

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

I.1. Datos Generales del Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

REGULARIZACIÓN DE POLIGONOS EXPEDIENTE PFPA/26.3/2C.27.5/0010-21

I.1.2 Ubicación del proyecto

El lugar donde se ubica el proyecto se denomina “La Cantera Azul”, ubicado en la localidad de Lagunas, Municipio de El Barrio La Soledad, en el Distrito de Juchitán de Zaragoza, Oaxaca, en terrenos pertenecientes al Comisariado de Bienes Comunales de El Barrio de la Soledad.

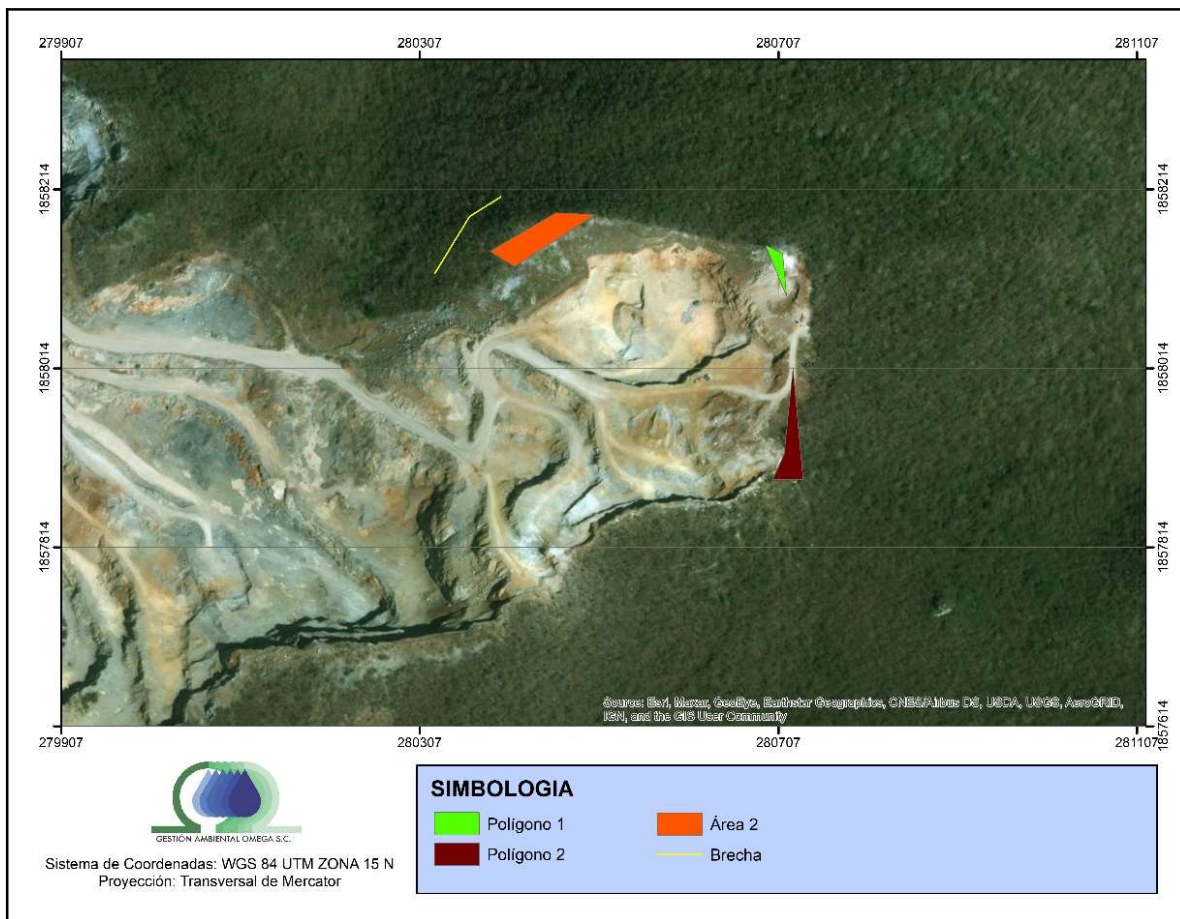


Figura I.1. Microlocalización del proyecto

El municipio de El Barrio de la Soledad se ubica entre los paralelos 16°40' y 16°54' de latitud norte; los meridianos 94°53' y 95°11' de longitud oeste; altitud entre 0 y 900 m. Colinda al norte con los municipios de Santa María Petapa y Matías Romero Avendaño; al este con los municipios de Santa María Chimalapa y Asunción Ixtaltepec; al sur con los municipios de Asunción Ixtaltepec, Ciudad

Ixtepec y Santo Domingo Chihuitán; al oeste con los municipios de Santo Domingo Chihuitán, Santo Domingo Petapa y Santa María Petapa. Ocupa el 0.31% de la superficie del estado

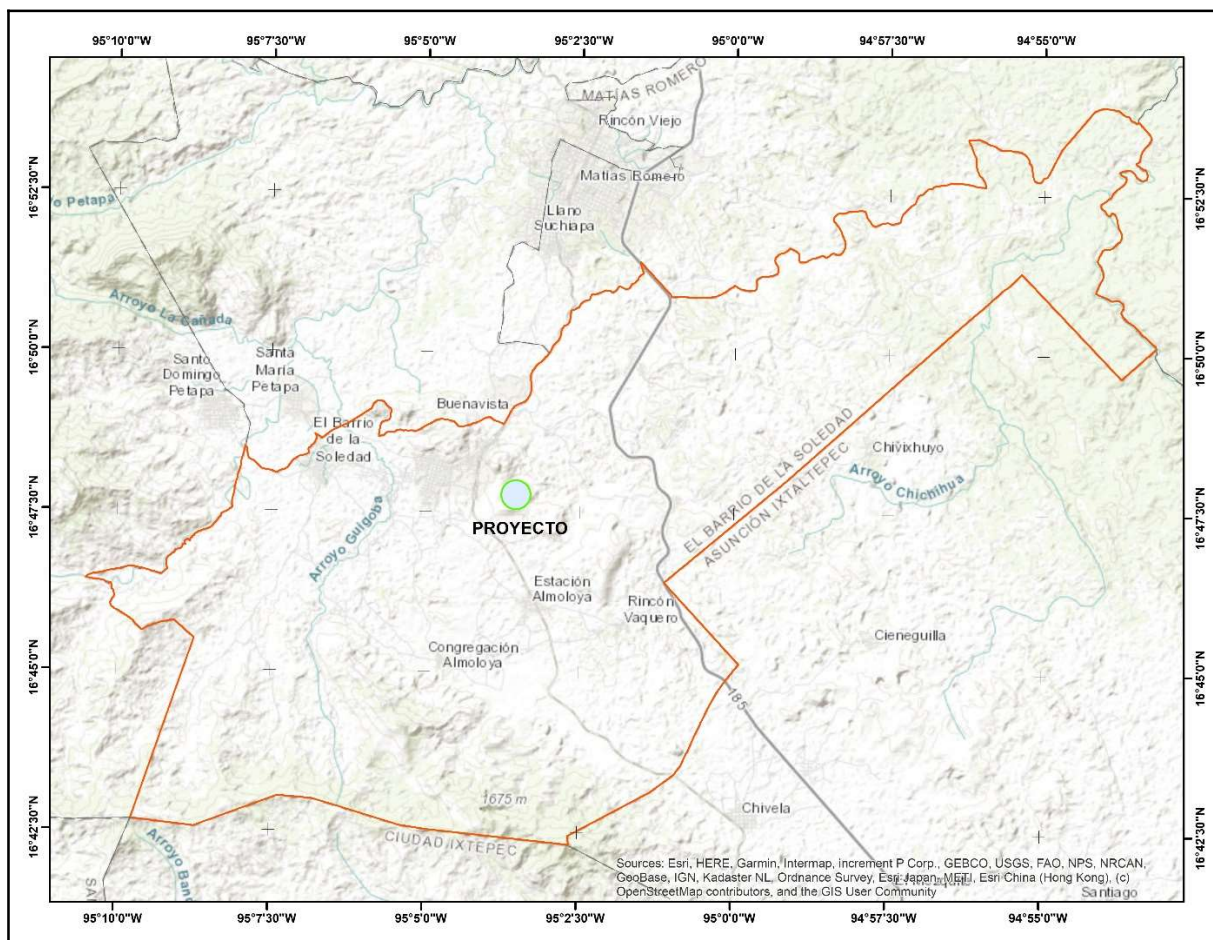


Figura I.2. Macro localización del proyecto

RIESGOS EN EL MUNICIPIO

Respecto a los riesgos existentes a nivel Municipal tenemos los siguientes:

- ❖ Riesgo a Sismos
- ❖ Riesgos a Susceptibilidad a Laderas

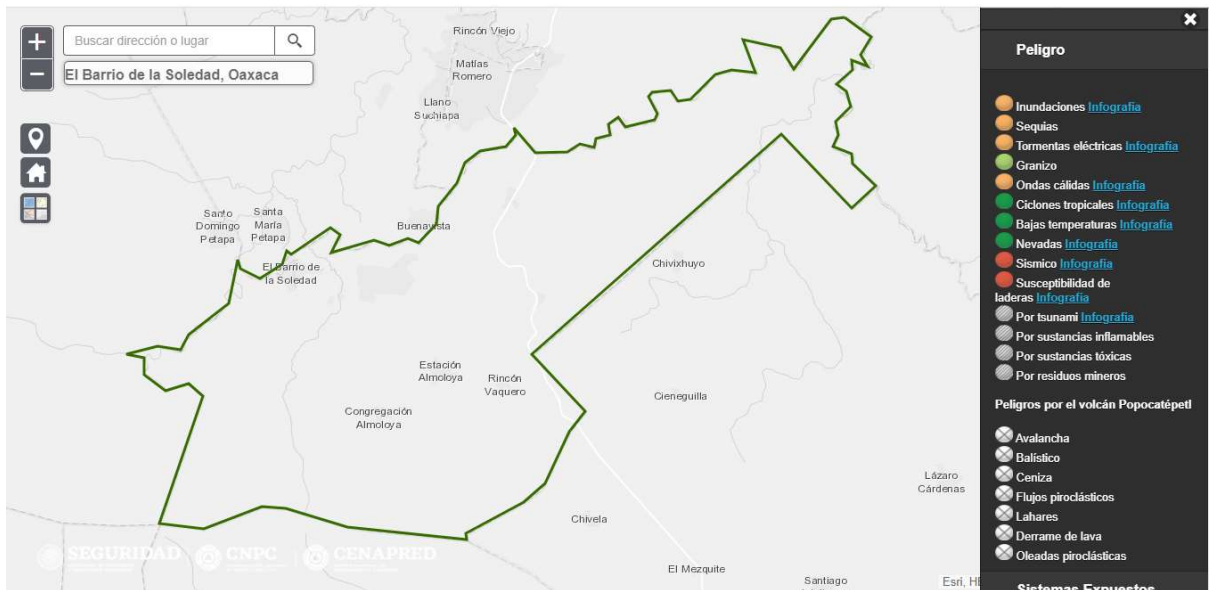


Figura I.3. Riesgos en el municipio de El Barrio de la Soledad (Atlas Nacional de Riesgo)

El mapa que aparece a continuación se tomó del Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad. En este mapa se puede observar que la zona del proyecto se ubica en la región con alta probabilidad sísmica.



Figura I.4. Zonas y regiones sísmicas en México

La susceptibilidad de laderas en los polígonos del proyecto oscila de Moderada o Alta, tal como se observa en la siguiente Figura.



Figura I.5. Susceptibilidad de laderas

I.1.3 Duración del proyecto

El proyecto se refiere a la regularización de algunos polígonos inspeccionados que no contaron con autorización de impacto ambiental. Inicialmente, el proyecto se vislumbró para tener una duración de 10 años, durante 8 años se llevarían a cabo actividades de preparación del sitio, 5 años para actividades de operación y mantenimiento y dos años para actividades de abandono.

Dado que las actividades iniciaron en el 2016, se prevén 5 años de duración del proyecto, en los cuales durante 3 años se realizarán actividades de preparación del sitio, 4 años para operación y mantenimiento y 2 años para abandono.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o Razón Social

Sociedad Cooperativa la Cruz Azul, S.C.L.

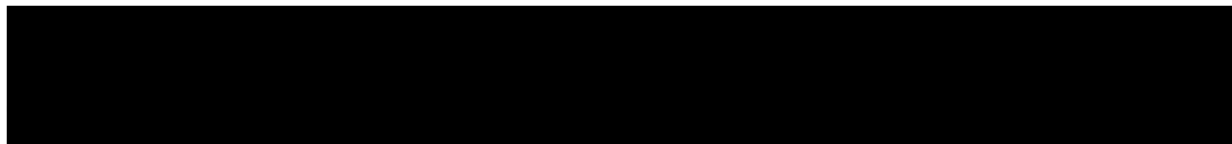
I.2.2 Registro federal del contribuyente

Cooperativa la Cruz Azul SCL, con clave del R.F.C. CCA950819TGA.

1.2.3 Nombre y cargo del representante Legal

Nombre: Lic. Sergio Guillermo Lorenzo Anota

Cargo: Apoderado Legal



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto que se presenta en esta Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, fue inspeccionado por PROFEPA, mediante expediente PFPA/26.3/2.C.27.5/0010-21, por realizar obras y actividades de cambio de uso de suelo en áreas forestales sin contar con la respectiva autorización en materia de impacto ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), incumpliendo lo previsto en los artículos 28 primer párrafo fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5º inciso O) fracción II del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Por lo anterior, se solicita la evaluación y autorización de la presente MIA particular por los siguientes motivos:

Dar cumplimiento a lo impuesto en el acuerdo segundo del expediente administrativo referente a presentar; *“UNICO. EL ORIGINAL Y COPIA PARA COTEJO, O EN SU DEFECTO, COPIA CERTIFICADA DEL DOCUMENTO QUE CONTENGA LA AUTORIZACION EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos de los artículos 28 primer párrafo fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5º primer párrafo inciso O) fracción II del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental...”*. (Texto que se encuentra en el Acuerdo de las medidas de seguridad).

La Cooperativa La Cruz Azul S.C.L., es una empresa dedicada a la producción de cemento, introduciendo su producto a gran parte de la república mexicana, por tal razón, la empresa realiza convenios con diversos poseedores y/o propietarios de predios para el desarrollo de actividades de este tipo. Dentro del marco de las actividades de la empresa, las actividades que dieron pie a la inspección y sanción por parte de PROFEPA fueron realizadas con el fin de extraer material pétreo (caliza) la elaboración de cemento.

El cambio de uso del suelo que dio motivo a la inspección y resolución de PROFEPA que se presenta en este estudio, tuvo como finalidad ampliar el banco de extracción de caliza, material indispensable para la elaboración de cemento.

El cemento es un material industrializado directamente ligado con una necesidad común que es la construcción de infraestructura (viviendas, puentes, vialidades y en general de elementos de concreto), elementos de vital importancia para el desarrollo estatal y del país; sumando beneficios asociados como la generación de empleos, que contribuyen de manera importante al desarrollo económico de la región.

Desde una perspectiva económica, el proyecto se enmarca en un sector de crecimiento económico importante como lo es el mercado e industria cementera, la cual está íntimamente ligado a la industria de la construcción, la cual demanda cada vez mayores volúmenes de cemento debido a los proyectos que ha impulsado el gobierno estatal y federal.

Para el desarrollo de este proyecto no se construyeron obras en el predio, el camino de acceso al área ya existía, por lo que no se realizó ninguna apertura. Dada la cercanía con la planta de producción de Lagunas, ya que se cuenta con todo lo necesario para su ejecución.

II.1.2 Selección del sitio

De acuerdo con la estructura geológica de los terrenos de la región, el yacimiento minero de caliza de este banco cuenta con la calidad y cantidad de la materia prima suficiente para la realización del aprovechamiento continuo, siendo compatible con otros proyectos: de conservación, agroindustriales y de desarrollo urbano, soportado lo anterior en la exploración realizada y con estudios ambientales realizados, se considera como viable para prospecto minero.

De acuerdo con los estudios de calidad de la materia prima para la producción del cemento y por la cercanía con el área de proceso (planta Lagunas), se ha determinado que el área del proyecto (Cantera Azul) presenta facultades para realizar actividades de aprovechamiento de la materia prima caliza; también se cuenta con la autorización de las autoridades comunales como municipales para realizar dicha actividad. Es importante recalcar que este banco tiene más de 60 años de aprovechamiento.

Criterios técnicos de selección del sitio:

1. Existencia de material pétreo en calidad y cantidad adecuada.
2. Existencia de caminos de acceso adecuados y en buen estado.
3. Cercanía con la planta cementera.
4. Propiedades de la caliza, adecuada para el proceso de elaboración de cemento.
5. Distancia a la población.
6. Topografía del terreno.

Dentro de los criterios ambientales para ejecutar el proyecto, resalta lo siguiente:

1. No ser necesario crear vías de accesos para el acarreo de materia prima a la zona del proceso del cemento, debido a que ya existen.
2. En el sitio no se encuentran zonas de conservación natural (áreas naturales protegidas).
3. No se afectan cuerpos o corrientes de agua cercanos al área del proyecto.
4. Debido a la cercanía de esta área con la fábrica de cemento, se reduce la emisión de gases de combustible de las unidades de acarreo.
5. Posibilidad de rescate de especies.

Criterios socioeconómicos para la ejecución del proyecto:

1. Demanda de producto en la zona y en el sureste del país.
2. Generación de empleos.
3. Disponibilidad por parte de las autoridades municipales y agrarias.
4. Aceptación social al cambio de uso del suelo.
5. Aceptación social al proyecto.

II.1.3 Ubicación y dimensiones del proyecto

Las actividades sancionadas se ubican en el paraje conocido como “Cerro la Cantera Azul”, perteneciente al núcleo rural de Lagunas, municipio El Barrio de la Soledad, Distrito de Juchitán, Oaxaca.

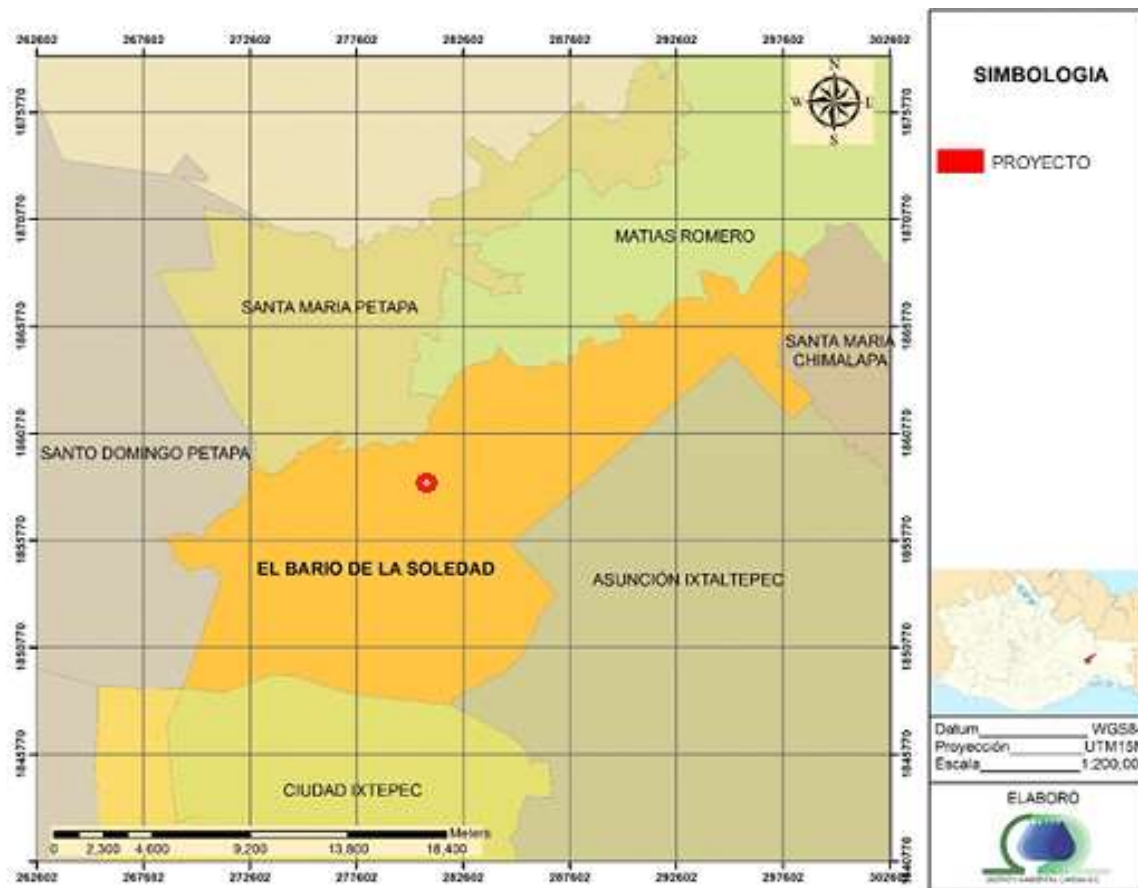


Figura II.1. Ubicación del proyecto

La superficie total que se presenta en este proyecto es de 4,850 m², distribuido en cuatro polígonos, cada uno con las siguientes dimensiones:

Tabla II.1. Dimensiones de los polígonos del proyecto

POLÍGONO	TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (m ²)
Polígono1	Selva mediana subperennifolia	440
Polígono2		1,620
Área 2		2,700
Brecha		90
TOTAL		4,850

Las coordenadas de ubicación de los polígonos arriba mencionados se localizan en las siguientes coordenadas geográficas.

Tabla II.2. Coordenadas de ubicación del Polígono 1

VERTICE	X	Y
1	280715.60	1858094.96
2	280692.00	1858152.00
3	280711.34	1858142.61

Tabla II.3. Coordenadas de ubicación del Polígono 2

VERTICE	X	Y
1	280733.94	1857890.00
2	280700.00	1857890.00
3	280713.00	1857918.00
4	280722.82	1858014.25

Tabla II.4. Coordenadas de ubicación del Área 2

VERTICE	X	Y
1	280458	1858188
2	280385	1858145
3	280412	1858128
4	280502	1858186

Tabla II.5. Coordenadas de ubicación de la brecha

VERTICE	X	Y
1	280323	1858120
2	280362	1858184
3	280397	1858206

- ❖ Superficie de cobertura vegetal a eliminar (cambio de uso de suelo): **4,850 m²**
- ❖ Tipo de vegetación a ser afectada: **selva mediana subperennifolia.**
- ❖ Volumen de vegetación afectada: se desglosa en la siguiente tabla.

Tabla II.6. Volumen y número de individuos afectados por el cambio de uso de suelo

ESTRATOS	VOLUMEN POR REMOVER	NO DE INDIVIDUOS AFECTADOS
Arbóreo	80.1075 m ³	820
Arbustivo	-	21,815
Herbáceo y Epífitas		118,825
Epífitas		1,086
Cactáceas		6

II.1.4 Inversión requerida

Se estima que la inversión requerida para realizar las actividades en la superficie sancionada, incluyendo las actividades de remoción de la vegetación, actividades de rescate de especies y sustrato orgánico, ascendió a \$ 313,617.00 (Trescientos trece mil seiscientos diecisiete pesos 00/100 M.N.), incluyendo salarios del personal, pago de maniobras e insumos.

II.1.5 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

En los alrededores de los polígonos de este proyecto subsiste vegetación de selva mediana subperennifolia, donde resaltan especies como: copales, cedros, lonchocarpus, pata de elefante. Por otro lado, los terrenos circundantes hacia el oeste de los polígonos inspeccionados, corresponde al banco de aprovechamiento de caliza.

Con relación a cuerpos de agua en la zona del proyecto, no hay presencia de cuerpos de agua superficiales que crucen los polígonos inspeccionados.

Al norte del área, bordeando el cerro Cantera Azul, se presenta un escurrimiento de tipo intermitente, el origen de este es justamente en la punta de la elevación del cerro conocido localmente como “La Cantera Azul”, dicho escurrimiento inicia su descenso con rumbo general suroeste hasta verter sus cargas al canal que conduce el líquido de Lagunas al Arroyo Almoloya, avanzando al sureste a un costado de la vía férrea en la sección Lagunas estación Almoloya. Una vez incorporada la corriente al cauce del arroyo Almoloya adquiere el grado de perenne cursando una longitud aproximada de 3 kilómetros para integrar el flujo al Río Grande que viaja con rumbo general noreste hasta comunicarse aguas abajo con el Río del Corte o Coatzacoalcos que corresponde a la Región Hidrológica No. 29.

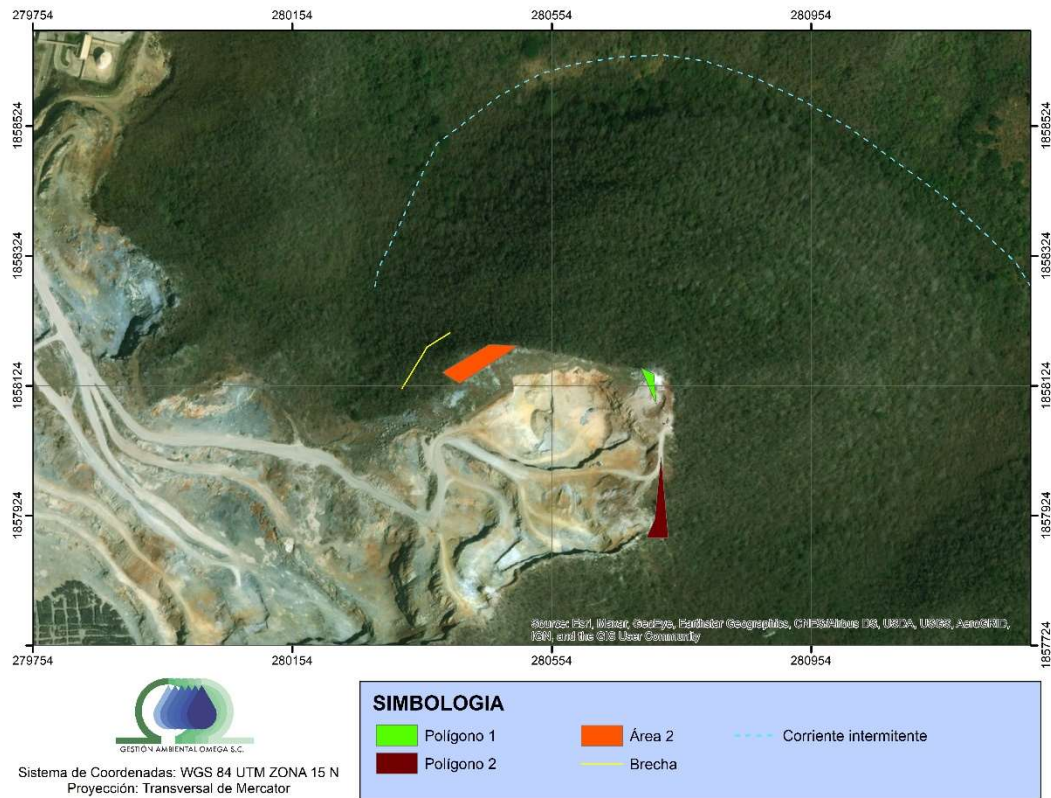


Figura II.2. Escurrimiento intermitente cercano al proyecto

II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto se ubica en el paraje conocido como “Cantera Azul”, en la localidad de Lagunas, municipio El Barrio de la Soledad, Oaxaca.

El paraje del proyecto no cuenta con servicios básicos, sin embargo, debido a su cercana ubicación con la planta Lagunas de la Cooperativa la Cruz Azul, de aquí se proveen los servicios e insumos necesarios para la ejecución.

El acceso al paraje Cantera Azul se realiza por un camino de terracería que conduce a la planta de la Cooperativa, recorriendo una distancia aproximada de 100 metros.

El combustible que utiliza la maquinaria pesada y los camiones de volteo se suministra dentro de las instalaciones de la planta Lagunas, donde se cuenta con una estación de servicio; en el área de la cantera no se almacena combustible alguno.

La carga de combustible de los vehículos se hace antes de iniciar las actividades en un lugar destinado para ello, dicho lugar es un taller que cuenta con las instalaciones necesarias, esto depende del tipo de vehículos, ya que hay vehículos que pueden realizarlo en la estación de servicio, este servicio es proporcionado por la “SOC. COOP. LA ISTMEÑA S.C.L.” la cual cuenta con una estación de servicio (gasolinera) con los permisos correspondientes, así como un taller mecánico donde hacen los servicios que requieren los vehículos pesados o vehículos normales, dicho taller para realizar todas estas actividades cuenta con las instalaciones adecuadas el para hacer dicho procedimiento.



Figura II.3. Instalaciones de estación de servicio y talleres de la SOC. COOP. LA ISTMEÑA S.C.L.

El agua cruda requerida para las operaciones de la maquinaria que se pretende utilizar, riego de caminos, así como la necesaria para la ejecución del proyecto se trasporte por medio de pipas desde la planta de tratamiento de La Cooperativa, desde Lagunas.

Los trabajadores que laboran en el sitio cubren necesidades de alimentación en la planta, pernoctan en la misma localidad de Lagunas o algunas otras localidades cercanas. Sin embargo, la mayoría de los operadores de los volteos cubren sus necesidades en las instalaciones sanitarias de la planta Laguna, donde se cuenta con agua potable y una planta de tratamiento de aguas residuales.



Figura II.4. Infraestructura sanitaria disponible en la planta Lagunas

Para la comunicación indispensable en este tipo de actividades se cuenta con radios de banda civil, con los cuales se mantiene comunicación entre el sitio de proyecto, las autoridades municipales y las áreas técnicas responsables de la Cooperativa en la planta Lagunas.

La localidad Lagunas cuenta con servicios públicos de agua potable, alumbrado público, drenaje y energía eléctrica con una cobertura del 100%. La zona cuenta con cobertura celular y de internet.

II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características

El proyecto se refiere a la regularización de 4,785 m² donde se realizan actividades de cambio de uso de suelo sin contar previamente con la autorización respectiva emitida por la SEMARNAT.

Es importante señalar que el área que se solicita en esta MIA particular si contó con autorizaciones en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, emitidas por la SEMARNAT.

La autorización en materia de impacto ambiental que se obtuvo para el área fue la SEMARNAT-SGPA-DIRA-803-2009 de fecha 18 de junio de 2009 y notificada el 1 de julio de 2009, avalaba una superficie de 8.8 hectáreas, integrada por dos polígonos de 7.37 ha y 1.51 ha, respectivamente, tuvo una vigencia de 5 años.

Por otro lado, la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales consta en el oficio SEMARNAT-SGPA-1228-2009 de fecha 02 de julio de 2009 y notificada el 17 julio de 2009, esta autorización amparó la remoción de la vegetación forestal por un plazo de 5 años en una superficie total de 8.8 hectáreas.

Posterior a la fecha de inspección, se continuaron realizaron trabajos de extracción en el banco Cateria Azul, en áreas distintas a las sancionadas, contando para ello con autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales, como consta en el oficio SEMARNAT-AR-2127-2019 de fecha 6 de septiembre de 2019 y notificada el 11 de septiembre de 2019, esta autorización cuenta con una vigencia de 5 años y ampara los trabajos de remoción de la vegetación en una superficie total de 16.48 hectáreas, subdividida en dos polígonos de 14 ha y 2.48 ha, respectivamente.

El siguiente plano muestra las superficies de cada autorización, así como los polígonos que se someten a regularización en esta MIA particular.

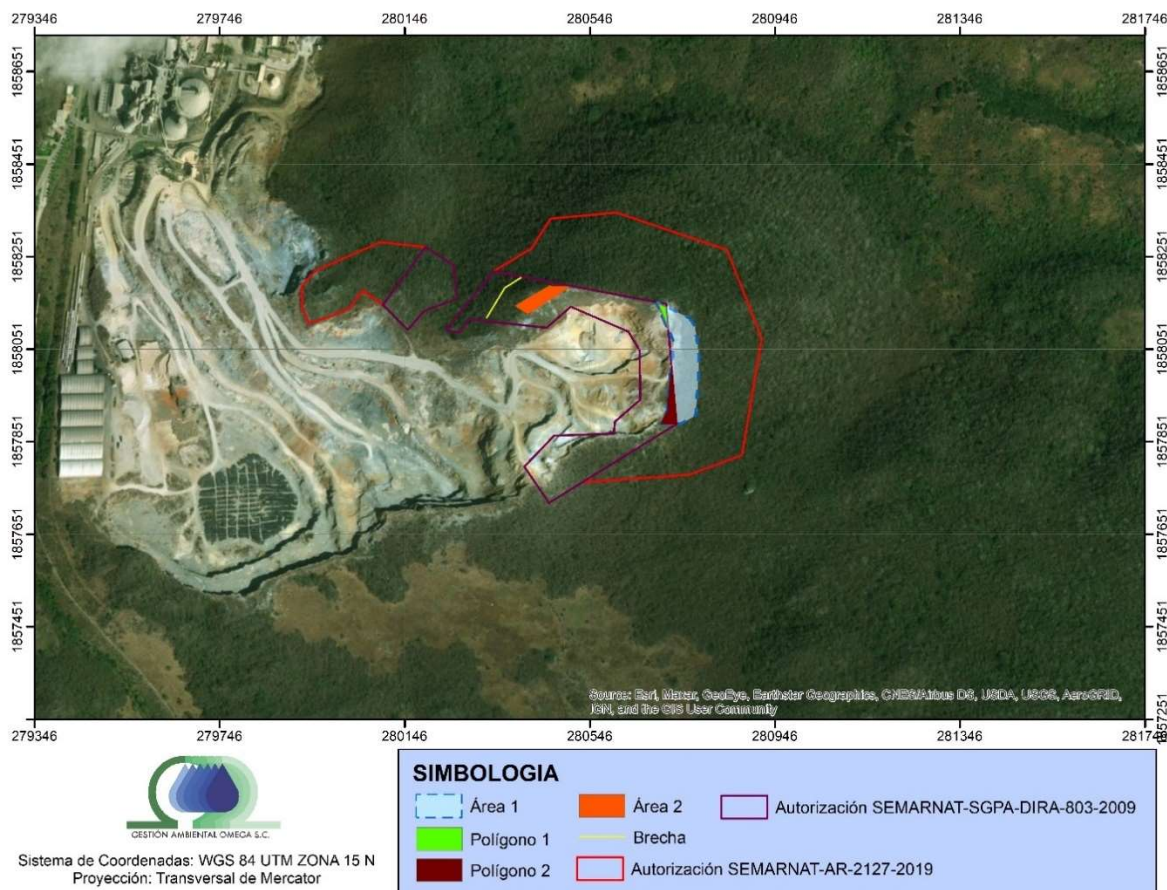


Figura. II.5. Polígonos a regularizar y autorizaciones emitidas por la SEMARNAT en “Catera Azul”

II.2.2 Programa de trabajo

De manera general, el proyecto tiene una duración total de 10 años, habiendo iniciado en 2016 y, de acuerdo con la prospección del área, durante cinco años más se podrá seguir aprovechar.

Las áreas inspeccionadas de este proyecto se comenzaron a aprovechar en el 2016 por dos años con actividades preparación del sitio. Las actividades de operación y mantenimiento iniciaron en 2019, y se extenderán hasta el 2024. Hacia finales del 2024 y durante el año 2025 se realizarán las actividades de abandono de los frentes de trabajo.

Las actividades previas y posteriores a la visita de inspección se han desarrollado conforme al siguiente cronograma:

Tabla II.7. Cronograma de actividades del proyecto

ETAPA	ACTIVIDADES	2016	2017	2018	2019	2020	2021		2022	2023	2024	2025
							Ene-Feb	Marzo				
PREPARACIÓN DEL SITIO	Recorridos preliminares en el área de interés											
	Identificación de flora y fauna											
	Delimitación y rescate de flora											
	Trabajos de ahuyentamiento de Fauna											
	Desmante											
	Despalme											
	Preparación de rampas internas de acceso											
	Acondicionamiento de plantillas para la barrenación											
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Verificación de la calidad de material a extraer											
	Voladuras											
	Extracción de material											
	Maniobras y Carga de material pétreo											
	Transporte de material a la planta cementera											
	Riego del camino para el control de polvos											
ABANDONO	Levantamiento topográfico para re definicion para futuras áreas de aprovechamiento											
	Nivelación											
	Conformación, estabilización de taludes y retiro de material sobrante para producción de Cemento											

Las actividades que dieron pie a la visita de inspección multicitada en este documento fueron las que se describen en los siguientes apartados.

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio

Considerando la superficie del proyecto y clasificándola de acuerdo con la zonificación de terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal, con base en el Inventario Forestal Nacional y el Ordenamiento del Territorio Nacional, se tiene lo que se señala en la siguiente tabla.

Tabla II.8. Clasificación de superficies para proyectos que requieran cambio de uso del suelo

ZONAS	CLASIFICACIONES	SUPERFICIE EN HA	%
Conservación y aprovechamiento restringido	Áreas naturales protegidas	0	0
	Superficie arriba de los 3,000 msnm	0	0
	Superficie con pendientes mayores al 100 % o 45°	0	0
	Superficie con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña	0	0
	Superficie con vegetación de galería	0	0
Producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta	0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable media	0.485	100
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja	0	0
	Terrenos con vegetación forestal en zonas áridas	0	0
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	0	0
Restauración	Terrenos con degradación alta	0	0
	Terrenos con degradación media	0	0
	Terrenos con degradación baja	0	0
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	0	0

Delimitación y rescate de flora.

En primera instancia se recuperaron especies de la flora silvestre, principalmente pata de elefante (*Beaucarnea recurvata*), las cuales fueron trasladadas al área que la empresa tiene designada para el rescate de esa especie.

Ahuyentamiento de fauna.

Se realiza un recorrido inicial para marcar nidos, madrigueras, etc. y posteriormente se hace la reubicación en sitios adecuados para el desarrollo de cada especie. Momentos previos al desmonte se recorre el área utilizando una sirena que sirve para repeler a los individuos de fauna que puedan quedar en el sitio.

Desmonte y limpieza del área de bancos o remoción de residuos.

Las rampas internas son utilizadas para el acceso de la maquinaria de barrenación y vehículos que transportan el material. Estas rampas se localizan al interior del área de aprovechamiento con pendiente de 10% de inclinación.

Acondicionamiento de plantillas.

En este punto del proyecto se preparó el lugar donde se realiza el poblado para su posterior voladura, ingresando con el tractor D8R de Caterpillar una vez que esté limpio de material vegetal nivelando el sitio.

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No se realizaron obras y actividades provisionales en ninguna de las etapas del proyecto.

II.2.5 Etapa de construcción

Dadas las características y naturaleza del proyecto, no se realizan actividades referentes a esta etapa en ningún momento del proyecto.

II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento**ETAPA OPERACIÓN****Perforación de los barrenos.**

Una vez acondicionada el área de barrenación, ingresa la perforadora tipo Rock Drill Neumática 301, accionada por un compresor Gardner Denver con capacidad de presión de 6 kg/cm²; este equipo puede realizar barrenos verticales y horizontales, con un consumo de 24 l/hr, y capacidad de perforación de ± 30 metros.

La perforadora se coloca en el lugar exacto donde se realiza el barreno hasta llegar a la profundidad requerida, una vez terminado el barreno, se coloca en otro espacio donde se iniciará el siguiente, y así hasta terminar las barrenaciones necesarias; esta serie de barrenos se conoce como gráfica.

Poblado.

El material explosivo no se almacena en el área del proyecto, este se suministra el día en que se programa la voladura, trasladado por una unidad autorizada; de acuerdo al Reglamento de la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos, se tiene la presencia de un oficial militar que lleva a cabo la supervisión del desembarque del explosivo de la unidad autorizada, del poblado de los barrenos y de la ejecución de la voladura, también supervisa la incineración de las cajas y sacos de envoltura, todo por instrucción militar.

Voladura.

Una vez obtenido el material explosivo, el personal encargado de colocación aplica el explosivo en los barrenos; el factor de carga promedio aplicado en las voladuras en el yacimiento es de 0.24 kilogramos

Esta actividad consta de retirar estructuras rocosas las cuales no se fragmentaron al momento de realizar la voladura, a estos fragmentos rocosos posteriormente se fragmentan para su aprovechamiento.

Carga.

El material resultado de la voladura, una vez removida por el tractor BULLDOZER D8R CAT se carga a las unidades EUCLIDES con capacidad de 15 a 35 toneladas con ayuda de un traxcavo 988B CAT para ser transportado al proceso en planta.

Acarreo a la planta cementera.

Se extrae el material de rezaga resultante de la voladura y se transporta al área de trituración. Este acarreo se realiza con unidades EUCLIDES con capacidad de 15 a 35 toneladas.

ETAPA MANTENIMIENTO**Rehabilitación del camino.**

De acuerdo con las características o condiciones del camino de acceso, se realiza el acondicionamiento utilizando la motoconformadora, así como el cuneteo de la misma para facilitar la descarga de las aguas pluviales en caso de presentarse.

Riego del camino.

Se mantiene el control del polvo en todo el camino con la aplicación de agua tratada, sin desperdiciar este vital líquido.

El agua utilizada para el riego proviene de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. En promedio se utilizan 6 pipas de agua por día, en el que las pipas tienen capacidad de 16,000 litros, pero esta también depende por su disponibilidad del vehículo. El servicio de transporte de agua residual lo realiza la SOC. COOP. LA ISTMEÑA S.C.L..

Mecánico Automotriz Preventivo.

El mantenimiento del equipo y las unidades de acarreo se lleva a cabo como lo marca el programa respectivo de estas; estas actividades se realizan en el taller de la planta Lagunas. En caso de presentarse en algún desperfecto o falla en el área del proyecto, se llegaría a realizar la reparación in situ.

Suministro de combustible

El combustible que principalmente se utiliza es el diésel, el cual es suministrado desde la gasolinera de la Sociedad Cooperativa La Istmeña, no se hace carga o almacenamiento de combustible en la zona del banco Cantera Azul, esta actividad se realiza siempre con las medidas de seguridad necesarias para evitar algún posible derrame o fuga.

II.2.8 Etapa de abandono del sitio

Conformación, estabilización de taludes y retiro de material sobrante para producción de Cemento.

Esta etapa se refiere a la estabilización y aseguramiento de taludes en los frentes de corte, lo cual es indispensable para brindar condiciones de seguridad necesarias para el aprovechamiento que continua vigente en el banco.

Una vez terminado el aprovechamiento en el frente de corte programado, se procede a nivelarlo con un tractor de D8R Caterpillar y una motoconformadora Caterpillar, para formar las cunetas que ayudarán a la descarga de las aguas pluviales, evitando de esta forma el estancamiento en los bancos. Esta actividad se ha realizado desde el inicio del aprovechamiento del banco y se realiza conforme al avance de los frentes de trabajo, de esta forma se minimiza posibles accidentes por derrumbes.

Las siguientes actividades son las propuestas para la recuperación total del sitio, una vez que se haya dado por terminado el aprovechamiento del banco Cantera Azul, lo cual dependerá de la demanda de caliza por parte de la parte operativa de la planta cementera, el abandono ocurrirá de manera paulatina, tal y como se fue dando el cambio de uso de suelo. Cabe señalar que una vez que se termine el aprovechamiento y considerando las características específicas del sitio en ese momento, se formulará un programa de restauración a detalle.

Recuperación del área del proyecto. De acuerdo con las características del terreno, una vez terminado el aprovechamiento minero se inicia el establecimiento de especies vegetales, de primera instancia las plantas recuperadas y, posteriormente, las plantas con interés social como pueden ser de conservación, frutales, o las consideradas como ornato, tomando en cuenta el lugar con las características similares a las originales antes de iniciar el proyecto. Cabe mencionar que las especies que se establezcan serán protegidas para evitar que sean taladas.

Mantenimiento a plantación. Los cuidados y tratamientos a las plantas establecidas asegurarán el prendimiento de las mismas, el cual consiste en la elaboración de guardarraya, limpieza de ruedos, riego de auxilio, etc., los impactos que se presentan en el área del proyecto con esta actividad son positivos y esto trae beneficios a la zona.

Retiro. Una vez asegurado el prendimiento de las plantas, después de dos a tres años se procede a dejar que la misma naturaleza se encargue de regenerarla, solamente apoyándolo con la guardarraya para prevenir quemas futuras y replantes en caso de que lo requiera para asegurar la cobertura vegetal nativa.

II.2.9 Utilización de explosivos

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

Durante la ejecución de las actividades se estima que ingresaron al sitio un promedio diario de 8 personas, las cuales generaron residuos sólidos urbanos, de acuerdo con las estimaciones cada trabajador genera un promedio diario de 0.175 kg de RSU, lo que equivale a un total de 1.4 kg/día, estos se trasladaron diariamente a la planta cementera a los lugares designados que se tienen, haciendo la respectiva separación de acuerdo con el tipo de residuo. Estos residuos son posteriormente utilizados en los hornos de la planta.



Figura II.6. Contenedores para RSU en la planta cementera

No se generaron otros tipos de residuos en el sitio, toda vez que la carga de combustible, reparación y mantenimiento de maquinaria, uso de sanitarios, etc., se realizó en las instalaciones de la planta cementera, contando con lugares asignados y equipados para esos fines.

Se generaron emisiones a la atmósfera compuestas de monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, bióxido de azufre y partículas suspendidas, provenientes de la combustión de la maquinaria que laboró en las diferentes etapas del proyecto. También se generaron polvos fugitivos al momento de la voladura, en la carga y descarga y en el transporte del material aprovechado.

Los niveles de ruido generados por los motores de la maquinaria pesada, equipos a emplearse y, especialmente, por la detonación de los explosivos en las voladuras, excede el límite máximo permisible estipulado en la NOM-081-SEMARNAT-1994.

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

La Cooperativa La Cruz Azul, Planta Lagunas, Oaxaca, en convenio con el Municipio de El Barrio de la

almacén temporalmente de los residuos para luego ser enviados a reciclaje vía recuperación de energía o como materia prima de un proceso distinto al que lo generó.

Cabe mencionar que el reúso de residuos sólidos urbanos y peligrosos, como combustible alternativo en los hornos de calcinación de la planta cementera, cuenta con previa autorización por parte de la SEMARNAT.

La planta cementera cuenta con un Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con los permisos requeridos para su operación. El agua tratada es utilizada para otras actividades y proceso, como en el riego de caminos.

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

Este capítulo refiere al análisis y vinculación con los distintos instrumentos jurídicos que reglamentan el proyecto en materia ambiental, así como el uso del suelo. El proyecto se deriva de una inspección realizada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), debido a que se aprovecha material pétreo denominada “caliza”, que es un insumo de gran importancia en la industria cementera y por lo cual se encuentra en proceso de regularización. Para la identificación de los diversos instrumentos aplicables al presente estudio, se consultó la plataforma Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), los cuales se describen en los siguientes apartados.

III.1. Antecedentes del proyecto

El proyecto presenta un giro de industria cementera, en la cual se realizaron obras y actividades sin contar con la autorización correspondiente, por ello derivó de un procedimiento administrativo ante la PROFEPA, identificado con expediente administrativo número PFPA/26.3/2C.27.5/0010-21, en materia de impacto ambiental. Por ejecutar obras y actividades de cambio de uso del suelo de áreas forestales sin contar con la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

De estos hechos se deriva el mandato de someter al procedimiento de evaluación del impacto ambiental las obras y actividades realizadas sin previa autorización, mismas que se describen en el capítulo II del presente estudio y que forman parte del proceso industrial cementero de la Sociedad Cooperativa La Cruz Azul S.C.L.

Por lo anterior, el presente proyecto se funda en el **Artículo 28 Fracciones II.** Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, **del cemento** y eléctrica, **VII.** Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, **5º. Incisos J)** Industria del cemento y **O)** Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, **Fracción II.** del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

III.2. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la ley máxima que rige la vida económica, social y política en México. Es la norma fundamental, establecida para regir jurídicamente al país, la cual fija los límites y define las relaciones entre los poderes de la federación: poder legislativo, ejecutivo

y judicial, entre los tres órdenes diferenciados del gobierno: el federal, estatal y municipal, y entre todos aquellos y los ciudadanos. Asimismo, fija las bases para el gobierno y para la organización de las instituciones en que el poder se asienta y establece, en tanto que pacto social supremo de la sociedad mexicana, los derechos y los deberes del pueblo mexicano.

En materia ambiental se tiene el artículo que establece lo siguiente:

Artículo 4º. “Que toda persona tiene **derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar**. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”.

Vinculación: El proyecto surge de un procedimiento administrativo por haber realizado obras y actividades de cambio de uso del suelo de áreas forestales sin contar previamente con la autorización correspondiente, por lo que se ocasionó un posible daño y/o deterioro directamente en el medio donde se realizó, poniendo en riesgo la integridad de las localidades vecinas o circundante; y se limita a desarrollarse en un medio ambiente sano como lo señala la Constitución.

Cumplimiento:

1. El promovente deberá cumplir en tiempo y forma con todas y cada una de las medidas correctivas que establezca la PROFEPA, hasta regularizar el proyecto al 100%, (por las obras y actividades realizadas sin contar previamente con la autorización correspondiente).
2. El promovente obtendrá la autorización en materia de impacto ambiental y en materia forestal para dar cumplimiento a lo que ordene la PROFEPA, para poder continuar con las actividades de aprovechamiento de material pétreo (caliza).
3. El promovente, una vez obtenida las autorizaciones, deberá cumplir en tiempo y forma con todas y cada una de las medidas y condicionantes establecidas en las autorizaciones, ingresando ante la autoridad competente evidencia y documentación que demuestren el cumplimiento.

III.3. Planes de Desarrollo

III.3.1 Plan Nacional de Desarrollo(2019 – 2024).

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es el documento mediante el cual el Gobierno de México, a través de consultar a la población, explica a detalle cuáles son las líneas prioritarias para atender durante el sexenio. El objetivo del PND busca establecer y orientar todo el trabajo que realizarán las y los servidores públicos los próximos seis años, para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos, con ello hacer de México un país más próspero, justo e incluyente para todas y todos. En el PND se establecen ejes principales, los cuales enseguida se describen y se indica la vinculación con el proyecto:

Tabla III.1. Ejes principales del PND (2019-2024)

EJE PRINCIPAL	OBJETIVO DEL EJE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
I.POLITICA GOBIERNO	Seguridad del país y Combate a la Corrupción; Garantizar el empleo, educación, salud y bienestar de las y los mexicanos; Respeto a los derechos humanos; Libertad e Igualdad para todos. Coordinaciones nacionales, estatales y regionales.	No es aplicable al proyecto, no corresponde a la competencia del promovente. Sin embargo, por la ejecución del proyecto es por inversión de carácter privada, así como también se crearán empleos de manera directa e indirecta, lo que representa una mejor calidad de vida de los trabajadores y crecimiento de la economía en la zona y región.
II. POLITICA SOCIAL	Lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal. El derecho a la vida, a la integridad física y a la propiedad serán garantizados por medio de la Estrategia Nacional de Paz y Seguridad. Desarrollo Sostenible El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la Generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.	El proyecto concuerda con este eje, debido a que se trata de un proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos (caliza) que se considera regularizar con la autoridad competente. Se obtendrán todas autorizaciones correspondientes, así como también la extracción se realizará de manera sustentable, respetando el volumen y los niveles que se determinen, no aprovechando un volumen mayor a lo solicitado y autorizado. Por las actividades que considera el presente estudio no se afectará la flora y fauna aledaña que se pudiera encontrar, por el contrario, se contemplan ejecutar medidas de prevención y mitigación.
III. ECONOMÍA	Programas para el crecimiento económico, así como mantener las finanzas sanas, cuestiones impositivas, y los proyectos relacionados con los sectores de energía y de comunicaciones, con la finalidad de detonar el crecimiento de la economía del país. Así también, Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.	El proyecto se ajusta al presente eje debido a que el aprovechamiento de materiales pétreos (caliza) se realizará con inversión privada, así como también el material es considerado como una materia prima importante para el proceso de la elaboración del cemento, por lo cual se generarán empleos de manera directa e indirectamente, teniendo un incremento significativo en la economía de la zona y región, así como una mejor calidad de vida de los trabajadores.

Con la ejecución del proyecto se pudieran generar diversos impactos de carácter negativo hacia los componentes ambientales, de tal manera que se proponen diversas medidas que son consideradas las más adecuadas para minimizar, prevenir, mitigar o atenuar los impactos, mismas que se presentan en el capítulo 6 de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

III.3.2 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca (2016-2022).

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2022 es el instrumento rector de la planeación del actual gobierno a largo, mediano y corto plazo, el cual recoge las aspiraciones y demandas de la sociedad, y define tanto los objetivos y metas, como las estrategias y líneas de acción que orientarán la toma de decisiones y los trabajos de la administración pública, en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.

Este PED fue elaborado con base en 11 foros donde se trataron diversos temas como: gobierno moderno, desarrollo urbano, comunicaciones y transporte, medio ambiente, ordenamiento territorial, servicios básicos y vivienda, desarrollo económico, entre otros. Aunado a ello, este se compone de tres políticas transversales: asuntos indígenas, igualdad de género y derechos de los niños y adolescentes.

El PED 2016-2022 está estructurado en cinco ejes rectores:

Tabla III.2. Ejes principales del PED (2016-2022)

NO.	EJES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
1	Oaxaca incluyente con el desarrollo social, que tiene por objetivo mejorar la calidad de vida y garantizar el acceso a los derechos sociales de toda la población.	No es aplicable al proyecto, no corresponde a la competencia del promovente. Sin embargo, el proyecto al tratarse de industria cementera requiere de materias primas, por ello con la ejecución de las obras y actividades fueron y serán con inversión es privada y con la ejecución del proyecto se crearán empleos de manera directa e indirecta, lo que representa una mejor calidad de vida de los trabajadores, así como un incremento en la economía de la zona y región.
2	Oaxaca moderno y transparente, que busca tener un estado fuerte, honesto, de principios y valores, cohesionado y competitivo.	No es aplicable al proyecto, no es competencia del promovente.
3	Oaxaca seguro, que está enfocado en generar una sociedad segura, mediante la protección de su ciudadanía, la prevención del delito y el respeto de los derechos humanos.	No es aplicable al proyecto, no es competencia del promovente. Por ser una industria cementera, durante las actividades a realizar por el proyecto se vigilará que los trabajadores cuenten con equipo de protección personal para disminuir riesgos o accidentes que se pudieran presentar.
4	Oaxaca productivo e innovador, cuyo fin es potenciar el desarrollo de todos los sectores económicos a través del empleo y la inversión nacional e internacional.	La Sociedad Cooperativa La Cruz Azul S.C.L., es una empresa privada dedicada a la elaboración de cemento y derivados, por tal motivo para el presente proyecto se realiza con inversión privada, con ello se generarán empleos directos e indirectos, crecimiento económico en la región.
5	Oaxaca sustentable, que busca conservar y preservar las riquezas naturales y culturales de nuestra entidad.	Debido a que el proceso de elaboración del cemento involucra entre su principal materia prima el uso de caliza, misma que se extrae de los bancos existentes y cercanos a la Planta Cementera, por ello se vió en la necesidad de realizar la remoción total de la vegetación, así como la extracción de materiales en los polígonos inspeccionados por la PROFEPA. Por las actividades y etapas a realizar, en todo momento se aplicarán medidas para la prevención y mitigación de los impactos que el proyecto pudiera generar. Una vez concluida las actividades de aprovechamiento en los polígonos del proyecto, se procederá a realizar actividades de restauración.

El proyecto deriva de un procedimiento administrativo instaurado por parte de la PROFEPA por realizar obras y actividades sin las autorizaciones correspondientes, por ello se contempla regularizar y posteriormente continuar con el aprovechamiento de materiales pétreos (caliza), mismo que contribuirá al desarrollo del sector económico del municipio de El Barrio de la Soledad, región y el Estado de Oaxaca, generando con ello empleos de manera directa e indirectamente. La extracción se realizará se realizará de manera sustentable, respetando el volumen y los niveles que se determinen, no aprovechando un volumen mayor a lo solicitado y autorizado. De tal manera que se proponen diversas

medidas que son consideradas las más adecuadas para minimizar, prevenir, mitigar o atenuar los impactos, mismas que se presentan en el capítulo 6 de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

III.3.3 Plan Municipal de Desarrollo de El Barrio de la Soledad (2019-2021).

El PMD tiene como objetivo planear, coordinar, dirigir, orientar las obras, proyectos y acciones de las autoridades en un periodo de 3 años para lograr el desarrollo del municipio en beneficio de sus habitantes.

De acuerdo con el Sistema de Información para la Planeación del Desarrollo Municipal (SISPLADE-MUNICIPAL) del Gobierno del Estado de Oaxaca, el Plan Municipal de Desarrollo vigente y con el cual se vincula el proyecto es del periodo 2019-2021. El plan en análisis consta de 5 ejes principales con enfoque de la Agenda 2030:

Tabla III.3. Ejes principales del Plan Municipal de Desarrollo (2019-2021)

EJES	OBJETIVO DEL EJE.	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
1. Municipio incluyente con Desarrollo Social.	Garantizar el desarrollo social, de los habitantes del Barrio de la Soledad, sin discriminar y con enfoque de derechos humanos.	No es aplicable al proyecto, no corresponde a competencia del promovente. Sin embargo, la ejecución de las obras y actividades fueron y serán con inversión privada y con la ejecución del proyecto se crean empleos de manera directa e indirecta, lo que representa una mejor calidad de vida de los trabajadores, así como un incremento en la economía de la región.
2. Municipio Moderno y Transparente.	Alcanzar que el Municipio desarrolle finanzas sostenibles, sea eficiente, competente y actualizado; promotor de la participación ciudadana y realice alianzas en beneficio del desarrollo sostenible.	No es aplicable al proyecto, no es competencia del promovente. El proyecto al ubicarse en el municipio del Barrio de la Soledad aporta económicamente para su desarrollo, así también genera empleos directos e indirectos.
3. Municipio seguro.	Garantizar que los ciudadanos de El Barrio de la Soledad, se sientan seguros y protegidos, que tengan acceso a la justicia, respetando la Ley y los Derechos Humanos.	No es aplicable al proyecto, no es competencia del promovente, por la ejecución del proyecto no se crearán conflictos. Por seguridad de los trabajadores durante las actividades a realizar por el proyecto se vigilará que los trabajadores cuenten con equipo de protección personal para disminuir riesgos o accidentes que se pudieran presentar.
4. Municipio productivo e innovador.	Potencializar las actividades y sectores económicos del Municipio del Barrio de la Soledad para el desarrollo económico sostenible.	La Sociedad Cooperativa La Cruz Azul S.C.L., es una empresa privada dedicada a la elaboración de cemento y derivados, por tal motivo el presente proyecto se realiza con inversión privada, generando empleos directos e indirectos, crecimiento económico en la región.
5. Municipio Sustentable	Preservar el medio ambiente, para proveer de los recursos naturales necesarios para la subsistencia del hombre, desarrollar la capacidad de renovar y reducir el impacto y perturbaciones del medio ambiente del Barrio de la Soledad.	Debido a que el proceso de elaboración del cemento involucra entre su principal materia prima el uso de caliza, misma que se extrae de los bancos existentes y cercanos a la Planta Cementera, por ello se vió en la necesidad de realizar la remoción total de la vegetación, así como la extracción de materiales en los polígonos inspeccionados por la PROFEPA. Por las actividades y etapas a realizar, en todo momento se aplicarán medidas para la prevención y mitigación de los impactos que el proyecto pudiera generar. Una vez concluida las actividades de aprovechamiento en los polígonos del proyecto, se procederá a realizar actividades de restauración.

III.4. Programas de Ordenamiento Territorial

III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Un Ordenamiento Ecológico es un instrumento de la política ambiental que se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. Durante este proceso se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca alcanzar un mejor balance entre las actividades productivas y la protección de los recursos naturales a través de la vinculación entre los tres órdenes de gobierno, la participación de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental.

El POEGT es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

En referencia a la ubicación del proyecto, mismo que se encuentra en su totalidad dentro de la Región Ecológica 8.20, en la Unidad Ambiental Biofísica 141. Sierras del Sureste de Oaxaca, la cual cuenta con una superficie de 7,694.73 km², misma que presenta una Política Ambiental de Protección, Aprovechamiento Sustentable y Restauración. Esta UAB tiene una Prioridad de Atención Media, en la que los Rectores del desarrollo son Forestal – Preservación de Flora y Fauna, como Coadyuvantes del desarrollo son la Ganadería - Poblacional, los Asociados del desarrollo es la Agricultura y en Otros sectores de interés se tiene CFE – Minería – PEMEX – SCT.

De acuerdo con lo anterior, se puede analizar que la Unidad Ambiental Biofísica 141 tiene una Política Ambiental de Protección, Aprovechamiento Sustentable y Restauración, por su parte el proyecto es de giro industrial cementero y en proceso de regularización por realizar actividades de cambio de uso del suelo de áreas forestales sin contar con la autorización en materia de impacto ambiental, actividad que se realizó para llevar acabo el aprovechamiento de caliza, la cual corresponde a una de las principales materias primas en el proceso de la elaboración del cemento. El proyecto considera realizar actividades de aprovechamiento de caliza de manera sustentable, respetando los volúmenes y superficies que sean autorizadas, realizar los pagos al Estado de acuerdo al volumen aprovechado, así como también una vez finalizada las actividades de aprovechamiento se considera aplicar acciones de restauración, por ello existe una relación directa con la política ambiental de la UAB 141. El proyecto también tiene también un vínculo con los Coadyuvantes del desarrollo, los cuales son el Ganadería – Poblacional, esto debido a que se crearán fuentes de empleos directos e indirectos con el proyecto y con ello una mejor calidad de vida de los pobladores.

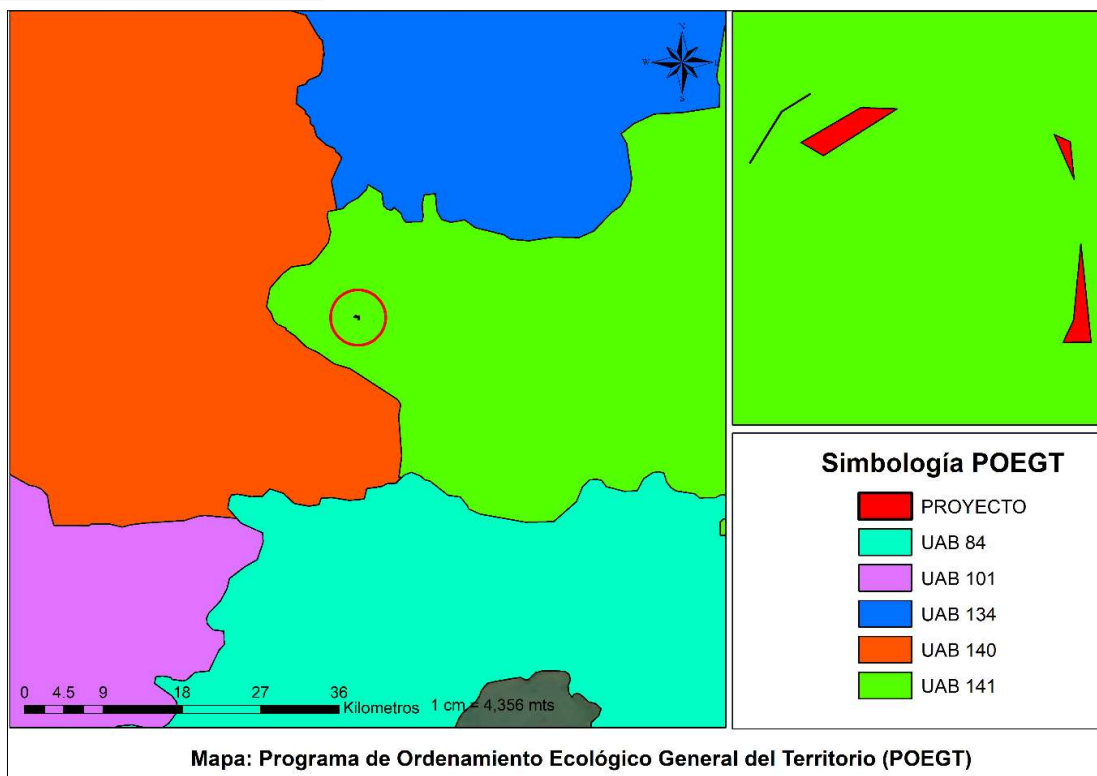


Figura III.1. Ubicación de los elementos del proyecto con respecto al POEGT (UAB 141)

A continuación, se presentan las estrategias sectoriales con las cuales se vincula el presente proyecto:

Tabla III.4. Ejes principales del Plan Municipal de Desarrollo (2019-2021)

ESTRATEGIA SECTORIAL	VINCULACIÓN
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	
1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	Vinculable al tratarse de un ecosistema con selva mediana subperennifolia y que las actividades del proyecto se iniciaron sin la autorización correspondiente, por ello se encuentra en proceso de regularización. Se considera la ejecución de las medidas correctivas que ordene la PROFEPA, así como diversas medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen en el capítulo correspondiente del presente estudio.
2. Recuperación de especies en riesgo.	De acuerdo al análisis realizado, no se encontraron especies de flora o fauna que se encuentren en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Vinculable al tratarse de un ecosistema de selva mediana subperennifolia, por ello se realizó un muestreo para levantar datos de flora y fauna. En el capítulo 4 se presenta la descripción detallada del estudio realizado, así como en el ETJ que se ingrese.
B) Aprovechamiento sustentable	
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Aplicable al proyecto, debido a que se considera el aprovechamiento de caliza, por ello se regularizará ante la autoridad competente y obtener las autorizaciones aplicables. Se contempla la ejecución de medidas de prevención y mitigación.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Sin vínculo, no se pretende aprovechar suelos agrícolas ni pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No es aplicable para el proyecto, no se contemplan actividades de agricultura.

ESTRATEGIA SECTORIAL	VINCULACIÓN
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No es aplicable al proyecto, en ninguna etapa se contempla el aprovechamiento de recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.	No es aplicable al proyecto, el proyecto no pretende aprovechar servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	
9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	No es aplicable, el proyecto se ubica en el Acuífero 2013 Coatzacoalcos, con estatus de No sobreexplotado, el proyecto no considera el aprovechamiento del acuífero.
10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	No es aplicable al proyecto, no es competencia del promovente.
11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	No es aplicable al proyecto, no es competencia del promovente.
12. Protección de los ecosistemas.	Al ser un proyecto iniciado sin previa autorización y en proceso de regularización , se contempla la ejecución de las medidas correctivas que ordene la PROFEPA, así como la implementación de diversas medidas de prevención y mitigación encaminadas al cuidado del medio ambiente y de las medidas que la autoridad competente establezca.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No es aplicable al proyecto, no se contempla el uso de agroquímicos o alguna otra sustancia.
D) Restauración	
14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Vinculable al proyecto, debido a que se trata de un proyecto iniciado sin previa autorización, donde se ha eliminado la cobertura vegetal para el aprovechamiento de material pétreo (caliza). Por ello el promovente considera la ejecución de las medidas correctivas que ordene la PROFEPA, así como la implementación de diversas medidas de prevención y mitigación encaminadas al cuidado del medio ambiente y de las medidas que la autoridad competente establezca. Al finalizar las actividades de extracción se considera la aplicación de acciones de restauración de los sitios afectados.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No es aplicable, debido a que la caliza sujeta a ser aprovechada es un mineral no metálico.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No es aplicable, debido a que no se trata de una actividad minera y/o empresa minera, en este caso es de la industria cementera.
18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	No es aplicable al proyecto, no es competencia del promovente.
19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	No es aplicable al proyecto, no es competencia del promovente.
20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de	Vinculable al proyecto, debido a que se utiliza maquinaria y vehículos por el aprovechamiento y transporte de caliza que por su funcionamiento se generan gases efecto invernadero, por ello se realizará la verificación correspondiente y no rebasar los límites máximos establecidos en la normatividad.

ESTRATEGIA SECTORIAL	VINCULACIÓN
bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y Vivienda	
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No es aplicable al proyecto, únicamente, se generarán empleos de manera directa e indirectamente, de tal modo que los trabajadores mejorarían sus condiciones en sus hogares.
B) Zonas de riesgo y prevención de Contingencias	
25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	No es competencia del promovente. El municipio de El Barrio de la Soledad de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgo presenta un peligro por actividad sísmica, susceptibilidad de laderas, de tal manera que el promovente estará en contacto con Protección civil en caso de presentarse alguna emergencia. Para la etapa de abandono se elaborarán los taludes de acuerdo a la norma correspondiente.
26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	Por seguridad de los trabajadores durante las actividades a realizar por el proyecto se vigilará que los trabajadores cuenten con equipo de protección personal para disminuir riesgos o accidentes que se pudieran presentar.
C) Agua y Saneamiento	
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No aplica al proyecto, no es competencia del promovente.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	
30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	No es aplicable, no es competencia del promovente. Para llegar al sitio del proyecto existen caminos de acceso con las dimensiones que requiere el proyecto, por lo que no será necesario la apertura de nuevos caminos o la ampliación del existente.
E) Desarrollo Social	
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No es aplicable, no es competencia del promovente. La inversión por la implementación es de carácter privado, con ello se generarán empleos de manera directa e indirectamente, de esta manera se contribuirá a la economía local y regional.
34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	No es aplicable, no es competencia del promovente.
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No es aplicable, no es competencia del promovente.
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No es aplicable, no es competencia del promovente.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Por las actividades del proyecto se requerirá de mano de obra, pueden ser mujeres y hombres dependiendo de la actividad a realizar.
38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.	No es aplicable, no es competencia del promovente. Sin embargo, se generarán empleos de manera directa e indirectamente.

ESTRATEGIA SECTORIAL	VINCULACIÓN
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No es aplicable, no es competencia del promovente.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica al proyecto y no es competencia del promovente.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No es aplicable, no es competencia del promovente.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Aplicable al proyecto. El proyecto no se afectará propiedad de terceros.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	No es aplicable, no es competencia del promovente.
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No es aplicable, no es competencia del promovente.

III.4.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio en el Estado de Oaxaca (POERTEO).

El ordenamiento ecológico territorial es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, para lo cual es necesaria la integración de esta en el proceso de planeación participativa a fin de verificar la información utilizada y validar los análisis y resultados obtenidos. El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio en el Estado de Oaxaca (POERTEO) fue emitido por el Ejecutivo Estatal a través del extinto Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable, publicado en el Periódico Oficial 27 de febrero de 2016.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE) ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales.

- ❖ **Política de Aprovechamiento Sustentables.**
- ❖ **Política de Conservación con Aprovechamiento.**
- ❖ **Política de Restauración con Aprovechamiento.**
- ❖ **Política de Protección.**

Puesto que cada UGA posee características únicas, se elaboró un lineamiento para cada una de éstas, por lo que se tienen 55 lineamientos. Los lineamientos fueron construidos con base en: la política ambiental que correspondiera a la UGA; el o los sectores que maximizaran la aptitud, es decir, los sectores recomendados; los sectores que por los conflictos que podrían generar, se deberán realizar de forma condicionada, siguiendo estrategias y criterios específicos para minimizar impactos; y los sectores que no se recomienda su desarrollo o que no tienen aptitud en el área, lo cual llegó a

confrontarse con el tipo de cobertura en caso de que fuera coincidente el tipo de ésta con el sector en cuestión.

Los tipos de usos corresponden con los sectores identificados en la etapa de caracterización, esto es, cada UGA contiene a los 11 sectores involucrados en el uso del territorio del estado, clasificados en las siguientes categorías.

- ❖ **Uso recomendado:** sectores con la mayor aptitud en una UGA y que no generan conflictos ambientales o éstos son mínimos.
- ❖ **Uso condicionado:** sectores con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de aptitud.
- ❖ **Uso no recomendado:** sectores que pueden llegar a tener en el futuro aptitud, pero que actualmente no la tienen debido a que el área no cuenta con algún(os) atributo(s) de tipo socioeconómico, por lo que éstos se podrían llegar a generar.
- ❖ **Sin aptitud:** sectores que no tienen aptitud en la UGA debido a que no cuentan con los atributos de tipo ambiental o físico-bióticos, por lo que implementar dicha actividad implicaría altos costos, baja productividad y principalmente graves deterioros al medio.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico está compuesto por 55 Unidades de Gestión Ambiental (UGA), con la siguiente distribución:

- ❖ 26 UGAS están definidas con estatus de Aprovechamiento Sustentable (47%), espacialmente representan el 67.79 % del total del territorio en el estado.
- ❖ 14 UGAS están definidas con estatus de Conservación con aprovechamiento (25%), espacialmente representan el 9.34 % del total del territorio en el estado.
- ❖ 13 UGAS están definidas con estatus de Restauración con aprovechamiento (24%), espacialmente representan el 4.10 % del total del territorio en el estado.
- ❖ 2 UGAS están definidas con estatus de Protección (4%), espacialmente representan el 18.78 % del total del territorio en el estado.

Realizando al análisis de la vinculación con este ordenamiento, primeramente, el proyecto se ubica en relación con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) indicadas en el POERTEO, para ello se presenta la siguiente figura, como bien se puede apreciar el proyecto se encuentra dentro de las UGA's 024 y 027.

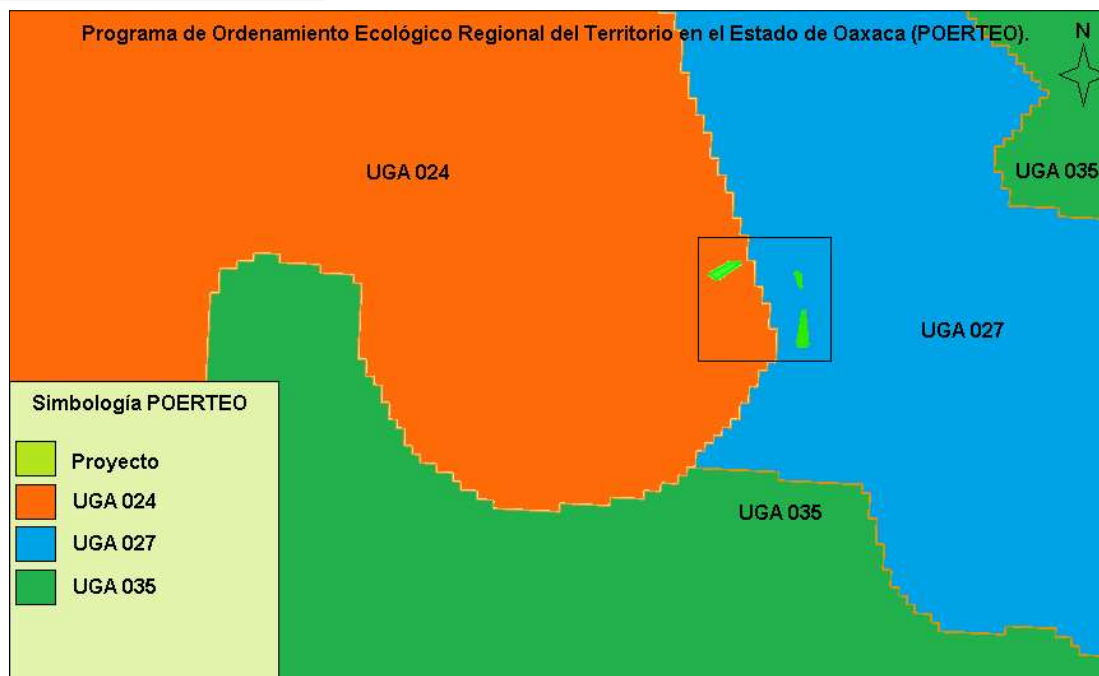


Figura III.2. Ubicación de los elementos del proyecto con respecto al POERTEO (UGA'S 024 y 027).

Principales características de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 024.

Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable.

Lineamiento de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 024 “Garantizar una dotación básica de agua e infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución, frecuencia en el servicio y consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosques y selvas que representan actualmente 15,958 ha”.

De tal forma que la UGA tiene las siguientes aptitudes:

Tabla III.5. Aptitud y sector de la UGA 024

APTITUD	SECTOR
Uso recomendado	Asentamientos humanos
Usos condicionados	Agrícola, Acuícola, Industria , Ganadería
Uso no recomendado	Ecoturismo, Turismo.
Sin aptitud	Apícola, Forestal, Industria eólica, Minería.

El proyecto pertenece al sector industrial cementero por tratarse de actividades relacionadas a la fabricación del cemento, en la cual una de las materias primas principales es la caliza, este es obtenido de bancos que existen en la región del Istmo donde es técnicamente viable por las cercanías con la Planta Cementera La Cruz Azul. Es por ello que el proyecto tiene estrecha relación con la Política Ambiental de Aprovechamiento Sustentable, aunado que el proyecto de giro industrial cementero está catalogado con un uso condicionado para la UGA 024, esto quiere decir que es un sector con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de

aptitud como, por ejemplo, el de Asentamientos humanos. Sin embargo; el sitio donde se desarrolló el proyecto no se tiene presencia de asentamientos humanos, por tal motivo, no ha existido un conflicto ambiental al sector Asentamientos humanos. Por su parte, el aprovechamiento de caliza como se ha indicado en otros apartados del estudio se llevará a cabo de manera sustentable, no aprovechando un volumen mayor a lo autorizado, se realizarán los pagos al Estado de acuerdo al volumen aprovechado y sobre todo aplicando las medidas de prevención y/o mitigación al momento de realizar este aprovechamiento. Por otra parte, el promovente considera la ejecución de las medidas correctivas que ordene la PROFEPA, así como la implementación de diversas medidas de prevención, mitigación y compensación encaminadas al cuidado del medio ambiente y de las medidas que la autoridad competente establezca. Al finalizar las actividades de extracción se considera la aplicación de acciones de restauración de los sitios afectados.

Tabla III.6. Criterios de Regulación Ecológica de la UGA 024

CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA (CRE)	VINCULACIÓN
C-013. Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las provisiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	No es aplicable, ya que el proyecto no se ubica dentro o aledaño a una zona riparia.
C-014. Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	No es aplicable, dentro del polígono de proyecto no existe la presencia de ningún tipo de escurrimiento (ver cartas temáticas).
C-015. Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	No es aplicable, ya que el proyecto no se ubica dentro o aledaño a una zona riparia.
C-016. Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	No es aplicable, ya que el proyecto no se ubica en zona costera.
C-017. Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	No es competencia del promovente desarrollar los instrumentos que se señalan en este criterio, sin embargo, en ningún momento se practicará la quema doméstica o la inadecuada disposición de residuos sólidos.
C-019. En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	No es aplicable, el proyecto no se trata de actividades acuícolas.
C-020. Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	Por las actividades del proyecto se tendrán trabajadores en el sitio del proyecto, por ello estos realizarán sus necesidades fisiológicas en los sanitarios existentes de la planta cementera, debido a que se encuentra cercanamente al sitio.
C-023. Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	No es aplicable, ya que el proyecto no está enfocado a un desarrollo habitacional, asimismo, se señala que no se ubica en zona cercanas a esteros, antiguos brazos o lechos secos.
C-024. Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5 km de industrias con desechos peligrosos.	No es aplicable, ya que el proyecto no está enfocado a un desarrollo habitacional.
C-025. Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará	Los sanitarios de la planta cementera están conectados a una planta de tratamiento de aguas residuales, donde reciben el tratamiento adecuado.

CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA (CRE)	VINCULACIÓN
la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	
C-026. Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamiento rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	Los sanitarios de la planta cementera están conectados a una planta de tratamiento de aguas residuales, donde reciben el tratamiento adecuado.
C-027. Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	No es aplicable, ya que el proyecto no está enfocado a un desarrollo habitacional.
C-028. Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	No es aplicable, el proyecto corresponde a actividades de aprovechamiento de material pétreo (caliza) en proceso de regularización.
C-029. Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	No es aplicable, el proyecto no considera en sus etapas actividades de construcción de alguna obra.
C-031. Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	No es aplicable, el proyecto no realizará obra civil. En caso de alguna contingencia se realizarán cada una los criterios o recomendaciones que realice protección civil.
C-032. En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamiento e inundación no se recomienda la construcción de desarrollo habitacionales o turísticos.	De acuerdo a la Figura III.3 el proyecto se ubica en una zona con alta actividad sísmica y con alta susceptibilidad de inestabilidad de laderas. Conforme se realice la conclusión del aprovechamiento de materiales pétreos (caliza) se estarán adecuando taludes de acuerdo a la norma aplicable y evitar posibles deslizamientos.
C-033. Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural.	El proyecto se ubica en una zona con índice de peligro de inundación con valor medio, asimismo, no se ubica dentro de ningún flujo hidrológico que pueda verse afectado. Por otra parte no corresponde a una obra civil.
C-043. Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	No es aplicable, ya que no es naturaleza del proyecto.
C-044. El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada con dosis óptimas y alejadas de afluentes o cuerpos de agua.	No es aplicable, ya que no se hará el uso de dichos productos químicos.
C-045. Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población	No es aplicable, el proyecto no integra la instalación de una industria dedicada al manejo de residuos peligrosos.
C-046. En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados	Aplicable al proyecto, se generarán RSU correspondiente al consumo de alimentos de los trabajadores, por ello se depositarán en contenedores y enviarlos a la Planta Cementera para ser utilizados como combustible alterno.

Principales características de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 027.

Política Ambiental: Restauración con Aprovechamiento.

Lineamiento de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 027 *“Recuperar al menos 3,000 ha de bosque mesófilo y al menos 9,000 ha de selvas caducifolias y subcaducifolias para evitar la pérdida de especies*

y ecosistemas además de garantizar la preservación de sus funciones, así como incentivar programas encaminados a la prevención de incendios forestales y restauración de áreas siniestradas, transitando de las 66,695 ha productivas de actividades agropecuarias hacia actividades con aptitud y que contribuyan a la restauración del suelo”.

De tal forma que la UGA tiene las siguientes aptitudes:

Tabla III.7. Aptitud y sector de la UGA 027

APTITUD	SECTOR
Uso recomendado	Forestal, Apícola
Usos condicionados	Industria, Industria eólica, Minería
Uso no recomendado	Sin dato
Sin aptitud	Agrícola, Acuícola, Asentamientos humanos, Forestal, Ganadería

El proyecto pertenece al sector industrial cementero por tratarse de actividades relacionadas a la fabricación del cemento, en la cual una de las materias primas principales es la caliza, este es obtenido de bancos que existen en la región del Istmo donde es técnicamente viable por las cercanías con la Planta Cementera La Cruz Azul. Es por ello que el proyecto tiene estrecha relación con la Política Ambiental de Restauración con Aprovechamiento, aunado que el proyecto es de giro industrial cementero está catalogado con un uso condicionado para la UGA 027, esto quiere decir que es un sector con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de aptitud como, por ejemplo, el Forestal y Apícola. Sin embargo; el sitio donde se desarrolló el proyecto no se tiene presencia de estos sectores, por tal motivo, no ha existido un conflicto ambiental al sector Forestal y Apícola. Por su parte, el aprovechamiento de caliza como se ha indicado en otros apartados del estudio se llevará a cabo de manera sustentable, no aprovechando un volumen mayor a lo autorizado, se realizarán los pagos al Estado de acuerdo al volumen aprovechado y sobre todo aplicando las medidas de prevención y/o mitigación al momento de realizar este aprovechamiento.

Por otra parte, el promovente considera la ejecución de las medidas correctivas que ordene la PROFEPA, así como la implementación de diversas medidas de prevención, mitigación y compensación encaminadas al cuidado del medio ambiente y de las medidas que la autoridad competente establezca. Al finalizar las actividades de extracción se considera la aplicación de acciones de restauración de los sitios afectados.

Tabla III.8. Criterios de Regulación Ecológica de la UGA 027

CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA (CRE).	VINCULACIÓN.
C-007. Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida del reestablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local.	No es aplicable, no se considera la introducción de especies exóticas.
C-008. Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas, considerando las densidades naturales, de acuerdo a la vegetación existente en el entorno.	Se realizarán actividades de reforestación en las superficies que indique la autoridad competente. Aunado a ello se considera la ejecución de diversas medidas de prevención y mitigación.
C-009. La colecta o extracción de flora, fauna, hongos,	No es aplicable, para el proyecto queda prohibido realizar

CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA (CRE).	VINCULACIÓN.
minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado.	estas actividades. A la persona que realice estas acciones será consignada con las autoridades competentes.
C-010. Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.	En el proyecto no se localizan cauces o cuerpos de agua que se pudieran afectar con las actividades del proyecto.
C-011. Se evitará el desmonte, quema o remoción de ecosistemas naturales en áreas de Restauración.	Las actividades de desmonte ya se llevaron a cabo, por lo cual derivo en la inspección por parte de la PROFEPA. Para las actividades de aprovechamiento de caliza no se realizarán actividades de desmonte, quema o remoción de vegetación. El promovente cumplirá cada una de las medidas correctivas que la PROFEPA establezca.
C-012. Las actividades productivas y recreativas deberán realizarse fuera de las zonas de anidación, reproducción y alimentación de la fauna silvestre.	No es aplicable al proyecto, no se consideran actividades recreativas en el sitio del proyecto.
C-013. Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	No es aplicable, ya que el proyecto no se ubica dentro o aledaño a una zona riparia.
C-014. Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	No es aplicable, dentro del polígono de proyecto no existe la presencia de ningún tipo de escurrimiento (ver cartas temáticas).
C-015. Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	No es aplicable, ya que el proyecto no se ubica dentro o aledaño a una zona riparia.
C-017. Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	No es competencia del promovente desarrollar los instrumentos que se señalan en este criterio, sin embargo, en ningún momento se practicará la quema doméstica o la inadecuada disposición de residuos sólidos.
C-029. Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	No es aplicable, el proyecto no considera en sus etapas actividades de construcción de alguna obra.
C-033. Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural.	El proyecto se ubica en una zona con índice de peligro de inundación con valor medio, asimismo, no se ubica dentro de ningún flujo hidrológico que pueda verse afectado. Por otra parte no corresponde a una obra civil.
C-034. Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	No es aplicable, el proyecto no considera la instalación de apiarios.
C-035. No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como	No es aplicable, el proyecto no considera la instalación de apiarios.

CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA (CRE).	VINCULACIÓN.
productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	
C-036. En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	No es aplicable, el proyecto no considera la instalación de apiarios.
C-039. La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.	No es aplicable, no es competencia del promovente. El proyecto no considera el aprovechamiento de productos maderables.
C-040. La actividad forestal sólo podrá desarrollarse enfocado a la reforestación con especies nativas y servicios ambientales.	Se realizarán actividades de reforestación con especies nativas en las superficies que indique la autoridad competente. Aunado a ello se considera la ejecución de diversas medidas de prevención y mitigación.
C-045. Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.	No es aplicable, el proyecto no integra la instalación de una industria dedicada al manejo de residuos peligrosos.
C-046. En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	Aplicable al proyecto, se generarán RSU correspondiente al consumo de alimentos de los trabajadores, por ello se depositarán en contenedores y enviarlos a la Planta Cementera para ser utilizados como combustible alternativo.

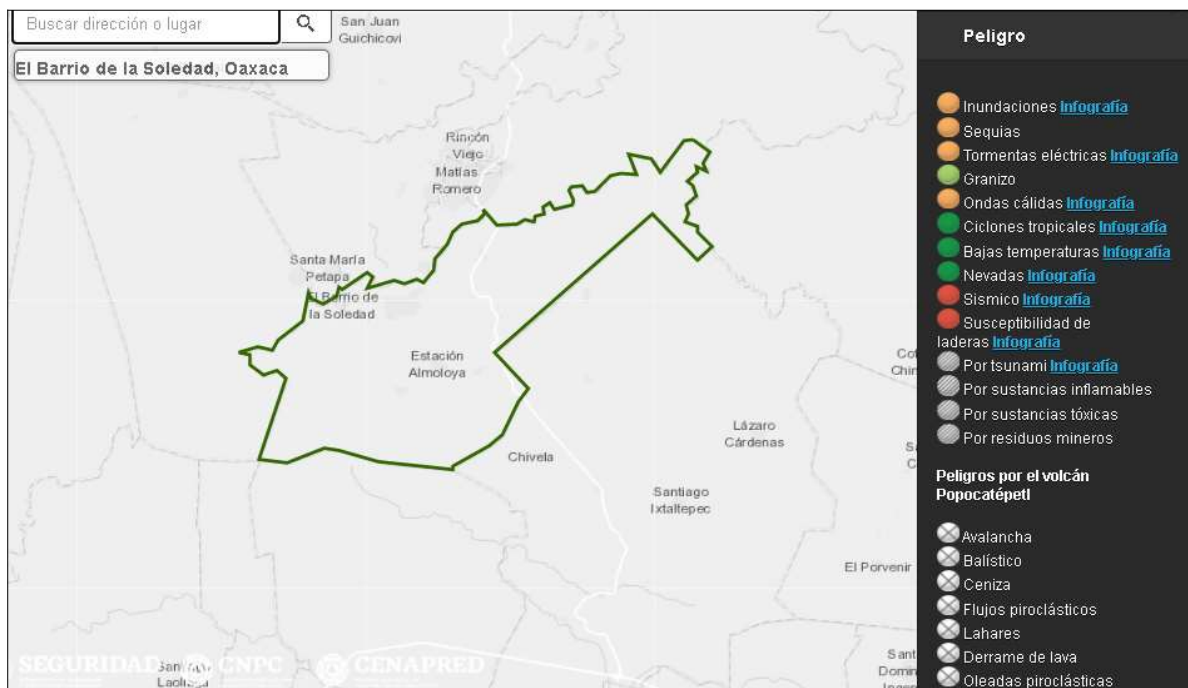


Figura III.3. Indicadores de peligro, exposición y vulnerabilidad de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, Municipio de El Barrio de la Soledad

III.5. Leyes y Reglamentos aplicables

III.5.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

La legislación ambiental de México tiene como eje rector la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), promulgada el 28 de enero 1988, cuya inspección y fiscalización recae en la PROFEPA, excepto lo relativo al recurso agua. Con el fin de transferir atribuciones, funciones y recursos las leyes ambientales de las entidades federativas se adecuaron a la LGEEPA al publicarse en diciembre de 1996 el decreto que reformó, adicionó y derogó diversas disposiciones de la misma.

Dicha Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer distintas bases para: I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio.

De manera específica el artículo 28 de la Ley antes menciona a la letra señala: *“...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 alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

I.

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

...

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

Se realiza la vinculación con la **fracción II** toda vez que el proyecto forma parte del proceso industrial cementero de la Sociedad Cooperativa La Cruz Azul S.C.L., y debido a que la caliza es una de las materias primas indispensables que se utiliza durante el proceso de la elaboración del cemento, por ello se vio a la necesidad de realizar actividades de preparación del sitio y la operación y mantenimiento sin contar previamente la autorización en materia de impacto ambiental, lo que derivó en una inspección por parte de la PROFEPA.

Por otra parte, se tiene la **fracción VII** de la LGEEPA aplicable al proyecto, debido a que se cuenta con una inspección realizada por la PROFEPA por haber realizado obras y actividades de cambio de uso del suelo de áreas forestales sin contar previamente con la autorización en materia de impacto ambiental que emite la SEMARNAT. Motivo por el cual el proyecto es sujeto a su evaluación en materia de impacto ambiental y se ajusta dentro de los supuestos anteriormente indicado.

III.5.2 Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

Este Reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

El proyecto forma parte del proceso industrial cementero de la Sociedad Cooperativa La Cruz Azul S.C.L., y debido a que la caliza es una de las materias primas indispensables que se utiliza durante el proceso de la elaboración del cemento, por ello se vio a la necesidad de realizar actividades de preparación del sitio y la operación y mantenimiento sin contar previamente con la autorización en materia de impacto ambiental, lo que derivó en una inspección por parte de la PROFEPA por haber realizado obras y actividades de cambio de uso del suelo de áreas forestales sin contar previamente con la autorización en materia de impacto ambiental que emite la SEMARNAT. Específicamente el artículo 5° indica que quienes pretenden llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, siendo aplicable al proyecto el siguiente inciso:

...

J) Industria del cemento:

...

O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

I.

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, [...].

Se realiza la vinculación con el **inciso J)** toda vez que el proyecto forma parte del proceso industrial cementero de la Sociedad Cooperativa La Cruz Azul S.C.L., y debido a que la caliza es una de las materias primas indispensables que se utiliza durante el proceso de la elaboración del cemento, por ello se vio a la necesidad de realizar actividades de preparación del sitio y la operación y mantenimiento sin contar previamente la autorización en materia de impacto ambiental, lo que derivó en una inspección por parte de la PROFEPA.

Por otra parte, se tiene el **inciso O), fracción II**, anteriormente señalado aplicable y vinculable, ya que se deriva de una inspección realizada por la PROFEPA por haber realizado obras y actividades de cambio de uso del suelo de áreas forestales sin contar previamente con la autorización en materia de impacto ambiental que emite la SEMARNAT. Motivo por el cual el proyecto es sujeto a su evaluación en materia de impacto ambiental y se ajusta dentro de los supuestos anteriormente indicado.

III.5.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Con fecha 05 de junio de 2018 de público en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se abroga la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 25 de febrero de 2003 y, se expide la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; por lo cual en base a dicho decreto el presente proyecto se vincula con la Ley entrante.

La presente Ley es Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. A continuación, se señalan los artículos que tiene relación con el proyecto:

Tabla III.9. Artículos vinculantes con el proyecto

ARTÍCULOS APLICABLES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 14. La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:...XI Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales; Artículo 68. Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones: I) Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción; ... Artículo 69. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: I) Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción; Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.	El proyecto realizó la remoción de la vegetación en un tipo de ecosistema integrado por vegetación de selva mediana subperennifolia, considerada como de tipo forestal, ya que cumple con el concepto que la misma Ley indica: Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales. Por lo anterior, se someterá a regularización en materia forestal, para que una vez que se obtenga la resolución administrativa se someta a consideración de la SEMARNAT el Estudio Técnico Justificativo (ETJ). El ETJ demostrara que la biodiversidad de los ecosistemas que se vieron afectados se compense y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

III.5.4 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

El presente Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento sustentables de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

Su aplicación corresponde a la Secretaría, a través de las unidades administrativas que señale su Reglamento Interior o de los órganos administrativos desconcentrados denominados Agencia Nacional

de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, según el ámbito de competencias que establezca la Ley, este Reglamento y otros ordenamientos jurídicos aplicables, así como a la Comisión en las materias cuyo ejercicio directo le atribuyan la Ley, el presente Reglamento y las disposiciones jurídicas que de ellos emanen.

Presentando a continuación los artículos relacionados con el proyecto.

Tabla III.10. Artículos vinculantes con el proyecto.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN Y COMPATIBILIDAD
Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría,...	El proyecto realizó la remoción de la vegetación en un tipo de ecosistema integrado por vegetación de selva mediana subperennifolia, considerada como de tipo forestal. Por lo anterior, se someterá a regularización en materia forestal, para que una vez que se obtenga la resolución administrativa se someta a consideración de la SEMARNAT el Estudio Técnico Justificativo (ETJ). El ETJ incluirá todos los anexos que requiere el artículo aplicable.
Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:...	

III.5.5 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de la Ley General de Vida Silvestre, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, de la Ley de Aguas Nacionales, del Código Penal Federal, de la Ley de Navegación y Comercio Marítimos y de la Ley General de Bienes Nacionales.

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Vinculación con el proyecto.

El proyecto se trata de obras y actividades de cambio de uso del suelo de áreas forestales realizadas sin obtener previo las autorizaciones en materia de impacto ambiental y forestal respectivamente. Con ello se viola el carácter preventivo del procedimiento de evaluación del impacto ambiental. Por ello se encuentra en proceso de regularizar el proyecto a través de las medidas correctivas que establezca la PROFEPA, así también se regularizará en materia forestal.

III.5.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

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

objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con residuos y llevar a cabo su remediación.

Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XXXII. Residuos peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

XXXIII. 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;

Artículo 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final ...

Vinculación con el proyecto.

Por la ejecución del proyecto, se contempla la generación de residuos sólidos urbanos (RSU), producto del consumo diario de alimentos por parte de los trabajadores, de tal manera que se tendrá en el sitio contenedores debidamente tapados y rotulados en donde se depositarán los residuos, semanalmente estos residuos serán enviados a la Planta Cementera para ser utilizados como combustible alterno. Para el proyecto, no se contempla la generación abundante de residuos, toda vez que los trabajadores tendrán su hora de almuerzo y comida, en la que podrán ir a la planta cementera para tomar sus alimentos por la cercanía del sitio. El proyecto no considera la generación de residuos peligrosos en ninguna de las etapas, en caso de presentarse algún derrame accidental de combustible derivado de los vehículos o maquinaria se procederá a su limpieza inmediatamente.

III.5.7 Ley General de Cambio Climático.

Dicha Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Dentro de los objetivos de esta Ley se encuentra: Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático; promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono, entre algunos otros objetivos.

Artículo 26.- La presente Ley se señala: En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:

Tabla III.11. Principios de política nacional de cambio climático.

FRACCIÓN	VINCULACIÓN
I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran.	El proyecto considera obtener las autorizaciones correspondientes para poder continuar con el proceso de aprovechamiento de caliza, por lo cual este aprovechamiento se realizará de forma sustentable, no aprovechando un volumen mayor a lo solicitado, así como también no afectando una superficie superior a lo autorizado.
II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático.	El proyecto se encuentra en proceso de regularización por haber realizado obras y actividades de cambio de uso del suelo de áreas forestales, por ello una vez obtenida todas las autorizaciones correspondientes se continuará con el aprovechamiento de caliza, actividades generarán impactos de carácter negativo en los distintos componentes, por ellos se consideran medidas de prevención, mitigación y compensación durante y después de cada etapa, debido a que se contempla el uso de maquinaria y vehículos, estas se deberán encontrar en óptimas condiciones de funcionamiento con el fin de evitar las emisiones de gases contaminantes a la atmosfera, derrame accidental de un residuo peligroso y que puedan contribuir al aumento del cambio climático, en caso de que se indiquen otras medidas adicionales por parte de la autoridad competente se ejecutarán de inmediato.
III. Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático;	Posterior a obtener las autorizaciones se continuará con el aprovechamiento de caliza, por ello para evitar algún tipo de daño a los componentes del sistema ambiental, se considera la aplicación de diversas medidas de prevención, mitigación y compensación. De la misma manera se considera la ejecución de acciones de restauración al culminar la etapa de operación.
IV. Prevención, considerando que este es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;	Se considera la aplicación de diversas medidas de prevención, mitigación y compensación. De la misma manera se considera la ejecución de acciones de restauración al culminar la etapa de operación.
V. Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;	No aplica al proyecto, no es competencia del promovente.
VI. Integralidad y transversalidad, adoptando un enfoque de coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno, así como con el sector social y privado para asegurar la instrumentación de la política nacional de cambio climático.	No es aplicable de manera directa al proyecto, el proyecto dará cumplimiento a la instrumentación de la política nacional de cambio climático.
VII. Participación ciudadana, en la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de la Estrategia Nacional, planes y programas de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático;	No es aplicable al proyecto.
VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;	Debido a que el proyecto cuenta con procedimiento administrativo por parte de la PROFEPA por haber realizado obras y actividades de cambio de uso del suelo sin contar previo a ello con la autorización en materia de impacto ambiental, por lo que se dará cumplimiento a las medidas correctivas que establezca la PROFEPA. El promovente considera obtener todas las autorizaciones correspondientes previo a la continuación de las actividades de aprovechamiento de caliza.
IX. El uso de instrumentos económicos en la mitigación, adaptación y reducción de la	No es aplicable al proyecto. Sin embargo, se considera la ejecución de diversas medidas de prevención y mitigación encaminadas a la

FRACCIÓN	VINCULACIÓN
vulnerabilidad ante el cambio climático incentiva la protección, preservación y restauración del ambiente; el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, además de generar beneficios económicos a quienes los implementan;	protección y conservación de los componentes del sistema ambiental.
X. Transparencia, acceso a la información y a la justicia, considerando que los distintos órdenes de gobierno deben facilitar y fomentar la concientización de la población, poniendo a su disposición la información relativa al cambio climático y proporcionando acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos pertinentes atendiendo a las disposiciones jurídicas aplicables;	No aplica al proyecto, no es de la competencia del promovente.
XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad.	El proyecto se encuentra en proceso de regularización por haber realizado obras y actividades de cambio de uso del suelo de áreas forestales con vegetación de selva mediana subperennifolia, el proyecto una vez regularizado y obtenido las autorizaciones correspondientes continuará con el aprovechamiento de caliza, no se realizará actividades de desmonte o despalme, estos ya fueron realizados.
XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales.	Con la operación del proyecto se contribuirá a la generación de empleos directos e indirectos, así como un incremento en la economía de la zona y región.

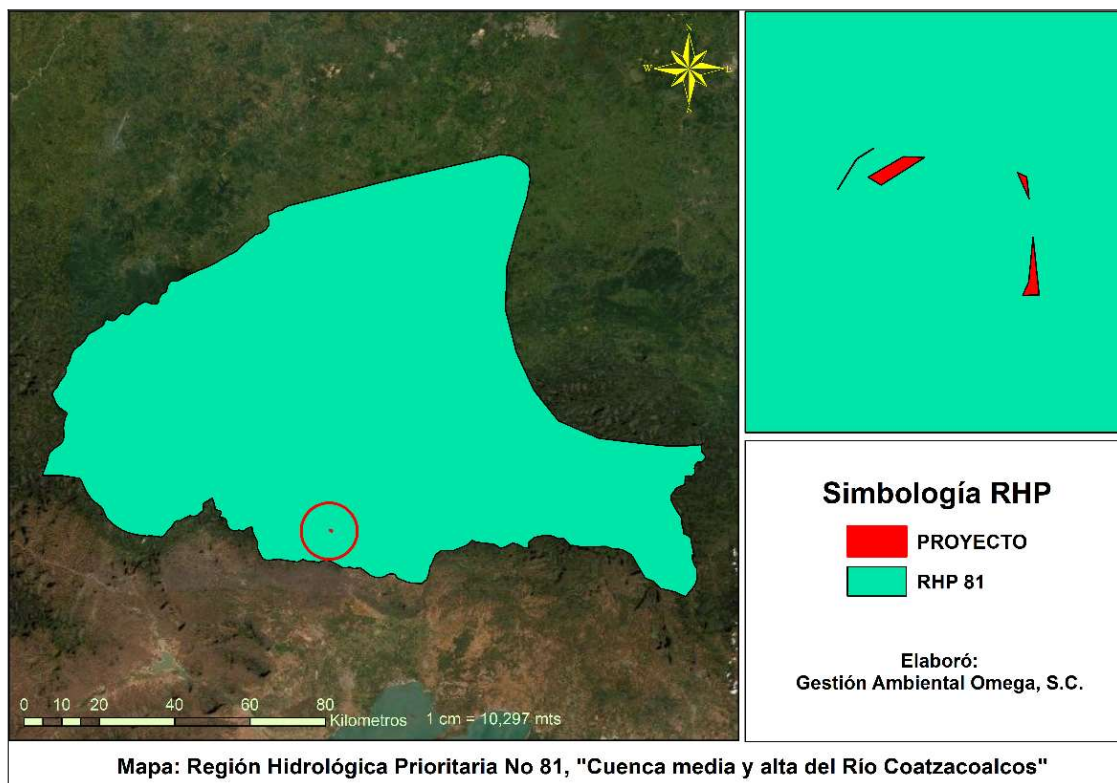
III.6. Regiones prioritarias de conservación

III.6.1 Región Hidrológica Prioritaria No. 81, “Cuenca media y alta del Río Coatzacoalcos”.

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

El proyecto se localiza en la Región Hidrológica Prioritaria No. 81, “Cuenca media y alta del Río Coatzacoalcos”, por lo cual enseguida se describen sus características y su vinculación con el proyecto.



Recursos hídricos principales

lénticos: Zona inundable de la cuenca media.

lóticos: Ríos Coatzacoalcos, Jaltepec y Sarabia, arroyos, pequeños manantiales

Geología/Edafología: Sierra Atravesada; suelos lateríticos arcillosos Acrisol y Luvisol y en la planicie Gleysol, Cambisol, Vertisol y Nitosol.

Características varias: clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano y cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 24-26 °C. Precipitación total anual 1 500-2 500 mm.

Principales poblados: Jesús Carranza, Matías Romero, Ramos Millán, Hidalgotitlán

Actividad económica principal: Ganadería, industria lechera, pesca y cafetales

Biodiversidad: Tipos de vegetación: vegetación riparia, tular y popal en zonas inundables (cuenca media), bosques mesófilo de montaña, de pino y de pino-encino en partes altas, selva alta perennifolia y mediana subperennifolia en lomeríos y zonas de acahual en pastizales abandonados y pastizal cultivado. Ictiofauna característica: *Astyanax fasciatus*, *Awaous tajasica*, *Belonesox belizanus*, *Cathorops aguadulce*, *Centropomus undecimalis*, *Cichlasoma bulleri*, *C. ellioti*, *C. guttulatum*, *C. robertsoni*, *C. salvini*, *C. urophthalmus*, *Diapterus mexicanus*, *Eleotris pisonis*, *Gambusia rachowi*, *Gobionellus boleosoma*, *Guavina guavina*, *Hyphessobrycon compressus*, *Hyporhamphus mexicanus*, *Ictiobus bubalus*, *I. meridionalis*, *Poecilia sphenops*, *Poeciliopsis fasciata*, *Priapella intermedia*,

Profundulus punctatus, *Rivulus tenuis*, *Sicydium gymnogaster*, *Strongylura hubbsi*. Endemismo de los peces *Atherinella sallei*, *A. schultzi*, *Cichlasoma callolepis*, *C. regani*, *Heterandria* sp. Y *Rivulus robustus*, todas amenazadas junto con *Xiphophorus clemenciae* y *Priapella intermedia* por contaminación térmica y sólidos en suspensión; de reptiles las tortugas de agua dulce de la cuenca media amenazadas por contaminación; de aves *Campylopterus excellens* y *Hylorchilus navai*, ambas incluidas en alguna categoría de riesgo.

Aspectos económicos: Pesquerías de acamaya y del robalo *Centropomus undecimalis*. Actividad agrícola, ganadera, petrolera (petróleo, gas y azufre en la cuenca baja), de transporte e industrial.

Problemática:

- ❖ **Modificación del entorno:** Conservadas las zonas de difícil acceso, otras partes son desmontadas para cultivo. Relleno de áreas inundables (cuenca media), desforestación (cuenca alta), modificación de la vegetación natural y azolvamiento de ríos. Construcción de carreteras. Zona de pocos asentamientos y de recuperación, después de impactos por transformaciones ambientales.
- ❖ **Contaminación:** Por agroquímicos y aguas residuales.
- ❖ **Uso de recursos:** Sembradíos de marihuana. Agua para abastecimiento. Especies introducidas de tilapia (invasión en todos los cuerpos de agua). Uso del suelo para ganadería (cuenca media).

Conservación: Se requiere conservar las zonas de selva alta y mediana; controlar los procesos de azolvamiento en ríos. Se desconocen especies acuáticas.

Tabla III.12. Principios de política nacional de cambio climático

PROBLEMÁTICA DE LA RHP	VINCULACIÓN
Modificación del entorno: Conservadas las zonas de difícil acceso, otras partes son desmontadas para cultivo. Relleno de áreas inundables (cuenca media), desforestación (cuenca alta), modificación de la vegetación natural y azolvamiento de ríos. Construcción de carreteras. Zona de pocos asentamientos y de recuperación, después de impactos por transformaciones ambientales	El proyecto se encuentra en proceso de regularización por haber realizado obras y actividades de cambio de uso del suelo de áreas forestales con vegetación de selva mediana subperennifolia, el proyecto una vez regularizado y obtenido las autorizaciones correspondientes continuará con el aprovechamiento de caliza. Se considera la aplicación de diversas medidas de prevención, mitigación y compensación. De la misma manera se considera la ejecución de acciones de restauración al culminar la etapa de operación.
Contaminación: Por agroquímicos y aguas residuales.	El proyecto no considera el uso de agroquímicos. Por otra parte, se tendrán trabajadores por ello estos realizarán sus necesidades fisiológicas en los sanitarios existentes de la planta cementera, debido a que se encuentra cercanamente al sitio, conduciendo las aguas residuales a la planta de tratamiento de aguas residuales con la que se cuenta.
Uso de recursos: Sembradíos de marihuana. Agua para abastecimiento. Especies introducidas de tilapia (invasión en todos los cuerpos de agua). Uso del suelo para ganadería (cuenca media).	El agua que será utilizada para el riego y minimizar la generación de partículas de polvo proviene de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. En promedio se utilizan 6 pipas de agua por día, en el que las pipas tienen capacidad de 16,000 litros, pero esta también depende por su disponibilidad del vehículo. El servicio de transporte de agua residual lo realiza la SOC. COOP. LA ISTMEÑA S.C.L..

III.7. Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas son las regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias normalizadoras de México a través de los Comités Consultivos Nacionales de Normalización. Estas normas tienen su fundamento en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Para el caso de proyecto se han seleccionado las que tiene un vínculo directo con el mismo, presentándose a continuación:

Tabla III.13. Vinculación con distintas Normas aplicables

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Se generarán aguas residuales por la presencia de los trabajadores, por ello estos realizarán sus necesidades fisiológicas en los sanitarios existentes de la planta cementera, debido a que se encuentra cercanamente al sitio, conduciendo las aguas residuales a la planta de tratamiento de aguas residuales con la que se cuenta.
Norma oficial mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, protección ambiental. - vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Los vehículos y maquinaria que se empleen durante el proyecto se deberán de encontrar en adecuadas condiciones mecánicas, en especial aquellos que usen diésel como combustible. Previo a continuar con el aprovechamiento de la caliza, el promovente aplicará una revisión físico- mecánica a la maquinaria pesada para su correcto funcionamiento.
Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	El proyecto no contempla la generación de residuos peligrosos en ninguna de las etapas del proyecto, sin embargo, se tendrá en cuenta la presente NOM en caso de algún derrame accidental que se pudiera presentar. Estará prohibido realizar actividades de mantenimiento de maquinaria en el sitio. en caso de presentarse algún derrame accidental de combustible derivado de los vehículos o maquinaria se procederá a su limpieza inmediatamente
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.	Dentro del polígono del proyecto y aledaño al mismo no se reportaron ni observaron especies de flora y fauna catalogadas dentro de algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010. En caso de encontrarse durante la operación del proyecto con algún individuo principalmente de lento desplazamiento se procederá a su captura y reubicación.
Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Vinculable al proyecto debido a que se usará en la continuación de la etapa operativa maquinaria pesada que usan diésel para su movimiento, esto por el acarreo del material de caliza a la planta cementera.

III.8 Otros instrumentos

III.8.1 Corredor interoceánico – Istmo de Tehuantepec.

El objetivo es contribuir al desarrollo de la región del Istmo de Tehuantepec, con una visión integral, sustentable, sostenible e incluyente, fomentando el crecimiento económico, productivo y cultural. Al efecto deberá realizar las siguientes acciones:

- I. Procurar, mediante inversión pública y privada, la construcción de la infraestructura física, social y productiva necesaria para fortalecer la base económica de la región del Istmo de Tehuantepec;
- II. Promover, a través de la realización de los actos jurídicos necesarios, la modernización de la infraestructura física y la capacidad productiva de la región del Istmo de Tehuantepec;
- III. Mejorar, a través de la coordinación de entidades públicas y privadas, la infraestructura, la seguridad y la actividad productiva para superar el rezago de la región del Istmo de Tehuantepec;
- IV. Colaborar con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas para que el desarrollo que genere su actividad se realice en un ámbito que preserve la cultura, las costumbres de la región del Istmo de Tehuantepec, la identidad de los pueblos indígenas y la protección de los recursos naturales, y
- V. Colaborar con las autoridades competentes en la ejecución de los mecanismos de planeación correspondientes que, en su caso, se aprueben en términos de la Ley de Planeación.

El Programa toma como eje de la dinámica económica el concepto de Corredor Multimodal Interoceánico para aprovechar la posición geoestratégica del Istmo de Tehuantepec y competir en los mercados mundiales de movilización de mercancías, a través del uso combinado de diversos medios de transporte. Entre las obras de infraestructura que considera el proyecto son: modernizar el ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, modernizar los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz, fortalecer la infraestructura carretera y de caminos rurales, así como la construcción de un gaseoducto para abastecer a empresas y a consumidores domésticos. Además, a lo largo del Istmo se tenderá una línea de fibra óptica para fortalecer la conectividad digital de la región en beneficio de las empresas y las comunidades que actualmente carecen del servicio de internet, por lo que podrán conectarse en espacios públicos.

En este sentido, a lo largo del Istmo se crearán zonas libres para atraer inversiones del sector privado, las cuales se dotarán de infraestructura y se garantizará el abasto de energía, agua, conectividad digital y otros insumos básicos para cubrir las necesidades de las empresas y de la población trabajadora.

Vinculación:

El proyecto se ubica en el municipio de El Barrio de la Soledad, por lo que cabe mencionar que en el municipio atraviesa las vías del ferrocarril que viene del Estado de Chiapas, por tal motivo dicho municipio será beneficiado con el programa Corredor interoceánico – Istmo de Tehuantepec, toda vez que dentro de las acciones a realizar se encuentra modernizar el ferrocarril del istmo de Tehuantepec, con ello la Sociedad Cooperativa La Cruz Azul S.C.L., será beneficiada directamente, debido a que frente a la planta cementera se ubican las vías férreas, de tal modo que será más práctico el transporte del cemento a distintas partes de la república, así como la adquisición de los materiales que se requieran. Con ello se verá beneficiado el municipio de El Barrio de la Soledad y la región en la que se encuentra.

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

IV.1. Delimitación del área de estudio

Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental (SA) es un concepto aplicable al análisis de los problemas, restricciones y potencialidades, que incluyen la totalidad de los componentes naturales y sociales que existen o no se manifiestan en un territorio determinado. También, es una noción que permite identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan el funcionamiento de dicho conjunto y efectuar previsiones respecto de los efectos de las interrelaciones entre el ambiente, la población y sus actividades (Fraume, 2006).

La delimitación debe de ser congruente con la magnitud de los impactos ambientales, se debe de tomar en cuenta los principales componentes (bióticos: flora, fauna/abióticos: aire, agua, suelo) y/o instrumentos de planeación existentes (Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), Plan de Desarrollo Urbano (PDU), cuencas hidrológicas, entre otros).

Bajo las consideraciones anteriores, la delimitación del sistema ambiental se determinó a nivel de Microcuenca Hidrológica, que resulta ser la unidad básica de administración en el manejo de los recursos naturales y permite la gestión ambiental para la planeación y aplicación de medidas destinadas a corregir impactos ambientales generados por un uso inadecuado de los recursos naturales. Todo lo que sucede en los límites de una microcuenca es relevante, ya que la disponibilidad, calidad y permanencia de sus recursos dependen del uso y manejo que se les brinde dentro de ella.

Metodología para la delimitación de la microcuenca. Para la delimitación de la microcuenca se utilizaron los siguientes insumos: Curvas de nivel y Corrientes hidrológicas del conjunto de datos de información topográfica escala 1:50 000 serie III de la carta E15C53 Matías Romero. Los insumos se trabajaron en el programa ArcGIS 10.3 utilizando la suite ArcMap.

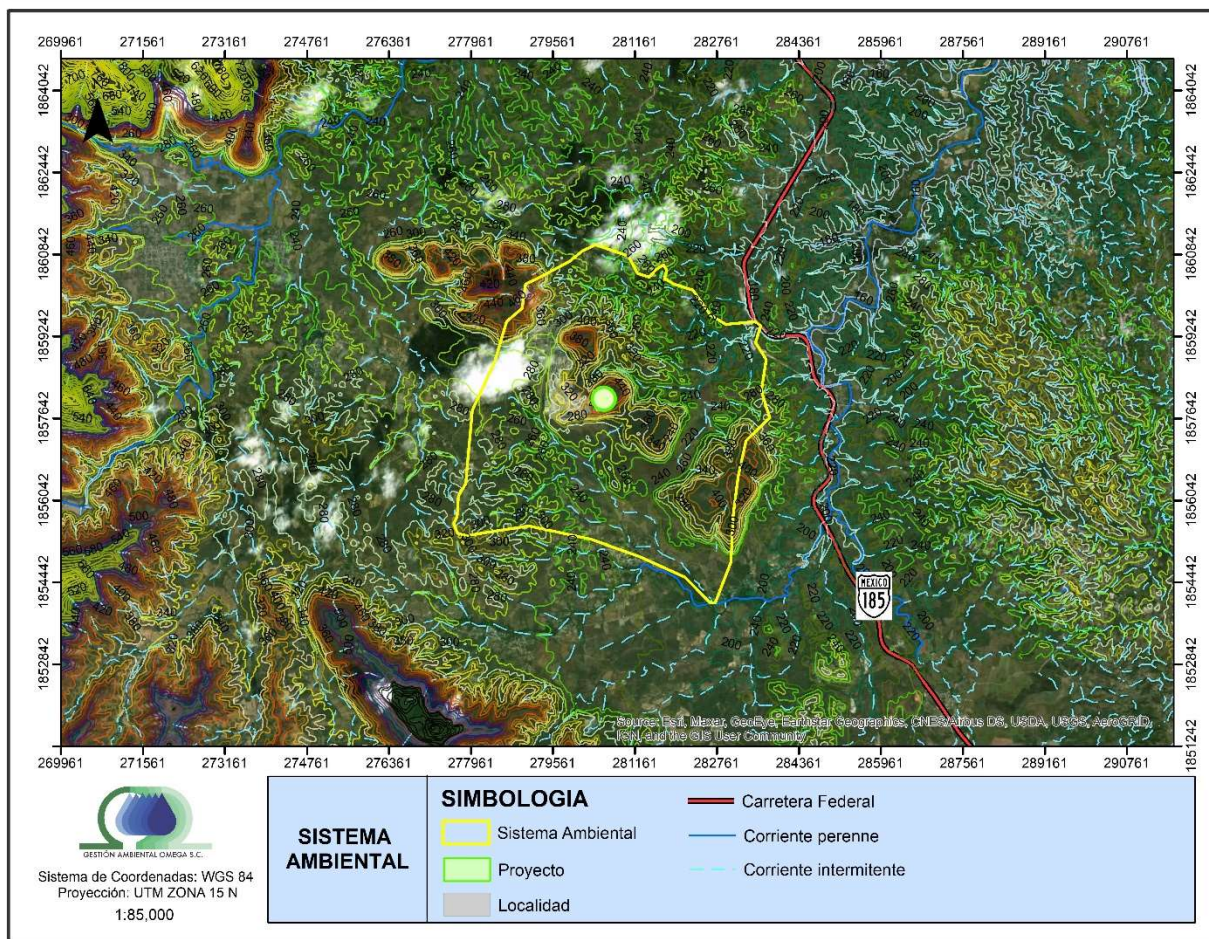


Figura IV.1. Sistema ambiental (microcuenca) para el proyecto

Área de influencia

Cada proyecto tiene un área de influencia, definido como el espacio geográfico donde las actividades y componentes del proyecto tienen ciertos impactos ambientales y sociales. El área se define de acuerdo con el impacto potencial del proyecto, sobre esta base se diseñan las principales medidas para minimizar, corregir, mitigar o compensar los impactos ambientales antes mencionados.

Al mencionar el área de influencia directa, nos referimos al espacio donde se ubican los componentes del proyecto y las áreas donde las actividades inciden directamente (ambiental y social). Está relacionado con las actividades de construcción y operación del sitio del proyecto y su infraestructura relacionada. Para evaluarlo se considera el área donde se desarrolla el proyecto, en la cual se estiman los impactos directos o de mayor intensidad al ambiente, la ocurrencia de impactos positivos y negativos.

El área de influencia indirecta se determina de acuerdo con los impactos ambientales y sociales de los componentes. Aquí, el impacto va más allá del espacio físico del proyecto y su infraestructura relacionada, es decir, el área fuera del área de los impactos directos, y se extiende al lugar donde se manifiestan estos impactos.

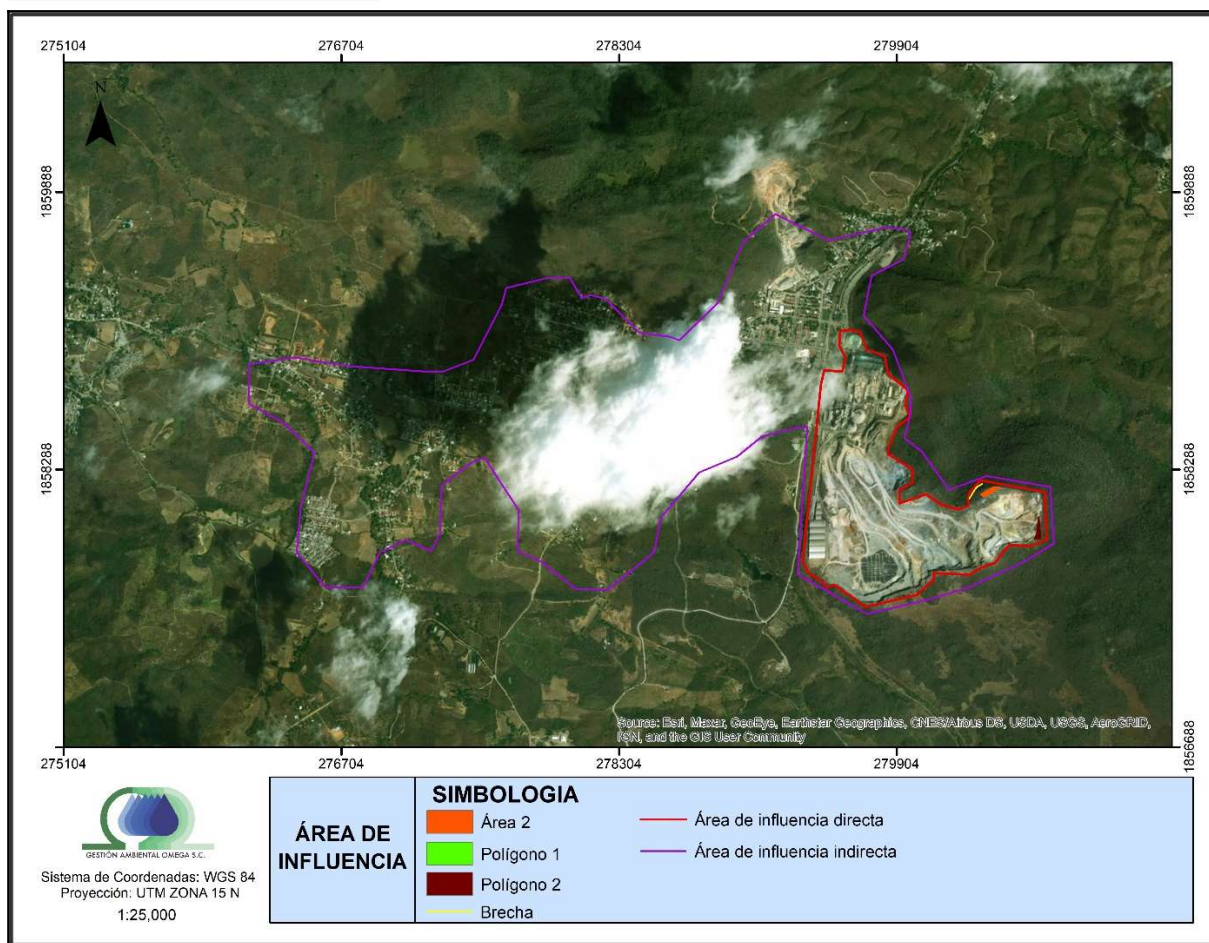


Figura IV.2. Área de influencia directa e indirecta del proyecto

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

CLIMA

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1954) y la información de Climas escala 1:1,000,000 de INEGI, el tipo de clima que se presenta en la zona es Aw1(w), que corresponde al cálido (temperatura media anual mayor de 22°C), subhúmedo (aquellos cuyo régimen de lluvias es de verano y presentan sequía en invierno), de humedad media (cociente P/T entre 43.2 y 55.0), de verano (cuando el mes de máxima precipitación cae dentro del periodo de mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año).

A través de la información estadística climatológica del Servicio Meteorológico Nacional se obtuvo las normales climatológicas de la estación 20134 “Santiago Chivela”, del periodo 1981-2010, teniendo una temperatura media anual de 24.9 °C, siendo mayo el mes más caluroso, con 27.9 °C, mientras que la precipitación media anual es 1061.1 mm, siendo el mes de septiembre el mes con mayor precipitación, con 217.8 mm.

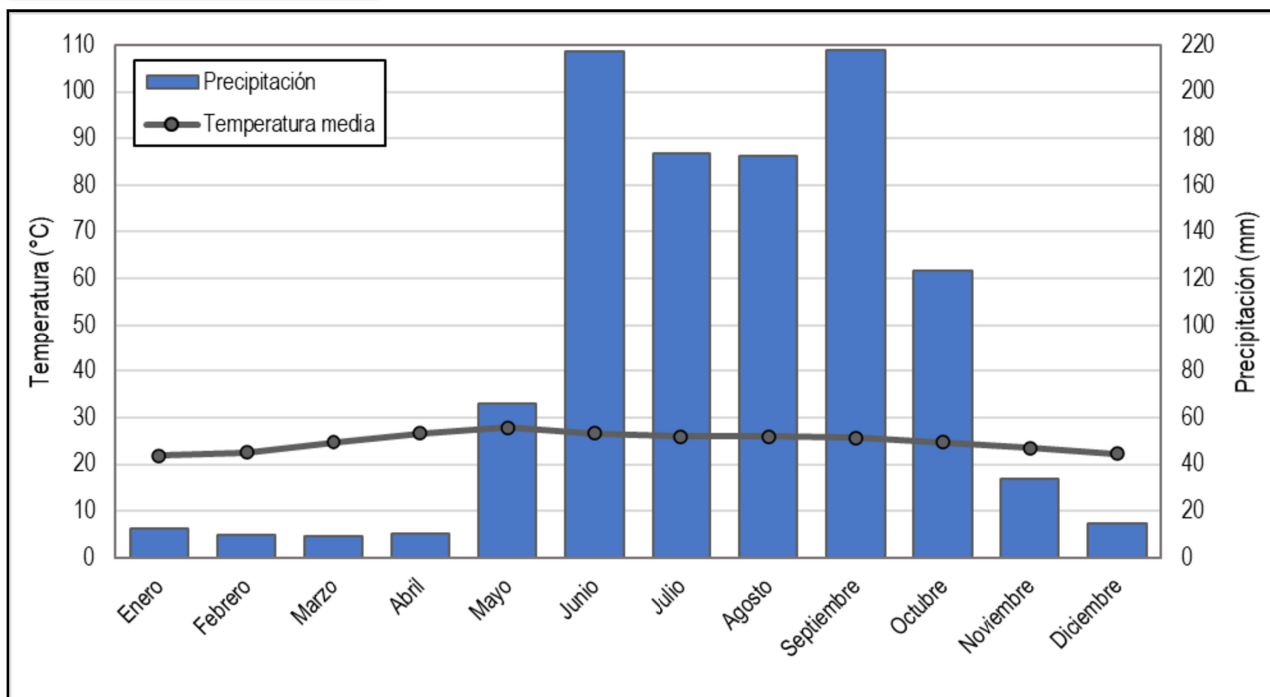


Figura.IV.3. Diagrama de temperatura y precipitación estación Santiago Chivela

Vientos dominantes. La región se caracteriza por el arribo de corrientes de aires continuos provenientes del Norte. El porcentaje de arribo de corrientes de aire promedio anual es de 70 a 80%. De igual manera es notoria la oscilación del efecto de corrientes de aire del sur, lo cual hace su aparición con características de alta temperatura y bochornos, presentando un ambiente de quietud y sequedad.

Las rachas de vientos fuertes promedian los 115 km/hr o 2 metros/seg. por períodos prolongados de hasta 3 días, llegando la calma por unos días para volver nuevamente a las rachas ya descritas.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

De acuerdo con la carta de Conjunto de datos vectoriales geológicos, escala 1: 1,000,000 de INEGI, el tipo de roca presente en el área del proyecto corresponde a Caliza, clave: Ki(cz), clase: sedimentaria, era: mesozoico, sistema: cretácico, serie: cretácico inferior.

El sitio del proyecto, de acuerdo con la carta Conjunto de datos vectoriales fisiográficos, escala: 1: 1,000,000, se encuentra en la Provincia Fisiográfica “Cordillera Centroamericana”, clave: XV, esta provincia que inicia en el Istmo de Tehuantepec y se extiende en dirección sureste hasta la Republica de Nicaragua, atravesando los territorios de Guatemala, Honduras y El Salvador, es otro batolito ígneo emergido sobre el sitio de subducción de la placa de Cocos. En casi todo Chiapas, el cuerpo intrusivo ígneo está plenamente expuesto, pero a partir de Tacaná, volcán compartido entre México y Guatemala, queda casi todo sepultado por los productos de los numerosos volcanes juveniles de los países centroamericanos.

El proyecto se localiza dentro de la Subprovincia Fisiográfica “Sierras del Sur de Chiapas”, con clave: 83, y al Sistema de Topoformas “Sierra”, sierra alta de cumbres escarpadas, clave: 100-0/01.

De acuerdo con el Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Continuo Nacional. Fallas fracturas. Escala 1: 1,000,000, para el sitio del proyecto no se encuentra fracturas y fallas.

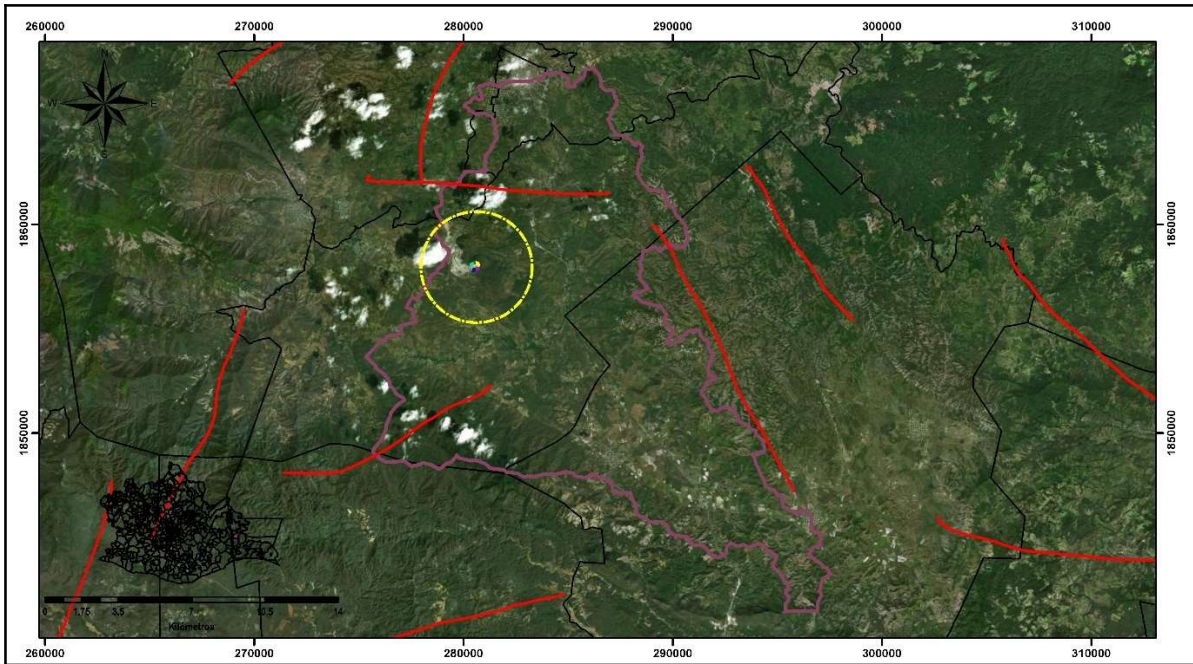


Figura IV.4. Fallas y fracturas en el sitio del proyecto

La geología de la zona objeto de estudio está constituida principalmente por una alternancia de calizas bajo en magnesio y calizas alto en magnesio, estratificación de capas media a gruesa.

Las calizas que afloran en esta área, estratigráficamente se encuentran incluidas dentro del grupo sierra madre del sur, de edad cretácico inferior, cuyos sedimentos se depositaron en un ambiente de plataforma y dieron como consecuencia una gran secuencia de rocas carbonatadas.

Sismicidad. La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas A (bajo), B (moderado), C (alto), D (severo), esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

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

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

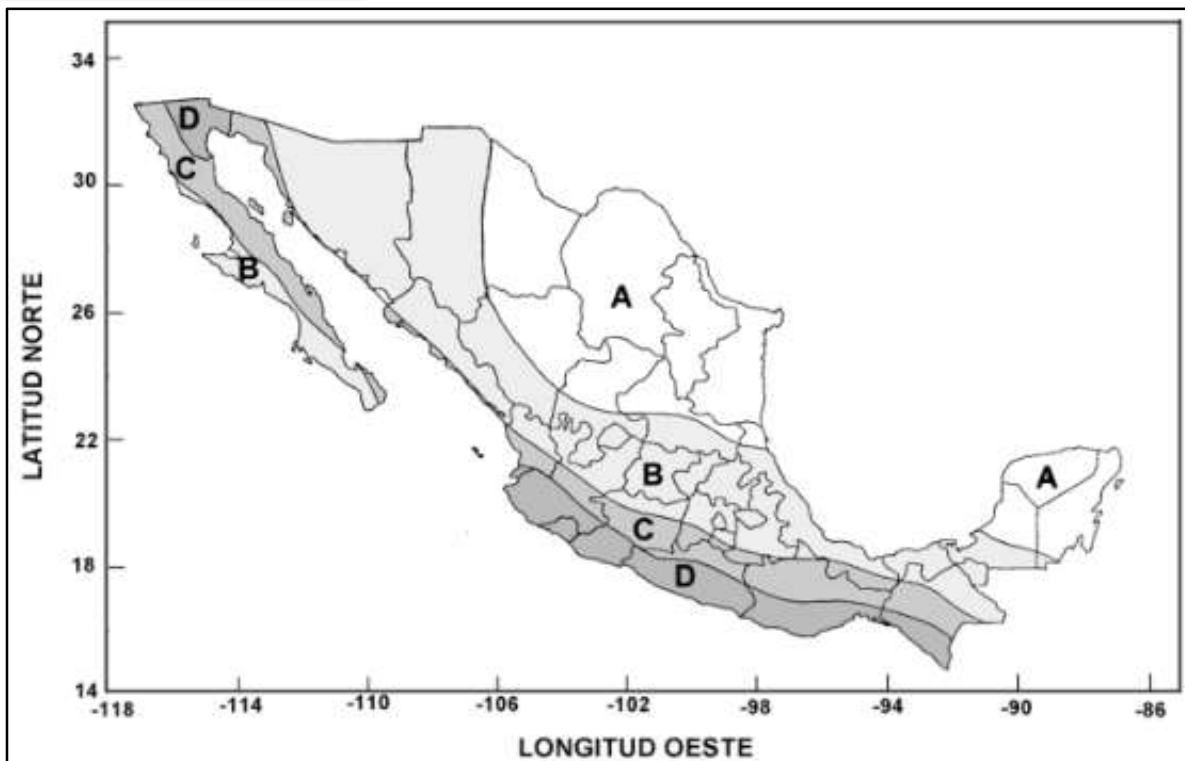


Figura. IV.5. Carta climatológica para el sistema ambiental del proyecto.

EDAFOLOGIA

De acuerdo con la carta de Conjunto de datos vectoriales Edafológicos, escala 1: 250,000 seri II carta E15-10 Juchitán de INEGI, el tipo de suelo para el sitio de trabajo es luvisol y tiene por clave, de acuerdo con la Base Referencial Mundial (WRB) LVcrlen+LPcamo+PHlv/3.

Se considera que dentro de la microcuenca el estado de conservación del suelo es regular, se presenta erosión hídrica con pérdida del suelo superficial. Las principales causas de la degradación del suelo son las actividades agrícolas, el sobrepastoreo así como los factores de presión resultante de la cercanía con la zona urbana, así como las actividades del área industrial colindante.

Perfil de suelo. De acuerdo con estudios edafológicos realizados en el banco de Cantera Azul, el perfil de suelo muestra las siguientes características

Tabla IV.1. Información de los perfiles de suelo del predio

	Pozo 1	Pozo 2	Pozo 3	Pozo 4	Pozo 5	Pozo 6	Pozo 7	Pozo 8
Tipo de suelo	LUVISOL							
Fisiografía	Lomas y cerros							
Pendiente	5° – 65°							
Horizontes	A (0-5 cm). Arcilloso con materia orgánica vegetal color rojizo ocre con raíces finas (1 mm) a mediana (2 mm) a 4 cm y gruesas de 4 a 10 cm. No reacciona con HCl. AB (5 – 30 cm). Arcilla color rojiza ocre, mayor consistencia que el horizonte superior. Raíces finas (1mm) a gruesas de 0.05 a 4 cm.	A (0-5 cm). Arcilloso con materia orgánica vegetal color rojizo ocre con raíces finas (1 mm) a mediana 2 cm. AB (5 – 30 cm). Arcilla rojiza ocre, gravas de calizas de 5 a 10 cm. Raíces de finas a moderadamente gruesas de 2 cm.	A (0-5 cm). Arcilla rojizo ocre con materia vegetal, raíces finas (1 mm) a moderadamente gruesas de 1 a 2 cm. AB (5 – 30 cm). Arcilla rojo ocre, raíces de finas (1 mm) a moderadamente gruesas (2 a 4 cm).	A (0-5 cm). Suelo arcilloso con materia vegetal color rojizo ocre, raíces finas (1 mm) a moderadamente gruesas de 1 cm. AB (5 – 30 cm). Arcilla rojo ocre, con raíces de (1 mm) a 2 cm de grosor. Muy escasas gravas de calizas de 4 cm.	A (0-5 cm). Arcilla con materia vegetal color rojizo ocre, raíces finas de 1 mm a moderadamente gruesas de 2 a 5 cm. AB (5 – 30 cm). Arcilla color ocre de mayor consistencia que el horizonte A, con raíces finas (a mm) a 1 cm. Escasos rodados de calizas de 10 a 20 cm. C (60 cm– 1.3 m). Arcilla color ocre, fragmentos de calizas de 10 a 30 cm y escasas raíces de cm de grosor.	A (0-5 cm). Arcilla con materia vegetal color café oscuro ocre, raíces finas de 1 mm a moderadamente gruesas de 3 cm. AB (5 – 30 cm). Arcilla rojo ocre, pocas raíces de finas (1 mm) a moderadamente gruesas de hasta 2 cm.	A (0-5 cm). Suelo arcilloso con materia vegetal color rojo ocre de finas (1 mm) a 10 cm de grosor. Se observan algunas gravas de caliza de 3 a 5 cm.	A (0-5 cm). Arcilla café oscuro con materia orgánica, abundantes raíces finas de 0.5 mm hasta 5 cm de grosor, con gravas y bloques de calizas, algunas raíces mayores a 5 cm. AB (5 – 30 cm). Arcilla rojo ocre, con raíces de finas (1 mm) a moderadamente gruesas de 3 cm. Se observan calizas rellenas con arcillas.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

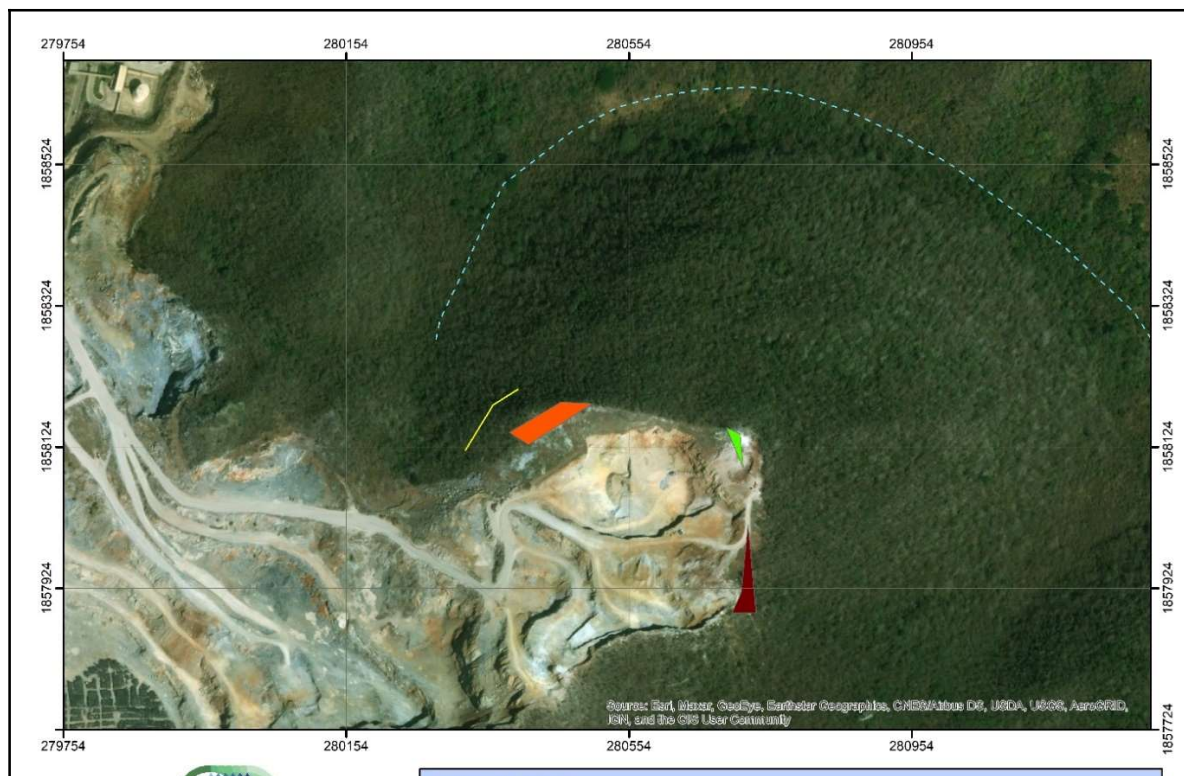
Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 Regiones Hidrológicas (RH), sin embargo, para efectos de administración se agrupan en 13 Regiones Hidrológicas Administrativas (RHA); el presente proyecto se encuentra:

Región Hidrológica (RH): Coatzacoalcos (29).

Cuenca: Río Coatzacoalcos.

Subcuenca: Río Tolosa.

El área de estudio forma parte de la microcuenca del Arroyo Almoloya. El origen del escurrimiento es justamente en la punta de la elevación del cerro conocido localmente como “La Cantera Azul”, dicho escurrimiento inicia su descenso con rumbo general suroeste hasta verter sus cargas al canal que conduce el líquido de Lagunas al Arroyo Almoloya, avanzando al sureste a un costado de la vía férrea en la sección Lagunas estación Almoloya. Una vez incorporada la corriente al cauce del arroyo Almoloya adquiere el grado de perenne cursando una longitud aproximada de 3 kilómetros para integrar el flujo al Río Grande que viaja con rumbo general noreste hasta comunicarse aguas abajo con el Río del Corte o Coatzacoalcos que corresponde a la Región Hidrológica No. 29.



el norte del área. El material está compuesto por clásticos con tamaño de arcilla a grava, predominando la arcilla y la arena de grano fino y medio lo que le confiere baja permeabilidad. Se ha acumulado en depresiones, donde constituye depósitos de piamonte y aluviales, estos últimos con espesor sumamente variable, desde 0.5 a 250 m.; está circundado por rocas impermeables del Paleozoico y el Mesozoico, (exceptuando a calizas permeables del Cretácico Inferior).

Los acuíferos son de tipo libre y obtienen su recarga por infiltración de escurrimientos de las aguas que provienen de los lomeríos y por infiltración directa del agua de lluvia; localmente los acuíferos que están entre los poblados de Santo Domingo Petapa y Chivela, reciben además aporte de agua subterránea a través de caliza Nizanda-Lagunas.

El nivel estático varía de 2 a 9 m., la calidad del agua es dulce, y pertenece a la familia cálica, magnésica, sódica-bicarbonatada, con tendencia a ser clorurada; su temperatura es entre 26 y 31 °C. Entre los poblados de Santo Domingo Petapa y Chivela, la Caliza Nizanda-Lagunas presenta permeabilidad ocasionada por solubilidad y fracturamiento.

IV.2.2 Aspectos bióticos

VEGETACIÓN TERRESTRE

Para la descripción de la Vegetación se hizo uso de Guía para la Interpretación de Cartografía, Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2015), identificando los siguientes tipos de uso de suelo y vegetación:

Agricultura de temporal anual. Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola.

Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

También es común encontrar zonas abandonadas con los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo a su fase sucesional o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales.

huracanes, erupciones, heladas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etc. Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo a la intensidad del elemento de disturbio, la duración y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación. A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, esas áreas afectadas en las cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal se han alterado.

En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada. Estas especies forman fases sucesionales conocidas como “Vegetación Secundaria” que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

Actualmente, y a causa de la actividad humana, la definición y delimitación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida. A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran tres fases: herbácea, arbustiva y arbórea.

MUESTREO FORESTAL

Para obtener información de la vegetación existente en la zona se realizaron muestreos en 14 sitios con una superficie de 500 m² cada uno (10 x 50 mts.), de los cuales todavía presentan vegetación nativa, una vez delimitado se identificaron las especies tomando información dasométrica que permitiera realizar análisis de diversidad y composición.

Para los árboles se tomó el diámetro a la altura de 1.30 m (dap) medidos a partir de la base. En el caso de los arbustos y herbáceas sólo se realizó la cuantificación del número de individuos.

Tabla IV.21. Coordenadas de los sitios de muestreo

SITIO	X	Y	SITIO	X	Y
1	280510	1857617	9	280986	1858284
2	280498	1857123	10	280943	1858537
3	281046	1857384	11	280386	1858588
4	280839	1857591	12	280420	1858467
5	281022	1857849	13	280677	1858409
6	281027	1858044	14	280078	1858492
7	281260	1858208			
8	281533	1858279			

A partir del muestreo se identificaron un total de 129 especies, las cuales corresponden a 52 familias

NOMBRE DE REGISTRO	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOM-059
Flor morada peluda	<i>Ruellia inundata</i>	Acanthaceae	
Lirio blanco	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Amaryllidaceae	
Hincha huevo	<i>Comocladia macrophylla</i>	Anacardiaceae	
Ciruelo de cerro	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	
Candon	<i>Annona purpurea</i>	Annonaceae	
Anona/Anonilla	<i>Annona squamosa</i>	Annonaceae	
Tachona 2	<i>Malmea depressa</i>	Annonaceae	
Huevo de perro	<i>Cascabela ovata</i>	Apocynaceae	
Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae	
Bejuco flor blanca/Picapica	<i>Prestonia mexicana</i>	Apocynaceae	
Huevo de burro	<i>Tabernaemontana odontadeniiflora</i>	Apocynaceae	
Huevo de gato	<i>Thevetia ahouai</i>	Apocynaceae	
Cuna de moisés	<i>Anthurium andicola</i>	Araceae	
Raiz de piedra	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	Araceae	
Garra de leon	<i>Monstera deliciosa</i>	Araceae	
Bejuco limeton o lilis	<i>Philodendron hederaceum</i>	Araceae	
Palma coyol	<i>Attalea butyracea</i>	Arecaceae	
Palma real	<i>Sabal mexicana</i>	Arecaceae	
Agave, Maguey	<i>Agave ghiesbreghtii</i>	Asparagaceae	
Agave chiquito, sábila de cerro	<i>Agave nizardensis</i>	Asparagaceae	P
Pata de elefante	<i>Beaucarnea stricta</i>	Asparagaceae	A
Hoja amarga	<i>Bidens reptans</i>	Asteraceae	
Palo de maíz podrido	<i>Critonia quadrangularis</i>	Asteraceae	
Bejuco canoita, B. de jicara, B. botellita, Palo barquito, P. de canoita, P. de bateita	<i>Amphilophium paniculatum</i>	Bignoniaceae	
Bejuco chinaca	<i>Dolichandra unguis-cati</i>	Bignoniaceae	
bejuco corralero	<i>Fridericia floribunda</i>	Bignoniaceae	
Roble	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Bignoniaceae	A
Bejuco de agua	<i>Xylophragma seemanniana</i>	Bignoniaceae	
Palo pumpo, Palo guabo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae	
Piñuela	<i>Bromelia karatas</i>	Bromeliaceae	
Piñuelas	<i>Bromelia palmeri</i>	Bromeliaceae	
Bromelia	<i>Tillandsia makoyana</i>	Bromeliaceae	
Palo mulato, Mulato	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	
Cactus	<i>Neobuxbaumia scoparia</i>	Cactaceae	
Nopal	<i>Nopalea karwinskiana</i>	Cactaceae	
Cactus culebra	<i>Selenicereus grandiflorus</i>	Cactaceae	
Zapote blanco	<i>Morisonia americana</i>	Capparaceae	
Orquidea de arbol	<i>Quadrella indica</i>	Capparaceae	
Papaya orejona	<i>Jacaratia mexicana</i>	Caricaceae	
frutilla// Fruta roja	<i>Crossopetalum uragoga</i>	Celastraceae	
Palo piedra, Quiebra hacha	<i>Wimmeria confusa</i>	Celastraceae	
zapote de mico	<i>Licania platypus</i>	Chrysobalanaceae	
Madaly	<i>Commelina diffusa</i>	Commelinaceae	
Bejuco de guaco	<i>Camonea umbellata</i>	Convolvulaceae	
Bejuco de barbasco	<i>Dioscorea mexicana</i>	Dioscoreaceae	
Tachona, Zapotillo	<i>Diospyros salicifolia</i>	Ebanaceae	
Palo sangre	<i>Applanesia paniculata</i>	Ebretiaceae	

NOMBRE DE REGISTRO	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOM-059
Palo de yuca, yuca	<i>Manihot oaxacana</i>	Euphorbiaceae	
Palo blanco	<i>Omphalea oleifera</i>	Euphorbiaceae	
Vainillo	<i>Senna atomaria</i>	Fabaceae	
Palo de zarza	<i>Acacia polyphylla</i>	Fabaceae	
Pie de venado, Vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	Fabaceae	
Gumaga (umaga)	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Fabaceae	
Tepeguaje, Guaje	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Fabaceae	
Palo camarón	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Fabaceae	
Pie de cabra	<i>Calliandra tergemina</i>	Fabaceae	
Bejuco de frijol	<i>Canavalia ensiformis</i>	Fabaceae	
Zumpantle	<i>Erythrina lanata</i>	Fabaceae	
Madre cacao	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	
Tamarindillo, Palo tamarindo	<i>Piptadenia obliqua</i>	Fabaceae	
Cascarudo	<i>Pterocarpus rohrii</i>	Fabaceae	
Bejuco de zarza	<i>Senegalia picachensis</i>	Fabaceae	
Hoja biusi	<i>Tephrosia macrantha</i>	Fabaceae	
Sacacera	<i>Vatairea lundellii</i>	Fabaceae	P
Chaperna	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Fabaceae	
Palo bonbo	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	Hernandiaceae	
Aguacatillo	<i>Damburneya salicifolia</i>	Lauraceae	
Chotilla, Chiotilla, Achotillo, Palo tornillo	<i>Helicteres guazumifolia</i>	Malvaceae	
Tulipancito/Tulipancillo/Flor roja	<i>Hibiscus hirtus</i>	Malvaceae	
Pochota o ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Malvaceae	
Iatigue, Guiatique	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Malvaceae	
Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	
Majagua	<i>Heliocarpus pallidus</i>	Malvaceae	
Cedro	<i>Cedrela salvadorensis</i>	Meliaceae	
manguillo	<i>Hyperbaena mexicana</i>	Menispermaceae	
Higo matapalo	<i>Ficus aurea</i>	Moraceae	
Higo hoja grande	<i>Ficus cotinifolia</i>	Moraceae	
Higo 2, Higo amate, Falso aguacatillo	<i>Ficus lapathifolia</i>	Moraceae	
Higo	<i>Ficus obtusifolia</i>	Moraceae	
Higo 3, Higo hoja chica	<i>Ficus pertusa</i>	Moraceae	
Cinco negritos, Copachin 2	<i>Calyptanthus millspaughii</i>	Myrtaceae	
Guayabillo	<i>Eugenia floribunda</i>	Myrtaceae	
Palo barredor	<i>Eugenia standleyi</i>	Myrtaceae	
Copal/Palo sumerio	<i>Fraxinus purpusii</i>	Oleaceae	
Lengua de vaca o oreja de burro	<i>Oeceoclades maculata</i>	Orchidaceae	
Orquidea	<i>Prosthechea livida</i>	Orchidaceae	
Orquidea cebollita	<i>Trichocentrum cebolleta</i>	Orchidaceae	
Bejuco de sandia de raton	<i>Passiflora mexicana</i>	Passifloraceae	
jicaco	<i>Picramnia antidesma</i>	Picramniaceae	
Hierba santa simarrón	<i>Piper peltatum</i>	Piperaceae	
Carricillo	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	Poaceae	
Palo cascabel	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Polygonaceae	
Carnero	<i>Coccoloba venosa</i>	Polygonaceae	

NOMBRE DE REGISTRO	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOM-059
Muralla de cerro, Laurel	<i>Amyris sylvatica</i>	Rutaceae	
Rabo lagarto	<i>Zanthoxylum fagara</i>	Rutaceae	
Cafecillo	<i>Casearia nitida</i>	Salicaceae	
Bejuco tres lomos	<i>Serjania triquetra</i>	Sapindaceae	
Pata de gallina, Trifoliar	<i>Thouinia villosa</i>	Sapindaceae	
Bibi	<i>Thouinidium decandrum</i>	Sapindaceae	
Catarrita	<i>Schoepfia schreberi</i>	Schoepfiaceae	
Bejuco colmillo de perro	<i>Smilax spinosa</i>	Smilacaceae	
Lava plato	<i>Solanum diversifolium subsp. diversifolium</i>	Solanaceae	
Carnicuil	<i>Recchia connaroides</i>	Surianaceae	
Palo de agua, madre de agua	<i>Urera glabriuscula</i>	Urticaceae	
Tocado de reyna	<i>Petrea volubilis</i>	Verbenaceae	
Bejuco de uva	<i>Ampelocissus acapulcensis</i>	Vitaceae	

Las familias mejor representadas son: Fabaceae con 16 especies, Euphorbiaceae con 9 especies y Malvaceae con 6 especies.

Estrato arbóreo

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El Índice de Valor de Importancia (I.V.I) es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal; el I.V.I es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente.

El índice de valor de importancia (IVI) muestra que, en el caso de la microcuenca, las especies del estrato arbóreo con mejor representatividad son *Beaucarnea stricta* (IVI = 8.11%), *Bursera simaruba* (IVI = 5.68%) y *Quadrella indica* (IVI = 3.69%).

Tabla IV.4. Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo

NOMBRE DE REGISTRO	NOMBRE CIENTÍFICO	ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA							
		DENSIDAD (ind/ha)	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA (AB / ha)	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I.	I.V.I. (%)
Chotilla, Chiotilla, Achotillo, Palo tornillo	<i>Helicteres guazumifolia</i>	4	0.20	0.21	0.74	0.0192	0.04	0.98	0.33
Aguacatillo	<i>Damburneya salicifolia</i>	4	0.20	0.14	0.49	0.0084	0.02	0.71	0.24
Anona/Anonilla	<i>Annona squamosa</i>	51	2.45	0.21	0.74	0.5754	1.25	4.44	1.48
Bejuco de jicara	<i>Amphilophium paniculatum</i>	20	0.95	0.57	1.97	0.1319	0.29	3.21	1.07
Bejuco chinaca	<i>Dolichandra unguis-cati</i>	3	0.14	0.14	0.49	0.0110	0.02	0.65	0.22
bejuco corralero	<i>Fridericia floribunda</i>	7	0.34	0.21	0.74	0.0180	0.04	1.12	0.37
Bejuco de agua	<i>Xylophragma seemanniana</i>	1	0.07	0.07	0.25	0.0110	0.02	0.34	0.11
Bejuco de frijol	<i>Canavalia ensiformis</i>	1	0.07	0.07	0.25	0.0112	0.02	0.34	0.11
Bejuco de zarza	<i>Senegalia picachensis</i>	11	0.54	0.29	0.98	0.0664	0.14	1.67	0.56
Bibi	<i>Thouinidium decandrum</i>	19	0.89	0.21	0.74	0.3566	0.77	2.40	0.80
Cacho de toro	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	44	2.11	0.64	2.21	1.0861	2.36	6.68	2.23
Cafecillo	<i>Casearia nitida</i>	63	3.00	0.64	2.21	0.3969	0.86	6.07	2.02
Candon	<i>Annona purpurea</i>	1	0.07	0.07	0.25	0.1141	0.25	0.56	0.19
Carnero	<i>Coccoloba venosa</i>	4	0.20	0.07	0.25	0.0349	0.08	0.53	0.18
Carnicuil	<i>Recchia connaroides</i>	16	0.75	0.21	0.74	0.4204	0.91	2.40	0.80
Cascarudo	<i>Pterocarpus rohrii</i>	1	0.07	0.07	0.25	0.0091	0.02	0.33	0.11
Catarrita	<i>Schoepfia schreberi</i>	1	0.07	0.07	0.25	0.0153	0.03	0.35	0.12
Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	16	0.75	0.29	0.98	0.4770	1.03	2.77	0.92
Cedro	<i>Cedrela salvadorensis</i>	19	0.89	0.29	0.98	0.7988	1.73	3.60	1.20
Pochota o ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	7	0.34	0.36	1.23	0.7248	1.57	3.14	1.05
Chaperna	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	114	5.45	1.00	3.44	0.9871	2.14	11.03	3.68
Chaya, Mala mujer	<i>Cnidioscolus megacanthus</i>	17	0.82	0.36	1.23	0.1022	0.22	2.27	0.76
Cinco negritos, Copachin 2	<i>Calyptanthus millspaughii</i>	27	1.29	0.50	1.72	0.1109	0.24	3.25	1.08
Ciruelo de cerro	<i>Spondias mombin</i>	20	0.95	0.57	1.97	1.3973	3.03	5.95	1.98
Copachin	<i>Croton niveus</i>	91	4.36	0.71	2.46	0.5243	1.14	7.95	2.65
Copal/Palo sumerio	<i>Fraxinus purpusii</i>	31	1.50	0.29	0.98	0.5317	1.15	3.63	1.21
Espina de cruz	<i>Randia aculeata</i>	39	1.84	0.57	1.97	0.2652	0.58	4.38	1.46
Flor blanca	<i>Bouvardia erecta</i>	10	0.48	0.14	0.49	0.0263	0.06	1.03	0.34
Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	34	1.63	0.50	1.72	0.4193	0.91	4.26	1.42
Guayabillo	<i>Eugenia floribunda</i>	41	1.98	0.57	1.97	2.5173	5.46	9.40	3.13
Gumaga (umaga)	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	1	0.07	0.07	0.25	0.0112	0.02	0.34	0.11
Gusanito/Gusanillo	<i>Acalypha diversifolia</i>	57	2.72	0.71	2.46	0.2525	0.55	5.73	1.91
Higo	<i>Ficus obtusifolia</i>	6	0.27	0.21	0.74	0.2673	0.58	1.59	0.53
Higo 2, Higo amate, Falso aguacatillo	<i>Ficus lapathifolia</i>	7	0.34	0.21	0.74	0.0947	0.21	1.28	0.43
Higo 3, Higo hoja chica	<i>Ficus pertusa</i>	7	0.34	0.21	0.74	0.5496	1.19	2.27	0.76
Higo hoja grande	<i>Ficus cotinifolia</i>	1	0.07	0.36	1.23	0.1222	0.27	1.56	0.52
Higo matapalo	<i>Ficus aurea</i>	7	0.34	0.36	1.23	0.1587	0.34	1.91	0.64

NOMBRE DE REGISTRO	NOMBRE CIENTÍFICO	ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA							
		DENSIDAD (ind/ha)	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA (AB / ha)	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I.	I.V.I. (%)
Hincha huevo	<i>Comocladia macrophylla</i>	57	2.72	0.36	1.23	0.9304	2.02	5.97	1.99
Hoja biusi	<i>Tephrosia macrantha</i>	6	0.27	0.21	0.74	0.0390	0.08	1.09	0.36
Solerillo, Solera, Hormiguillo	<i>Cordia gerascanthus</i>	21	1.02	0.57	1.97	0.5843	1.27	4.25	1.42
Huevo de burro	<i>Tabernaemontana odontadeniiflora</i>	13	0.61	0.29	0.98	0.1169	0.25	1.85	0.62
Huevo de gato	<i>Thevetia ahouai</i>	1	0.07	0.07	0.25	0.0055	0.01	0.33	0.11
Huevo de perro	<i>Cascabela ovata</i>	11	0.54	0.43	1.47	0.0718	0.16	2.17	0.72
latique, Guiatique	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	26	1.23	0.50	1.72	0.6265	1.36	4.30	1.43
jicaco	<i>Picramnia antidesma</i>	7	0.34	0.21	0.74	0.9283	2.01	3.09	1.03
Madre cacao	<i>Gliricidia sepium</i>	1	0.07	0.07	0.25	0.0477	0.10	0.42	0.14
Majagua	<i>Heliocarpus pallidus</i>	56	2.66	0.57	1.97	0.9751	2.12	6.74	2.25
manguillo	<i>Hyperbaena mexicana</i>	3	0.14	0.07	0.25	0.0219	0.05	0.43	0.14
Muralla de cerro, Laurel	<i>Amyris sylvatica</i>	56	2.66	0.64	2.21	0.2744	0.60	5.46	1.82
Orquidea de arbol	<i>Quadrella indica</i>	134	6.40	0.79	2.70	0.9050	1.96	11.0 7	3.69
Palma coyol	<i>Attalea butyracea</i>	3	0.14	0.07	0.25	0.0846	0.18	0.57	0.19
Palma real	<i>Sabal mexicana</i>	1	0.07	0.07	0.25	0.0944	0.20	0.52	0.17
Palo barredor	<i>Eugenia standleyi</i>	24	1.16	0.29	0.98	0.1263	0.27	2.41	0.80
Palo blanco	<i>Omphalea oleifera</i>	49	2.32	0.43	1.47	1.2643	2.74	6.53	2.18
Palo bonbo	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	41	1.98	0.57	1.97	0.2518	0.55	4.49	1.50
Palo camarón	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	7	0.34	0.07	0.25	0.3048	0.66	1.25	0.42
Palo cascabel	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	39	1.84	0.43	1.47	0.9411	2.04	5.35	1.78
Palo chango	<i>Ungnadia speciosa</i>	36	1.70	0.57	1.97	0.7113	1.54	5.21	1.74
Palo de agua, madre de agua	<i>Urera glabriuscula</i>	20	0.95	0.29	0.98	0.5158	1.12	3.06	1.02
Palo de leche	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	21	1.02	0.21	0.74	0.0649	0.14	1.90	0.63
Palo de maíz podrido	<i>Critonia quadrangularis</i>	1	0.07	0.07	0.25	0.0081	0.02	0.33	0.11
Palo de zarza	<i>Acacia polyphylla</i>	24	1.16	0.50	1.72	1.0249	2.22	5.10	1.70
Palo mulato, Mulato	<i>Bursera simaruba</i>	131	6.27	0.86	2.95	3.6007	7.81	17.0 3	5.68
Palo piedra, Quiebra hacha	<i>Wimmeria confusa</i>	53	2.52	0.36	1.23	1.5487	3.36	7.11	2.37
Palo pumpo, Palo guabo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	6	0.27	0.21	0.74	0.5390	1.17	2.18	0.73
Palo sangre	<i>Apoplanesia paniculata</i>	16	0.75	0.43	1.47	1.1254	2.44	4.66	1.55
Palo tortuga	<i>Jatropha malacophylla</i>	14	0.68	0.29	0.98	0.1993	0.43	2.10	0.70
Palo zopilote	<i>Cordia dodecandra</i>	4	0.20	0.07	0.25	0.0128	0.03	0.48	0.16
Papaya orejona	<i>Jacaratia mexicana</i>	14	0.68	0.43	1.47	0.8645	1.88	4.03	1.34
Pata de elefante	<i>Beaucarnea stricta</i>	79	3.75	0.36	1.23	8.9250	19.36	24.3 3	8.11
Pata de gallina, Trifoliar	<i>Thouinia villosa</i>	47	2.25	0.64	2.21	0.7121	1.54	6.00	2.00
Pie de cabra	<i>Calliandra tergemina</i>	6	0.27	0.14	0.49	0.0370	0.08	0.84	0.28
Pie de venado, Vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	50	2.38	0.43	1.47	0.3437	0.75	4.60	1.53
Pimienta	<i>Krugiodendron ferreum</i>	36	1.70	0.50	1.72	1.0907	2.37	5.79	1.93
Pimientillo	<i>Exostema caribaeum</i>	60	2.86	0.64	2.21	0.5714	1.24	6.31	2.10

NOMBRE DE REGISTRO	NOMBRE CIENTÍFICO	ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA							
		DENSIDAD (ind/ha)	DENSIDAD RELATIVA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	DOMINANCIA (AB / ha)	DOMINANCIA RELATIVA	I.V.I.	I.V.I. (%)
<i>Rabo lagarto</i>	<i>Zanthoxylum fagara</i>	4	0.20	0.14	0.49	0.0183	0.04	0.74	0.25
<i>Roble</i>	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	4	0.20	0.14	0.49	0.2119	0.46	1.16	0.39
<i>Sacacera</i>	<i>Vatairea lundellii</i>	16	0.75	0.50	1.72	0.6073	1.32	3.79	1.26
<i>Tachona, Zapotillo</i>	<i>Diospyros salicifolia</i>	4	0.20	0.21	0.74	0.0585	0.13	1.07	0.36
<i>Tamarindillo, Palo tamarindo</i>	<i>Piptadenia obliqua</i>	19	0.89	0.43	1.47	0.1892	0.41	2.77	0.92
<i>Tepeguaje, Guaje</i>	<i>Caesalpinia platyloba</i>	27	1.29	0.50	1.72	0.3911	0.85	3.86	1.29
<i>Yagaseche, Pinguica</i>	<i>Bonellia macrocarpa subsp. pungen</i>	13	0.61	0.36	1.23	0.1475	0.32	2.16	0.72
<i>Palo de yuca, yuca</i>	<i>Manihot oaxacana</i>	3	0.14	0.14	0.49	0.0351	0.08	0.70	0.23
<i>Zapatito del diablo</i>	<i>Euphorbia calcarata</i>	9	0.41	0.29	0.98	0.0208	0.05	1.44	0.48
<i>Zapote blanco</i>	<i>Morisonia americana</i>	6	0.27	0.21	0.74	0.0504	0.11	1.12	0.37
<i>zapote de mico</i>	<i>Licania platypus</i>	1	0.07	0.07	0.25	0.0028	0.01	0.32	0.11
<i>Zumpantle</i>	<i>Erythrina lanata</i>	7	0.34	0.14	0.49	0.2584	0.56	1.39	0.46
Total		2097	100	29.07	100.00	46.10	100.00	300	100
Riqueza específica (S)	87								
Índice de Shannon-Wiener	3.9242								
Máxima diversidad	4.4659								
Equidad de Pielou	0.87869								

Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo, las especies con mayor abundancia *Fredericia floribunda* (8.05%), *Barleria oenotheroides* (6.82%) y *Amphilophium paniculatum* (6.15%).

Tabla IV.5. Abundancia del estrato arbustivo

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (pi = n/N)	ABUNDANCIA RELATIVA (%)	- pi/np _i
Chotilla/Chiotilla/Achotillo, Palo tornillo	<i>Helicteres guazumifolia</i>	11	0.0123	1.23	0.054
Aguacatillo	<i>Damburneya salicifolia</i>	4	0.0045	0.45	0.024
Anonilla	<i>Annona squamosa</i>	4	0.0045	0.45	0.024
Bejuco tres lomos	<i>Serjania triquetra</i>	20	0.0224	2.24	0.085
Bejuco canoita, B. de jicara, Palo barquito, P. de canoita, P. de bateita o pateita	<i>Amphilophium paniculatum</i>	55	0.0615	6.15	0.172
Bejuco colmillo de perro	<i>Smilax spinosa</i>	18	0.0201	2.01	0.079
Bejuco corralero/Corralero	<i>Fredericia floribunda</i>	72	0.0805	8.05	0.203
Bejuco de barbasco	<i>Dioscorea mexicana</i>	14	0.0157	1.57	0.065
Bejuco de agua	<i>Xylophragma seemanniana</i>	5	0.0056	0.56	0.029
Bejuco de chinanca	<i>Dolichandra unguis-cati</i>	11	0.0123	1.23	0.054
Bejuco de guaco	<i>Camonea umbellata</i>	4	0.0045	0.45	0.024
Bejuco de uva	<i>Ampelocissus acapulcensis</i>	6	0.0067	0.67	0.034
Bejuco limeton o lilis	<i>Philodendron hederaceum</i>	32	0.0358	3.58	0.119
Bejuco de sandía de raton	<i>Passiflora mexicana</i>	2	0.0022	0.22	0.014
Bejuco de zarza	<i>Senegalia picachensis</i>	9	0.0101	1.01	0.046
Bejuco flor blanca/Picapica	<i>Prestonia mexicana</i>	2	0.0022	0.22	0.014
Cacho de toro	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	2	0.0022	0.22	0.014
Cafecillo	<i>Casearia nitida</i>	2	0.0022	0.22	0.014
Carnero	<i>Coccoloba venosa</i>	1	0.0011	0.11	0.008
Carnicuil	<i>Recchia connaroides</i>	2	0.0022	0.22	0.014
Carricillo	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	19	0.0213	2.13	0.082
Cedro	<i>Cedrela salvadorensis</i>	4	0.0045	0.45	0.024
Chaperna/o	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	54	0.0604	6.04	0.170
Chaya	<i>Cnidoscolus megacanthus</i>	1	0.0011	0.11	0.008
Chilillo	<i>Croton cortesianus</i>	1	0.0011	0.11	0.008
Cinco negrito	<i>Calyptanthus millspaughii</i>	4	0.0045	0.45	0.024
Copachin	<i>Croton niveus</i>	33	0.0369	3.69	0.122
Cuna de moisés	<i>Anthurium andicola</i>	7	0.0078	0.78	0.038
Espina de cruz	<i>Randia aculeata</i>	29	0.0324	3.24	0.111
Flor blanca	<i>Bouvardia erecta</i>	6	0.0067	0.67	0.034
Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	9	0.0101	1.01	0.046
Flor morada peluda	<i>Ruellia inundata</i>	6	0.0067	0.67	0.034
frutilla/ Fruta roja	<i>Crossopetalum uragoga</i>	41	0.0459	4.59	0.141
Gusanito	<i>Acalypha diversifolia</i>	19	0.0213	2.13	0.082
Hierba santa simarrón	<i>Piper peltatum</i>	26	0.0291	2.91	0.103

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA ($\pi = n/N$)	ABUNDANCIA RELATIVA (%)	- piln p i
Majagua	<i>Heliocarpus pallidus</i>	10	0.0112	1.12	0.050
Maluco	<i>Genipa americana</i>	2	0.0022	0.22	0.014
Manguito // manguillo	<i>Hyperbaena mexicana</i>	28	0.0313	3.13	0.108
Muralla de cerro/Laurel	<i>Amyris sylvatica</i>	12	0.0134	1.34	0.058
Orquídea de árbol	<i>Quadrella indica</i>	22	0.0246	2.46	0.093
Tachona, Zapotillo, Pachona	<i>Diospyros salicifolia</i>	2	0.0022	0.22	0.014
Palma	<i>Sabal mexicana</i>	9	0.0101	1.01	0.046
Palo barredor	<i>Eugenia standleyi</i>	7	0.0078	0.78	0.038
Palo blanco	<i>Omphalea oleifera</i>	14	0.0157	1.57	0.065
Palo bombo	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	8	0.0089	0.89	0.042
Palo cascabel	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	1	0.0011	0.11	0.008
Palo de agua	<i>Urea glabruscula</i>	2	0.0022	0.22	0.014
Palo de chango	<i>Arachnothyrs galeottii</i>	1	0.0011	0.11	0.008
Palo de leche	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	6	0.0067	0.67	0.034
Palo de tortuga	<i>Jatropha malacophylla</i>	5	0.0056	0.56	0.029
Palo de yuca	<i>Manihot oaxacana</i>	3	0.0034	0.34	0.019
Palo de zarza	<i>Senegalia polyphylla</i>	1	0.0011	0.11	0.008
Palo mulato/Mulato	<i>Bursera simaruba</i>	17	0.0190	1.90	0.075
Palo piedra/Quiebra hacha	<i>Wimmeria confusa</i>	1	0.0011	0.11	0.008
Palo sangre	<i>Apoplanesia paniculata</i>	1	0.0011	0.11	0.008
Pata de elefante	<i>Beaucarnea stricta</i>	3	0.0034	0.34	0.019
Pie de cabra	<i>Calliandra tergemina</i>	1	0.0011	0.11	0.008
Pie de gallina	<i>Thouinia villosa</i>	4	0.0045	0.45	0.024
Pie de venado/Vaca	<i>Bauhinia divaricata</i>	14	0.0157	1.57	0.065
Pimientillo	<i>Exostema caribaeum</i>	8	0.0089	0.89	0.042
Raíz de piedra	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	11	0.0123	1.23	0.054
Rubiace fruto blanco	<i>Chiococca alba</i>	2	0.0022	0.22	0.014
Saca cera	<i>Vatairea lundellii</i>	7	0.0078	0.78	0.038
Subaroba	<i>Psychotria subsessilis</i>	2	0.0022	0.22	0.014
Tachona 2	<i>Malmea depressa</i>	5	0.0056	0.56	0.029
Tamalera (Amarilla), Tavalera	<i>Barleria oenotheroides</i>	61	0.0682	6.82	0.183
Tamarindillo/Palo tamarindo	<i>Piptadenia obliqua</i>	5	0.0056	0.56	0.029
Tepeguaje/Guaje	<i>Caesalpinia platyloma</i>	3	0.0034	0.34	0.019
Tocado de reyna	<i>Petrea volubilis</i>	10	0.0112	1.12	0.050
Tulipancito/Tulipancillo/Flor roja	<i>Hibiscus hirtus</i>	1	0.0011	0.11	0.008
Yagaseche	<i>Bonellia macrocarpa</i> <i>subsp. pungens</i>	9	0.0101	1.01	0.046
Zapatito del diablo	<i>Euphorbia calcarata</i>	19	0.0213	2.13	0.082
		894	1	100	3.803
	Riqueza (S)	80			
	Índice de Shannon-Wiener (H')	3.803			
	Máxima diversidad (Hmax)	4.382			
	Índice de equidad de Pielou (J')	0.868			

Tabla IV.6. Abundancia del estrato herbáceo

NOMBRE DE REGISTRO	NOMBRE CIENTIFICO	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA (pi = n/N)	ABUNDANCIA RELATIVA (%)	-pi/npi
Anonilla	<i>Annona squamosa</i>	2	0.0185	1.85	0.074
Bejuco canoita, B. de jicara,	<i>Amphilophium paniculatum</i>	2	0.0185	1.85	0.074
Bejuco de sandía de raton	<i>Passiflora mexicana</i>	1	0.0093	0.93	0.043
Bejuco chinaca	<i>Dolichandra unguis-cati</i>	1	0.0093	0.93	0.043
Bejuco corralero	<i>Fridericia floribunda</i>	12	0.1111	11.11	0.244
Bejuco de agua	<i>Xylophragma seemanniana</i>	1	0.0093	0.93	0.043
Bejuco de hubita	<i>Vitis berlandieri</i>	2	0.0185	1.85	0.074
Bejuco flor blanca/Picapica	<i>Prestonia mexicana</i>	2	0.0185	1.85	0.074
Bejuco guaco	<i>Camonea umbellata</i>	1	0.0093	0.93	0.043
Bejuco limeton	<i>Philodendron hederaceum</i>	3	0.0278	2.78	0.100
Carricillo	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	3	0.0278	2.78	0.100
Chaperno	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	1	0.0093	0.93	0.043
Chotilla/Chiotilla	<i>Helicteres guazumifolia</i>	1	0.0093	0.93	0.043
Cedrito	<i>Cedrela salvadorensis</i>	1	0.0093	0.93	0.043
Copachin	<i>Croton niveus</i>	8	0.0741	7.41	0.193
Espina de cruz	<i>Randia aculeata</i>	2	0.0185	1.85	0.074
Flor blanca	<i>Bouvardia erecta</i>	1	0.0093	0.93	0.043
Flor morada	<i>Justicia pacifica</i>	1	0.0093	0.93	0.043
Flor morada peluda	<i>Ruellia inundata</i>	1	0.0093	0.93	0.043
Fruta roja	<i>Crossopetalum uragoga</i>	2	0.0185	1.85	0.074
Hierba santa simarron	<i>Piper peltatum</i>	2	0.0185	1.85	0.074
Hija buishi	<i>Tephrosia macrantha</i>	4	0.0370	3.70	0.122
Hoja amarga	<i>Bidens reptans</i>	1	0.0093	0.93	0.043
Muralla de cerro/Laurel	<i>Amyris sylvatica</i>	1	0.0093	0.93	0.043
Lirio blanco	<i>Hymenocallis littoralis</i>	2	0.0185	1.85	0.074
Madaly	<i>Commelina diffusa</i>	2	0.0185	1.85	0.074
Majagua	<i>Heliocarpus pallidus</i>	2	0.0185	1.85	0.074
Manguito // manguillo	<i>Hyperbaena mexicana</i>	4	0.0370	3.70	0.122
Orquídea de palo	<i>Quadrella indica</i>	3	0.0278	2.78	0.100
Palma	<i>Sabal mexicana</i>	3	0.0278	2.78	0.100
Palo bombo	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	1	0.0093	0.93	0.043
Raiz de piedra	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	20	0.1852	18.52	0.312
Saca cera	<i>Vatairea lundellii</i>	3	0.0278	2.78	0.100
Shubaroba	<i>Psychotria subsessilis</i>	5	0.0463	4.63	0.142
Tamarindillo	<i>Piptadenia obliqua</i>	1	0.0093	0.93	0.043
Tavalera	<i>Barleria oenotheroides</i>	2	0.0185	1.85	0.074
Tocado de reina	<i>Petrea volubilis</i>	1	0.0093	0.93	0.043
Tulipancito/Tulipancillo/Flor roja	<i>Hibiscus hirtus</i>	2	0.0185	1.85	0.074
Vainillo	<i>Senna atomaria</i>	1	0.0093	0.93	0.043
TOTAL		108	1.00	100	3.213
Riqueza		39			
Índice de Shannon-Wiener (H')		3.213			
Máxima diversidad (H _{max} =Ln S)		3.664			
Equidad de Pielou (J'= H'/H _{max})		0.877			

Con la finalidad de obtener datos y listados de las especies que se encuentran registradas en el área del proyecto, se realizó una revisión bibliográfica de las especies de vertebrados terrestres reportadas para la zona. Se consideraron las clases: Amphibia, Aves, Mammalia y Reptilia.

Aplicado para los cuatro grupos transectos de línea sin estimados de distancia en forma aleatoria dentro del área del proyecto.

Transectos. Consisten en recorrer lentamente el área de estudio o hábitat y, por lo tanto, debe hacerse solamente en zonas en que el observador puede concentrarse en los organismos y no en la seguridad de su paso, plantas venenosas o con espinas. Es importante que el observador mantenga una velocidad constante (ejemplo: 100m en 10 minutos).

Transectos De Línea Sin Estimados De Distancia. Esta es la forma más sencilla de censos de transectos, ya que permite al observador generar una lista de las especies presentes en el área de estudio o hábitat, no obstante, no puede usarse para estimar densidades, pero si provee información en cuanto a la presencia o ausencia de especies.

Aves. Para las aves se registraron todos los individuos avistados, tomando evidencias fotográficas de los individuos para su posterior identificación en gabinete. si se conocía lo suficiente del individuo avistado se le asignó el nombre científico en el momento.

Mamíferos. Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de excretas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras, entre otros, así como la observación directa de ejemplares.

Reptiles y Anfibios. Para este grupo se realizó un muestreo selectivo, el cual consiste en realizar revisiones del área especialmente bajo piedras, bordes de cuerpos de agua y remoción somera de sustratos. A los individuos registrados se les tomó evidencias fotográficas y a los organismos capturados de igual manera se le tomó fotografías y en caso de los organismos del cual se desconocía su especie se tomaron medidas biométricas para su posterior identificación en gabinete.

Análisis de datos. Con los datos obtenidos del muestreo de fauna se determinaron los siguientes parámetros: riqueza, abundancia, se estimó la diversidad y equitatividad, para lo cual se empleó el índice de diversidad de Shannon-Weaver (H') mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde: H'= Índice de diversidad de Shannon-Weaver,

p_i= Abundancia relativa de la especie i (n_i/N),

ln= Logaritmo natural,

N= Número total de individuos de todas las especies, y

n= Número de individuos por cada especie. (Shannon-Weaver, 1949)

abundancias de cada una son similares, teniendo así que su valor se aleja de 1 conforme hay dominancia de pocas especies.

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Dónde: J'= índice de equitatividad,
H'=índice de diversidad de Shannon-Weaver, y
Hmax=ln (S)

Para el Sistema Ambiental se identificaron un total de 18 especies, 11 especies de aves, 6 especies reptiles y una especie de mamífero.

Tabla IV.7. Especies de fauna identificada

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION	NOM-059
AVES				
TROCHILIDAE	<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí cola canela	Nativa	
ACCIPRITIDAE	<i>Buteo platypterus</i>	Aguililla alas anchas	Nativa	Protección especial (Pr)
PICIDAE	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	Nativa	
ICTERIDAE	<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro mayor	Nativa	
PICIDAE	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	Nativa	
PARULIDAE	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	Nativa	
MOMOTIDAE	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto cola canela	Nativa	
TYRANNIDAE	<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas Huí	Nativa	
CRACIDAE	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca	Nativa	
CARDINALIDAE	<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga capucha roja	Nativa	
TURDIDAE	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	Nativa	
ANFIBIOS Y REPTILES				
VIPERIDAE	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Cantíl	Nativa	Protección especial (Pr)
DACTYLOIDAE	<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo pañuelo del pacífico	Nativa	
CORYTOPHANIDAE	<i>Corytophanes hernandesii</i>	Turipache de montaña	Nativa	Protección especial (Pr)
IGUANIDAE	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra	Nativa	Amenazada (A)
GEOEMYDIDAE	<i>Rhinoclemmys rubida</i>	Tortuga de monte	Endémica	Protección especial (Pr)
PHRYNOSOMATIDAE	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija espinosa de hocico negro	Nativa	
MAMIFEROS				
SCIURIDAE	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo	Nativa	

<i>Dryocopus lineatus</i>	1	0.045	0.141	4.55
<i>Icterus gularis</i>	1	0.045	0.141	4.55
<i>Melanerpes aurifrons</i>	2	0.091	0.218	9.09
<i>Mniotilta varia</i>	1	0.045	0.141	4.55
<i>Momotus mexicanus</i>	1	0.045	0.141	4.55
<i>Myiarchus nuttingi</i>	3	0.136	0.272	13.64
<i>Ortalis poliocephala</i>	5	0.227	0.337	22.73
<i>Piranga ludoviciana</i>	1	0.045	0.141	4.55
<i>Turdus grayi</i>	1	0.045	0.141	4.55
	22	1.000	2.147	100.00
Riqueza	11			
Índice de Shannon-Wiener (H')	2.147			
Máxima diversidad ($H_{max}=Ln S$)	2.398			
Equidad de Pielou ($J'= H'/H_{max}$)	0.895			

REPTILES

Dentro del grupo de reptiles se identificaron 6 especies, todas con 2 avistamientos, excepto *Rhinoclemmys rubida*, la cual tuvo un solo avistamiento.

Tabla IV.9. Abundancia e índice de Shannon – Weiner para los reptiles

NOMBRE CIENTÍFICO	AVISTAMIENTOS	ABUNDANCIA RELATIVA (PI)	-PILNPI	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	2	0.182	0.310	18.18
<i>Anolis nebulosus</i>	2	0.182	0.310	18.18
<i>Corytophanes hernandesii</i>	2	0.182	0.310	18.18
<i>Ctenosaura similis</i>	2	0.182	0.310	18.18
<i>Rhinoclemmys rubida</i>	1	0.091	0.218	9.09
<i>Sceloporus melanorhinus</i>	2	0.182	0.310	18.18
Riqueza	6			
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.768			
Máxima diversidad ($H_{max}=Ln S$)	1.792			
Equidad de Pielou ($J'= H'/H_{max}$)	0.987			

MAMÍFEROS

Se observó solo una especie de mamífero (*Sciurus aureogaster*), con un solo avistamiento.

IV.2.3 Paisaje

Calidad visual del paisaje

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio. Es un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable. El paisaje visual considera la

paisaje se utilizó una la adaptación propuesta por Frugone (2009) de los métodos U.S.D.I., Bureau of Land Management BLM (1980) y Aguiló et al. (1992).

Tabla IV.10. Matriz para la evaluación de la calidad visual del paisaje

FACTORES	ALTA	MEDIA	BAJA
GEOMORFOLOGÍA (G)	Relieve muy montañoso, marcado y prominente o de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular. Valor = 50	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes. Valor = 30	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular. Valor = 10
VEGETACIÓN (V)	Gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y distribución interesantes. Valor = 50	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos. Valor = 30	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. Valor = 10
FAUNA (F)	Presencia de fauna permanente en el lugar, o especies llamativas, o alta riqueza de especies. Valor = 50	Presencia esporádica en el lugar, o especies poco vistosas, o baja riqueza de especies. Valor = 30	Ausencia de fauna de importancia paisajística. Valor = 10
AGUA (A)	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas, láminas de agua en reposo, grandes masas de agua. Valor = 50	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje. Valor = 30	Ausente o inapreciable. Valor = 10
COLOR (C)	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve. Valor = 50	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. Valor = 30	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados. Valor = 10
FONDO ESCÉNICO (E)	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. Valor = 50	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto. Valor = 30	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto. Valor = 10
SINGULARIDAD O RAREZA (S)	Paisaje único o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional. Valor = 50	Característico, pero similar a otros en la región. Valor = 30	Bastante común en la región. Valor = 10
ACTUACIONES HUMANAS (H)	Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. Valor = 50	Afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. Valor = 30	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. Valor = 10

La determinación de la calidad visual del paisaje se basa en la singularidad de los elementos que caracterizan el terreno según su percepción estética desde un punto concreto. De esta manera, los valores estéticos pueden ser evaluados en términos comparables al resto de recursos, reduciéndose la subjetividad (Carrión, 2012).

La valoración requiere una división previa del paisaje en unidades homogéneas (factores), valorando con esto la Geomorfología (G), Vegetación (V), Fauna (F), Agua (A), Color (C), Fondo Escénico (E), Singularidad o Rareza (S) y Actuaciones Humanas (H). Una vez identificados todos estos

- ❖ Baja: áreas con características y rasgos comunes a la región fisiográfica considerada (60 a 0 puntos).

Tabla IV.11. Calidad visual del paisaje en el Sistema Ambiental del proyecto

GEOMORFOLOGÍA	VEGETACIÓN	FAUNA	AGUA	COLOR	FONDO ESCÉNICO	SINGULARIDAD	ACTUACIÓN HUMANA
Alta 50	Alta 50	Alta 50	Baja 10	Media 30	Alta 50	Media 30	Baja 10
CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE = 280 (Alta)							

Fragilidad visual

La fragilidad visual es la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. También es denominada vulnerabilidad visual (Morláns, 2009).

Para determinar la fragilidad visual del paisaje se desarrolló la técnica basada en la metodología modificada por Escribano et al. (1987) retomada por Frugone (2009), tomado en cuenta los factores y elementos de la microcuenca.

Esta técnica consiste en asignar un valor a los elementos básicos del paisaje, agrupándolos en factores: Biofísicos, Visualización, singularidad y Visibilidad.

Tabla IV.12. Matriz para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje

FACTORES	ELEMENTOS	ALTA	MEDIA	BAJA
BIOFÍSICOS	PENDIENTE (P)	Pendientes > 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización. Valor = 30	Pendientes entre 15 y 30%, y terrenos con modelado suave u ondulado. Valor = 20	Pendientes entre 0 y 15%, plano horizontal de dominancia. Valor = 10
	DENSIDAD DE LA VEGETACIÓN (D)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo. Valor = 30	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustivo. Valor = 20	Grandes masas boscosas. 100% de cobertura. Valor = 10
	CONTRASTE DE LA VEGETACIÓN (C)	Vegetación monoespecífica, escasez de vegetación, contrastes poco evidentes.	Mediana diversidad de especies, contrastes evidentes, pero no sobresalientes.	Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes.

FACTORES	ELEMENTOS	ALTA	MEDIA	BAJA
	(F)	unidireccionales en el flujo visual o muy restringidas. Valor = 30	mezcla de ambas categorías. Valor = 20	extensas, generalmente redondeadas. Valor = 10
	COMPACIDAD (O)	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos ni elementos que obstruyan los rayos visuales. Valor = 30	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado. Valor = 20	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia de zonas de sombra o menos incidencia visual. Valor = 10
SINGULARIDAD	UNICIDAD DEL PAISAJE (U)	Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos. Valor = 30	Paisaje interesante pero habitual, sin presencia de elementos singulares. Valor = 20	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterado. Valor = 10
VISIBILIDAD	ACCESIBILIDAD VISUAL (A)	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción. Valor = 30	Visibilidad media, combinación de ambos niveles. Valor = 20	Baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves. Valor = 10

A continuación, se presenta el valor de la Fragilidad Visual de Paisaje que posee la microcuenca hidrológica forestal, de tal manera que la evaluación refleja una fragilidad visual media.

Estableciendo los rangos de fragilidad visual del paisaje en base al puntaje máximo que puede obtener por columna (alta, media y baja):

- Alta: 270 a 181 puntos.
- Media: 180 a 91 puntos.
- Baja: 90 a 0 puntos.

Tabla IV.13. Fragilidad visual del paisaje en el Sistema Ambiental del proyecto

BIOFÍSICOS				VISUALIZACIÓN			SINGULARIDAD	VISIBILIDAD
P	D	C	H	T	F	O	U	A
Media 20	Media 20	Media 20	Baja 10	Media 20	Media 20	Media 20	Media 20	Media 20
FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE= 170 (media)								

Capacidad de absorción visual (CAV)

La fragilidad visual de un paisaje hace referencia al deterioro que este experimenta cuando se desarrollan en él determinadas actuaciones o actividades; por lo tanto, capacidad de absorción visual se entiende como la aptitud que presenta dicho paisaje para asimilar o integrar visualmente modificaciones sin merma su calidad visual. Siendo estos términos antagónicos, ya que, a mayor fragilidad, menor capacidad de absorción visual.

VEGETACIONAL (D)	Valor = 3	repoblaciones. Valor = 2	Sin vegetación monoespecífica. Valor = 1	0
EROSIONABILIDAD DEL SUELO (E)	Poca o ninguna restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial. Valor = 3	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial. Valor = 2	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial. Valor = 1	
CONTRASTE SUELO/VEGETACIÓN (V)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación. Valor = 3	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación. Valor = 2	Contraste bajo entre suelo y vegetación o sin vegetación. Valor = 1	
VEGETACIÓN, POTENCIAL DE REGENERACIÓN (R)	Alto potencial de regeneración. Valor = 3	Potencial de regeneración medio. Valor = 2	Sin vegetación, o Potencial de regeneración bajo. Valor = 1	
CONTRASTE SUELO/ROCA (C)	Contraste alto. Valor = 3	Contraste moderado. Valor = 2	Contraste bajo. Valor = 1	

El valor de la Capacidad de Absorción Visual (CAV) del Sistema Ambiental del proyecto se obtiene mediante la fórmula:

$$C.A.V. = S \times (E+R+D+C+V)$$

La siguiente tabla se muestra el resultado de la evaluación de la Capacidad de Absorción Visual (CAV), obteniendo una capacidad de absorción alta.

Estableciendo los rangos de Capacidad de Absorción Visual (CAV) en base al puntaje máximo que puede obtener por columna (alta, media y baja) y aplicándole la fórmula:

- Alta: 45 a 21 puntos.
- Media: 20 a 7 puntos.
- Baja: 6 a 0 puntos.

Tabla IV.15. Capacidad de Absorción Visual (CAV) en el Sistema Ambiental del proyecto

PENDIENTE	DIVERSIDAD DE VEGETACIÓN	EROSIONABILIDA D DEL SUELO	CONTRASTE SUELO/VEGETACIÓN	VEGETACIÓN: REGENERACIÓ N POTENCIAL	CONTRASTE SUELO/ROCA
Alta 3	Media 2	Media 2	Alta 3	Bajo 1	Media 2
CAV = 13 (media)					

IV.2.4 Medio socioeconómico

De acuerdo con el catálogo de las localidades de la Secretaría de Desarrollo Social y el censo de población 2010 de INEGI, el municipio de El Barrio de la Soledad cuenta con una población de 13608

El municipio de El Barrio de la Soledad presenta un grado de marginación municipal de -0.71276, siendo este, un grado de marginación bajo, ocupando el lugar 1805 en el contexto nacional (INEGI, 2010). De igual forma, presenta un rezago social de -1.13534, siendo este, un grado de rezago social muy bajo, ocupando el lugar 2173 en el contexto nacional (INEGI, 2010).

IV.2.5 Diagnostico ambiental

En este apartado realiza el análisis de la información recopilada en la fase de caracterización ambiental, para obtener el diagnóstico ambiental del sitio de estudio previo a la realización del proyecto, identificando el valor intrínseco, el grado de conservación y la calidad de las condiciones actuales en las que se encuentra.

Valor intrínseco:

- 0 = nulo valor intrínseco (es muy común su existencia dentro de la región).
- 1 = bajo valor intrínseco (una de sus características lo hace poco común en la región).
- 2 = Medio valor intrínseco (varias de sus características lo hacen poco común en la región).
- 3 = Alto valor intrínseco (por el total de sus características lo hacen único del lugar).

Grado de conservación:

- Primario: en total desequilibrio, incluso existen rastros de degradación.
- Secundario: alguna característica ha sido modificada sustancialmente.
- Terciario: en condiciones de equilibrio.

Valor de uso:

- Alto = Valor de uso directo. Este uso puede ser consuntivo o no consuntivo. En el primero, el recurso es consumido por la actividad que se desarrolla en él, por ejemplo, la extracción de madera, leña, frutos, caza y pesca. Mientras en el uso no consuntivo, el recurso se usa de manera contemplativa, tal es el caso de visitas a un lugar recreativo o paisajístico.
- Medio = Valor de uso indirecto. Surge cuando las personas no entran en contacto directo con el recurso en su estado natural, pero aun así el individuo se beneficia de él. Este es el caso de las funciones ecológicas o ecosistémicas.
- Bajo = Valor de opción. Hace referencia al valor de uso potencial de un recurso, es decir, corresponde a lo que los individuos están dispuestos a pagar hoy por usar el recurso en el futuro.

Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental identifican la Interrelación de los componentes y de forma particular detectar los puntos críticos del diagnóstico. De manera particular para el proyecto, la asignación de valores, tomando en consideración la información vertida en el presente capítulo, quedó de la siguiente manera:



**“REGULARIZACIÓN DE
POLIGONOS EXPEDIENTE PFPA/26.3/2C.27.5/0010-21”**

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular

BIÓTICO	Vegetación	0	Secundario	Medio
	Fauna	0	Secundario	Medio
PAISAJE	Percepción	0	Secundario	Bajo

En conclusión, a lo analizado, dentro de sistema ambiental, se presenta un grado de alteración medio debido a acciones antrópicas que han cambiado algunas características de las condiciones originales del sitio de estudio.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El presente capítulo tiene como objetivo la identificación y evaluación de todos y cada uno de los impactos ambientales que generará el proyecto, para lograrlo se hace una revisión de los capítulos que anteceden para seleccionar la mejor línea metodológica a trabajar. Es importante destacar que, el proyecto se originó de un procedimiento administrativo y que las actividades de preparación del sitio ya fueron realizadas, inspeccionadas y en proceso de regularización ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). Lo anterior significa que en el presente capítulo se identificará y evaluará solo las obras y/o actividades que no se han realizado, es decir; la continuación de la etapa de operación y mantenimiento y de abandono del sitio, etapas a realizarse una vez obtenido la autorización en materia de impacto ambiental y haberse regularizado ante la PROFEPA, estimándose la reactivación para el año 2022.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Entrando en materia, para la identificación de impactos se utilizará una lista de chequeo simple, con ella se podrá identificar con que elementos del medio ambiente se tiene interacción. En seguida se utilizará el método de Domingo Gómez Orea 1994, la cual integra criterios que en su conjunto y por separado nos califican impactos en cada uno de los componentes ambientales con los que se tendrá interacción, integrando el cálculo de la importancia del impacto, el cual nos va permitir identificar los impactos que merecen prioridad en atención, al aplicar la medida de prevención y/o mitigación de manera rápida, precisa y objetiva.

V.1.1 Indicadores de impacto

Considerando que los indicadores corresponden a parámetros e índices que permiten evaluar la calidad de los principales elementos ambientales afectados por las actividades humanas (proyectos), así como sobre la cantidad y calidad de recursos naturales existentes, para el proyecto se han seleccionado los que se consideran existen en el sistema ambiental y que en su momento podrían verse afectados por el proyecto.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Los indicadores seleccionados, mismos que se presentan en la Tabla 1, cumplen con las siguientes características:

- ❖ Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- ❖ Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- ❖ Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- ❖ Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- ❖ Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Tabla V.1. Indicadores de impacto

SISTEMA	FACTORES	ELEMENTO AMBIENTAL	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
Físico – Natural	Abióticos	Aire	Presencia de partículas de polvos y humos.	Turbidez en el ambiente
			Niveles sonoros elevados.	Intensidad en decibeles
		Suelo	Cantidad de RSU generados.	Kilogramos de RSU al día
			Cantidad de RME generados.	Kilogramos de RME al día
			Superficie de desplante de obra civil o a ocupar.	m ² de suelo ocupados
			Remoción total o parcial de la cobertura vegetal.	m ² de suelo desmontado
		Agua	Aprovechamiento de aguas nacionales.	m ³ de agua diarios
			Desviación de cuerpos de agua superficiales.	No. De desvíos
			Contaminación de cuerpos de agua superficiales.	Parámetros físico – químicos. Dependiendo del tipo de contaminación se elegirán los parámetros
	Bióticos	Fauna	Especies de fauna reportadas como normadas.	No. de especies normadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES
			Vulnerabilidad.	Índice de vulnerabilidad
			Abundancia.	Abundancia absoluta y relativa
			Diversidad.	Índice de biodiversidad (bits/ind)
		Flora	Especies de flora reportadas como normadas.	No. de especies normadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES
			Valor de Vulnerabilidad	Índice de vulnerabilidad
			Valor de Abundancia.	Abundancia absoluta y relativa
			Diversidad.	Índice de biodiversidad (bits/ind)
			Cobertura vegetal eliminada.	Volumen m ³
	Percepción	Paisaje	Calidad paisajística.	Alta Media Baja
			Fragilidad visual.	Alta Media Baja
			Capacidad de absorción visual.	Alta Media Baja
Humano	Economía	Socio economía	Generación de empleos directos.	No. De empleos directos

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Existen diferentes criterios para definir el valor de un impacto, en este estudio se utilizarán los que la propia metodología de Gómez Orea indica.

V.1.3.1 Criterios

- ❖ Carácter (positivo, negativo y neutro, considerando a estos últimos como aquel que se encuentran por debajo de los umbrales de aceptabilidad contenidos en las regulaciones ambientales).
- ❖ Grado de Perturbación en el medio ambiente (clasificado como: importante, regular y escasa).

- ❖ Importancia desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental (clasificado como: alto, medio y bajo).
- ❖ Riesgo de Ocurrencia entendido como la probabilidad que los impactos estén presentes (clasificado como: muy probable, probable, poco probable).
- ❖ Extensión areal o territorio involucrado (clasificado como: regional, local, puntual).
- ❖ Duración a lo largo del tiempo (clasificado como: “permanente” o duradera en toda la vida del proyecto, “media” o durante la operación del proyecto y “corta” o durante la etapa de construcción del proyecto).
- ❖ Reversibilidad para volver a las condiciones iniciales (clasificado como: “reversible” si no requiere ayuda humana, “parcial” si requiere ayuda humana, e “irreversible” si se debe generar una nueva condición ambiental).

Tabla V.2. Criterios de evaluación

CARÁCTER (C)	POSITIVO 1	NEGATIVO -1	NEUTRO 0
Perturbación (P)	Importante 3	Regular 2	Escasa 1
Importancia (I)	Alta 3	Media 2	Baja 1
Ocurrencia (O)	Muy probable 3	Probable 2	Poco Probable 1
Extensión (E)	Regional 3	Local 2	Puntual 1
Duración (D)	Permanente 3	Media 2	Corta 1
Reversibilidad (R)	Irreversible 3	Parcial 2	Reversible 1
Intensidad (IN)	Alta 3	Media 2	Baja 1
Momento (M)	Inmediato 3	Medio 2	Largo plazo 1

Tabla V.3. Rangos de calificación

Impacto Total = C X (P+I+O+E+D+R)			
Negativo (-)		Positivo (+)	
Severo	$\geq (-)15$	Alto	$\geq (+)15$
Moderado	$(-) 15 \geq (-) 9$	Medio	$(+) 15 \geq (+) 9$
Compatible	$\leq (-) 9$	Bajo	$\leq (+) 9$
Cálculo de la Importancia del Impacto= 3*I+2 E+ M + R			
Importante	$\geq (-)15$	Importante	$\geq (+)15$
Importancia media	$(-) 15 \geq (-) 9$	Importancia media	$(+) 15 \geq (+) 9$
Importancia baja	$\leq (-) 9$	Importancia baja	$\leq (+) 9$

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

A continuación, se desarrolla la metodología seleccionada.

1. Identificación de Impactos Ambientales

Para la identificación de los impactos se utilizó una **Lista de Chequeo Simple**. La cual se forma de las actividades de la Etapa de Operación y Mantenimiento y las correspondientes de la Etapa de Abandono del Sitio. Etapas que se realizarán en cuanto se regularice el proyecto.

Tabla V.4. Etapas del proyecto pendientes por realizar

ETAPAS DEL PROYECTO	OBRAS Y/O ACTIVIDADES
Operación y mantenimiento	Voladuras

ETAPAS DEL PROYECTO	OBRAS Y/O ACTIVIDADES
	Extracción de material
	Maniobras y carga de material pétreo
	Transporte de material a la planta cementera
	Riego del camino para el control de polvos
	Levantamiento topográfico para re definición para futuras áreas de aprovechamiento
Abandono	Nivelación
	Conformación, estabilización de taludes y retiro de material sobrante para producción de Cemento

Tabla V.5. Lista de chequeo para la identificación de impactos ambientales

LISTA DE CHEQUEO SIMPLE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES			ETAPAS DEL PROYECTO							
			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					ABANDONO DEL SITIO		
Elemento Ambiental	Indicadores		Voladuras	Extracción de material	Maniobras y carga de material nátron	Transporte de material a la planta cementera	Riego del camino para el control de polvos	Levantamiento topográfico para re definición para futuras áreas de aprovechamiento	Nivelación	Conformación, estabilización de taludes y retiro de material sobrante para producción de Cemento
Aire	Presencia de partículas de polvos y humos	Turbidez en el ambiente.	X	X	X	X			X	X
	Niveles sonoros elevados.	Intensidad en decibeles.	X	X	X	X			X	X
Suelo	Cantidad de RSU generados.	Kilogramos de RSU al día.								
	Cantidad de RME generados.	Kilogramos de RME al día.								
	Superficie de desplante de obra civil o a ocupar.	m ² de suelo ocupados.								
	Remoción total o parcial de la cobertura vegetal.	m ² de suelo desmontado.								
Agua	Aprovechamiento de aguas nacionales.	m ³ de agua diarios.								
	Desviación de cuerpos de agua superficiales.	No. De desvíos.								
Fauna	Especies de fauna reportadas como normadas.	No. de especies normadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES.								
	Vulnerabilidad.	Índice de vulnerabilidad.								
	Abundancia.	Abundancia absoluta y relativa.								
	Diversidad.	Índice de biodiversidad (bits/ind).								
Flora	Especies de flora reportadas como normadas.	No. de especies normadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES.								
	Valor de Vulnerabilidad	Índice de vulnerabilidad.								
	Valor de Abundancia.	Abundancia absoluta y relativa.								
	Diversidad.	Índice de biodiversidad (bits/ind).								
	Cobertura vegetal eliminada.	Volumen m ³ .								
Paisaje	Calidad paisajística.	Baja, Media, Alta	X	X			X		X	X
	Fragilidad visual.	Baja, Media, Alta	X	X						
	Capacidad de absorción visual.	Baja, Media, Alta	X	X						X
Fisiografía	Modificación de la configuración del relieve	Diferencias en la nivelación		X					X	
Socioeconómico	Generación de empleos directos.	No. De empleos directos.	X	X	X	X	X	X	X	X

X: Indica donde hay interacción.

V.2. Conclusiones

El elemento AIRE evidencia 8 interacciones con las actividades de operación y mantenimiento, 4 interacciones en la etapa de abandono del sitio. Se prevé que las principales actividades operativas afectarán el aire, con la emisión de partículas de polvos y sobre todo de humo producto de la combustión interna de los vehículos que serán utilizados. Por su parte, un incremento del ruido durante las principales actividades operativas sobre todo por actividades de voladura. Para la etapa de abandono se evidenciará tanto emisiones de polvos y humos, así como ruido por las maniobras de estabilización de taludes y sacado de material sobrante.

El elemento PAISAJE evidencia en la etapa de operación y mantenimiento 7 interacciones y 3 en la etapa de abandono del sitio. Si bien es cierto que; este elemento tiene un gran nivel de subjetividad, para el proyecto es de notar que en las actividades operativas hay gran interacción con el escenario, desde su calidad, fragilidad visual y su capacidad de absorción visual, sobre todo porque ya es un sitio destinado desde años atrás al aprovechamiento de cantera para la Planta Cementera. De igual manera hay interacción en las actividades de abandono, al evidenciar un cambio en el antes y después del aprovechamiento en su calidad y su capacidad de absorción visual.

El elemento FISIOGRAFICO evidencia 1 interacción en la operación y mantenimiento y 1 interacción en la etapa de abandono del sitio. Con una gran interacción debido a que hay una modificación en el relieve al realizar la extracción del material e ir modificando su topo forma a través del tiempo. Al abandonar el sitio también se prevé interacción con este elemento, al realizar actividades de nivelación y estabilización de taludes, mismo que tendrá una topo forma muy diferente al escenario natural inicial.

El elemento SOCIOECONÓMICO evidencia 5 interacciones con las actividades de operación y mantenimiento, seguido de 3 para la etapa de abandono del sitio. Este elemento con gran interacción en ambas etapas, ya que se requiere constantemente de mano de obra para todas las actividades.

En total se han evidenciado 31 interacciones causa –efecto.

Los demás elementos no presentan interacción con las actividades por realizar.

Tabla V.6. Resumen de la interacción de impactos

ELEMENTO AMBIENTAL	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO
AIRE	8	4
PAISAJE	7	3
FISIOGRAFIA	1	1
SOCIOECONOMICO	5	3
TOTAL	21	11

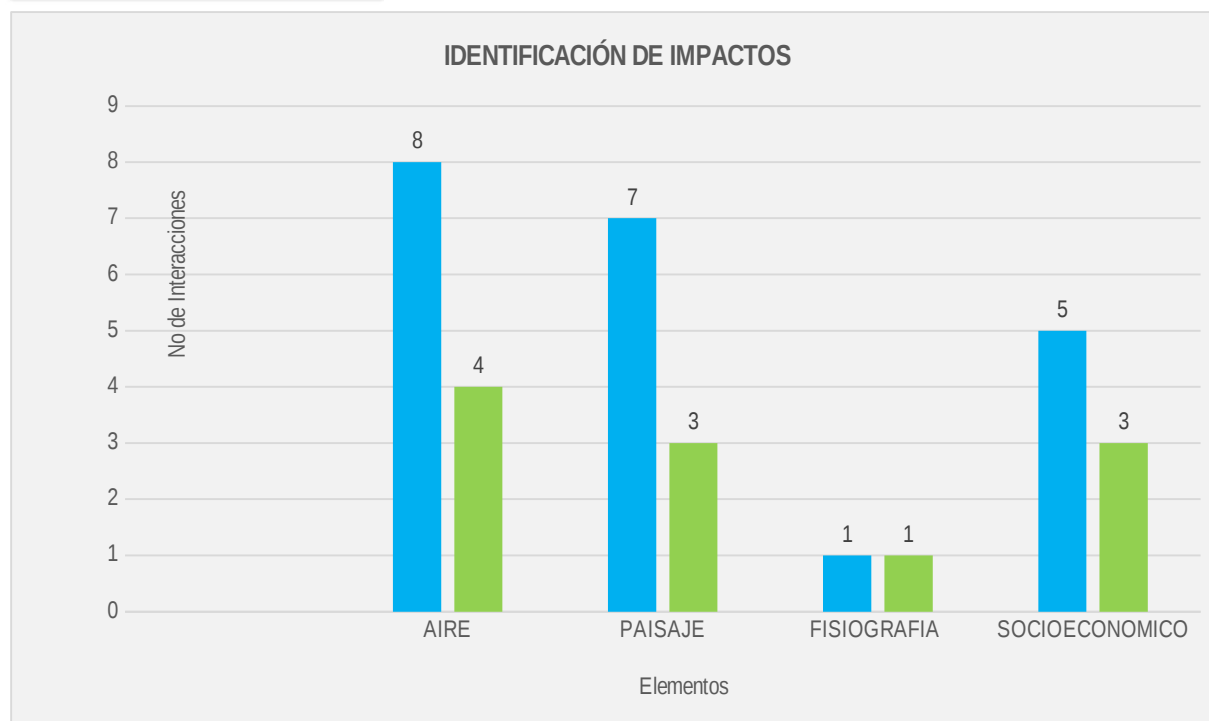


Figura V.1. Representación gráfica de la identificación de impactos

2. Evaluación de Impactos Ambientales

Una vez identificado los impactos mediante la lista de chequeo simple, se procedió a evaluar esas interacciones traducidos como impactos (que pueden ser positivas o negativas), llevándolos a una matriz de valoración de impactos. Únicamente se someten a valoración donde existen interacciones entre las actividades del proyecto vs los elementos ambientales. Los resultados son los siguientes:

Tabla V.7. Matriz de valoración de impactos (Etapas de Operación y Mantenimiento)

VALORACIÓN DE IMPACTOS														
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			CRITERIOS DE EVALUACIÓN										IMPACTO TOTAL	IMPORTANCIA DEL IMPACTO
Elemento Ambiental	Indicadores		C	P	I	O	E	D	R	IN	M	IT		I IMPAC
												Valor	Tipo de Impacto	Nivel de Importancia
Aire	Presencia de partículas de polvos y humos.	Turbidez en el ambiente.	-1	3	3	3	2	2	1	3	3	-14	Moderado	Alta
	Niveles sonoros elevados.	Intensidad en decibeles.	-1	3	2	3	2	2	1	3	3	-13	Moderado	Alta
Suelo	Cantidad de RSU generados.	Kilogramos de RSU al día.										0		
	Cantidad de RME generados.	Kilogramos de RME al día.										0		
	Superficie de desplante de obra civil o a ocupar.	m ² de suelo ocupados.										0		
	Remoción total o parcial de la cobertura vegetal.	m ² de suelo desmontado.										0		
Agua	Aprovechamiento de aguas nacionales.	m ³ de agua diarios.										0		
	Desviación de cuerpos de agua superficiales.	No. De desvíos.										0		
Fauna	Especies de fauna reportadas como normadas.	No. de especies normadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES.										0		
	Vulnerabilidad.	Índice de vulnerabilidad.										0		
	Abundancia.	Abundancia absoluta y relativa.										0		
	Diversidad.	Índice de biodiversidad (bits/ind).										0		
Flora	Especies de flora reportadas como normadas.	No. de especies normadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES.										0		
	Valor de Vulnerabilidad	Índice de vulnerabilidad.										0		
	Valor de Abundancia.	Abundancia absoluta y relativa.										0		
	Diversidad.	Índice de biodiversidad (bits/ind).										0		
	Cobertura vegetal eliminada.	Volumen m ³ .										0		
Paisaje	Calidad paisajística.	Baja, Media, Alta	-1	3	3	3	2	1	3	2	1	-15	Moderado	Media
	Fragilidad visual.	Baja, Media , Alta	-1	3	2	3	2	1	3	2	1	-14	Moderado	Media
	Capacidad de absorción visual.	Baja, Media, Alta	-1	2	2	3	2	1	3	2	1	-13	Moderado	Media
Fisiografía	Modificación de la configuración del relieve	Diferencias en la nivelación	-1	3	3	3	2	3	3	3	1	-17	Severo	Alta
Socioeconómico	Generación de empleos directos.	No. De empleos directos.	1	3	3	3	2	2	2	3	2	15	Moderado	Alta

Análisis de resultados:

Aire.- Con una calificación de impacto negativo moderado hacia el elemento aire, por la presencia de partículas de polvos y humos al ambiente, sumándose los niveles sonoros elevados (ruido), sin embargo merecen una **importancia alta** en su atención al momento de aplicar las medidas de prevención o mitigación.

Paisaje. - Con impactos negativos moderados en sus 3 criterios paisajísticos, con una importancia de estos impactos de medio.

Fisiografía. - Con un impacto ambiental negativo **severo**, es decir la actividad de extracción del material afecta significativamente la configuración del relieve del sitio, ocasionando diferencias importantes en los niveles y topo formas del lugar. Impacto con un nivel de importancia **alta**, para ser atendido.

Socioeconómico. - Es un impacto positivo, de valor moderado, con una importancia del impacto **alta**. Desde luego ya que es un proyecto que es un detonante de oferta laboral directo e indirecto.

En resumen, solo se ha identificado un impacto negativo severo directo a la fisiografía del lugar, impacto de importancia alta para ser atendido.

Tabla 8. Matriz de valoración de impactos (Etapas de Abandono del Sitio)

VALORACIÓN DE IMPACTOS																
ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO			CRITERIOS DE EVALUACIÓN										IMPACTO TOTAL		IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
			C	P	I	O	E	D	R	I	N	M	IT		I IMPAC	
Elemento Ambiental	Indicadores												Valo r	Tipo de Impacto	Valor	Nivel de Importancia
Aire	Presencia de partículas de polvos y humos.	Turbidez en el ambiente.	-1	2	2	2	1	1	1	1	3	-9	Compatible	9	Baja	
	Niveles sonoros elevados.	Intensidad en decibeles.	-1	2	2	3	2	1	1	2	3	-11	Compatible	14	Media	
Suelo	Cantidad de RSU generados.	Kilogramos de RSU al día.										0		0		
	Cantidad de RME generados.	Kilogramos de RME al día.										0		0		
	Superficie de desplante de obra civil o a ocupar.	m² de suelo ocupados.										0		0		
	Remoción total o parcial de la cobertura vegetal.	m² de suelo desmontado.										0		0		
Agua	Aprovechamiento de aguas nacionales.	m³ de agua diarios.										0		0		
	Desviación de cuerpos de agua superficiales.	No. De desvíos.										0		0		
Fauna	Especies de fauna reportadas como normadas.	No. de especies normadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES.										0		0		
	Vulnerabilidad.	Índice de vulnerabilidad.										0		0		
	Abundancia.	Abundancia absoluta y relativa.										0		0		
	Diversidad.	Índice de biodiversidad (bits/ind).										0		0		
Flora	Especies de flora reportadas como normadas.	No. de especies normadas según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES.										0		0		
	Valor de Vulnerabilidad	Índice de vulnerabilidad.										0		0		
	Valor de Abundancia.	Abundancia absoluta y relativa.										0		0		
	Diversidad.	Índice de biodiversidad (bits/ind).										0		0		
	Cobertura vegetal eliminada.	Volumen m³.										0		0		
Paisaje	Calidad paisajística.	Baja, Media, Alta	1	2	2	3	2	3	3	1	3	15	Moderado	13	Media	
	Fragilidad visual.	Baja, Media , Alta	1	2	2	3	2	3	3	1	3	15	Moderado	13	Media	
	Capacidad de absorción visual.	Baja, Media, Alta	1	3	3	3	2	3	1	1	3	15	Moderado	11	Media	
Fisiografía	Modificación de la configuración del relieve	Diferencias en la nivelación	1	2	3	3	2	1	3	1	3	14	Moderado	13	Media	
Socioeconómico	Generación de empleos directos.	No. De empleos directos.	1	2	3	3	2	1	1	1	3	12	Moderado	11	Media	

Análisis de resultados:

Aire.- Con un impacto negativo compatible, con una importancia del impacto de baja a media.

Paisaje. – En la etapa de abandono del sitio, el método arroja impactos positivos en los criterios paisajísticos, con una importancia media. El impacto positivo tiene que ver con las actividades de nivelación y conformación, estabilización de taludes y retiro de material sobrante en el sitio que favorecen de manera positiva el escenario del lugar.

Fisiografía. – De igual forma para este elemento abiótico, se evidencia un impacto positivo con un nivel de importancia media. Debido a que las actividades nivelación, conformación, estabilización de taludes favorecen la topo forma accidentada que con la extracción del material podría generarse.

Socioeconómico. - Es un impacto positivo, de valor moderado, con una importancia del impacto media. En esta etapa el impacto positivo tiende a la baja debido a que las actividades operativas intensas se han parado.

En resumen, no se ha identificado para esta etapa de abandono del sitio algún impacto significativo. En su 80% son impactos positivos y solo el 20% son negativos, con importancia baja a media para ser atendidos.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez concluido el Capítulo V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, se procede a proponer las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que sean las más factibles (económica, ambiental y socialmente), a aplicar a los diversos impactos que se han identificado.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Considerando que una medida o programa de medidas de mitigación es o son aquella (s) que, va o van a favorecer la minimización o en su caso la eliminación del impacto ambiental en el escenario ambiental, se han seleccionado aquellas que se han considerado las más viables; para inclusive prevenir el impacto ambiental, es decir que el impacto no llegase a presentarse durante la puesta en marcha del proyecto.

Tabla VI.1. Medidas de mitigación para la ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

ELEMENTO	IMPACTO	INDICADOR	IMPACTO IDENTIFICADO	IMPORTANCIA	MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	TIPO DE EVIDENCIA
Aire	Presencia de partículas de polvos y humos.	Turbidez en el ambiente	-Moderado	Alta	1.-Riegos constantes en el frente de trabajo y en los caminos de acceso, se utilizará agua tratada que se obtiene de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que se tiene en la Planta Cementera.	Preventiva	*Fotográfica
					2.-Los camiones que transporten el material extraído serán cubiertos con lonas o algún material que asegure no haya dispersión de partículas o polvos.	Preventiva	*Fotográfica
	Niveles sonoros elevados.	Intensidad en decibeles.	-Moderado	Alta	3.-Se diseñara y aplicara un programa de mantenimiento vehicular.	Preventiva	*Programa *Bitácoras *Notas de mantenimiento *Fotográfica
					4.-Se les dotará a los trabajadores de equipo auditivo (Tapones auditivos), para minimizar el ruido en el frente de trabajo.	Preventiva	*Fotográfica
Paisaje	Calidad paisajística.	Baja, Media, Alta	-Moderado	Media	5.-Se hará una delimitación de las áreas que integra el presente proyecto, con estacas y/o cintas amarillas.	Preventiva	*Fotográfica
					6.-En la medida de lo posible se utilizará solo una ruta o acceso al frente de trabajo.	Minimización	*Fotográfica *Cartografía que indique la ruta o acceso al frente de trabajo.
	Fragilidad visual.	Baja, Media , Alta	-Moderado	Media	Carece de medida.		
	Capacidad de absorción visual.	Baja, Media, Alta	-Moderado	Media	Carece de medida.		
Fisiografía	Modificación de la configuración del relieve	Diferencias en la nivelación	-Severo	Alta	7.-Una vez concluida la etapa operativa se realizarán: Nivelaciones generales Conformación de taludes es decir minimizar su topo forma accidentada que con el proceso de extracción genere taludes inestables y peligrosos.	Compensación	*Planos topográficos con curvas de nivel, perfiles y secciones, del antes y después del aprovechamiento. *Cartografía de evidencia los cambios del relieve a través del tiempo. *Fotográfica.
Socioeconómica	Generación de empleos directos.	No. De empleos directos.	+Moderado	Alta	La medida va encaminada a la seguridad del personal que labora en la etapa operativa. 8.-Dotación y uso de equipo de protección personal (EPP) en el frente de trabajo: Casco, Guantes, Anteojos de protección, Calzado ocupacional.	Preventiva	*Fotográfica.

Tabla VI.2. Medidas de mitigación para la ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

ELEMENTO	IMPACTO	INDICADOR	IMPACTO IDENTIFICADO	IMPORTANCIA	MEDIDA	TIPO DE MEDIDA	TIPO DE EVIDENCIA
Aire	Presencia de partículas de polvos y humos.	Turbidez en el ambiente	-Compatible	Baja	1.-Riegos contantes en el frente de trabajo y en los caminos de acceso, se continuará utilizando agua tratada que se obtiene de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que se tiene en la Planta Cementera.	Preventiva	*Fotográfica
	Niveles sonoros elevados.	Intensidad en decibeles.	-Compatible	Media	2.-Se continuará aplicando el programa de mantenimiento vehicular diseñado durante la etapa operativa.	Preventiva	*Bitácoras *Notas de mantenimiento *Fotográfica
Paisaje	Calidad paisajística.	Baja, Media, Alta	+ Moderado	Media	3.-Se continuará delimitando con estacas y/o cintas amarillas, para no confundirse con otras áreas de la zona.	Preventiva	*Fotográfica
	Fragilidad visual.	Baja, Media , Alta	+ Moderado	Media	Carece de medida.		
	Capacidad de absorción visual.	Baja, Media, Alta	+ Moderado	Media	Carece de medida.		
Fisiografía	Modificación de la configuración del relieve	Diferencias en la nivelación	+ Moderado	Media	4.-Una vez concluida la etapa operativa se realizarán: Nivelaciones generales Conformación de taludes es decir minimizar su topo forma accidentada que con el proceso de extracción genere taludes inestables y peligrosos.	Compensación	*Planos topográficos con curvas de nivel, perfiles y secciones, del antes y después del aprovechamiento. *Cartografía de evidencia los cambios del relieve a través del tiempo. *Fotográfica.
Socioeconómica	Generación de empleos directos.	No. De empleos directos.			Se continuará en esta etapa con medidas encaminadas a la seguridad del personal que labora en la etapa operativa. 5.-Dotación y uso de equipo de protección personal (EPP) en el frente de trabajo: Casco, Guantes, Anteojos de protección, Calzado ocupacional.	Preventiva	*Fotográfica.

VI.2 Impactos Residuales

Como bien lo indica la guía industrial; se entiende por «impacto residual» al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Otros 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.

En el presente proyecto, como impactos residuales tenemos los siguientes:

EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Elemento: Aire

Impacto: Presencia de partículas de humos, producto de la combustión interna de los vehículos.

Indicador: Turbidez en el ambiente Aire

A pesar de aplicar el programa de mantenimiento preventivo, se estima la emisión mínima de este tipo de humo, que lo convierte en un impacto residual.

Elemento: Aire

Impacto: Niveles sonoros elevados, generados por el uso de voladuras.

Indicador: Intensidad en decibeles.

La actividad no permite minimizar el nivel de ruido ocasionado, sin embargo; el impacto es minimizado con el uso de equipo de protección auditivo, como lo son los tapones.

Es importante destacar que para las obras y/o actividades que se realizaron sin previa autorización se establecerán medidas (impuestas por la PROFEPA), tendientes a la compensación (o lo que aplique) por las posibles afectaciones negativas ocasionadas en el ambiente por el proyecto. Medidas que en su momento se sumaran a las presentes y que en su conjunto favorecerán en gran medida los impactos negativos identificados en el presente proyecto y coadyuvaran a la regularización del proyecto.

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

De acuerdo con la evaluación del impacto ambiental realizada es necesario plantear los pronósticos ambientales que pudieran ocurrir por la continuación del proyecto, la importancia de estimar los escenarios ambientales se debe a que el conocimiento de las diversas situaciones que pudieran ocurrir permite realizar una mejor toma de decisiones y acciones ambientales. Cabe recalcar que el proyecto se encuentra en proceso de regularización por haber realizado obras y actividades de cambio de uso del suelo de áreas forestales sin contar con la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Los escenarios se establecen considerando la magnitud y extensión de las actividades del proyecto, el diagnóstico ambiental establecido, así como por la identificación y evaluación de los impactos establecidos en el capítulo V, es importante considerar también las medidas de prevención y mitigación propuestas. De esta manera se establecen los siguientes escenarios:

VII.1 Escenario Ambiental sin proyecto

El proyecto se encuentra en proceso de regularización por haber realizado obras y actividades de cambio de uso del suelo de áreas forestales con vegetación de selva mediana subperennifolia, el proyecto una vez regularizado y obtenido las autorizaciones correspondientes continuará con el aprovechamiento de caliza, no se realizará actividades de desmonte o despalme, por lo que estos ya fueron realizados, lo cual derivó la inspección por parte de la PROFEPA.

Tabla VII.1. Escenario ambiental sin proyecto

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO SIN PROYECTO
FLORA	El proyecto cuenta con procedimiento administrativo por parte de la PROFEPA por haber realizado obras y actividades de cambio de uso del suelo de áreas forestales con vegetación de selva mediana subperennifolia, por ello el proyecto se encuentra en proceso de regularización. En su momento se llevó a cabo las actividades de desmonte de vegetación, en caso de no llevar a cabo el proyecto no se tendrá alguna modificación este componente debido a que ya fue afectado. Asimismo, se pudiera no llevar a cabo actividades de compensación y restauración, como reforestaciones con especies nativas.
FAUNA	Debido a que el proyecto cuenta con procedimiento administrativo por parte de la PROFEPA por haber realizado obras y actividades de cambio de uso del suelo de áreas forestales, lo que derivó en la afectación de hábitats silvestres, por ello se encuentra en proceso de regularización. En el municipio se desarrollan actividades relacionadas directamente con la fauna como es la caza furtiva. A pesar de que el proyecto no incluye actividades de aprovechamiento o extracción de fauna se considera que en un escenario sin proyecto las condiciones actuales de la fauna se mantengan.
AGUA	En el proyecto no se localizan cauces o cuerpos de agua que resulten afectadas, con las actividades realizadas se redujo la infiltración al subsuelo por haber llevado a cabo actividades de cambios de uso del suelo de áreas forestales. En caso de no llevar a cabo el proyecto no se tendrá alguna modificación este componente debido a que ya fue

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO SIN PROYECTO
	afectado. Asimismo, se pudiera no llevar a cabo actividades de compensación como reforestaciones con especies nativas.
AIRE	En el sistema ambiental este componente presenta buenas condiciones, existen emisiones de gases y partículas por parte de la planta cementera, de los vehículos y maquinaria que transporta material, así como vehículos propios de la población. Los caminos al ser de terracería ocasiona la generación de polvos por las diversas actividades que se realizan, por lo que se considera que de no realizarse el proyecto estas condiciones se estarían incrementado con el paso del tiempo debido a que se tienen otros bancos autorizados, los cuales estarían en operación.
SUELO	El sito del proyecto ya fue afectado por haber realizado obras y actividades de cambio de uso del suelo de áreas forestales con vegetación de selva mediana subperennifolia, por ello el proyecto se encuentra en proceso de regularización. En caso de no autorizarse el proyecto se corre el riesgo de deslizamientos ya que aún no se conforman los taludes correspondientes.
PAISAJE	El paisaje del sistema ambiental se caracteriza por presentar elementos notables y con una alta riqueza visual, pero también se puede observar la fragilidad visual por actividades de aprovechamiento de materiales pétreos en su mayoría, por lo que de no efectuarse el proyecto el paisaje mantendría sus condiciones actuales.
SOCIOECONÓMICO	En el municipio de El Barrio de la Soledad se ubica la planta cementera La Cruz Azul, lo que ha propiciado al desarrollo y crecimiento económico del municipio, generando de esa forma empleos directos e indirectos. En caso de no realizarse el proyecto se reduciría la inversión privada y en consecuencia una reducción en la economía del municipio. Asimismo de no autorizarse el proyecto se pudiera trabajar de manera ilegal y afectar superficies adicionales a las inspeccionadas por la PROFEPA.

VII.2 Escenario Ambiental con proyecto y sin considerar la aplicación de las medidas de mitigación.

El proyecto tiene como finalidad la extracción de materiales pétreos del cauce del río, esta actividad permitirá mantener el cauce natural del río, y disminuir los fenómenos de desbordamiento. Cualquier actividad antrópica que se efectúa representa impactos tanto positivos como negativos para el medio en que se desarrolla, debido a ello es necesario que para la ejecución del proyecto se cuente con medidas de mitigación que regularicen estos impactos, a continuación, se presenta como resultarían afectados cada uno de los rubros ambientales si no se implementarán las medidas de prevención y mitigación propuestas en el capítulo previo.

Tabla VII.2. Escenario ambiental con proyecto y sin la aplicación de medidas de prevención y mitigación

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN
FLORA	Como se indicó anteriormente el proyecto cuenta con procedimiento administrativo por parte de la PROFEPA por haber realizado obras y actividades de cambio de uso del suelo de áreas forestales, lo que derivó en la afectación de hábitats silvestres, por ello se encuentra en proceso de regularización. Una vez obtenida las autorizaciones correspondientes se continuará con las actividades de aprovechamiento, pero sin realizar afectación a la vegetación. Como ya se mencionó el sistema ambiental se caracteriza por la presencia de abundante flora, de no aplicarse las medidas de prevención y mitigación se pudiera realizar afectación en superficies no autorizadas, así como la extracción y colecta de flora silvestre.
FAUNA	Debido que el proyecto ya fue afectado por el cambio de uso del suelo en la que se perdió hábitat silvestre y que por las actividades que contempla el proyecto se considera que si presentará influencia sobre esta, debido a que la presencia de personal en el sitio del proyecto, así como la generación de ruidos y polvos perturbarán el hábitat de estas, es importante considerar que el sitio del proyecto se localiza cercanamente en zonas con vegetación conservada y se tiene la presencia de la fauna, sin embargo se prevé que sin la aplicación de medidas de prevención y mitigación la perturbación a la fauna sería de mayor intensidad.
AGUA	El proyecto requerirá de agua para aplicar riegos, por ello se pudiera utilizar agua potable para esta actividad, así también los residuos sólidos urbanos que se generen en el proyecto podrían ser depositados en ríos, arroyos o algún cuerpo de agua lo que ocasionaría contaminación. De igual forma sin la aplicación de medidas de mitigación los mantenimientos de la maquinaria se realizarán en el sitio o en sitios cercanos derivando en la contaminación de algún cuerpo de agua o corrientes subterráneas. Asimismo, los trabajadores realizarían sus necesidades fisiológicas en el sitio y zonas aledañas, lo que ocasionaría una contaminación por infiltración de estas aguas.
AIRE	El proyecto requiere el uso de maquinaria pesada y vehículos para la continuación de las actividades de aprovechamiento, por lo que existirá la emisión de gases y partículas sin la aplicación de las medidas de mitigación, de igual forma sin la aplicación de riegos en los frentes de trabajo y caminos durante la extracción y acarreo de material la generación de polvos se incrementaría. Al no contar con una disposición adecuada de residuos se generarán malos olores en el sitio, de igual forma los trabajadores realizarían sus necesidades fisiológicas en el sitio, generando olores desagradables.
SUELO	Sin la aplicación de medidas de mitigación se prevén afectaciones para este componente, como cortes inadecuados durante la extracción de material, se pudieran no elaborar correctamente los taludes, los residuos sólidos urbanos que se generen en el proyecto podrían ser depositados en el suelo directamente lo que ocasionaría contaminación. Los trabajadores realizarían sus necesidades fisiológicas en el sitio y zonas aledañas, lo que ocasionaría una contaminación por infiltración de estas aguas. Se pudiera colocar material sobrante en zonas aledañas generando modificación en la morfología del suelo. De igual forma sin la aplicación de las medidas de mitigación la maquinaria podría generar derrames accidentales de combustible, lo que deriva en la contaminación de este componente.
PAISAJE	Sin la aplicación de medidas de mitigación se generarían modificaciones negativas al

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	paisaje, no se respetaría la vegetación aledaña al proyecto, afectando también de esta forma al paisaje, sin la regulación de las emisiones de gases, partículas y polvos disminuiría la calidad del paisaje, de igual forma la mala disposición de los residuos disminuye la calidad visual del paisaje. Al no elaborar correctamente los taludes se tendría una disminución en la calidad del paisaje.
SOCIOECONÓMICO	Sin la delimitación de los polígonos del proyecto se podrían afectar zonas no autorizadas. De igual forma sin la aplicación de medidas de mitigación se tendrán efectos negativos para la población en cuanto a emisiones de polvos y otras partículas. Se pudiera elaborar de manera incorrecta los taludes generando con ello un riesgo por deslizamiento de los taludes. Por el desarrollo del proyecto se generarían empleos de manera directa e indirecta en la localidad y en localidades aledañas. La Sociedad Cooperativa La Cruz Azul S.C.L., al ubicarse en el municipio de El Barrio de la Soledad tiene beneficio directo al programa del corredor Interoceánico – Istmo de Tehuantepec, lo que facilitará en el transporte de su producto al mercado, así como adquirir productos o materiales.

VII.3 Escenario Ambiental con proyecto y considerando la aplicación de las medidas de mitigación.

El objetivo de la evaluación de impacto ambiental es prevenir y corregir los efectos negativos que la realización del proyecto pueda tener para el medio ambiente, para lo que se estudian y proponen medidas preventivas, protectoras, correctoras y compensatorias con el fin de eliminar, atenuar, evitar, reducir, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones que se derivan del proyecto producen sobre el medio ambiente, así como para aumentar, mejorar y potenciar los efectos positivos.

Por lo anterior, se presenta un escenario ambiental con la aplicación de medidas de mitigación, de esta manera se puede establecer una comparación entre los diversos escenarios ambientales y determinar las mejores acciones en beneficio del sistema ambiental delimitado para el proyecto.

Tabla VII.3. Escenario ambiental con proyecto y considerando la aplicación de las medidas de prevención y mitigación

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO CON PROYECTO Y CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN
FLORA	Con la aplicación de las medidas de mitigación se regulará que el aprovechamiento de caliza se realice dentro de los límites autorizados, asegurando así las condiciones de la vegetación aledaña existente. Se informará al personal que quedan prohibidas las actividades de extracción, comercialización o remoción de flora, se colocarán letreros prohibitivos que refuercen las indicaciones.
FAUNA	A pesar de que el proyecto no incluye ninguna actividad relacionada directamente con la fauna se considera que si presentará influencia sobre esta, debido al funcionamiento de maquinaria y vehículos, por la presencia de personal en el sitio del proyecto, así como la generación de ruidos y polvos perturbarán el hábitat de estas especies, para disminuir los impactos sobre la fauna las actividades se realizarán en horarios específicos así como en los sitios autorizados, de igual forma se regularan las emisiones de gases, polvos y partículas disminuyendo así los efectos sobre la fauna.

COMPONENTE AMBIENTAL	ESCENARIO CON PROYECTO Y CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	Se informará al personal que labora que deberá respetar la fauna que se acerque al sitio, y que en su caso deberá realizar una adecuada reubicación de los ejemplares. Quedará prohibido la cacería y extracción de fauna silvestre.
AGUA	Con la aplicación de las medidas de prevención se evitará la contaminación al agua, debido a que los mantenimientos de la maquinaria se efectuarán en talleres de la Cooperativa La Cruz Azul S.C.L. y no en el sitio o aledaño al proyecto, previniendo cualquier tipo de derrame. Los residuos sólidos urbanos serán depositados en contenedores y posteriormente serán llevados a la planta cementera para ser utilizado como combustible alternativo. Los trabajadores realizarán sus necesidades fisiológicas en los sanitarios existentes en la planta, con ello las aguas residuales serán conducidas a la planta de tratamiento de aguas residuales existente.
AIRE	La aplicación de medidas de mitigación en este componente está enfocada a disminuir las emisiones de gases, partículas y polvo por parte de la maquinaria y por parte de las actividades propias de la continuación del aprovechamiento de caliza. De igual forma se establecerán horarios para disminuir los efectos generados por el ruido, la adecuada disposición de los residuos sólidos urbanos y establecer un sitio correcto para que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas evitará la generación de malos olores.
SUELO	La realización del proyecto con la aplicación de las medidas de mitigación permitirá reducir los efectos sobre este componente, debido a que con el mantenimiento que se dé a la maquinaria y vehículos se prevé evitar derrames de combustible o aceite en el sitio del proyecto, de igual forma regular la disposición de los residuos sólidos urbanos y contar con un sitio adecuado para que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas disminuye las fuentes de contaminación. Por su parte realizar la extracción del material en el sitio autorizado y conforme a los cortes indicados disminuye las zonas de impacto.
PAISAJE	Con la aplicación de medidas de mitigación los impactos para el paisaje serán mínimos, debido a que restringiendo las actividades al sitio autorizado se evitarán daños a las zonas contiguas, con las indicaciones y prohibiciones que se les den a los trabajadores se preservará la vegetación aledaña de esta forma se mantiene otro de los elementos que contribuyen a la calidad del paisaje. La adecuada disposición de los residuos sólidos urbanos también permite mantener la calidad visual del paisaje.
SOCIOECONÓMIC O	Restringiendo las actividades del proyecto a zonas autorizadas se regularán los impactos para el sitio; se contará con horarios de trabajo para no generar afectaciones con las actividades de los pobladores, de igual forma al regular la emisión de gases y ruidos se evitan afectaciones para el confort de la población. Por el desarrollo del proyecto se generarían empleos de manera directa e indirecta en la localidad y en localidades aledañas. La Sociedad Cooperativa La Cruz Azul S.C.L., al ubicarse en el municipio de El Barrio de la Soledad tiene beneficio directo al programa del corredor Interoceánico – Istmo de Tehuantepec, lo que facilitará en el transporte de su producto al mercado, así como adquirir productos o materiales.

VII.4 Pronostico ambiental

El sistema ambiental del proyecto se desarrolla en una zona con un buen grado de conservación, presenta especies faunísticas que revelan la buena calidad ambiental del sitio, en esta zona se tiene

poca presencia de grupos antrópicos y sus actividades es reducida lo que contribuye a mantener el grado de conservación del sistema.

El proyecto se desarrolla cercano a la planta cementera y localidades que integran el sistema, por lo que se trata de una zona impactada por actividades de aprovechamiento de material pétreo y actividades antropogénicas generalmente. Es de mencionar que el proyecto se encuentra en proceso de regularización por haber realizado obras y actividades de cambio de uso del suelo de áreas forestales sin contar con la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), sin embargo, con la continuación del proyecto no se considera realizar actividades de cambios de uso del suelo, por lo que las comunidades vegetales no se verán disminuidas o afectadas, de igual forma la aplicación de las medidas de mitigación protege a la flora que se desarrolla cercana al sitio del proyecto, con las medidas de mitigación se evitarán afectaciones a la fauna que se aproxime al sitio, de igual forma al considerar la magnitud del proyecto, se considera que los impactos que este tendrá en el sistema son bajos. De igual forma se considera que el proyecto es socialmente viable, debido a que generará empleos de manera directa e indirecta para las localidades del municipio.

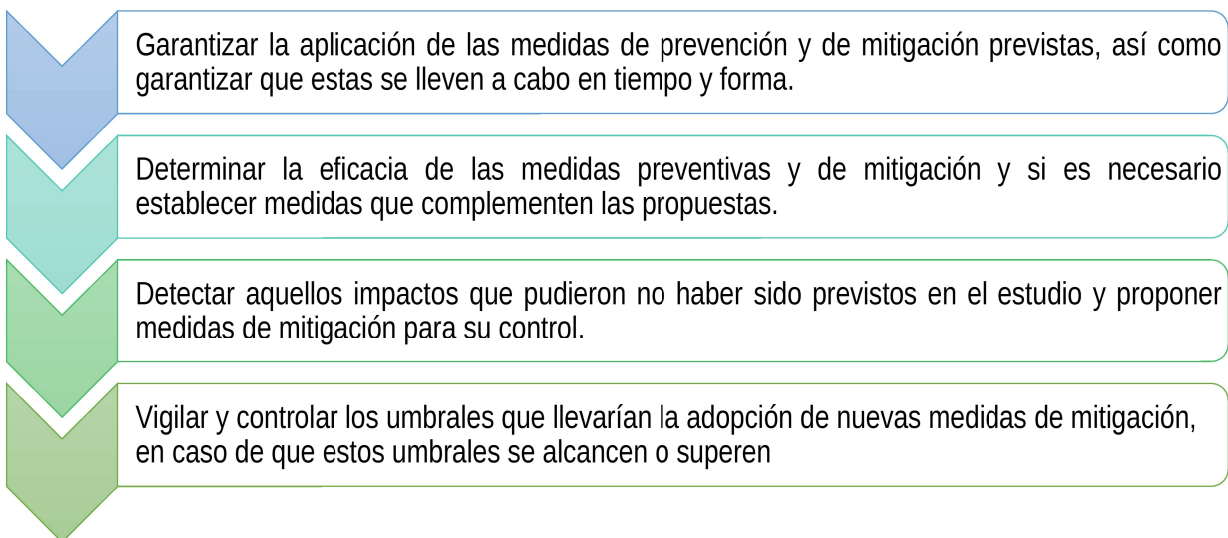
VII.5 Evaluación de alternativas

El proyecto cuenta con procedimiento administrativo instaurado por la PROFEPA por haber realizado obras y actividades de cambio de uso del suelo de áreas forestales sin contar con la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), por ello se encuentra en proceso de regularización. Previo a la continuación de las actividades de aprovechamiento de material pétreo (caliza) se considera obtener todas las autorizaciones correspondientes, por tal razón no se considera alguna otra alternativa, aunado a ello el sitio inspeccionado cuanta con el material que se requiere en la industria cementera.

VII.6 Programa de Vigilancia Ambiental.

El programa de vigilancia ambiental establece un sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el estudio de impacto ambiental. Para el proyecto se desarrolla un programa de vigilancia ambiental en el que señalan los componentes ambientales y sociales objetos de vigilancia de igual forma se propone el método de vigilancia más adecuado para cada componente, se retoman los indicadores de impacto determinados en este estudio y determinar el cumplimiento ambiental.

Objetivos del programa de vigilancia ambiental:



Para el cumplimiento del programa se requiere la designación de funciones y responsabilidades:

Responsables: Se considera como responsable (s) del proyecto a quien (es) tengan a su cargo al personal que labora, el (los) responsables deberán dar cumplimiento de la legislación vigente, de las normas políticas y reglamentos que sean aplicables para el proyecto.

El responsable deberá:

- ❖ Contratar personal especializado (técnico y operativo) y supervisará sus acciones.
- ❖ Supervisar que las acciones realizadas estén orientadas a la mejora del sitio del proyecto y de su alrededor.
- ❖ Conocer el Programa de Vigilancia Ambiental.
- ❖ Ejecutar y verificar el cumplimiento del programa.
- ❖ Verificar el cumplimiento de los objetivos en materia de prevención y control de la contaminación y conservación.
- ❖ Atender las inspecciones que se realicen para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación.
- ❖ Vigilar el sitio para prevenir o evitar riesgos por contingencias de incendios o afectaciones por actividades humanas.
- ❖ Llevar el control de los documentos probatorios de la realización de acciones y medidas en pro de la protección al ambiente.
- ❖ Elaborar los reportes, informes y demás documentación interna y externa solicitada por las autoridades ambientales.
- ❖ Llevar una bitácora actualizada de las actividades.

Para el personal que labora:

- ❖ Son responsables de su actuar, cumpliendo en todo momento con el Programa de Vigilancia Ambiental, procedimientos, normas, reglamentos, etc., establecidos en su centro de trabajo.
- ❖ Notificar a su jefe inmediato, cualquier contingencia ambiental que se presente en su área de trabajo.

- ❖ El personal debe ser consciente de que su actuar o no actuar puede repercutir seriamente en la implementación de este programa.

A continuación, se presentan las medidas que se aplicarán para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales detectados, así como el costo por la implementación de cada medida.

Tabla VII.4. Costos por la ejecución de las medidas de prevención y mitigación

MEDIDA PROPUESTA	ETAPA	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL (ANUAL)
Riegos constantes en el frente de trabajo y en los caminos de acceso, se utilizará agua tratada que se obtiene de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que se tiene en la Planta Cementera.	O y M, A	Pipas	Viajes	2 (semanal)	Sin costo, el agua tratada será adquirida de la PTAR de la Planta Cementera	S/C
Los camiones que transporten el material extraído serán cubiertos con lonas o algún material que asegure no haya dispersión de partículas o polvos.	O y M, A	Lonas	Piezas	6	\$ 300.00	\$ 1,800.00
Se diseñara y aplicara un programa de mantenimiento vehicular.	O y M	Programa	Servicio	1	\$15,000.00	\$15,000.00
Se les dotará a los trabajadores de equipo auditivo (Tapones auditivos).	O y M	Caja 200 pares	1 caja	1	\$650.00	\$650.00
Informar al personal del proyecto sobre las medidas de mitigación que se deberán seguir para cada rubro del proyecto.	O y M, A.	Trípticos	Piezas	50	\$ 5.00	\$ 250.00
Instalación de letrero para el cuidado y protección de flora y fauna silvestre	O y M	Letrero	Pieza	2	\$ 350.00	\$ 700.00
Delimitación de las áreas autorizadas para el proyecto con estacas y cintas amarillas.	O y M	Estacas de madera	Piezas	50	S/C	S/C
		Cintas amarillas	Pieza	2	\$150.00	\$300.00
Dotación y uso de equipo de protección personal (EPP) para los trabajadores.	O y M, A	EPP	Trabajador	8	\$2,500.00	\$20,000.00
Disposición adecuada de residuos sólidos urbanos.	O y M, A	Contenedores con tapa para RSU	Pieza	2	\$ 150.00	\$ 300.00
Las necesidades de alimento y sanitarios, se cubrirán en las instalaciones de la planta cementera.	O y M, A	Medida que cubre los trípticos				
Costo total						\$39,000.00

De acuerdo a la tabla anterior, se obtuvo un monto total estimado de \$39,000.00 pesos 00/100 M.N., estas cantidades están calculadas en tiempo real, de tal forma que durante la ejecución de las actividades del proyecto estas pueden modificarse.

Se presenta a continuación una hoja de chequeo, que deberá ser llenado por el responsable del programa de vigilancia, quien junto con el promovente evaluará el desempeño del programa, continuarán su seguimiento y en su caso propondrán nuevas medidas de mitigación.

Tabla VII.5. Costos por la ejecución de las medidas de prevención y mitigación.

PROYECTO: _____							
Periodo de revisión: _____			Etapa del proyecto: _____		Fecha: _____		
Componente Ambiental	Presencia del impacto		Existen medidas de mitigación		Se ejecutaron las medidas de mitigación		Observaciones
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Flora							
Fauna							
Aire							
Suelo							
Agua							
Paisaje							
Socioeconómico							

VII.7 Conclusiones

En este capítulo se han considerado todos los escenarios posibles para el sitio del proyecto y su área de influencia, de igual forma se han considerado las medidas de prevención, mitigación y/o compensación expuestas en los capítulos anteriores, las cuales se estiman son las más oportunas y eficaces para prevenir o mitigar los efectos por la continuación del aprovechamiento de material pétreo (caliza), materia prima utilizada en la industria cementera para el proceso de la elaboración del cemento, recalcando que el proyecto se encuentra en proceso de regularización por haber realizado obras y actividades de cambios de uso del suelo de áreas forestales sin contar con la autorización en materia de impacto ambiental. Considerando también que el proyecto se apega a los reglamentos normativos ambientales se precisa que el proyecto cuenta con buena compatibilidad ambiental y social, por lo que la continuación del proyecto se considera viable, no sin antes obtener todas las autorizaciones que resulten aplicables.

LITERATURA CONSULTADA

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_081.html. Consultado el 28 de mayo 2021.

<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/indicadores-municipales.html>. Consultado el 27 de mayo 2021.

<http://sisplade.oaxaca.gob.mx/mun/pmd.aspx>. Plan Municipal de Desarrollo de El Barrio de la Soledad (2019-2021). Consultado el 26 de mayo 2021.

Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos.

Ley General de Cambio Climático.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Plan Estatal de Desarrollo (2016-2022).

Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024).

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio en el Estado de Oaxaca (POERTEO).

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (REIA).

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/. Consultado el 27 de mayo 2021.

<https://www.gob.mx/ciit>. Consultado el 27 de mayo 2021.

<https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia>. Consultado el 26 de mayo 2021.

Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, Guillermo Espinoza; Banco Interamericano de desarrollo - Centro de Estudios para el Desarrollo – Santiago – Chile, 2001.

Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector, Industrial Modalidad Particular, SEMARNAT.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

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

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0197/06/21.

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

Se clasifican datos personales correspondientes a: Domicilio en las páginas 4 y 5.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular del área.

L.C.P. María del Socorro Pérez García

Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma la presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial"

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

ACTA-10-2021-SIPOT-2T-ART69, en la sesión celebrada el 15 de julio de 2021.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_10_2021_SIPOT_2T_ART.69.pdf