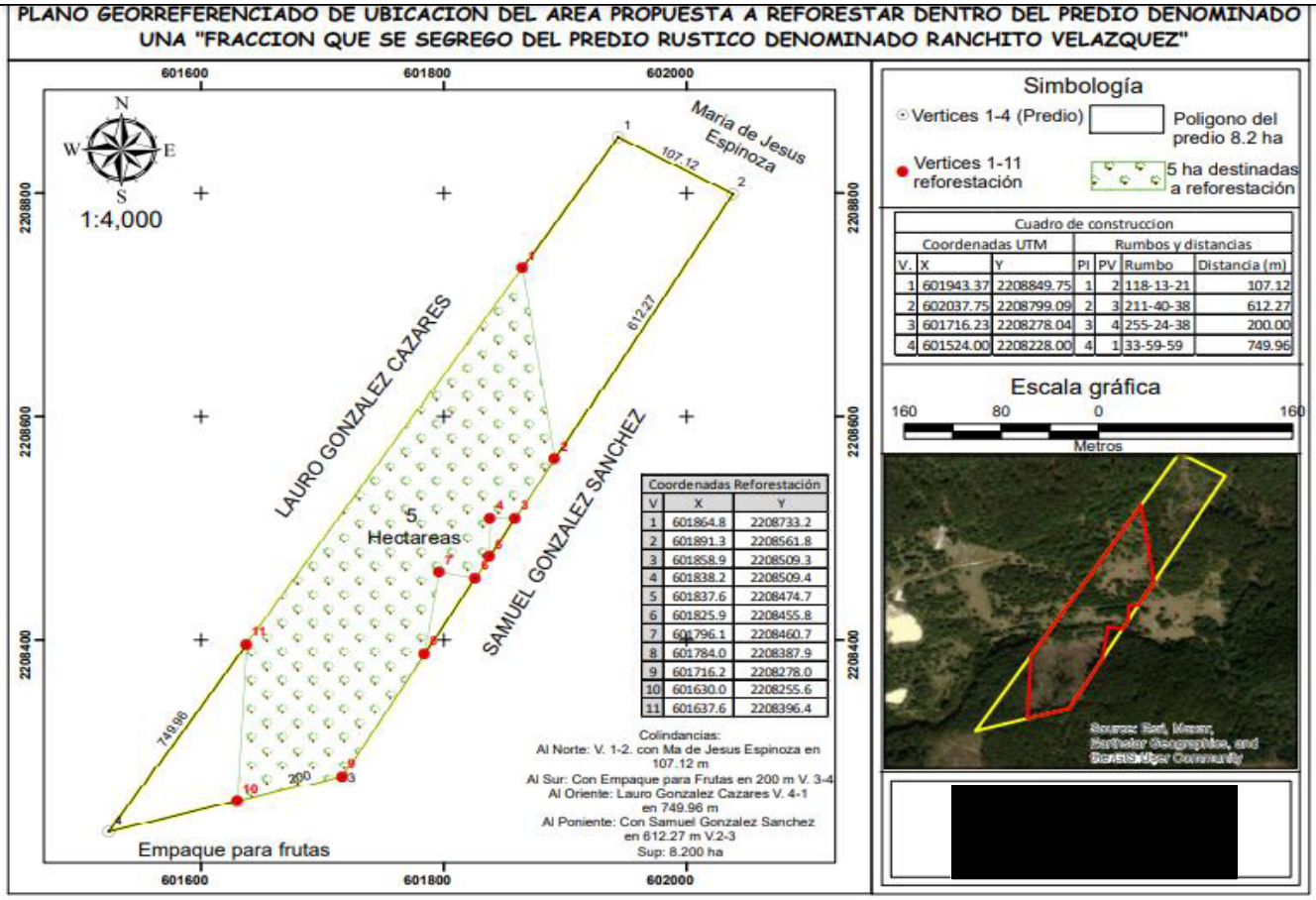
		• Control de los manifiestos de entrega, transporte y disposición de sus residuos peligrosos. La vigilancia se incluirá en el Programa de Vigilancia Ambiental de la obra.
	Explotación de bancos de materiales (movimiento de tierra o suelos).	Para la operación y mantenimiento no es necesario materiales procedentes de bancos de material, en los volúmenes demandados por las necesidades de diseño constructivo, ya que la empresa se encuentra al 100% construida. Para mantenimiento corresponde a la empresa contratista asegurarse que dichos bancos cuenten con autorización ambiental vigente para su manejo y explotación, expedida por las autoridades ambientales del Estado de Puebla (SDROT). La vigilancia se incluirá en el Programa de Vigilancia Ambiental de la obra.
	Residuos sólidos de manejo especial o por movimiento de material pétreo	No existen productos sobrantes de los procesos constructivos o excavaciones, debido a que la empresa contratista se encarga de los cálculos evitando generación de residuos sólidos o de manejo especial, los cuales están clasificados en la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Puebla como residuos de manejo especial, los cuales deberán ser depositados en sitios autorizados por la (SDROT). El transportista que traslada estos residuos deberá contar con el permiso para realizar esta actividad por parte de la SDROT, para definir de acuerdo a la ubicación, volumen y al tipo de residuo, el sitio idóneo para su disposición final. Por el volumen que se obtendrá del pedacero de alambre, varillas, madera, etc. esta tendrá que ser depositada a un centro de acopio para su destino final o reciclaje. La vigilancia se incluirá en el Programa de Vigilancia Ambiental de la obra.
	Residuos sólidos urbanos (basura) en volúmenes significativos.	Serán dispuestos temporalmente en recipientes con tapa resistentes a la intemperie, debidamente rotulados y entregados para su disposición final en el (los) sitio(s) que la autoridad municipal disponga. Los residuos que se pueden reciclar (cartón, PET, aluminio, etc.) deberán ser separados y almacenados para contar con un volumen apropiado para poderlos llevar a un centro de acopio. Los residuos que no se puedan reciclar deberán ser depositados en los camiones de limpia autorizados por el Municipio de Zacatlan. La vigilancia se incluirá en el Programa de Vigilancia Ambiental de la obra.

Flora	Vegetación segundaria y pastizal de temporal	**Compensación mediante reforestación de 1000 especies pino patula durante los primeros 5 años y los próximos 5 para su cuidado y supervivencia.** **En un área de 49722 metros cuadrados Provenientes de vivero de Feldmex, SA de CV, En los polígonos de los predios con la siguiente ubicación geográfica UTM:**

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1R	601864.8	2208733.2	19°58´21.0"	98°01´35.1"
2R	601891.3	2208561.8	19°58´15.4"	98°01´34.1"
3R	601858.9	2208509.3	19°58´13.7"	98°01´35.3"
4R	601838.2	2208509.4	19°58´13.7"	98°01´36.0"
5R	601837.6	2208474.7	19°58´12.6"	98°01´36.0"
6R	601825.9	2208455.8	19°58´12.0"	98°01´36.4"
7R	601795.22	2208459.13	19°58'12.0"	98°01'37.5"
8R	601783.68	2208388.00	19°58'09.7"	98°01'37.9"
9R	601714.97	2208276.46	19°58'06.1"	98°01'40.3"
10R	601630.74	2208254.80	19°58'05.4"	98°01'43.2"
11R	601638.57	2208396.76	19°58'10.1"	98° 01'42.9"



Imagen satelital



Salud	Expondrá a los trabajadores a algún riesgo de trabajo	Cumplimiento de la Ley Federal del Trabajo, el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo y de las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-001-STPS-1999, NOM-002-STPS-2000, NOM-004-STPS-1999, NOM-005-STPS-1998, NOM-006-STPS-1993, NOM-011-STPS-1994, NOM-017-STPS-1994, NOM-018-STPS-2000, NOM-022-STPS-1999, NOM-024-STPS-1993, NOM-025-STPS-1999, NOM-026-STPS-1999, NOM-080-STPS-1993. Se estableció una campaña sanitaria y de higiene que evite las enfermedades gastrointestinales a los empleados de la obra. Se podrá especial cuidado a la atención médica, el suministro de comida y agua potable, así como en la eliminación de desechos líquidos y sólidos en los diferentes frentes de trabajo. Se emplearán durante la etapa de preparación del sitio y construcción, baños con tratamiento de aguas residuales en proporción al número de trabajadores y de frentes de trabajo. Debe contar con supervisión en Seguridad, Higiene y ambiental.

Es recomendable que la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos, ambientales se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Las medidas correctivas implican costos adicionales que, comparados con el costo total del proyecto suelen ser bajos, sin embargo, pueden evitarse si no se producen los impactos; a esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas solamente eliminan una parte de la alteración y, en muchos casos ni siquiera eso.

Por otra parte, los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el enfoque ambiental y un cuidado especial durante la etapa de construcción. Con las medidas correctivas, este aspecto es igualmente importante, puesto que su aplicabilidad va a depender de detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, la alteración de las corrientes superficiales, la afectación de la estabilidad de las dunas. El diseño no solo es importante como limitante para estas medidas, sino porque puede ayudar a disminuir considerablemente el costo de las mismas.

Otro aspecto importante a considerar sobre las medidas correctivas es la escala espacial y temporal de su aplicación. Con respecto a la escala espacial es conveniente tener en cuenta que la mayoría de estas medidas tienen que ser aplicadas, no sólo en los terrenos donde se construirá el proyecto, sino también en las áreas de amortiguamiento en sus zonas vecinas, por lo que es importante que, en los trabajos de campo se considere también la inclusión de éstas áreas.

Por lo que se refiere al momento de su aplicación se considera que, en términos generales, es conveniente ejecutarlas lo antes posible, ya que de este modo se pueden evitar impactos secundarios no deseables.

Por todo lo expuesto, en este capítulo el responsable del estudio deberá asegurar una identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas correctivas o de mitigación de los impactos ambientales, que deriven de la ejecución del proyecto desglosándolos por componente ambiental. Es recomendable que la descripción incluya cuando menos lo siguiente:

- La medida correctiva o de mitigación, con explicaciones claras sobre su mecanismo y medidas de éxito esperadas con base en fundamentos técnico-científicos o experiencias en el manejo de recursos naturales que sustenten su aplicación.

Rubro	Equipo a utilizar	Cuidados, procedimiento o tecnología a utilizar
Emisiones a la atmosfera	Retroexcavadora Camiones de volteo vehículos	Mantenimiento programado Mantenimiento y verificación vehicular federal Mantenimiento y verificación vehicular estatal
Descargas de aguas	Aguas residuales sanitarias	Se cuenta con baños, las aguas residuales son canalizadas a un biodigestor para su tratamiento correspondiente para su posterior infiltración al subsuelo, se cuenta con título de concesión para su descarga

		10PUE113972/27FMGE05, con fecha de vigencia al 10 de febrero de 2025
Residuos sólidos urbanos	Basura	Se cuenta con contenedores para su disposición provisional. Se cuenta con servicio de recolección municipal.
Residuos de Manejo especial	Generación de escombro	De ser necesario se enviará a bancos de tiros autorizados
Residuos peligrosos	Generación por mantenimientos y acabados (pintura)	Se recolectarán y enviarán a disposición final por empresas autorizadas, en un periodo no mayor de 6 meses.

- Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación, señalando la etapa del proyecto en la que se requerirán, así como su duración.

Asimismo, se considera medidas de adaptación y/o mitigación del cambio climático, tales como:

- Acciones de protección, a centros de población, sectores productivos, e infraestructura por efectos inherentes al proyecto como son: erosión, alteración hidrológica, pérdida de cubierta vegetal que propicie deslaves, derrumbes o deslizamientos, disponibilidad y competencia por el agua por sequias, vectores causantes de enfermedades por la creación de nuevos hábitats por el cambio climático.
- Establecer medidas de mitigación para mantener o incrementar los sumideros de carbono.
- Realizar prácticas de captura de carbono (reforestacion, entre otros).
- Incluir tecnologías de alta eficiencia energética, sustitución de combustibles fósiles por fuentes renovables de energía.
- Controlar emisiones de compuestos orgánico volátiles.
- Eliminación de emisiones de carbono negro mediante el uso de combustibles de baja emisión de carbono negro, mediante uso de energía eléctrica.
- Implementación de sistemas de control de emisiones.
- Acciones que tiendan a revertir la deforestación y la degradación de los ecosistemas forestales y ampliar las áreas de cobertura vegetal y el contenido de carbono orgánico en los suelos.
- Instalación de infraestructura para minimizar y valorizar los residuos, así como para reducir y evitar las emisiones de metano.
- Implementación de tecnologías limpias en los procesos, que reduzcan el consumo energético y la emisión de gases y compuestos de efecto invernadero.

-

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por «impacto residual» al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales ya que ellos son los que realmente indican el impacto final de un determinado proyecto.

También debe considerarse que, de la amplia variedad de medidas preventivas, de mitigación, de compensación y restauración que se proponen en un Estudio de Impacto Ambiental, sólo algunas de ellas van a ser aplicadas, tal vez porque algunas son poco viables por limitaciones de todo tipo, bien porque otras dependen en gran medida de cómo se llevan a cabo las obras de infraestructura. Por eso, al momento de presentar la relación de impactos residuales, deben considerarse sólo aquellas medidas que se van a aplicar con certidumbre de que así será, especificando la dimensión del impacto reducido.

De igual forma es recomendable tener en cuenta que, la aplicación de algunas medidas preventivas, de mitigación, de compensación y restauración van a propiciar la presencia de impactos adicionales, los cuales deben incorporarse a la relación de impactos residuales definitivos.

VII Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas

VII.1 Pronóstico del escenario

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Este escenario considerará la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas, así como los pronósticos de cambio climático esperados por el desarrollo de la actividad.

En los polígonos de los predios con la siguiente ubicación geográfica:

AREA GENERAL DE LAS INSTALACIONES

Coordenadas del predio				
Vertice	UTM		GEOGRAFICAS	
	X	Y	Latitud Norte	Longitud Oeste
1	601338.62	2208174.83	19°58´02.9”	98°01´53.3”
2	600984.93	2208227.32	19°58´04.7”	98°02´05.4”
3	600881.23	2208612.46	19°58´17.2”	98°02´08.9”
4	600963.00	2208924.00	19°58´27.4”	98°02´06.0”
5	600684.00	2208968.00	19°58´28.8”	98°02´15.6”
6	600591.00	2209031.00	19°58´30.9”	98°02´18.8”
7	600624.00	2209366.00	19°58´41.8”	98°02´17.6”
8	600718.00	2209587.00	19°58´49.0”	98°02´14.3”
9	600933.35	2209605.23,	19°58´49.5”	98°02´06.9”
10	601014.00	2209368.00	19°58´41.8”	98°02´04.2”
11	601281.74	2209376.00	19°58´42.0”	98°01´55.0”

POLIGONO AREA 1 PARA CAMBIO DE USO DE SUELO Y EXPLOTACION DE FELDESPATO (la producción máxima diaria es de 416.06 toneladas diarias, 80,000 al año.)

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1CUS	600717.77	2209587.40	19°58'48.9"	98°02'14.3"
2CUS	600834.70	2209596.04	19°58'49.2"	98°02'10.3"
3CUS	600933.76	2209604.60	19°58'49.5”	98°02'06.9"
4CUS	601013.21	2209368.33	19°58´41.8”	98°02´04.2”
5CUS	600998.10	2209093.43	19°58´32.9”	98°02´04.8”
6CUS	600804.35	2209110.90	19°58´33.5”	98°02´11.5”
7CUS	600819.74	2209366.44	19°58´41.8”	98°02´10.9”
8CUS	600623.12	2209364.44	19°58'41.7"	98°02'17.6"

POLIGONO AREA 2 EXPLOTACION DE FELDESPATO Y RESTAURACION (AUTORIZADO)

VÉRTICE	COORDENADAS UTM		GOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1	600627.46	2209374.14	19°58´42.1”	98°02´17.5”
2	600819.74	2209366.44	19°58´41.8”	98°02´10.9”
3	600804.35	2209110.9	19°58´33.5”	98°02´11.5”
4	600600.8	2209130.48	19°58´34.1”	98°02´18.5”
5	600624	2209366	19°58´41.8”	98°02´17.6”

POLIGONO AREA 3 RESTAURACION

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1EXT	600599.31	2209133.85	19°58'34.25"	98°02'18.51"
2EXT	600945.98	2209096.79	19°58'32.98"	98°02'06.59"
3EXT	600993.02	2208952.88	19°58'28.29"	98°02'05.00"
4	600963.00	2208924.00	19°58´27.4”	98°02´06.0”
5	600684.00	2208968.00	19°58´28.8”	98°02´15.6”
6	600591.00	2209031.00	19°58´30.9”	98°02´18.8”

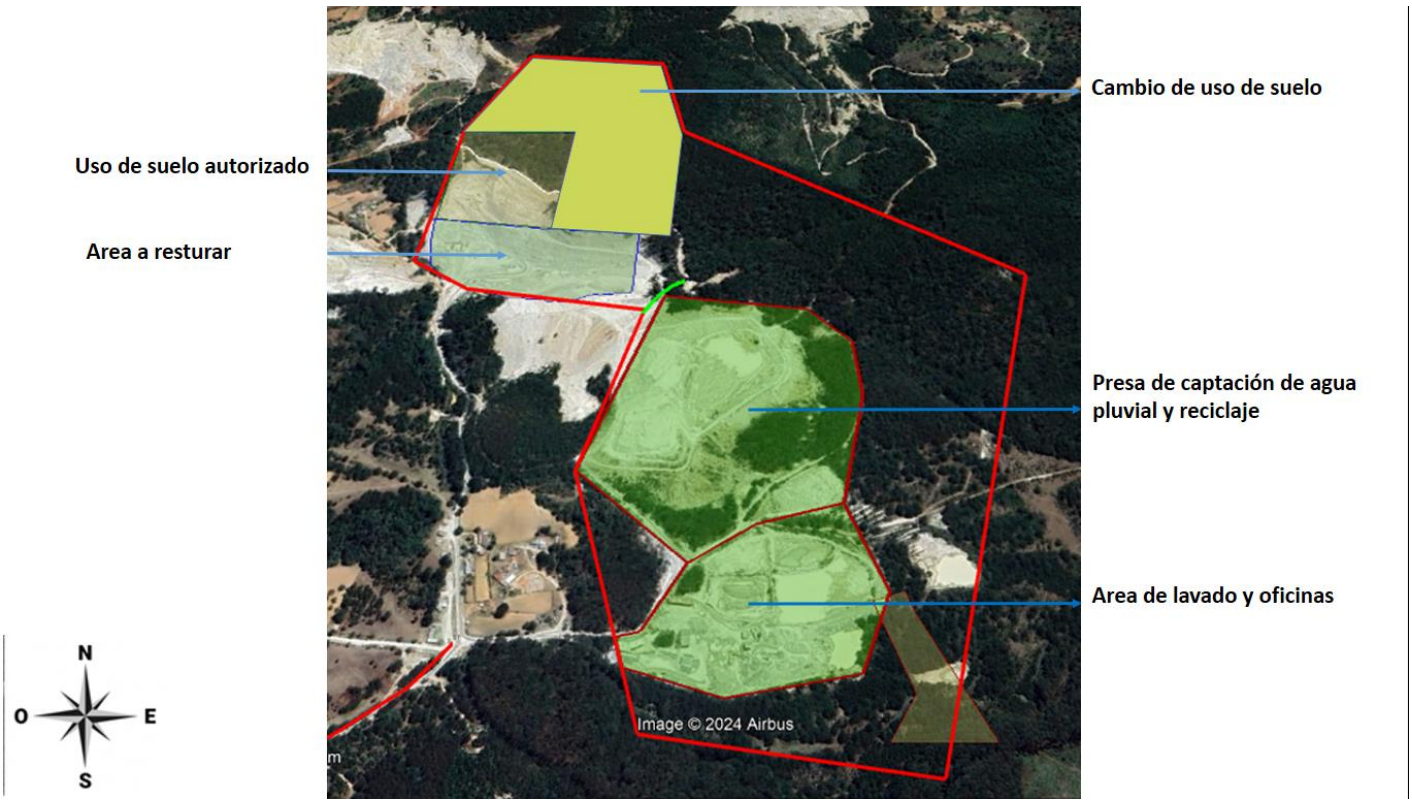
POLIGONO AREA 4 PRESAS DE CAPTACION DE AGUA PLUVIAL Y RESTAURACION

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
3EXT	600993.02	2208952.88	19°58'28.29"	98°02'05.00"
1PRESA	601212.06	2208926.21	19°58'27.37"	98° 01'57.47"
2PRESA	601278.15	2208859.11	19°58'25.18"	98° 01'55.21"
3PRESA	601286.41	2208753.87	19°58'21.73"	98° 01'54.96"
4PRESA	601247.05	2208561.68	19°58'15.50"	98° 01'56.34"

5PRESA	601128.98	2208525.36	19°58'14.35"	98° 02'00.44"
6PRESA	601037.16	2208466.51	19°58'12.44"	98° 02'03.58"
3	600881.23	2208612.46	19°58´17.2”	98°02´08.9”

POLIGONO AREA 5 DE LAVADO Y OFICINAS.

VERTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	X	Y	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE
1LAV	600981.60	2208362.54	19°58'09.09"	98°02'05.51"
2LAV	600950.54	2208354.37	19°58'08.83"	98°02'06.58"
3LAV	600960.66	2208313.54	19°58'07.50"	98°02'06.24"
4LAV	601086.16	2208274.60	19°58'06.21"	98°02'01.93"
5LAV	601254.56	2208307.00	19°58'07.26"	98°01'56.13"
6LAV	601297.79	2208422.00	19°58'10.97"	98° 1'54.62"
4PRESA	601247.05	2208561.68	19°58'15.50"	98° 01'56.34"
5PRESA	601128.98	2208525.36	19°58'14.35"	98° 02'00.44"
6PRESA	601037.16	2208466.51	19°58'12.44"	98° 02'03.58"



Como pronostico y alternativa se realizará la restauración de la mina, en el tiempo que dictamine la autoridad.

Restauración minera

La restauración minera Area 1, Area 2 y Area 3

Restaurar: *Recuperar, reparar, renovar etc. Recuperando y dando el mismo uso que se daba en esa zona antes de iniciarse la explotación, sin pretender retornar al estado anterior de la explotación.*

El programa de restauración se realizará de la siguiente manera:

A la hora de realizar el plan de restauración de un área determinada, debemos **conocer todos los condicionantes** geoecológicos:

- Clima
- Geología
- Litología
- Fauna
- Flora
- Hidrología
- Paisaje
- Culturales (demografía, economía e historia) del entorno y del lugar a recuperar.

También es importante conocer muy bien la problemática del lugar (descartando contaminaciones del suelo, del agua, si ha habido compactaciones, edificaciones, etc.). Del mismo modo, debemos **tener fijado una "imagen objetivo** del lugar ya restaurado con los usos que tendrá (agrícola, ganadero, **forestal**, industrial, etc.). Conociendo ya el principio (problemática inicial más condicionantes) y el final ("imagen objetivo" del lugar con sus usos potenciales), falta desarrollar el plan de restauración, que consistirá en todas las actuaciones necesarias para conseguir nuestros objetivos.

La recuperación del área debe tener como base el entendimiento de su integración en el paisaje, comprendiendo un análisis profundo de las variadas interrelaciones que tienen lugar entre los elementos que lo hacen posible.

Aunque existe una correlación directa entre la mayoría de las degradaciones y las actuaciones o medidas de corrección a acometer (retirar los residuos, descontaminar, restituir el suelo, la vegetación, etc.) el diseño global de la restauración debe orientar todas las intervenciones, tanto desde el punto de vista de **integración paisajística y ecológica como, primeramente, de los usos a los que se pretende destinar el espacio**.

A partir de los requerimientos de los usos y actividades a desarrollar en el espacio (futuras previstas o potenciales), y de los factores condicionantes y limitantes, se deben definir los "modelos de restauración" a aplicar a cada unidad del espacio.

Este modelo de restauración consiste, básicamente, en una imagen objetivo en términos de cobertura vegetal o características de la superficie del terreno, preferentemente forestal.

Hoy en día, los principales usos que se dan a un terreno después de haber sufrido un aprovechamiento minero son mayoritariamente agrícolas, pero para este caso será **totalmente forestal**.

Desde el punto de vista de **programación de las actuaciones**, una vez definido el modelo de restauración es necesario **acondicionar** progresivamente el terreno con el fin de que los usos potenciales sean factibles. Para ello, se procederá a definir las distintas actuaciones según los casos, por ejemplo, retirar los residuos que pudieran intervenir en la restauración del predio del proyecto, remodelar la diferente zona adaptando la topografía a las necesidades previstas, mejora del drenaje que controla la erosión, reconstrucción del suelo e **implantación de la cubierta vegetal que corresponda** a los usos y al modelo de restauración asignado.

A continuación, se revisan las principales **medidas correctoras o actuaciones básicas** de restauración del **Area 1, Area 2 y Area 3** y algunas de las técnicas que se pueden utilizar en su desarrollo, descritas a continuación:

- Desmantelamiento de estructuras, disposición y gestión de residuos
- Remodelación topográfica
- Estabilización de superficies, control de erosión y acondicionamiento de drenajes pluviales
- Descompactación y preparación de suelos
- Recuperación de la capa superior de tierra vegetal
- Enmiendas y abonados
- Eliminación de vegetación inadecuada (plantas invasoras y exóticas)
- Revegetación / Reforestación
- Mejoras del hábitat para la fauna
- Anexo: listado de especies vegetales a emplear

1.- Desmantelamiento de estructuras y disposición y gestión de residuos.

En el **Area 1, Area 2 y Area 3,** no será necesaria demolición de edificaciones e infraestructuras, debido a que en el **Area 1 y Area 2,** solo se realizara extracción de feldespato con equipo móvil y en el **Area 3**, se realizará reforestacion y una vez vencidos los términos, se realizará la restauración y reforestacion correspondiente.

Para esta actividad solo corresponde el retiro de equipo de maquinaria y equipos auxiliares, como son el caso de contenedores de agua para uso doméstico de personal, contenedores para almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

2.- Remodelación topográfica

En sentido amplio, la adecuación morfológica consiste en el modelado de las superficies a fin de conseguir una topografía adecuada al "modelo de restauración" seleccionado, según las diferentes zonas, de manera que los terrenos se integren en el entorno y se facilite el drenaje natural de las aguas superficiales y pluviales. Se trata fundamentalmente de movimientos de tierras-

excavaciones, rellenos, formación de terrazas o abancalamientos (Desmonte y formación de bancales en un terreno con el fin de reducir las pérdidas de suelo por erosión y dedicarlo nuevamente a preferentemente forestal) para conseguir pendientes más suaves.

Aunque en general se debe tender hacia la restauración de las formas previamente existentes, a menudo es utilizable la nueva morfología del lugar (**o no es posible el relleno por falta de material**). Así los casos del presente por la evidente extracción de feldespato del predio del proyecto pueden convertirse en refugios de aves mamíferos, zonas recreativas, etc.

3.- Diseño y restauración de taludes

Los taludes se diseñarán en función de los elementos geotécnicos de seguridad y paisajísticos de cada lugar, conforme se vaya realizando la restauración, en el mejor sentido de mejora del medio ambiente y ecosistemas cercanos.

La morfología resultante para taludes de desmonte y terraplén será preferentemente forestal y siempre que sea técnicamente viable, inferior a 3H:2V, con objeto de evitar el atrincheramiento y favorecer la revegetación.

Taludes más inclinados se podrán justificar desde el punto de vista ambiental, solamente si los impactos ambientales producidos por la mayor ocupación de suelo de los taludes más tendidos no compensasen las ventajas de éstos.

Se adoptaran **perfiles irregulares y redondeados** , fundamentalmente en los bordes o transiciones con las superficies adyacentes; conviene evitar los taludes planos y las aristas vivas para que los perfiles se vayan insertando progresivamente en el terreno.

Para la restauración de los sitios inestables, que se pudieran presentar, se estudiará de manera particular su disposición, geometría y grado de meteorización. La restauración podrá utilizar soluciones basadas en la geometría de los taludes, como los drenes profundos o soluciones más paisajísticas si son zonas muy visibles desde el exterior de la línea, como la utilización de elementos resistentes y la corrección superficial.

Las bermas o terrazas se utilizarán para romper las pendientes muy pronunciadas y disminuir su dominancia visual. Sin embargo, el aterrazado regular suele enfatizar la dominancia visual de la pendiente, por lo que no se recomiendan, a no ser por razones geotécnicas.

4.- Estabilización de superficies, control de la erosión y *acondicionamiento de drenajes*

Las técnicas utilizadas para estabilizar los taludes y evitar deslizamientos, relacionadas también con la adecuación morfológica, sirven para paliar el problema erosivo. En todo caso, se deben aplicar algunas medidas específicas para **corregir la erosión de las superficies** que se van a revegetar.

Este tipo de medidas tiene como finalidad la **estabilización de taludes**, incluyendo movimientos de remodelación de la superficie, tratamientos de drenaje y de protección superficial adicional a la cubierta vegetal, en caso de que se estimen convenientes. La idoneidad y diseño de estas obras depende de la dureza del sustrato y de la pendiente final de las superficies.

Entre las medidas constructivas contra la erosión a considerar, están la **creación de pequeños bancales y terrazas** en las zonas de mayor riesgo de erosión como posible forma de reducir las pendientes y la longitud de declive, frenando la escorrentía superficial.

En cuanto a los drenajes debe procurarse que no sean un elemento de agresión para la estabilidad del suelo. Los taludes de desmonte o excavación serán más susceptibles a la erosión en la zona baja del declive mientras que las escombreras y rellenos se erosionarán con más facilidad en la coronación. Además de las cunetas de la base de los taludes de excavación es importante que la cabecera de las escombreras, terraplenes y rellenos posean una cuneta de guarda.

Los desagües han sido encauzados hasta los cauces naturales, hasta el pie de los terraplenes, protegiendo el punto de desagüe, con un empedrado a base de piedra gravas o gravillas, con el fin de absorber y dispersar la energía del chorro de vertido.

Como medida de corrección previa a la revegetación, hay que citar los escarificados superficiales del terreno en líneas horizontales, para romper los pequeños o medianos surcos ya formados. Otro sistema, cuando los surcos han adquirido mayor dimensión, consiste en abancalar ligeramente el talud, y disponer ramaje de plantas, capaces o no de germinar, en pequeños bancales; los haces de ramas se sujetan a estacas que van clavadas en la solera.

Los problemas derivados del exceso de agua que produzca encharcamientos e impida determinados usos, deben corregirse con las medidas u obras de drenaje superficial o interno que en cada caso sean convenientes.

5.- Descompactación y preparación de suelos

En zonas ocupadas y antes de la aportación de la tierra vegetal acopiada, se llevará a cabo una **descompactación del terreno** mediante labores de escarificado, subsolado y/o ripado, según los casos. Todas estas labores se deben realizar **siguiendo las curvas de nivel**, es decir, en sentido perpendicular a la pendiente, de manera que se reduzca la escorrentía superficial y la correspondiente erosión y arrastre de suelo.

Normalmente, el **escarificado** se realizará a una profundidad de unos 20 cm., excepto en el caso en que la superficie esté compactada, precediéndose entonces a un subsolado de unos 60 cm. de profundidad. En el caso de superficies que han soportado el paso de maquinaria, se realizará un ripado profundo de 1 m., seguido de las labores correspondientes de desmenuzamiento (gradeos o escarificado).

Con el escarificado se consigue un mejor contacto entre la tierra vegetal y el terreno sobre el que

se extiende, mejora la infiltración del agua, evita el deslizamiento de la tierra vegetal y facilita la penetración de las raíces.

6.- Recuperación de la capa superior de tierra vegetal

Se debe **recuperar la capa superior de suelo vegetal** disponible o que vaya a ser alterada por cualquier elemento del proyecto inicial para su posterior utilización en los procesos de restauración del suelo y de la vegetación.

Para facilitar los procesos de colonización vegetal, las labores de **separación de los horizontes superficiales** de los suelos susceptibles de ser utilizados, se simultanean con el **desbroce** -siempre que esto sea posible- de manera que la tierra vegetal incorpore los restos de la vegetación existente (mejor picada) en el terreno en el momento de su separación. En cualquier caso, se debe intentar no mezclar las diferentes tongadas para no diluir las propiedades de las capas más fértiles.

Los suelos más o menos fértiles así obtenidos se acopiarán, en las zonas previstas para ello. Siempre que sea posible se realizará un acopio selectivo en función de la calidad y características de los diferentes tipos de materiales que sean susceptibles de aprovechamiento.

7.- Enmiendas y abonados

Normalmente las limitaciones físicas y químicas de los suelos de los espacios degradados para el desarrollo de la vegetación determinan la necesidad de un **tratamiento adecuado** como puede ser el aporte de materia orgánica, fertilizantes, etc. Al mismo tiempo se pueden realizar las **operaciones mecánicas** que se juzguen oportunas según cada caso: de despedregado, de arado y subsolado, etc.

En función de la disponibilidad local de materiales, la fertilización podrá ser indirecta por fertilización orgánica y/o directa por fertilización inorgánica. Las enmiendas están destinadas a la mejora de la textura, estructura y contenido de materia orgánica, propiedades que va a ser normalmente necesario mejorar, al menos puntualmente en los hoyos de plantación.

8.- Eliminación de vegetación inadecuada (plantas invasoras y exóticas)

La presencia de plantas invasoras está relacionada con alteraciones antrópicas. Debido a éstas se produce un salto desde etapas más maduras de la sucesión a etapas más tempranas que suponen la instalación de plantas oportunistas. Por otro lado, la vegetación exótica se refiere a aquella que se establece en lugares de las que no son originarias.

Con frecuencia las plantas invasoras son también exóticas; al adaptarse éstas a un ambiente diferente del que proceden carecen de un control natural y pueden llegar a extenderse tanto que

desplacen a la vegetación autóctona produciéndose una disminución de la biodiversidad vegetal del territorio en cuestión.

9.- Revegetación / Reforestación

El tipo de restauración vegetal que se plantee en cada caso tendrá que ser coherente tanto desde el punto de vista ecológico como paisajístico con el territorio y los usos previstos. Esto implica que normalmente deberá tratarse el terreno alterado con el aspecto y composición vegetal predominante lo **más parecida posible a la existente antes** de las obras o a la vegetación potencial.

Los tratamientos muy intensivos, más propios de jardinería, se reservarán para zonas urbanas o periurbanas; el resto de los tratamientos vegetales deberá integrarse adecuadamente en el medio alterado, lo que implica la utilización de especies autóctonas, adaptadas a las condiciones del medio en que se actúa, lo que facilitará el éxito de los tratamientos y al mismo tiempo reducirá los costes de mantenimiento.

La restauración vegetal debe tener presente objetivos ecológicos, paisajísticos (integración y ocultación de vistas poco estéticas) y de control de la erosión de las superficies desnudas generadas por las obras.

Selección de especies

Los principales factores que deben considerarse en la selección de las especies vegetales a utilizar en la restauración son:

a. Los **condicionantes macroclimáticos**, que influyen también en la definición de las labores necesarias de preparación previa a siembras y plantaciones, y en las posteriores necesidades de mantenimiento.
b. Las **particularidades microclimáticas**, como la exposición (el efecto solana/umbría).
c. Los **usos del suelo circundante**, de manera que sea efectiva la coherencia ecológica y paisajística.
d. La **forma y la estructura geofísica** prevista de las superficies a revegetar (pendiente, granulometría, pedregosidad-rocosidad, litología, etc.) que condicionarán el tipo de revegetación, la cantidad de material a utilizar, etc.
e. La **concordancia con la vegetación circundante** para no producir rupturas del paisaje (por ejemplo, la no utilización de especies exóticas).
f. **Adaptabilidad a las condiciones edafológicas del lugar**, de manera que precisen pocos cuidados (rusticidad).
Todo ello ha de traducirse en la utilización de plantas y semillas de especies autóctonas de árboles, arbustos, matorrales y herbáceas (anuales), que deben proceder de la misma zona o de zonas similares, según criterios biogeográficos, biológicos, de vegetación potencial y climática.

En la práctica el concepto de "planta autóctona" responderá a aquellas que se hallen en la zona en proporciones significativas con anterioridad a las obras, bien por tratarse de plantas pertenecientes a los ecosistemas locales, bien por tratarse de especies forestales cultivadas habitualmente en dicho punto.

10.- Mejoras del hábitat para la fauna

La realización de actividades sobre el medio natural trae consigo la transformación y, generalmente, la degradación del hábitat a los que esta afecta. En función de la importancia y vulnerabilidad de los hábitats afectados puede estar justificada su restauración. La viabilidad de dicha restauración dependerá del estado en el que se encuentre el hábitat.

La recuperación de los habitáis pasa por la ejecución de algunas medidas, entre las destacamos:

- Construcción de zonas húmedas que reproduzcan las condiciones para el mantenimiento de las poblaciones de anfibios que pudieran verse afectados.
- Construcción de majanos en zonas donde estas acumulaciones artificiales de piedra se hayan constituido en habitáis de interés para reptiles.
- Construcción de palomares, rehabilitación de edificios que pueden ser empleados para la nidificación de aves, creación artificial de nidos, etc.
- Creación de refugios para micro y mesomamíferos, tales como madrigueras.

V.II.2 Programa de vigilancia ambiental

Deberá presentar un programa de vigilancia ambiental que tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental. Incluirá la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

Otras funciones adicionales de este programa son:

- Permite comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Paralelamente, el programa deberá permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.
- Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.
- En el programa de vigilancia se pueden detectar alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.

El programa deberá incorporar, al menos, los siguientes apartados: objetivos, estos deben identificar los sistemas ambientales afectados, los tipos de impactos y los indicadores previamente seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que el número de estos indicadores sea mínimo, medible y representativos del sistema afectado. Levantamiento de la información, ello implica, además, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. Debe tener una frecuencia temporal suficiente, la cual dependerá de la variable que se esté controlando. Interpretación de la información: este es el rubro más importante del programa, consiste en analizar la información. La visión que prevalecia entre los equipos de evaluación de que el cambio se podía

medir por la desviación respecto a estados anteriores, no es totalmente válida. Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambios son: tener una base de datos de un período de tiempo importante anterior a la obra o su control en zonas testigo.

Retroalimentación de resultados: consiste en identificar los niveles de impacto que resultan del proyecto, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de una determinada obra o actividad ésta condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todas y cada una de las etapas del proyecto. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

Para el **Programa de vigilancia ambiental, se utilizará con la periodicidad que lo requiera la dependencia, el siguiente formato:**

ETAPA DE PROYECTO: _____

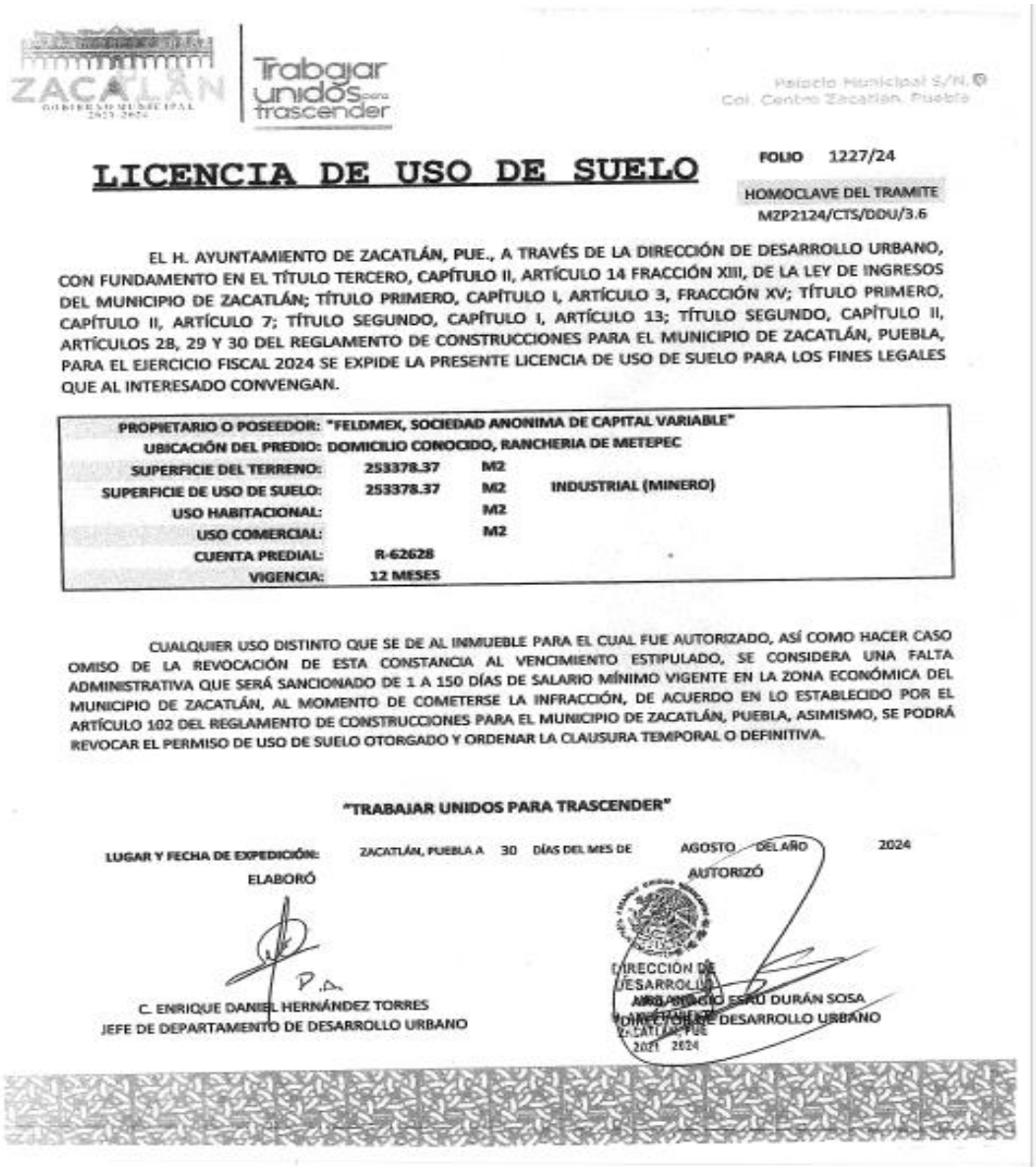
RUBRO: _____

Impacto ambiental	Tipo de medida	Medida aplicada	Objetivo	Meta	Indicadores ambientales para la medición cuantitativa u cualitativa	Cronograma	Costo
Cumplimiento de la acción realizada				Fotografía			

VIII. CONCLUSIONES

El proyecto, MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL CON CAMBIO DE USO DE SUELO Y EXTRACCION DE FELDESPATO EN MINA A CIELO ABIERTO, EN AREA 1, ESTRACCION DE FELDESPATO SIN CAMBIO DE USO DE SUELO EN AREA 2 Y OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN AREA 3, AREA 4 Y AREA 5, RESPONSABILIDAD DE FELDMEX, S.A. DE C.V., UBICADAS ENRANCHERÍA DE METEPEC 1ª SECCIÓN, MUNICIPIO DE ZACATLAN, ESTADO DE PUEBLA.

FELDMEX, S.A. DE C.V., cuenta con LICENCIA DE USO DE SUELO, emitida por el H. Ayuntamiento de Zacatlan de fecha 30 de agosto de 2024.



ZACATLÁN GOBIERNO MUNICIPAL 2021-2024 | Trabajar unidos para trascender

Palacio Municipal S/N. Col. Centro Zacatlan, Puebla

LICENCIA DE USO DE SUELO

FOLIO 1227/24

HOMOCLAVE DEL TRAMITE MZP2124/CTS/DDU/3.6

EL H. AYUNTAMIENTO DE ZACATLÁN, PUE., A TRAVÉS DE LA DIRECCIÓN DE DESARROLLO URBANO, CON FUNDAMENTO EN EL TÍTULO TERCERO, CAPÍTULO II, ARTÍCULO 14 FRACCIÓN XIII, DE LA LEY DE INGRESOS DEL MUNICIPIO DE ZACATLÁN; TÍTULO PRIMERO, CAPÍTULO I, ARTÍCULO 3, FRACCIÓN XV; TÍTULO PRIMERO, CAPÍTULO II, ARTÍCULO 7; TÍTULO SEGUNDO, CAPÍTULO I, ARTÍCULO 13; TÍTULO SEGUNDO, CAPÍTULO II, ARTÍCULOS 28, 29 Y 30 DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL MUNICIPIO DE ZACATLÁN, PUEBLA, PARA EL EJERCICIO FISCAL 2024 SE EXPIDE LA PRESENTE LICENCIA DE USO DE SUELO PARA LOS FINES LEGALES QUE AL INTERESADO CONVENGAN.

PROPIETARIO O POSEEDOR:	"FELDMEX, SOCIEDAD ANONIMA DE CAPITAL VARIABLE"		
UBICACIÓN DEL PREDIO:	DOMICILIO CONOCIDO, RANCHERIA DE METEPEC		
SUPERFICIE DEL TERRENO:	253378.37	M2	
SUPERFICIE DE USO DE SUELO:	253378.37	M2	INDUSTRIAL (MINERO)
USO HABITACIONAL:		M2	
USO COMERCIAL:		M2	
CUENTA PREDIAL:	R-62628		
VIGENCIA:	12 MESES		

CUALQUIER USO DISTINTO QUE SE DE AL INMUEBLE PARA EL CUAL FUE AUTORIZADO, ASÍ COMO HACER CASO OMISO DE LA REVOCACIÓN DE ESTA CONSTANCIA AL VENCIMIENTO ESTIPULADO, SE CONSIDERA UNA FALTA ADMINISTRATIVA QUE SERÁ SANCIONADO DE 1 A 150 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO VIGENTE EN LA ZONA ECONÓMICA DEL MUNICIPIO DE ZACATLÁN, AL MOMENTO DE COMETERSE LA INFRACCIÓN, DE ACUERDO EN LO ESTABLECIDO POR EL ARTÍCULO 102 DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL MUNICIPIO DE ZACATLÁN, PUEBLA, ASIMISMO, SE PODRÁ REVOCAR EL PERMISO DE USO DE SUELO OTORGADO Y ORDENAR LA CLAUSURA TEMPORAL O DEFINITIVA.

"TRABAJAR UNIDOS PARA TRASCENDER"

LUGAR Y FECHA DE EXPEDICIÓN: ZACATLÁN, PUEBLA A 30 DÍAS DEL MES DE AGOSTO DEL AÑO 2024

ELABORÓ

P.A.

C. ENRIQUE DANIEL HERNÁNDEZ TORRES
JEFE DE DEPARTAMENTO DE DESARROLLO URBANO

AUTORIZÓ

DIRECCIÓN DE DESARROLLO URBANO
ARQ. ANTONIO ESAÚ DURÁN SOSA
DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO
ZACATLÁN, PUE.
2021 2024

El resultado de la evaluación del SA y de los impactos acumulativos y residuales del proyecto, con base en información directa e indirecta y metodologías con un fuerte componente de integración multidisciplinaria apoyada en información recabada en campo, se concluye que:

Lo principales impactos del proyecto son mitigables, en específico para el AREA 1, en menor proporción para las AREAS 2, 3, 4 Y 5, de manera que se mantendrá la integridad funcional de los ecosistemas. En el capítulo V de este documento, se describe la metodología para establecer la Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales. Con base a lo establecido en capítulos anteriores y la evaluación de los impactos que podría generar el proyecto, se ha establecido que ninguno de estos impactos es de alto impacto, ya que no se verá afectada la integridad del SA.

Por otro lado, el proyecto presenta impactos puntuales y locales y el diseño del proyecto se realizó bajo los principios de sustentabilidad social y ambiental. Una de las medidas más importantes que se tomaron, es el establecer un Programa de Monitoreo de fauna en la etapa de operación y mantenimiento el PROYECTO.

Esto derivado tras identificar el impacto de los equipos de proceso como uno de los principales impactos negativos.

Como en el desarrollo de cualquier proyecto, existen impactos tanto positivos como negativos, estos últimos representan una afectación a los componentes social y medioambiental en distintas magnitudes. Para reducir tales impactos, se aplicarán las medidas necesarias, así como los programas con los cuales se propone evitar, mitigar y corregir los impactos presentes en el área durante la construcción (al 100%), operación y mantenimiento del proceso de extracción de Feldespato.

Considerando el análisis realizado del escenario ambiental con el proceso de extracción de Feldespato y de acuerdo a los pronósticos realizados, la calidad esperada para la mayoría de los componentes del entorno no presenta diferencias sustantivas con la calidad que se esperaría en un futuro sin la ejecución del proyecto, debido a que el uso de suelo actual dentro del Área del Proyecto (AP) es catalogado como MINERO Y FORESTAL, y pecuario, además de que se presentan varios predios de cultivo y huertos de manzana alrededor de donde se desarrolla el proceso que nos ocupa.

Sin embargo, el área considerada para la realización del proceso de extracción de Feldespato para el AREA 1, presentara modificaciones sustanciales en uso de suelo, ya que toda el área presenta un uso forestal. La vegetación original será removida.

De acuerdo con la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT),

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 periodos indefinidos.

Integridad funcional. Conjunto de mecanismos que permiten el mantenimiento del equilibrio ecológico y la permanencia del ecosistema, entendiendo como mecanismos los sucesos intermedios entre causa y efecto.

Capacidad de carga: es la medida que posee un componente ambiental (agua, aire, suelo, flora o fauna) para depurar, dispersar, absorber o soportar vertidos, emisiones o residuos sin afectar su calidad, estructura o función.

O bien, en términos del conjunto de ellos se refiere a la función de soporte que tiene el territorio y los ecosistemas que lo forman para las actividades humanas en términos de vocación y compatibilidad.

En su caso, la **SEMARNAT podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación, de compensación** y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

En los cuales establece Criterios de Sustentabilidad:

Básicamente existen tres tipos de medidas utilizadas en la evaluación de impacto ambiental, que son:

- Medidas de prevención: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;
- Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer las condiciones ambientales antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;
- Medidas de compensación: conjunto de acciones a través de las cuales se pretende recuperar la funcionalidad ecológica de ambientes dañados por impactos residuales o garantizar la continuidad de aquellos otros que presentan algún grado de conservación, cuando ambos están ubicados en espacios geográficos distintos al afectado directamente por una obra o actividad.

Gracias a los esfuerzos realizados por mejorar la gestión ambiental en Feldmex, S.A. de C.V., se ha logrado la implementación de la prevención, minimización y control de la contaminación ambiental.

La prevención es una estrategia de reducción, tratamiento (aguas residuales), reutilización o eliminación de contaminantes, emisiones o residuos desde su origen en la fuente mediante el aumento de eficiencia en los procesos, prácticas de reúso de materiales durante la producción, reducción del consumo de agua, modificaciones tecnológicas o uso de tecnología limpia (energía eléctrica), así como mejoras en los servicios de gestión de limpieza y mantenimiento.

Se propuso y lleva a cabo la prevención, minimización y control de la contaminación ambiental en Feldmex, S.A. de C.V., para transformar un proceso, mejorando su eficiencia y aplicando la prevención de la contaminación desde su punto de origen; a través de la conservación y ahorro de materias primas, insumos, agua y energía a lo largo del proceso.

Se contempla la prevención, tratamiento (aguas residuales), minimización y control de la contaminación ambiental contemplando:

• Proteger la salud pública y el ambiente.

• Mejorar la imagen de paisaje a medida que la calidad del ambiente y la responsabilidad social de las empresas mejoran, reforzando el compromiso de la empresa con su comunidad y clientes.

• Aumentar la eficiencia en los procesos de producción.

• Reducir los costos de operación, por la disminución en los costos de tratamiento, almacenamiento y disposición final de los residuos o emisiones contaminantes.

• Reducir los costos de energía al implementar el programa de prevención en todas las líneas de operación, incluyendo la eficiencia de la combustión.

Los beneficios más importantes de la aplicación de la prevención, minimización y control de la contaminación ambiental son los ambientales, económicos con responsabilidad social y salud pública. No obstante, las principales limitaciones para su correcta aplicación son la resistencia al cambio, los aspectos económicos, financieros y sobre todo la falta de educación ambiental para lograr una conciencia real hacia el cuidado del ambiente. En la cual se han implementado **capacitación, talleres de difusión y concientización** y a nivel empresarial, la investigación se consolida el trabajo en equipo entre el sector industrial y el académico.

El tipo de vegetación mejor representado dentro de la superficie del Sistema Ambiental de los municipios colindantes es bosques de coníferas y encinos y las selvas de diferentes tipos; matorrales en el norte, sur y sureste de la entidad, así como pastizales, bosques de montaña y bosques templados en la porción central, la cual presenta distintos grados de conservación. **La mayor parte de su distribución dentro del SA se encuentra perturbada por actividades agrícolas.**

Los sitios en donde presenta un mejor estado de conservación están confinados a los cerros presentes en la región, con individuos de gran talla, y en donde no se concentran especies protegidas por la NOM 059-SEMARNAT-2010. La Línea de Transmisión pretende pasar por encima de tal sitio de importancia ecológica para especies de flora y fauna nativas.

La naturaleza y dimensiones del proyecto no representan una afectación significativa ya que, por ser un proyecto de afectación local, éste no modificará la estructura o el funcionamiento del SA, considerando que se ha diseñado y pretende desarrollarse en sitios en donde el uso de suelo es preponderantemente minero agrícola y forestal.

Al predecir la evolución de la situación ambiental del proyecto, es decir, valorando la alternativa de no intervención, asumimos que el sitio podría seguir teniendo básicamente las mismas actividades que se desarrollan en la actualidad, como son la agricultura y en menor medida la ganadería. Se

reconoce la viabilidad del proyecto, por estar diseñado para aprovechar un recurso y porque durante su fase de operación será compatible con las mismas actividades productivas que se presentan en la zona.

Por lo anterior se llevan a cabo las propuestas de prevención, minimización y control de la contaminación ambiental para la zona colindante.

La prevención de la contaminación ambiental en la industria utiliza medidas en procesos y productos, con base en la aplicación de mejores prácticas de operación, sustitución de insumos o materia prima y empleo de nuevas tecnologías.

Las medidas de minimización y control de la contaminación ambiental se clasificaron en materia de gestión ambiental, agua, aire y energía, residuos y suelo.

Durante las actividades realizadas en Feldmex, S.A. de C.V., se colaboró con el Departamento Ambiental en la puesta en marcha de algunas estrategias de prevención, minimización y control de la contaminación ambiental; a continuación, se presentan los resultados obtenidos en materia de agua, aire y residuos.

Para el ahorro de agua de aprovechamiento y disminución en la descarga de agua residual de proceso (la cual se infiltra al suelo con parámetros dentro de norma).

Las actividades realizadas por Feldmex, S.A. de C.V. caso de estudio fueron:

- En el área 4, se cuenta con 2 presas de captación de agua pluvial, la cual se reutiliza misma agua que en ningún momento tienen contacto con químicos, y la cual no es vertida a ningún cuerpo de agua, la finalidad de esta agua es realizar la separación de finos de los sólidos de mayor tamaño de feldespato.
- Para la disminución de emisión de partículas y de dióxido de azufre (SO_2) al aire, se realiza servicio de mantenimiento preventivo tanto de la maquinaria de extracción, como vehiculos de transporte.
- Como medida para mejorar la gestión en el manejo de los residuos sólidos se instalaron botes separadores de basura, con la clasificación en orgánicos, inorgánicos, plásticos, cartón y papel; se llevaron a cabo pláticas cortas con los trabajadores y la circulación de trípticos de información para la separación adecuada de los residuos y el buen funcionamiento de los botes de basura. Se observó una disminución de residuos sólidos generados, esta disminución se asocia con la correcta separación de basura, que dio oportunidad al aprovechamiento de los residuos sólidos, mediante la recuperación y venta por parte del mismo personal de la planta.

Como parte de la gestión de residuos sólidos se instaló un Programa integral de limpieza en toda la planta, mediante la asignación de responsabilidades al personal encargado de las actividades de limpieza y recolección de residuos.

Durante la operación de Feldmex, S.A. de C.V., AREAS 2, AREA 3, AREA 4 Y AREA 5 (previas autorizaciones) realizo la reforestacion de las siguientes áreas, con el cuidado y supervivencia de las especies reforestadas:

Coordenadas UTM del polígono reforestado número 1 (año 2012).

POLÍGONO	VÉRTICE	X	Y	Coordenadas geográficas Latitud Norte – Longitud Oeste
1	1	601273	2208411	19°58´10.6”-98°01´55.5”
	2	601316	2208425	19°58´11.1”-98°01´54.0”
	3	601326	2208396	19°58´10.1”-98°01´53.7”
	4	601407	2208224	19°58´04.5”-98°01´50.9”
	5	601337	2208224	19°58´04.5”-98°01´55.3”
	6	601317	2208285	19°58´06.5”-98°01´54.0”

Coordenadas UTM del polígono reforestado número 2 (año 2013).

POLÍGONO	VÉRTICE	X	Y	Coordenadas geográficas Latitud Norte – Longitud Oeste
2	1	601533	2208436	19°58´11.4”-98°01´46.5”
	2	601532	2208408	19°58´10.5”-98°01´46.6”
	3	601529	2208380	19°58´09.6”-98°01´46.7”
	4	601525	2208355	19°58´08.7”-98°01´46.8”
	5	601511	2208312	19°58´07.3”-98°01´47.3”
	6	601484	2208269	19°58´06.0”-98°01´48.2”
	7	601449	2208240	19°58´05.0”-98°01´49.5”
	8	601407	2208224	19°58´04.5”-98°01´50.9”
	9	601384	2208273	19°58´06.1”-98°01´51.7”

Coordenadas UTM del polígono reforestado número 3 (año 2014).

POLÍGONO	VÉRTICE	X	Y	Coordenadas geográficas Latitud Norte – Longitud Oeste
3	1	601520	2208471	19°58´12.5”-98°01´47.0”
	2	601533	2208436	19°58´11.4”-98°01´46.5”
	3	601384	2208273	19°58´06.1”-98°01´51.7”
	4	601326	2208395	19°58´10.1”-98°01´53.7”

Coordenadas UTM del polígono reforestado número 4 (año 2015).

POLÍGONO	VÉRTICE	X	Y	Coordenadas geográficas Latitud Norte – Longitud Oeste
4	1	601375	2208550	19°58´15.1”-98°01´51.9”
	2	601481	2208593	19°58´16.5”-98°01´48.3”
	3	601520	2208471	19°58´12.5”-98°01´47.0”
	4	601448	2208443	19°58´11.6”-98°01´49.4”

Coordenadas UTM del polígono reforestado número 5 (año 2016).

POLÍGONO	VÉRTICE	X	Y	Coordenadas geográficas Latitud Norte – Longitud Oeste
5	1	601479	2208591	19°58´16.4”-98°01´48.4”
	2	601590	2208620	19°58´17.4”-98°01´44.5”
	3	601592	2208597	19°58´16.6”-98°01´44.5”
	4	601544	2208578	19°58´16.0”-98°01´46.1”
	5	601590	2208440	19°58´11.5”-98°01´44.6”
	6	601545	2208406	19°58´10.4”-98°01´46.1”

Coordenadas UTM del polígono reforestado número 6 (año 2017).

POLÍGONO	VÉRTICE	X	Y	Coordenadas geográficas Latitud Norte – Longitud Oeste
6	1	601122.74	2208398	19°58´10.2”-98°02´00.6”
	2	601127.08	2208398.36	19°58´10.2”-98°02´00.5”
	3	601126.26	2208291.43	19°58´06.7”-98°02´00.5”
	4	601122.74	2208291.76	19°58´06.8”-98°02´00.7”
	5	601111.99	2208292.75	19°58´06.8”-98°02´01.0”
	6	601083.9	2208295.33	19°58´06.9”-98°02´02.0”
	7	601025.34	2208340.24	19°58´08.4”-98°02´04.0”
	8	601038.53	2208240.23	19°58´05.1”-98°02´03.6”
	9	601043.85	2208365.56	19°58´09.2”-98°02´03.4”
	10	601030.66	2208390.04	19°58´10.0”-98°02´03.8”
	11	601057.2	2208408.08	19°58´10.6”-98°02´02.9”
	12	601091.67	2208428.74	19°58´11.2”-98°02´01.7”
	13	601125.55	2208418.5	19°58´10.9”-98°02´00.5”
	14	601122.14	2208399.05	19°58´10.3”-98°02´00.7”

Coordenadas UTM del polígono reforestado número 7 (año 2018).

POLÍGONO	VÉRTICE	X	Y	Coordenadas geográficas Latitud Norte – Longitud Oeste
7	1	601438	2208678	19°58´19.3”-98°01´49.7”
	2	601357	2208556	19°58´15.3”-98°01´52.6”
	3	601350	2208551	19°58´15.2”-98°01´52.8”
	4	601284	2208645	19°58´18.2”-98°01´55.1”
	5	601254	2208630	19°58´17.7”-98°01´56.1”
	6	601266	2208610	19°58´17.1”-98°01´55.7”
	7	601282	2208610	19°58´17.1”-98°01´55.1”
	8	601283	2208581	19°58´16.1”-98°01´55.1”
	9	601264	2208566	19°58´15.7”-98°01´55.8”

	10	601231	2208633	19°58´17.8”-98°01´56.9”
	11	601276	2208654	19°58´18.5”-98°01´55.3”

Coordenadas UTM del polígono reforestado número 8 (año 2019).

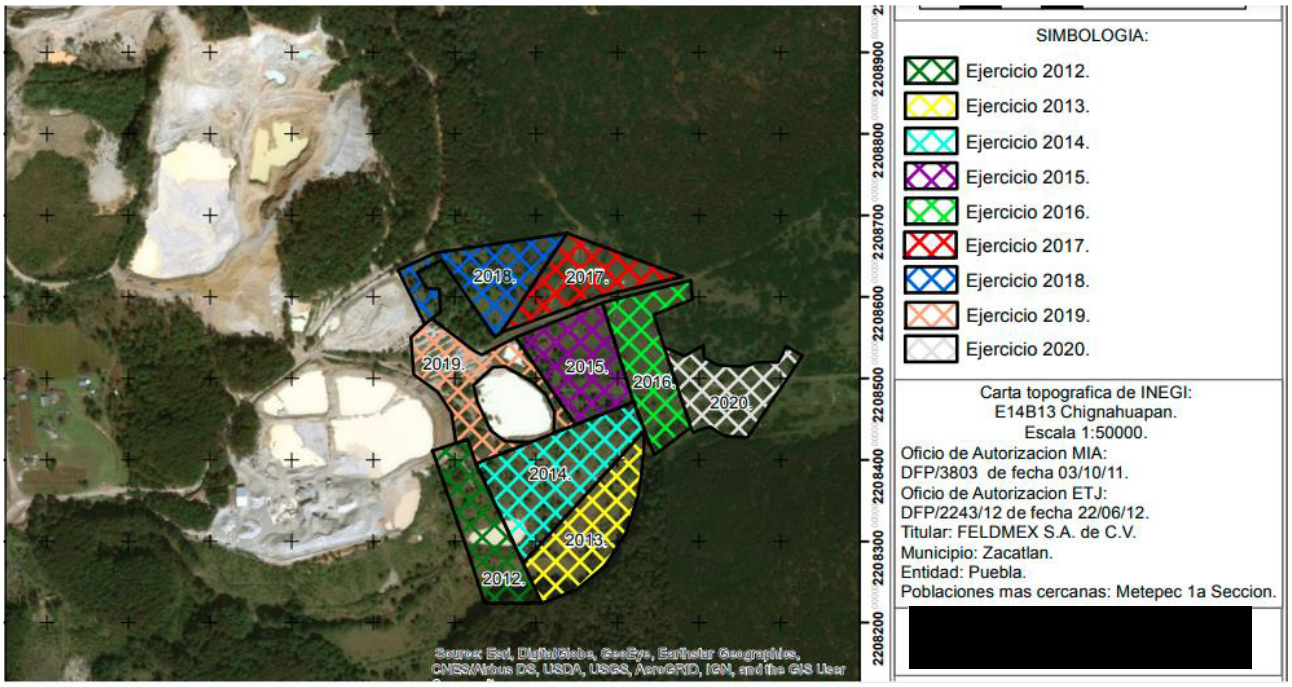
POLÍGONO	VÉRTICE	X	Y	Coordenadas geográficas Latitud Norte – Longitud Oeste
8	1	601264	2208566	19°58´15.7”-98°01´55.8”
	2	601272	2208573	19°58´15.9”-98°01´55.5”
	3	601323	2208534	19°58´14.6”-98°01´53.7”
	4	601333	2208529	19°58´14.4”-98°01´53.4”
	5	601375	2208550	19°58´15.1”-98°01´51.9”
	6	601448	2208443	19°58´11.6”-98°01´49.4”
	7	601422	2208433	19°58´11.3”-98°01´50.3”
	8	601422	2208459	19°58´12.1”-98°01´50.3”
	9	601413	2208479	19°58´12.8”-98°01´50.6”
	10	601395	2208496	19°58´13.4”-98°01´51.3”
	11	601362	2208514	19°58´13.9”-98°01´52.4”
	12	601347	2208514	19°58´13.9”-98°01´52.9”
	13	601323	2208492	19°58´13.2”-98°01´53.7”
	14	601328	2208471	19°58´12.6”-98°01´53.6”
	15	601344	2208436	19°58´11.4”-98°01´53.0”
	16	601362	2208422	19°58´11.0”-98°01´52.4”
	17	601394	2208422	19°58´10.9”-98°01´51.3”
	18	601326	2208395	19°58´10.1”-98°01´53.7”
	19	601316	2208425	19°58´11.1”-98°01´54.0”
	20	601302	2208420	19°58´10.9”-98°01´54.5”
	21	601296	2208457	19°58´12.1”-98°01´54.7”
	22	601280	2208483	19°58´13.0”-98°01´55.2”
	23	601250	2208504	19°58´13.6”-98°01´56.2”
	24	601247	2208550	19°58´15.1”-98°01´56.3”

Coordenadas UTM del polígono reforestado número 9 (año 2020).

POLÍGONO	VÉRTICE	X	Y	Coordenadas geográficas Latitud Norte – Longitud Oeste
9	1	601557.43	2208537.72	19°58´14.7”-98°01´45.7”
	2	601582.48	2208527.38	19°58´14.3”-98°01´44.8”
	3	601605.23	2208540.60	19°58´14.8”-98°01´44.0”
	4	601606.29	2208525.79	19°58´14.3”-98°01´44.0”
	5	601622.17	2208516.26	19°58´14.0”-98°01´43.4”
	6	601639.63	2208515.20	19°58´13.9”-98°01´42.8”
	7	601657.09	2208514.68	19°58´13.9”-98°01´42.2”

	8	601671.91	2208519.44	19°58´14.1”-98°01´41.7”
	9	601697.31	2208519.44	19°58´14.1”-98°01´40.9”
	10	601706.83	2208539.55	19°58´14.7”-98°01´40.5”
	11	601727.06	2208527.64	19°58´14.3”-98°01´39.8”
	12	601659.46	2208427.18	19°58´11.1”-98°01´42.2”
	13	601631.16	2208428.95	19°58´11.1”-98°01´43.1”
	14	601613.57	2208440.52	19°58´11.5”-98°01´43.8”
	15	601597.83	2208435.83	19°58´11.4”-98°01´44.3”
	16	601593.06	2208433.18	19°58´11.3”-98°01´44.5”
	17	601590.00	2208440.00	19°58´11.5”-98°01´44.6”





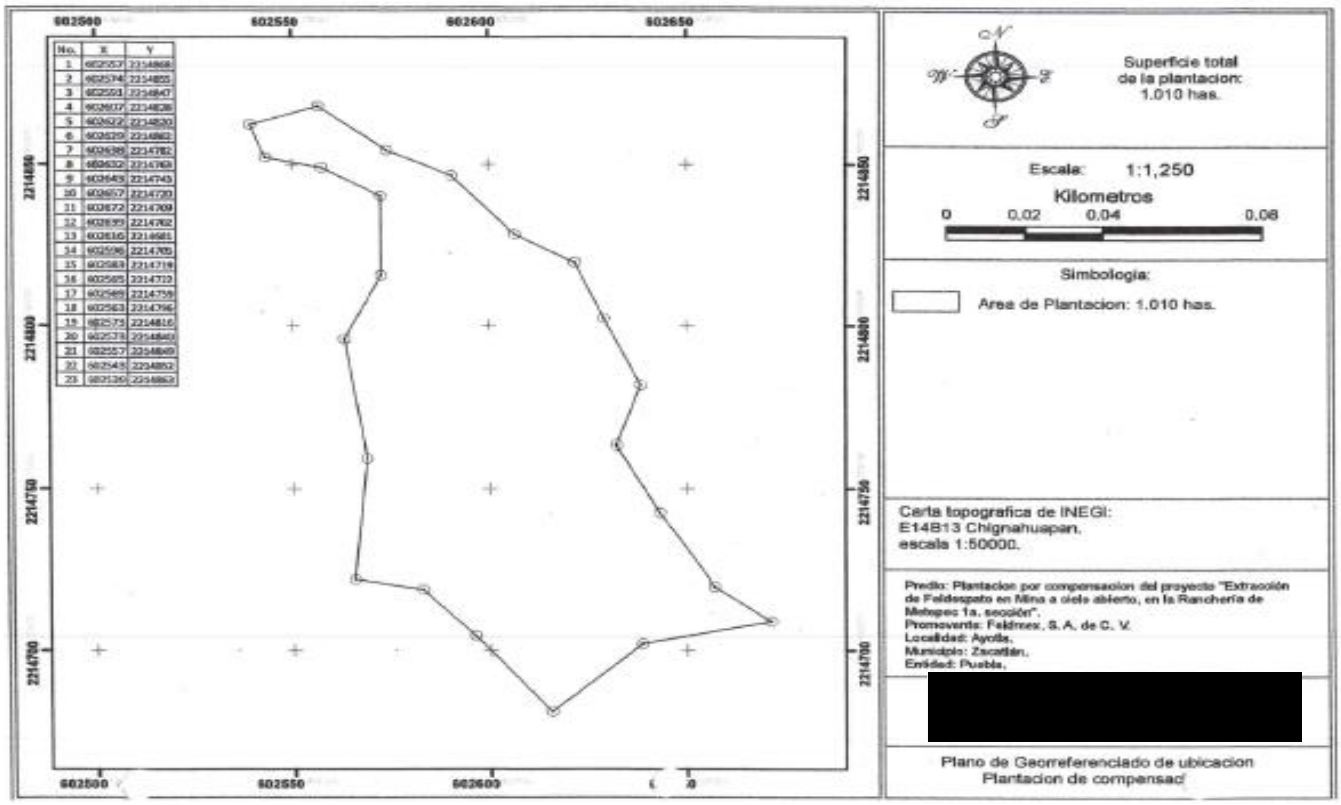
Asi mismo, como medida compensatoria, anticipada le comunico que FELDMEX, S.A DE C.V., se encuentra reforestando los siguientes polígonos de manera compensatoria

AREA PREDIO EL BOSQUE

VERTICE	UTM 14 Q		GEOGRAFICAS	
	X	Y	Latitud Norte	Longitud Oeste
1	602557	2214868	20°01´40.4”	98°01´10.0”
2	602574	2214855	20°01´40.0”	98°01´09.4”
3	602591	2214847	20°01´39.7”	98°01´08.8”
4	602607	2214828	20°01´39.1”	98°01´08.3”
5	602622	2214820	20°01´38.8”	98°01´07.8”
6	602629	2214802	20°01´38.2”	98°01´07.5”
7	602638	2214782	20°01´37.6”	98°01´07.2”
8	602632	2214763	20°01´37.0”	98°01´07.4”
9	602643	2214743	20°01´36.3”	98°01´07.1”
10	602657	2214720	20°01´35.6”	98°01´06.6”
11	602672	2214709	20°01´35.2”	98°01´06.1”
12	602639	2214702	20°01´35.0”	98°01´07.2”
13	602616	2214681	20°01´34.3”	98°01´08.0”
14	602596	2214705	20°01´35.1”	98°01´08.7”
15	602583	2214719	20°01´35.5”	98°01´09.1”
16	602565	2214722	20°01´35.6”	98°01´09.8”
17	602569	2214759	20°01´36.9”	98°01´09.6”
18	602563	2214796	20°01´38.1”	98°01´09.8”
19	602573	2214816	20°01´38.7”	98°01´09.5”
20	602573	2214840	20°01´39.5”	98°01´09.5”
21	602557	2214849	20°01´39.8”	98°01´10.0”
22	602543	2214852	20°01´39.9”	98°01´10.5”
23	602539	2214863	20°01´40.2”	98°01´10.6”



Imagen satelital, predio el bosque



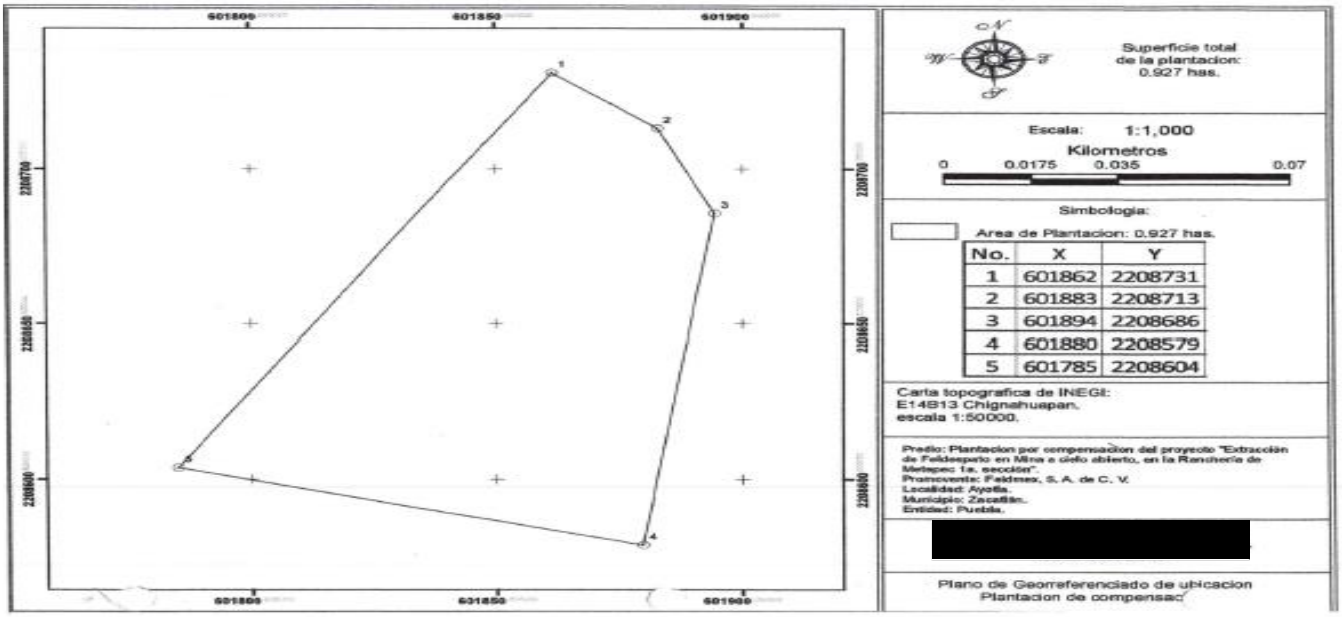
Plano topográfico, predio el bosque

ÁREA PREDIO EL LLANO

VERTICE	UTM 14 Q		GEOGRAFICAS	
	X	Y	Latitud Norte	Longitud Oeste
1	601862	2208731	19°58´20.9”	98°01´35.1”
2	601883	2208713	19°58´20.3”	98°01´34.4”
3	601894	2208686	19°58´19.4”	98°01´34.1”
4	601880	2208579	19°58´16.0”	98°01´34.6”
5	601785	2208604	19°58´16.8”	98°01´37.8”



Imagen satelital, predio el llano



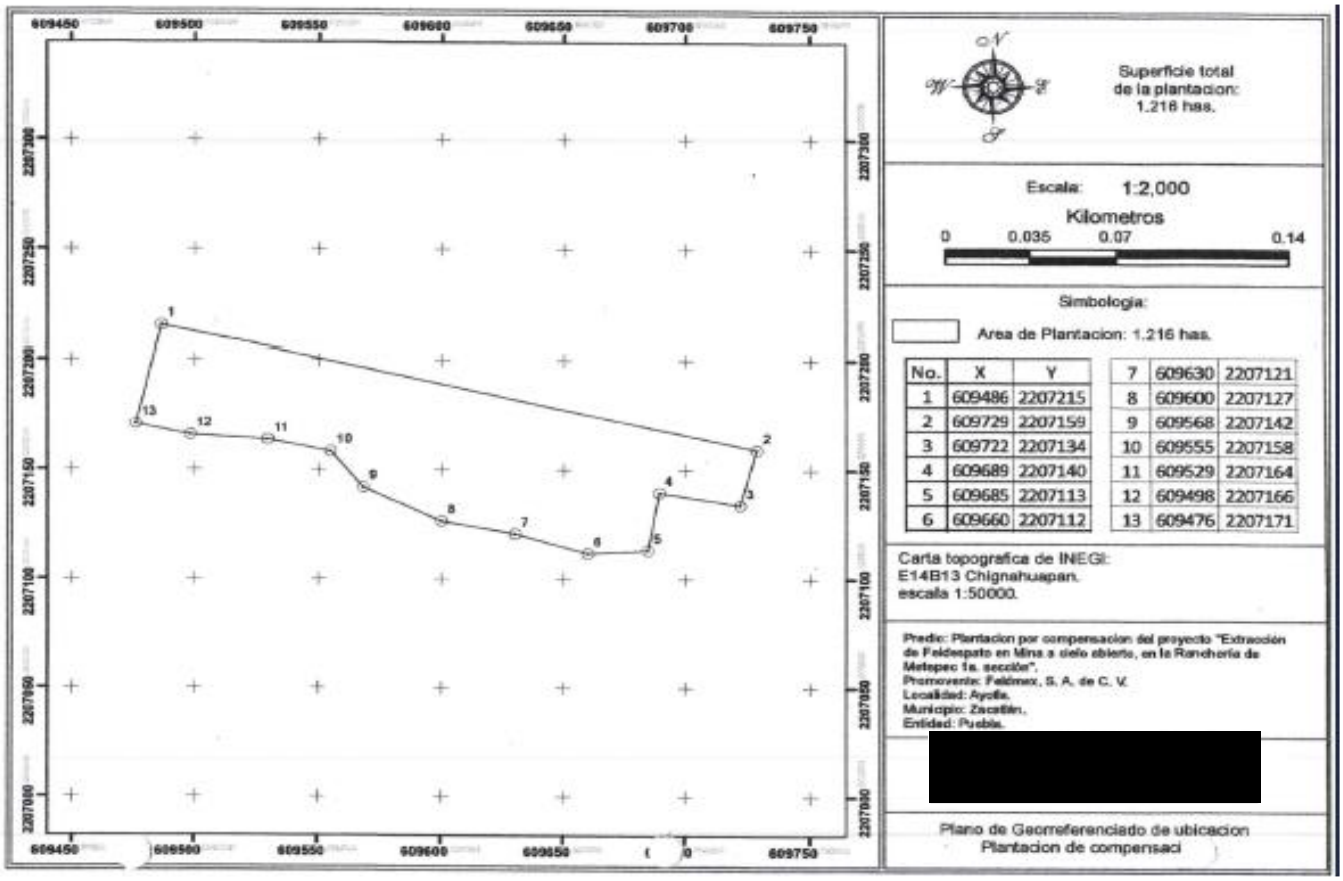
Plano topográfico, predio el llano

AREA PREDIO EL RANCHO

VERTICE	UTM 14 Q		GEOGRAFICAS	
	X	Y	Latitud Norte	Longitud Oeste
1	609486	2207215	19°57´30.1”	97°57´13.2”
2	609729	2207159	19°57´28.2”	97°57´04.8”
3	609722	2207134	19°57´27.4”	97°57´05.1”
4	609689	2207140	19°57´27.6”	97°57´06.2”
5	609685	2207113	19°57´26.7”	97°57´06.4”
6	609660	2207112	19°57´26.7”	97°57´07.2”
7	609630	2207121	19°57´27.0”	97°57´08.2”
8	609600	2207117	19°57´26.9”	97°57´09.3”
9	609568	2207142	19°57´27.7”	97°57´10.4”
10	609555	2207158	19°57´28.2”	97°57´10.8”
11	609529	2207164	19°57´28.4”	97°57´11.7”
12	609498	2207166	19°57´28.5”	97°57´12.8”
13	609476	2207171	19°57´28.7”	97°57´13.5”



Imagen satelital, predio el rancho



No.	X	Y			
1	609486	2207215	7	609630	2207121
2	609729	2207159	8	609600	2207127
3	609722	2207134	9	609568	2207142
4	609689	2207140	10	609555	2207158
5	609685	2207113	11	609529	2207164
6	609660	2207112	12	609498	2207166
			13	609476	2207171

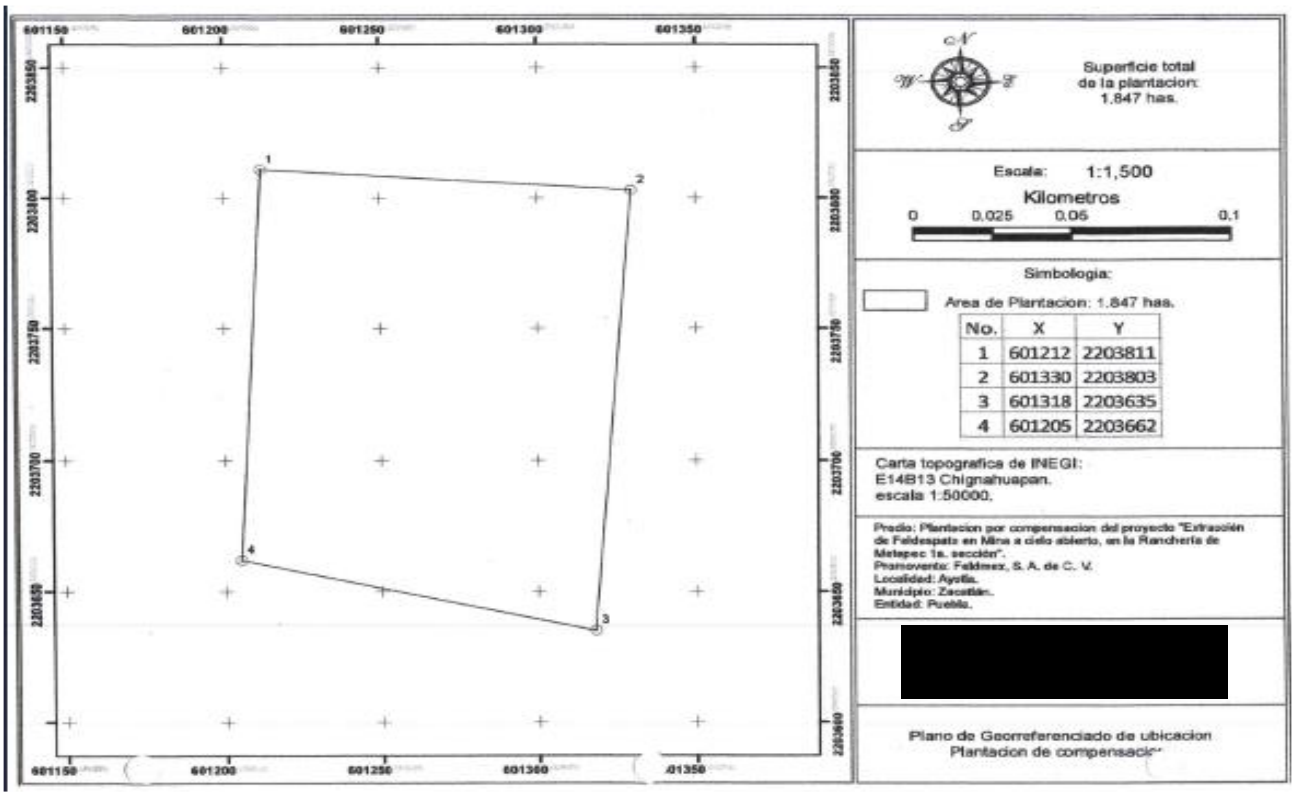
Plano topográfico, predio el rancho

VERTICE	UTM 14 Q		GEOGRAFICAS	
	X	Y	Latitud Norte	Longitud Oeste
1	601212	2203811	19°55´41.0”	98°01´58.5”
2	601330	2203803	19°55´40.7”	98°01´54.4”
3	601318	2203635	19°55´35.3”	98°01´54.9”
4	601205	2203662	19°55´36.2”	98°01´58.8”

AREA PREDIO AYOTLA



Imagen satelital, predio Ayotla



Plano topográfico, predio Ayotla





Imágenes fotográficas del cuidado y supervivencia de predio reforestado con PINO.

Esta mina no está ubicada en área natural protegida y no cuenta con corrientes de agua cercana.

Las actividades que se desarrollan en las colindancias del área del proyecto vienen siendo principalmente en suelo sin aprovechamiento importante, con uso de suelo con una proporción forestal AREA 1 con 121434 m2.

Se tiene una proyección para 10 años, en la superficie total de 644678 metros cuadrados que comprende el polígono del proyecto, con una disponibilidad de 121434 m2 en el AREA 1 y 50000 metros cuadrados en el AREA 2, de Mineral feldespato, con un volumen de extracción anual de 800000 m3; con un llenado de camiones tipo de 7 m3, sin aperturas de un solo camino, debido a que desde hace varias décadas los caminos de la MINA al a la Carretera federal, han existido.

El material está contemplando comercializarse, se realiza procesos de trituración en el AREA 5, no se cuenta con presas de Jales, el material será enviado directamente a los clientes, quienes realizaran los procesos trituración, separación y lavado que requiera el cliente.

En la actualidad es un producto con un nivel de demanda aceptable, dado el continuo crecimiento de la industria de la cerámica, ello le imprime una viabilidad inmediata al proyecto lo que permite tener mayor certidumbre en la amortización de la inversión que se requiere.

Para disminuir los impactos ambientales a un nivel aceptable se establecen las normas de operación necesarias para realizar las inspecciones pertinentes de manera continua y delinear dentro de su estructura, la responsabilidad y líneas de acción para su adecuada instrumentación, así como definir y

adoptar las medidas de mitigación derivadas del presente estudio, previa autorización de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el estado de Puebla.

El beneficio económico generado por la explotación del banco potencialmente permite la aplicación de las medidas de mitigación y rehabilitación en el corto y mediano plazo. Cabe aclarar que los mecanismos de control de las operaciones y tareas específicas a realizar para el cumplimiento de las mismas, deben contemplar la observación periódica de aquellos elementos que se consideran de mayor riesgo y que han identificados en el análisis del proyecto.

Para el presente proyecto de Manifestación de Impacto Ambiental, solo requiere cambio de uso de suelo para el AREA 1, en un área de 121434 metros cúbicos, debido a que el polígono cuenta con arbolado pinus patula (pino patula), pero no cuenta con especies protegidas.

EN LAS COLINDANCIAS DE FELDMEX, S.A. DE C.V., NO SE CUENTA CON POBLACION DE COMUNIDAD INDÍGENA.

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

9.1 PLANOS DE LA INSTALACION DE FELDMEX

Los planos cartográficos se anexan.

9.2 MEMORIA FOTOGRÁFICA

Se anexa.

Esta etapa consistió en llevar a cabo la realización de una serie de actividades, que generan la información necesaria para evaluar apropiadamente el sitio donde se desarrolla proyecto, los cuales determinan la factibilidad y en su caso, las posibles dificultades que puedan presentarse durante su ejecución.

Las actividades en campo que se han conducido o que se encuentran en desarrollo actualmente son:

- Estudio topográfico: Esta actividad consistió en llevar a cabo un estudio topográfico cuyos puntos de ubicación están localizados en coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator: Sistema métrico de cuadrícula, usado a escala en las cartas topográficas y mapas), con lecturas en los ejes X Y, complementadas con curvas de nivel y definición del uso de suelo en los planos cartográficos
- Estudio hidrológico: Con el objetivo de determinar la cuenca hidrológica que comprende principalmente la caracterización y ubicación de la zona donde se encuentra establecido el proyecto, fue necesario la utilización de la Síntesis Geográfica Puebla, INEGI 2000, para facilitar la realización de las actividades de ubicación y descripción de los principales cuerpos de agua existentes dentro del Estudio de vegetación: Este actividad consistió en realizar recorridos en los alrededores del área del proyecto, así como a las orillas del rio cercano a este, con

el objetivo de identificar, las especies de flora ahí existentes.

- Geología y geomorfología: Estos datos se obtuvieron mediante la utilización de la Síntesis Geográfica Puebla INEGI, 2000. Además de haber realizado visitas al sitio de interés, para poder verificar algunas referencias de las cartas con datos visuales.
- Socioeconómica: La ejecución de este proyecto contribuye en la economía del municipio, al ser una fuente generadora de empleo temporal y permanente entre los habitantes de la zona.

Asimismo, es importante mencionar que se llevó a cabo una recopilación de la información existente, referente a las principales características de la región, tales como morfología, climatología, etc., con la finalidad de conocer los aspectos más importantes para el tipo de obra a construir.

DOCUMENTACIÓN LEGAL:

- Concesión minera
- Poder de representatividad legal.
- Manifestación bajo protesta de decir verdad
- Escrituras.
- Copia de IFE.
- Copia de RFC
- Copia de CURP

DOCUMENTACION ADMINISTRATIVA

Título de concesión minera de fecha 18 de noviembre de 2004 al 17 de noviembre de 2054, emitida por la Coordinación General de Minería, Dirección General de Minas de la Secretaria de Economía

Oficio S.G.P.A.-DGIRA. -DEI.0955/04 de fecha 18 de mayo de 2004, emitido por la Subsecretaria de Gestión para la Protección Ambiental, de SEMARNAT, en el cual se autorizó cambio de uso de suelo y extracción de mineral de feldespato.

Oficio autorización número DFP/3803 de fecha 03 de octubre de 2011, emitido por la Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales, Evaluación de Impacto Ambiental y Riesgo Ambiental, SEMARNAT Puebla, en el cual se autorizó cambio de uso de suelo y extracción de mineral de feldespato.

Oficio numero SGPA/DGIRA/DG/00112 de fecha 05 de enero de 2017, emitido por la Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales, Evaluación de Impacto Ambiental y Riesgo Ambiental, SEMARNAT Puebla, en el cual se autorizó cambio de uso de suelo y extracción de mineral de feldespato.

Título de concesión de descargas de aguas residuales numero10PUE113972/27FMGE05, emitido por la Comisión Nacional del Agua.

Título de concesión abastecimiento pozo profundo con número de título de concesión 10PUE114023/27FMDL07**,** emitido por la Comisión Nacional del Agua.

Oficio emitido por el H. Ayuntamiento de Zacatlan, de fecha 30 de agosto de 2024, en el cual se emite USO DE SUELO.

Pólizas de Seguro y Fianza por el proyecto

Estudio de Ruido perimetral de fecha 15 de noviembre de 2015, realizado por el Laboratorio Kampe de Oriente, S.A. de C.V.

Programa Interno de Protección Civil vigente, en el cual se encuentran planos de ubicación y distribución de señalética, equipo de emergencia, primeros auxilios, señalética covid, y sistemas contra incendio.

Manifiestos y Autorizaciones vigentes de SEMARNAT, para el manejo de Residuos Peligrosos, de:

TRANSPORTE

- ALBERTO PEREZ SANCHEZ, con asunto Autorización SEMARNAT, 21-041-PS-I-08-2017 Autorización en materia de residuos peligrosos (TRNASPORTE).
-

DISPOSICION FINAL.

- ALBERTO PEREZ SANCHEZ, CENTRO DE ACOPIO DE RESIDUOS PELIGROSOS “PESA”, con asunto Autorización SEMARNAT, 21-074-PS-II-01-2021 Autorización en materia de residuos peligrosos (ACOPIO).

Instructivo para manejo de sustancias químicas, diésel y lubricantes.

Procedimiento de prevención de derrames.

Capacitaciones en los temas:

- Medidas de protección a Recursos Forestales
- Medidas de protección a Cuerpos de Agua
- Medidas de protección a Flora
- Medidas de protección a Fauna Silvestre
- Prevención contra incendio
- Búsqueda y Rescate
- Organización y diseño de simulacros
- Primeros Auxilios

9.3 PAGO DE DERECHOS

ANEXO 9 MONTOS CRITERIOS AMBIENTALES MIA 194-H 2025 DGIRA

Cantidades actualizadas conforme al Anexo 19 de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2025, publicado el lunes 30 de diciembre de 2024, en el Diario Oficial de la Federación, por los servicios enunciados en el Artículo 194-H, fracciones II y III de la Ley Federal de Derechos.

194-H.- **Por los servicios que a continuación se señalan, se pagará el derecho de impacto ambiental de obras o actividades cuya evaluación corresponda al Gobierno Federal, conforme a las siguientes cuotas:**

I...

II. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación de impacto ambiental, en su **modalidad particular**, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:

MONTO SIN REDONDEO	MONTO CON REDONDEO
a). $46,573.83	a). $46,574
b). $93,149.85	b). $89,105
c). $139,725.89	c). $139,726

III. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación del impacto ambiental, en su **modalidad regional**, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:

MONTO SIN REDONDEO	MONTO CON REDONDEO
a). $60,948.63	a). $60,949
b). $121,895.05	b). $121,895
c). $182,841.45	c). $182,841

TABLA A

No.	CRITERIOS AMBIENTALES	RESPUESTA	VALOR
1	¿Se trata de obras o actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación?	No	1
		SI	3
2	¿Para el desarrollo del proyecto se requiere la autorización de impacto ambiental por el cambio de uso del suelo de áreas forestales, en selvas o zonas áridas?	No	1
		Si	3
3	¿El proyecto implica el uso o manejo de al menos una sustancia considerada dentro de las actividades consideradas altamente riesgosas?	No	1
		SI	3

TABLA B

GRADO	CUOTA A PAGAR SEGÚN EL INCISO CORRESPONDIENTE A LAS FRACCIONES II Y III DE ESTE ARTÍCULO	RANGO (CLASIFICACIÓN)
Mínimo	a)	3
Medio	b)	De 5 a 7
Alto	c)	9

EN LA CUAL EN LOS PAGOS DE DERECHOS SE CONSIDERO LO SIGUIENTE:

TABLA A		
CRITERIOS AMBIENTALES	RESPUESTA	VALOR
¿Se trata de obras o actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación?	NO	1
¿Para el desarrollo del proyecto se requiere la autorización de impacto ambiental por el cambio de uso del suelo de áreas forestales, en selvas o zonas áridas?	SI	3
¿Para el desarrollo del proyecto se requiere la autorización de impacto ambiental por el cambio de uso del suelo de áreas forestales, en selvas o zonas áridas?	NO	1
TOTAL		5

TABLA B		
GRADO	CUOTA A PAGAR SEGÚN INCISO	RANGO
MEDIO	b)	DE 5 A 7

MONTO A PAGAR POR PAGOS DE DERECHOS RANGO, MEDIO b)

$121 805.00 (CINETO VEINTIUN MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO PESOS, CERO CENTAVOS

- BIBLIOGRAFÍA

- Para la determinación taxonómica de las especies se ocupó la siguiente bibliografía:
- Guízar Nolazco E. 1987. Manual de claves para uso práctico en dendrologia. Serie de apoyo académico N°30, Universidad Autónoma Chapingo - División de Ciencias Forestales, 82 p.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Edit. Limusa. México.
- Pennington, Terence D., Sarukhán, Árboles tropicales de México. Manual de identificación de las principales especies, Texto Científico Universitario, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo de cultura Económica, México D.F. 2005.
- Yañez, E. L. 2004. Las principales familias de árboles en México. Universidad Autónoma Chapingo-División de Ciencias Forestales. 189 p.
- INEGI. 2000. Síntesis Geográfica del Estado de Puebla y anexo cartográfico. INEGI. México. 2 tomos.
- Leopold. L. B., F. E. Clark, B. B. Hanshaw Y J.R. Balsley, 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey Circular, 645, Department of Interior. Washington, D.C.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable D.O.F. 13 de diciembre de 2002.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. D.O.F. 28 de Enero de 1988, modificada el 13 de Diciembre de 1996.
- Martínez. M.A. et al. 2007. Flora útil de los cafetales de la Sierra Norte de Puebla, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 78: 15-40
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental- especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Edit. Limusa. México.
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable D.O.F. 21 de Febrero del 2015.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. D.O.F. 30 de Mayo de 2000.
- Pennington D. Terence. J. Sarukán. 2005. Manual de identificación de las principales especies de Árboles tropicales de México. UNAM-FCE. 523 pp.
- Protección, restauración y conservación de suelos forestales. 2004. Manual de obras y prácticas, tercera edición. Comisión Nacional Forestal, México.
- Yáñez Espinosa, L. 2004. Principales familias de árboles en México. Universidad Autónoma Chapingo-División de Ciencias Forestales. 187 pp.
- Cartografía:
- INEGI, Carta topográfica digitalizada E14 B83 Huachinango, escala 1:50,000
- INEGI, Cartas temáticas:
- Hidrológica
- Climatológica
- Geológica
- Fisiografía

- Edafológica
- Uso y vegetación

- Martínez. M.A. et al. 2007. Flora útil de los cafetales de la Sierra Norte de Puebla, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 78: 15-40.