



CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE



Junio 2020



CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE	2
I.1 Datos Generales del proyecto	2
I.1.1 Nombre del proyecto.....	2
I.1.2. Ubicación del proyecto	2
I.1.3. Duración del proyecto	4
I.2. Datos Generales del promovente	5
I.2.1 Nombre o Razón Social	5
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes	5
I.2.3 Datos del Representante Legal.....	5
I.2.4 Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones.....	5
I.3. Responsable de la elaboración del documento Manifestación de Impacto Ambiental	5
I.3.1 Nombre del Responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental	5
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	6
I.3.3 Dirección del Responsable técnico del documento.....	6

Índice de tablas

Tabla I. 1 Ubicación física del proyecto.....	2
Tabla I. 2 Cronograma de actividades.....	4

Índice de figuras

Figura I. 1 Localización del área del proyecto dentro del Estado de Sinaloa.....	3
Figura I. 2 Vías de acceso al proyecto y ubicación respecto a la ciudad de Mazatlán.	3



I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE

I.1 Datos Generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

El nombre del proyecto con el cual será registrado dicho estudio y mencionado a lo largo del presente es denominado "**Planta Tadeo**", de aquí en adelante referido como el proyecto, perteneciente a la promotora

[REDACTED]

I.1.2. Ubicación del proyecto

El sitio del proyecto se localiza en la porción oeste del municipio El Rosario, Sinaloa aproximadamente a unos 14 kilómetros en línea recta en dirección a el Rosario, en las coordenadas 400665.10 E y 2549460 N. El camino de acceso hacia el proyecto tiene su entrada en las coordenadas 400709.00 E y 2549534.70 N, el cual es un camino de terracería donde se recorre 300m hasta llegar al sitio de interés. Como se muestra a continuación en la tabla y mapas.

Tabla I. 1 Ubicación física del proyecto

Ubicación espacial	
Proyección	UTM (Universal Transversal de Mercator)
Datum	WGS 84
Zona	13 Norte
Coordenadas	
X	400665.10 E
Y	2549460 N
Metros sobre el nivel del mar (msnm)	32

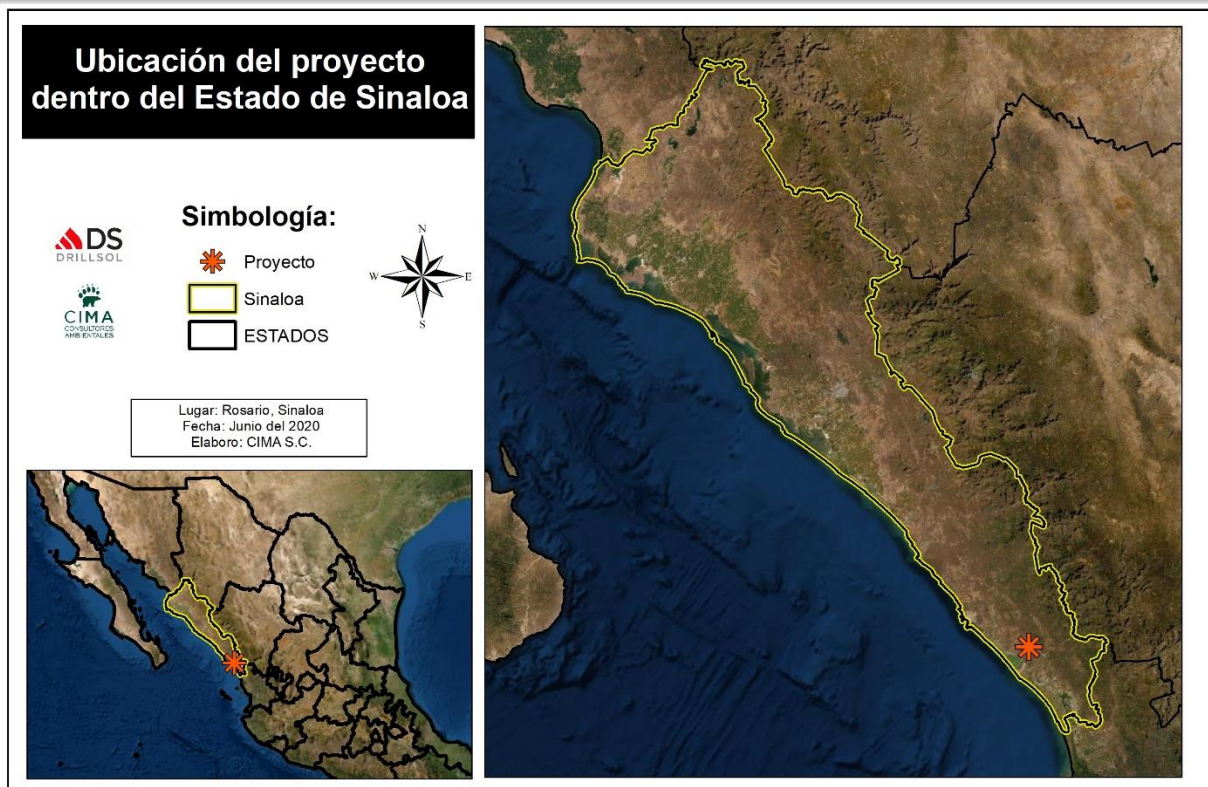


Figura I. 1 Localización del área del proyecto dentro del Estado de Sinaloa

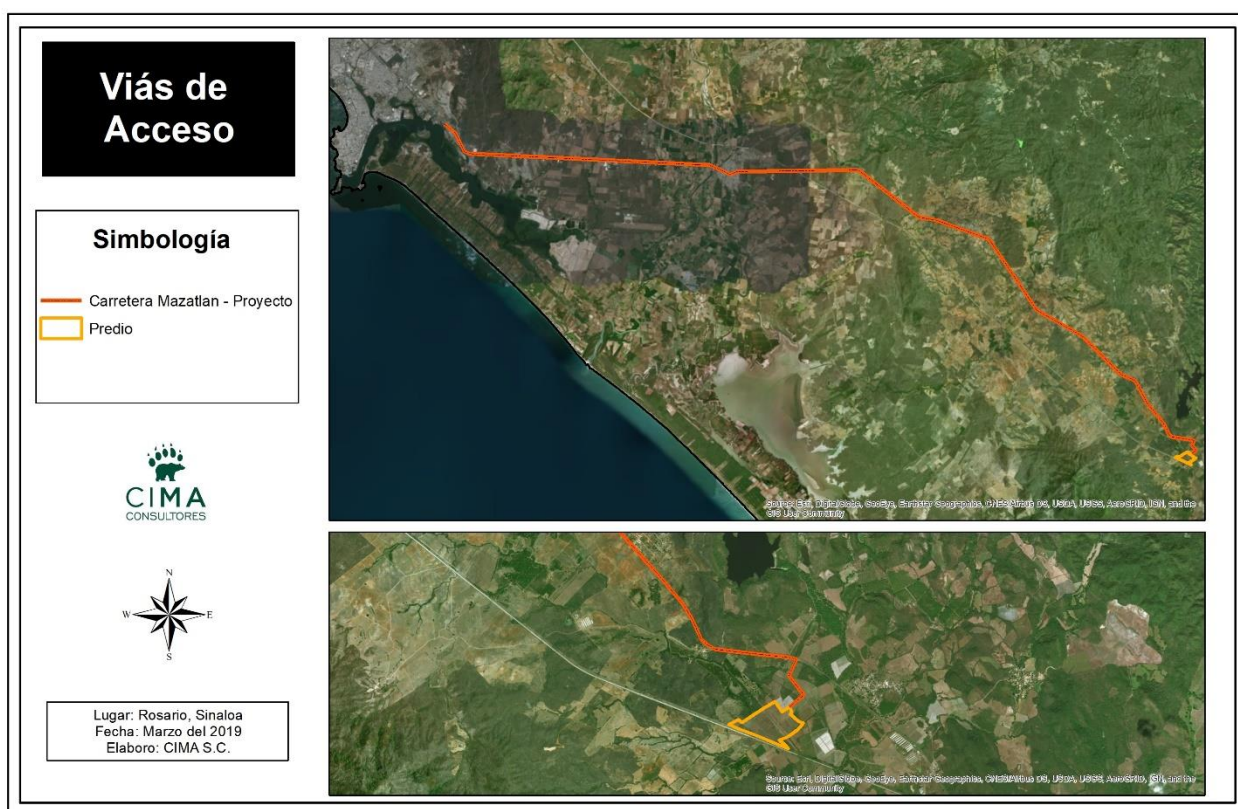


Figura I. 2 Vías de acceso al proyecto y ubicación respecto a la ciudad de Mazatlán.

Para llegar al sitio del proyecto desde el puerto de Mazatlán, hay que dirigirse hacia el sureste en dirección al poblado de Villa Unión por la carretera federal 15; Mazatlán-Tepic, prosiguiendo sobre la misma carretera aproximadamente 14 km en dirección hacia el poblado de El Rosario, continuando hacia el este por un camino de terracería a una distancia de 300 m.

I.1.3. Duración del proyecto

El proyecto tiene una duración de **30 años**, programado en cinco etapas: planeación, preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono. Esta programación se expone en el cuadro siguiente:

Tabla I. 2 Cronograma de actividades

Programa General de Trabajo																																
	Actividad (años) 2020-2050	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Planeación	Planeación, logística, contrataciones																															
	Contratos																															
	Diseño de obra																															
Preparación de sitio	Ahuyentamiento y reubicación de fauna																															
	Rehabilitación de caminos																															
	Desmonte y despalme																															
	Instalación de infraestructura de apoyo																															
Operación	Trituración de materiales																															
	Lixiviación dinámica de materiales																															
Mantenimiento	Mantenimiento de caminos existentes																															
	Maquinaria de equipos y vehículos																															
	Medidas de mitigación																															
Abandono del sitio	Desmantelamiento de infraestructura																															
	Conformación topográfica del terreno																															

[illegible]

I.2. Datos Generales del promovente

I.2.1 Nombre o Razón Social

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

© 2006 The Authors
Journal compilation © 2006 Blackwell Publishing Ltd

I.2.3 Datos del Representante Legal

I.2.4 Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio de impacto ambiental



I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP



I.3.3 Dirección del Responsable técnico del documento





CAPÍTULO II

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO



Junio del 2020



Contenido

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
II.1. Información general del proyecto, plan o programa.....	1
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	1
II.1.2. Selección del sitio.....	2
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	6
II.1.4. Inversión requerida.....	11
II.1.5. Dimensiones del proyecto.	11
II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	18
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	21
II.2. Características particulares del proyecto.....	25
II.2.1. Programa general del Trabajo.....	25
II.2.2. Preparación del sitio	27
II.2.3. Construcción de obras mineras.....	29
II.2.4. Construcción de obras asociadas o provisionales.....	33
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento	35
II.2.6. Etapa de abandono del sitio (Postoperación)	42
II.2.7. Uso de explosivos.	45
II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	45
II.2.9. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	46
II.2.10. Otras fuentes de daños	49

Índice de tablas

Tabla II. 1 Criterios utilizados para la selección del sitio	3
Tabla II. 2 Regiones Mineras	4
Tabla II. 3. Resumen de superficies por polígono.....	11
Tabla II. 4. Coordenadas y superficies de los polígonos “Planta Tadeo”.....	12
Tabla II. 5. Calendarización de ejecución del Proyecto	26
Tabla II. 6. Las obras asociadas o provisionales al proyecto son las siguientes:	33
Tabla II. 7. Listado de reactivos a utilizar en el proceso de flotación.	37
Tabla II. 8. Listado de equipos para el procesamiento inicial de 300 ton/día	40

Índice de imágenes

Imagen II. 1 Regionalización minera en el estado de Sinaloa.....	5
Imagen II. 2 Localización del Proyecto respecto al estado de Sinaloa.....	6
Imagen II. 3 Localización del proyecto respecto al Municipio del Rosario.....	7
Imagen II. 4 Localización de localidades cercanas y principales vías de acceso.	7
Imagen II. 5 Delimitación del SA para el proyecto Planta Tadeo.	8
Imagen II. 6 Plano de usos solicitados dentro del polígono 1 de 3.	9



Imagen II. 7 Plano de usos solicitados dentro del polígono 2 de 3.	10
Imagen II. 8 Plano de usos solicitados dentro del polígono 3 de 3.	10
Imagen II. 9 Delimitación de los usos planteados para el proyecto Planta Tadeo	11
Imagen II. 10 Diagrama de proceso de trituración.	36
Imagen II. 11 Diagrama de proceso de molienda, concentración gravimétrica y flotación.	38
Imagen II. 12 Vista lateral y aérea del proceso de beneficio.....	39
Imagen II. 13 Plano general Planta Tadeo.....	42

Índice de fotografías

Fotografía II. 1 Fotografía actual del terreno, se muestra la rpesencia de malezas.....	19
Fotografía II. 2 Áreas agrícolas (siembra de mangos) detectadas en la colindancia sur del proyecto (cruzando la carretera).....	19
Fotografía II. 3 Áreas agrícolas (siembra de mangos) detectadas en la colindancia norte del proyecto.	20
Fotografía II. 4 Áreas agrícolas (siembra de mangos) detectadas en la colindancia oeste del proyecto.	20
Fotografía II. 5 Fotografía de la presa Higuieritas, fuente de agua para las actividades económicas de la región.	21
Fotografía II. 6 Fotografía desde el interior del predio hacia la carretera federal.	22
Fotografía II. 7 Fotografía del acceso norte al predio	22
Fotografía II. 8 Fotografías del pozo azolvado y el cárcamo y cuarto de bombeo.....	23
Fotografía II. 9 Fotografías de dos de los postes que se encuentran dentro del predio	24



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto, plan o programa

La empresa Drillsol de México S.A. de C.V. plantea instaurar el proyecto **Planta Tadeo** es un proyecto minero el cual consiste en aprovechar y procesar la materia prima proveniente de diversas minas por medio del sistema de flotación. La flotación en general se da cuando existe un contacto superficial entre un solvente y un soluble, en el caso de la flotación, el mineral tiene una extensa preparación mecánica hasta llegar a alcanzar granulometrías muy finas, esto solo es posible utilizando un circuito de molienda, además del proceso de trituración.

Es un proyecto correspondiente al sector minero, es un proyecto completamente nuevo, los minerales que se pretenden beneficiar son reservados a la federación, dentro del proyecto se realizarán las labores de beneficio de minerales y deposición final de jales, dentro de las actividades que realizará se encuentra el beneficio de minerales, para este objetivo se hizo una revisión en el primer y segundo listado de actividades altamente riesgosas declarando que no se manejara ninguna de las sustancias ahí enlistadas por lo cual no considera actividades altamente riesgosas.

De acuerdo con la revisión efectuada a los artículos 3, 11 y 23 del reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, al proyecto no le aplica ningún inciso que le aplique para la elaboración de una MIA regional.

Dentro de los trabajos a desarrollar durante la operación de la planta, sus actividades o procesos generarán residuos peligrosos en la actividad o proceso se estima generar una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos anual o su equivalente en otra unidad de medida.

De acuerdo con la Ley General de Bienes Nacionales en su artículo 119, el proyecto no se encuentra dentro o colindante a una zona federal, por lo cual no requiere trámite en materia de zona federal marítimo terrestre.

El proyecto se encuentra en una parcela agrícola la cual se compone de 4 títulos parcelarios con uso de suelo agrícola en su totalidad, con acceso a agua para el riego por medio de concesiones de agua superficial y subterránea, esta parcela se encuentra arrendada por el promovente. De acuerdo con estos datos y un dictamen solicitado a un especialista forestal (se anexa al estudio), se llega a la conclusión de que no se afecta vegetación forestal de acuerdo con lo establecido en Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su artículo 7, fracciones V, XL y XLV y a su reglamento en su artículo 2 fracción V, XXXI, XL.

En base a la información revisada, llegamos a la definición de nuestro estudio, el cual corresponde a recepción, evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular. Modalidad A) no incluye actividad altamente riesgosa.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

En el estudio que a continuación presentamos, pretende obtener la autorización para realizar el beneficio de minerales en la zona.

Dentro de nuestra política de desarrollo sustentable nos comprometemos a crear valor para nuestros accionistas y grupos de interés, operando en un ambiente seguro y socialmente responsable, contribuyendo de manera

positiva a fomentar la prosperidad de nuestros empleados, de sus familias y de las comunidades en las que operamos.

Esto puede traducirse en los cinco valores fundamentales de nuestra política de desarrollo sustentable:

- Operar de manera segura.
- Proteger el medio ambiente.
- Respeto para nuestros colaboradores.
- Respeto para nuestras comunidades.
- Minería responsable.

Estos valores nos han ayudado a construir bases sólidas desde las cuales podemos seguir creciendo.

El motivo del presente estudio es la evaluación en materia de impacto ambiental modalidad particular, de un proyecto minero nuevo en la zona. Para lo cual se requiere de una superficie de 34.29 hectáreas totales para el proyecto **Planta Tadeo** donde el total de esta superficie se destinarán a la instalación de la infraestructura necesaria para la realización de las actividades inherentes al proceso productivo que se describirán en el cuerpo del presente estudio (área de planta, área de pozo, área de servicios, camino perimetral, casetas de vigilancia, almacenes y depósitos de material, depósito de suelo fértil y áreas verdes, obra hidráulica, presas de jales piletas y suministro de agua y área de maniobras), las superficies utilizadas para las actividades de la planta de beneficio se plantean en etapas durante los 30 años de vida útil del proyecto.

Minerales involucrados

Los minerales que se beneficiarán en Planta Tadeo por medio del proceso de flotación serán Oro, Plata, Plomo, Zinc y Cobre.

II.1.2. Selección del sitio.

Para determinar el sitio donde se construirá el proyecto, se realizaron recorridos de campo, se realizó un estudio de riesgo para el desarrollo del proyecto contemplando variables sociales, ambientales y culturales, se analizó información hidrológica, climatológica geológica y edafológica de la zona, así como la disponibilidad de agua, la aceptación del proyecto con las comunidades cercanas, la cercanía con proyectos mineros y accesos.

La selección del sitio del se fundamentó en los siguientes criterios y ventajas:

Técnicos: Se realizó el acomodo de las instalaciones auxiliares en torno a las áreas de procesamiento y depósito, pero disponiendo del espacio y áreas de maniobras necesarios para realizar operaciones con amplios márgenes de seguridad, de manera que las áreas tuvieran una ubicación estratégica, esta para minimizar tiempos en la operación y con esto reducir costos, aunado a localizar infraestructura en áreas planas disminuyendo la probabilidad de que ocurran accidentes operativos con las zonas de planta, piletas y presas de jales. El predio cuenta con infraestructura actualmente, la cual se puede utilizar, entre esta se encuentra una casa perfectamente funcional y una plancha de cemento de aproximadamente 80 x 20 metros la cual se puede utilizar para instalar la infraestructura de la planta, además de un represo de captación de agua, el cual facilita la instalación de la primera persa de jales.

Ecológico: Se eligieron áreas que ya tuvieran un impacto previo para minimizar la superficie a impactar con el desarrollo del proyecto. Asimismo, no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida, Región Terrestre o Hidrológica Prioritaria.

Socioeconómicos: De la misma forma, fueron consideradas la posibilidad de beneficiar a los habitantes de la región con la puesta en marcha del proyecto generando fuentes de empleo, construcción y ampliación de infraestructura y servicios, así como de la derrama económica que se genere en el municipio. Se estima una generación de 35 empleos directos y se considera que la generación de empleos indirectos es de aproximadamente 5:1 respecto a los directos. Por lo que se estima que la generación de empleos indirectos será de 175, algunos de los cuales serán trabajos temporales y otros más permanentes. También se sustenta en la aceptación del proyecto en Rincón de Higuera y en ejidos cercanos, socializando el proyecto desde hace más de un año.

Uno de los principales criterios es la cercanía con algunos puntos de extracción, facilidad de acceso a la ubicación del proyecto y que no existen restricciones ecológicas para llevar a cabo dicha actividad de beneficio.

Dentro de los acercamientos realizados, se tiene planteado el proyecto con el gobierno del estado y la presidencia municipal, así como el distrito de riego, con los cuales se comenzaron los trámites correspondientes, una vez que se obtenga la autorización en materia de impacto ambiental.

Legal. La promovente cuenta con los contratos necesarios para llevar a cabo dichas actividades en el terreno planteado.

En la tabla de abajo se muestra un resumen de los criterios que se consideraron para la selección del sitio:

Tabla II. 1 Criterios utilizados para la selección del sitio

Criterio	Naturaleza
La localización del proyecto fuera de importancia ecológica	Ambiental
Uso de áreas actualmente fragmentadas por las actividades agrícolas preexistentes	Ambiental
Cercanía con áreas de explotación y facilidades e infraestructura favorables a la operación.	Técnica
Existencia de autoridades locales y federales receptivas al proyecto y un ambiente de certidumbre jurídica y regulatoria para las actividades	Legal
Disponibilidad de información actualizada generada a partir de estudios en materia ambiental.	Ambiental
Presencia e imagen social positiva de la empresa en las comunidades cercanas, como consecuencia de su involucramiento en proyectos sociales y programas de responsabilidad social	Social
Disponibilidad de habitantes de la región para incorporarse al proyecto como personal profesional calificado y no calificado.	Técnica-Social
No existen en el área de interés asentamientos humanos que requieran ser reubicados.	Social-Legal
No existe ningún problema o conflicto por los derechos de propiedad y ocupación de los terrenos de interés.	Legal
No existen en la zona elementos históricos o culturales, ni vestigios arqueológicos que restrinjan el desarrollo del proyecto.	Social-Legal-Técnico
Compromiso de la empresa para el cumplimiento ambiental del presente proyecto	Ambiental
El balance costo-beneficio considera la incorporación de tecnologías ambientalmente favorables y necesarias, como son: • La ausencia de descargas de efluentes. • La rehabilitación ambiental del sitio al concluir la vida operativa del proyecto.	Ambiental-Económico-Social

El motivo de la presentación de este estudio es contar con los elementos que den certidumbre a la autoridad del desarrollo de actividades mineras comprometidas con el medio ambiente, el área del proyecto ha contado con agricultura temporal, actualmente se encuentra en desuso por lo cual los impactos ambientales que pudieran ocasionarse se verán aminorados.

En este contexto la presencia de recursos naturales se manifiesta en gran parte del estado, dentro de un contexto geológico-regional diverso y complejo y que en algunas porciones del mismo se emplazaron importantes yacimientos como lo conocidos y que destacan por su producción a lo largo de su historia minera.

El estado de Sinaloa presenta manifestaciones de mineralización prácticamente en toda la extensión de su territorio; y si bien existen distritos mineros en donde la minería se ha desarrollado a gran escala, también se encuentran lugares en donde la actividad es incipiente y rudimentaria. La diversidad de yacimientos existentes, se encuentran emplazados en rocas metamórficas, ígneas intrusivas, volcánicas y sedimentarias que abarcan en edad desde el Triásico superior hasta el Terciario. En estos ambientes litológicos es donde se emplazan las estructuras mineralizadas, y en donde se forman los distritos mineros; en estas mismas áreas es donde se encuentran los depósitos de plata y de oro

Por sus características geológicas, el estado de Sinaloa cuenta con un gran potencial en recursos minerales, tanto metálicos como en los no metálicos.

Usualmente han sido trece las regiones mineras, en donde se ha venido desarrollando con mayor grado la actividad minera en el Estado; sin embargo, existen amplias posibilidades de desarrollar trabajos de minería en numerosas localidades, diferentes a las conocidas.

Tabla II. 2 Regiones Mineras

Regiones mineras	Mineralización	Tipo de yacimiento	Distrito minero
Choix	Au, Ag, Pb, Cu, Zn	Veta, brechas, oro de placer	Choix
El Fuerte	Au, Ag, Zn, Cu	Veta, brechas, placer	No existe
San Blas	Au, Ag, Cu, Fe	Vetas	Aquincuari
Sinaloa	Au, Ag, Pb, Cu, Zn	Veta-falla	San José de Gracia
Mocorito	Ag, Au, Pb, Zn	Veta-falla	El Magistral
Badiraguato	Au, Ag, Pb, Zn	Vetas	Badiraguato
Culiacán	Au, Ag	Vetas	No existe
El Salado	Au, Ag, Fe	Vetas, skarn	20 onzas, Las Varas
Cosalá	Au, Ag	Vetas	Santa Cruz de Alayá
San Ignacio	Ag, Au, Cu	Vetas	Las Ollitas, Contraestaca
Mazatlán	Au, Ag, Cu	Vetas	No existe
Concordia	Ag, Pb, Au	Vetas, brechas	Panuco, Copala
Rosario	Ag, Pb, Au	Vetas	Rosario, La Rastra



Imagen II. 1 Regionalización minera en el estado de Sinaloa

Es indudable que la inserción de la actividad minera en el Estado, se vincula con el desarrollo regional, considerando la vocación intrínseca de la zona, su historia y su riqueza de recursos minerales, configurando actualmente un escenario propicio para desarrollo de la actividad, inclusive en el documento denominado Panorama Minero del Estado de Sinaloa publicado en Diciembre de 2018 por el Servicio Geológico Mexicano organismo federal coordinado sectorialmente por la Secretaría de Economía Federal el cual establece que actualmente se desarrollan actividades de exploración en la zona de El Rosario.

Las inversiones traen consigo proyectos de largo plazo, la generación de infraestructura básica como caminos, drenaje, alumbrado y la infraestructura social como vivienda de calidad, escuelas, centros deportivos y hospitales.

Actualmente los tres niveles de gobierno han considerado dentro de sus planes de desarrollo a la minería como un factor detonante para el desarrollo social y derivado de ello ha establecido políticas tendientes a apoyar el establecimiento y continuidad de la actividad dentro del territorio nacional, más recientemente denominada como una actividad esencial.

Dicho lo anterior, la minería es una actividad que tiene un fuerte potencial para ser trabajada, es por ello que la promotora plantea establecer sus operaciones en una región con alta capacidad extractiva, en donde se instaurara una planta de beneficio de minerales, la cual, dará servicios a todas aquellas empresas que extraigan materiales y que no cuenten con la capacidad suficiente para dar el beneficio de los minerales reduciendo las distancias de traslado del material así como evitar métodos rudimentarios y mal diseñados, enfocadas únicamente en la separación de los minerales pero que no atienden las regulaciones ambientales y cuidado del medio ambiente.

Para llegar al sitio del proyecto desde el puerto de Mazatlán, hay que dirigirse hacia el sureste en dirección al poblado de Villa Unión por la carretera federal 15; Mazatlán-Tepic, prosiguiendo sobre la misma carretera aproximadamente 25 km en dirección hacia el poblado de El Rosario, continuando hacia el este por un camino de terracería a una distancia de 300 m.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

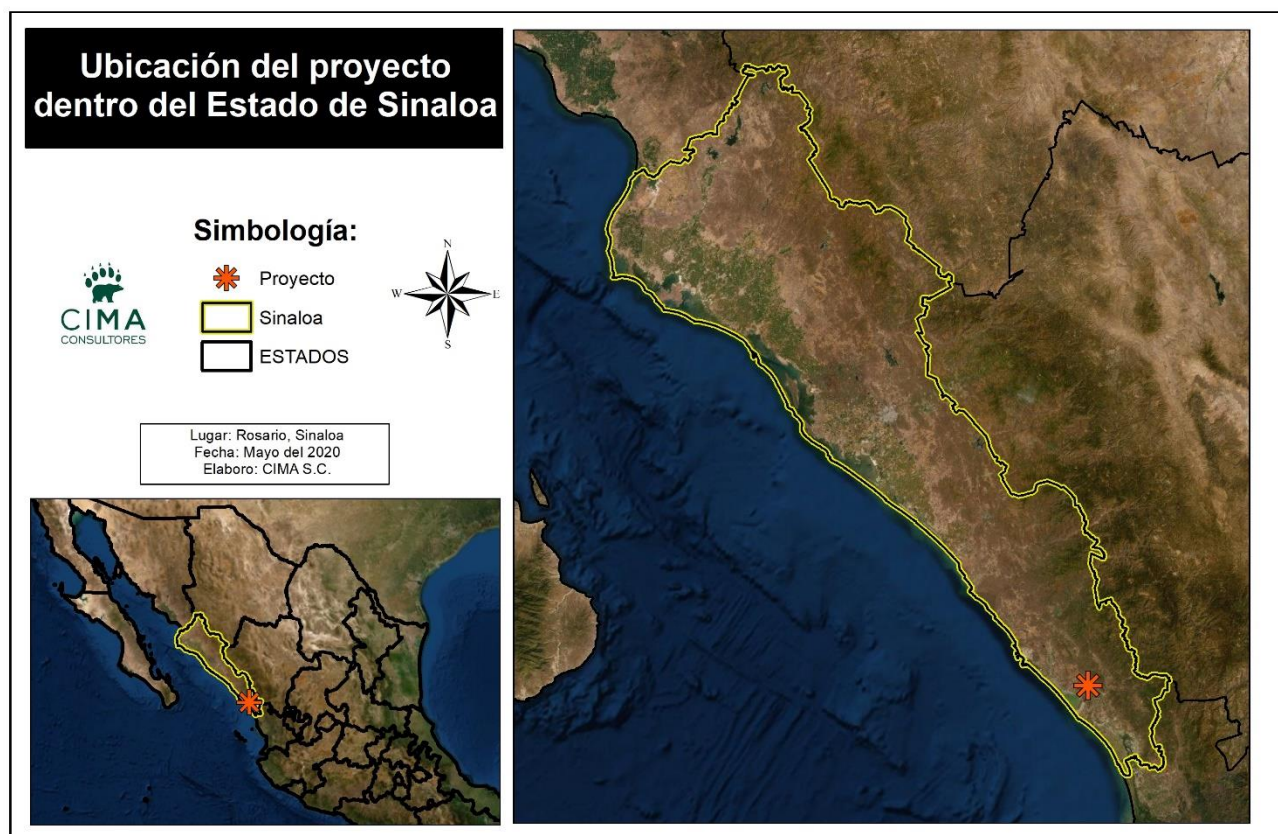


Imagen II. 2 Localización del Proyecto respecto al estado de Sinaloa

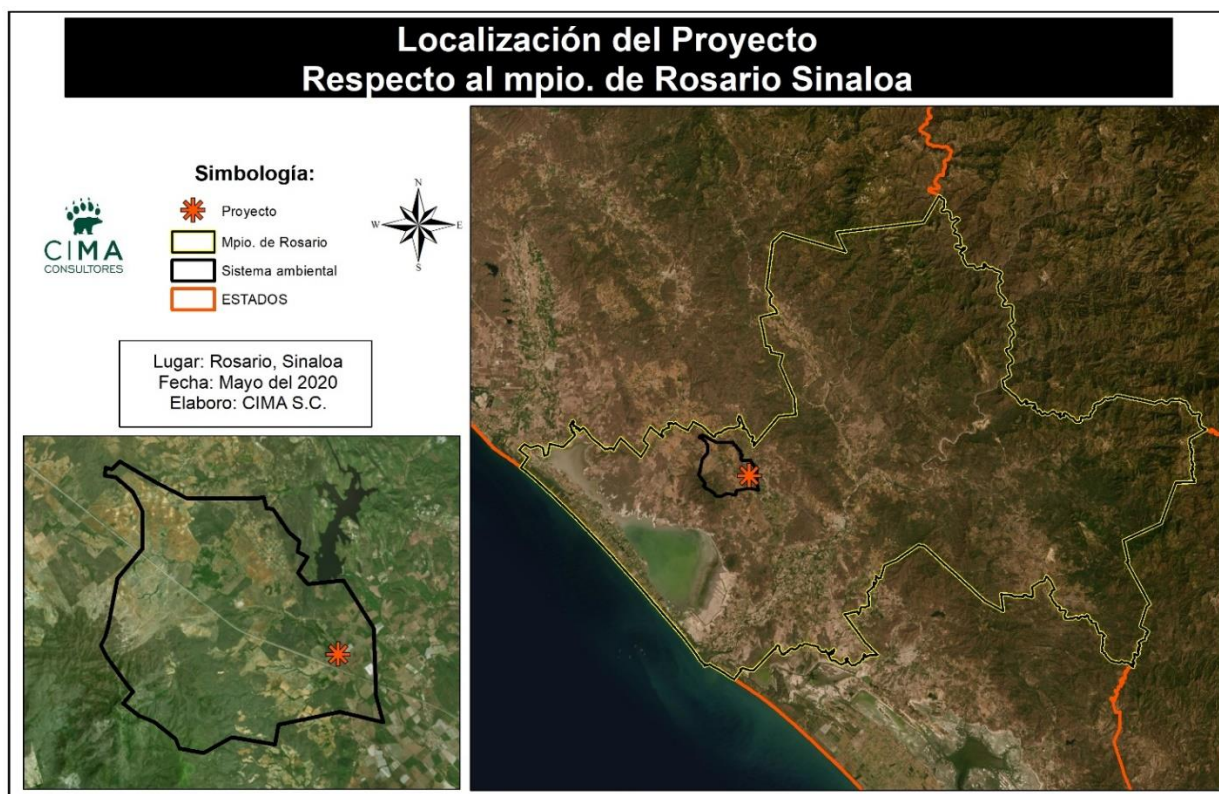


Imagen II. 3 Localización del proyecto respecto al Municipio del Rosario

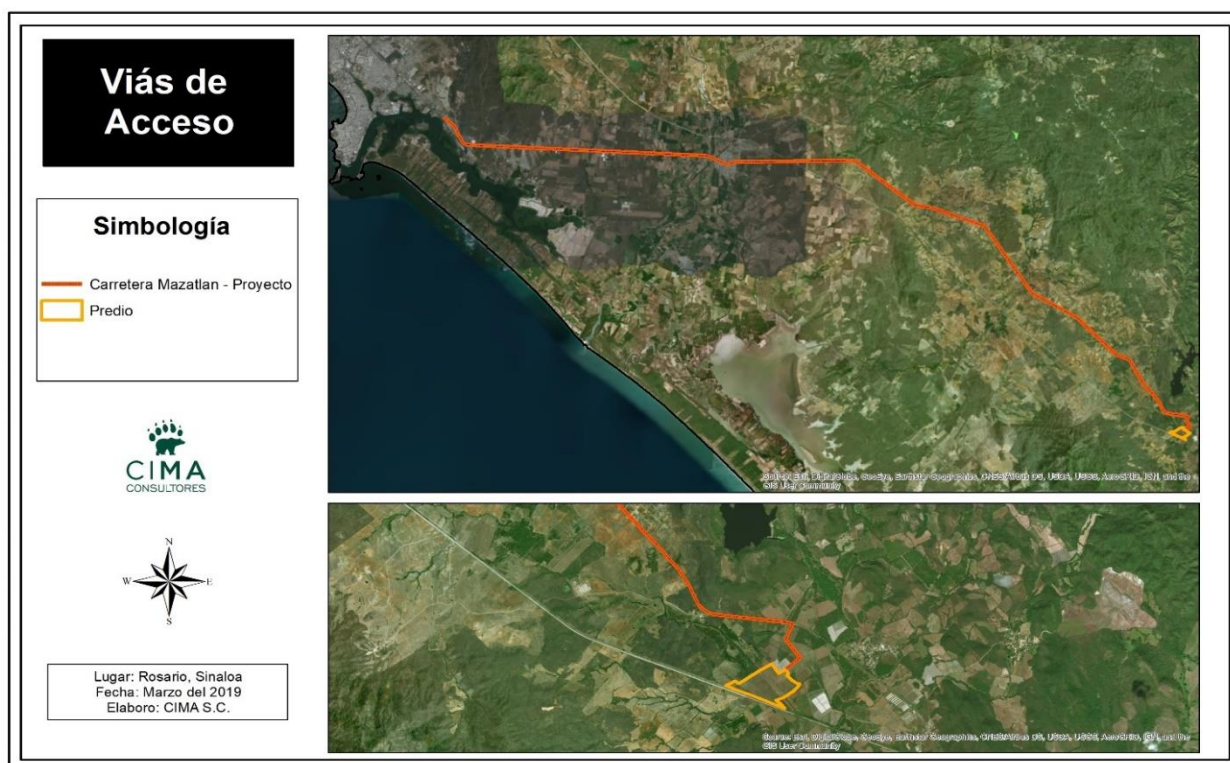


Imagen II. 4 Localización de localidades cercanas y principales vías de acceso.

La delimitación del Sistema Ambiental se determinó a través de la red hidrológica, es decir, se toma en cuenta de donde nacen los escurrimientos cercanos al proyecto y en donde desembocan, considerándose el relieve fisiográfico denominado parteaguas, que delimita dichas subcuencas, el cual es la condición natural para establecer el trazo de la microcuenca, ya que la concentración de los flujos pluviales obedece a las condiciones naturales del relieve de forma natural.

Dadas las condiciones del área del proyecto y de acuerdo a su ubicación, se optó por utilizar este tipo de delimitación, ya que abarca las obras propuestas sin implicar un impacto mayor al resto del sistema ambiental.

Dicha delimitación consistió en emplear la concentración de los flujos pluviales que obedece a las condiciones naturales del relieve de forma natural. Dada la posición del área del proyecto **"Planta Tadeo"** y de acuerdo a su ubicación se localiza en la parte baja del sistema ambiental, o mejor dicho con dirección hacia el sur. Dicha delimitación se determinó con la ayuda de la Red de Hidrografía del INEGI escala 1:50 000 además del Modelo Digital de Elevación empleado cuenta con una malla de 15 x 15 metros entre un píxel y otro.

La caracterización de los elementos del SA consiste en cargar los elementos temáticos de INEGI como se observa en cada una de las figuras de los planos de caracterización y diagnóstico del SA, así como en los Sistemas de Información Geográfica del Estado de Sinaloa. Estas figuras muestran el área del SA y el área del proyecto por cada uno de los elementos ambientales referidos.

En la siguiente imagen se presenta el SA delimitada para el proyecto sobrepuesto en una imagen satelital con la que se tiene una mejor visión del lugar.

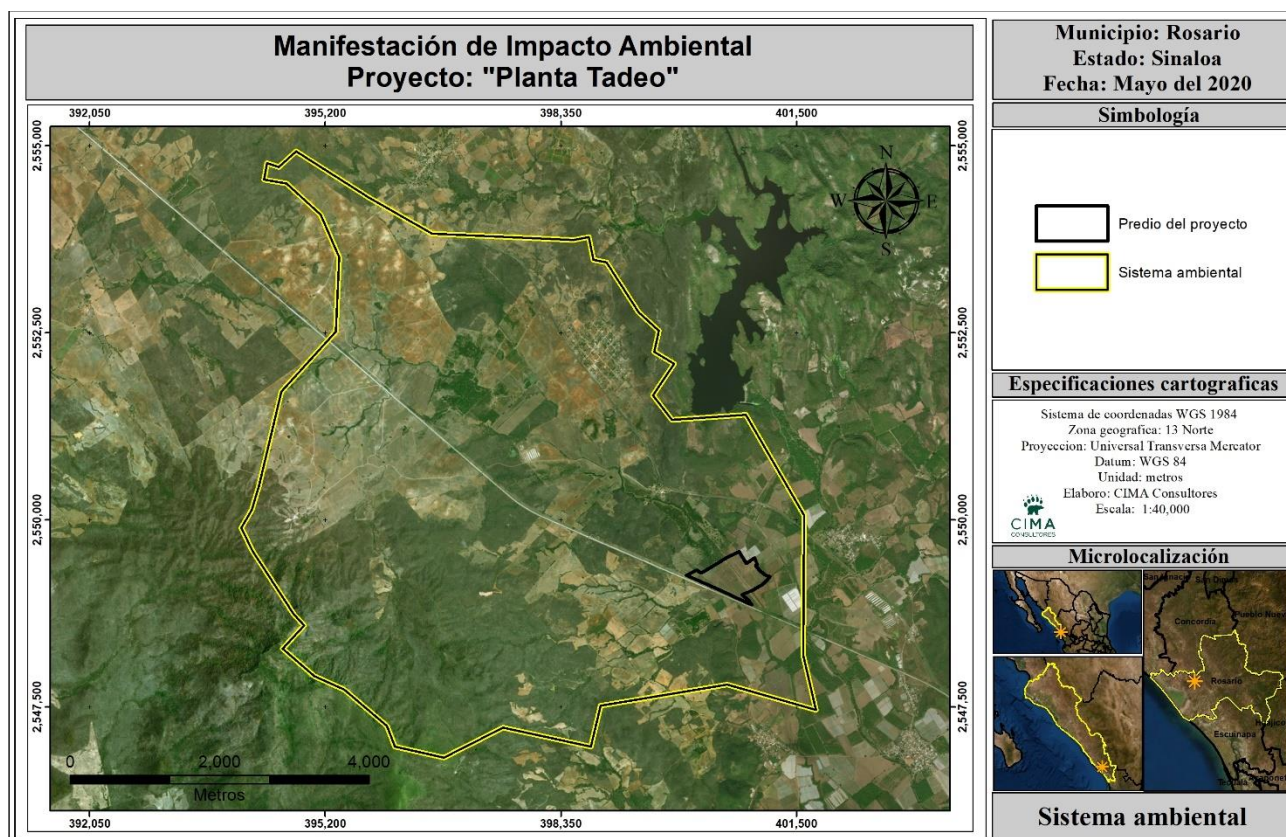


Imagen II. 5 Delimitación del SA para el proyecto Planta Tadeo.

Una vez ubicado el proyecto, tenemos que dentro de las áreas solicitadas existen deferentes obras o actividades a solicitar las entre las que destacan la presa de jales, oficinas, caseta de vigilancia áreas de trituración por mencionar algunas, a continuación, se presenta la distribución de las áreas requeridas.

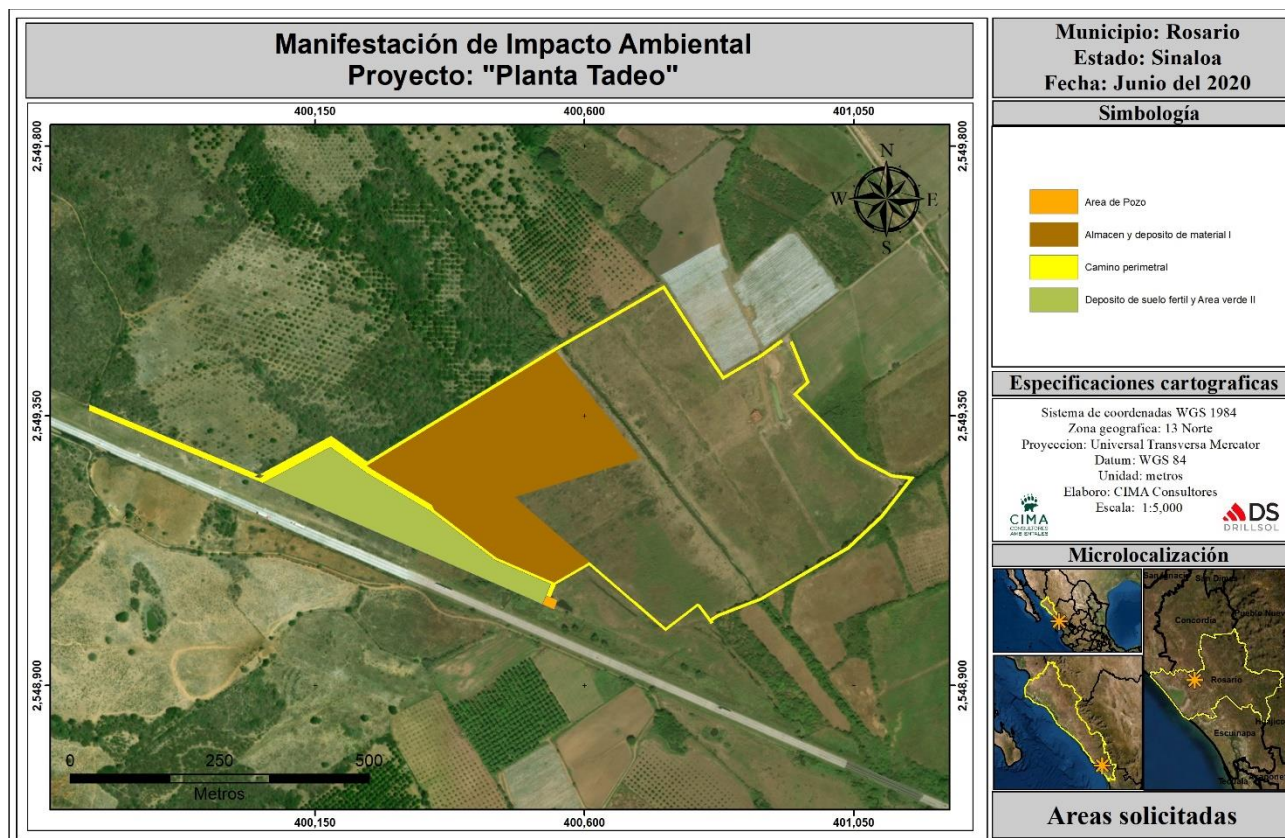


Imagen II. 6 Plano de usos solicitados dentro del polígono 1 de 3.

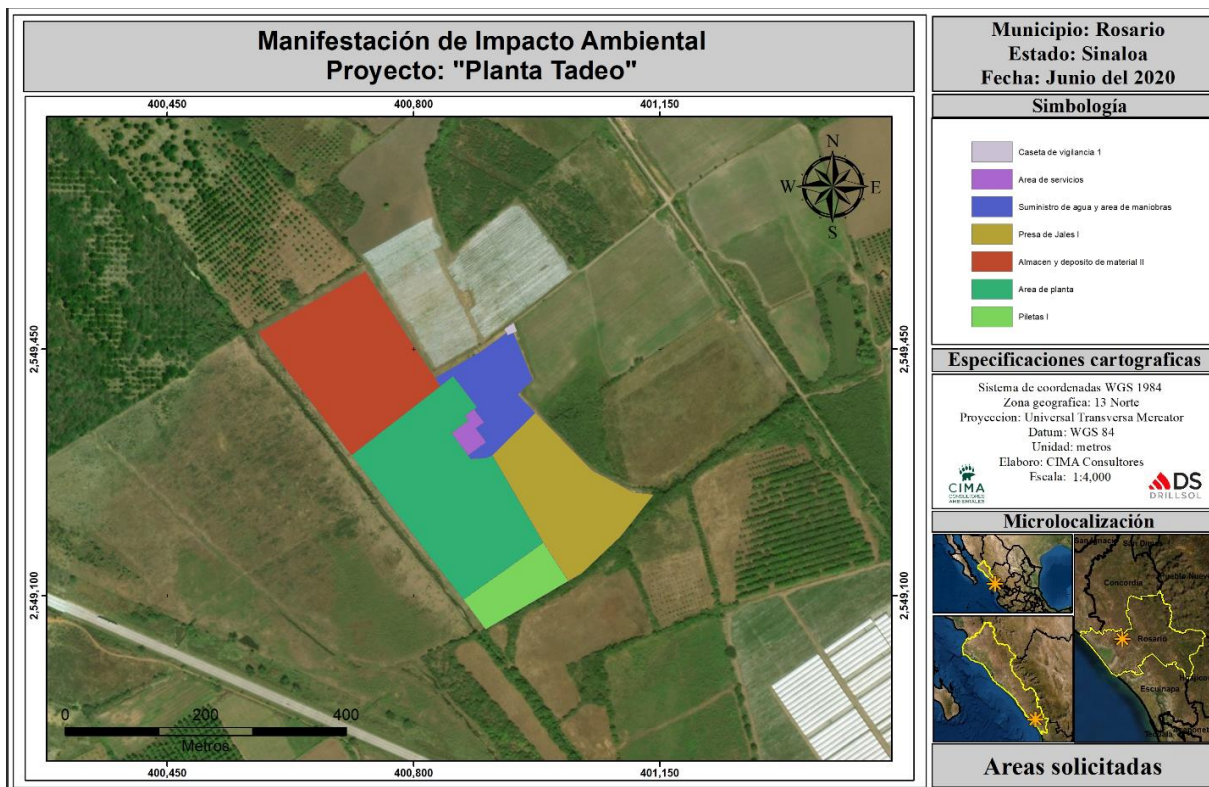


Imagen II. 7 Plano de usos solicitados dentro del polígono 2 de 3.

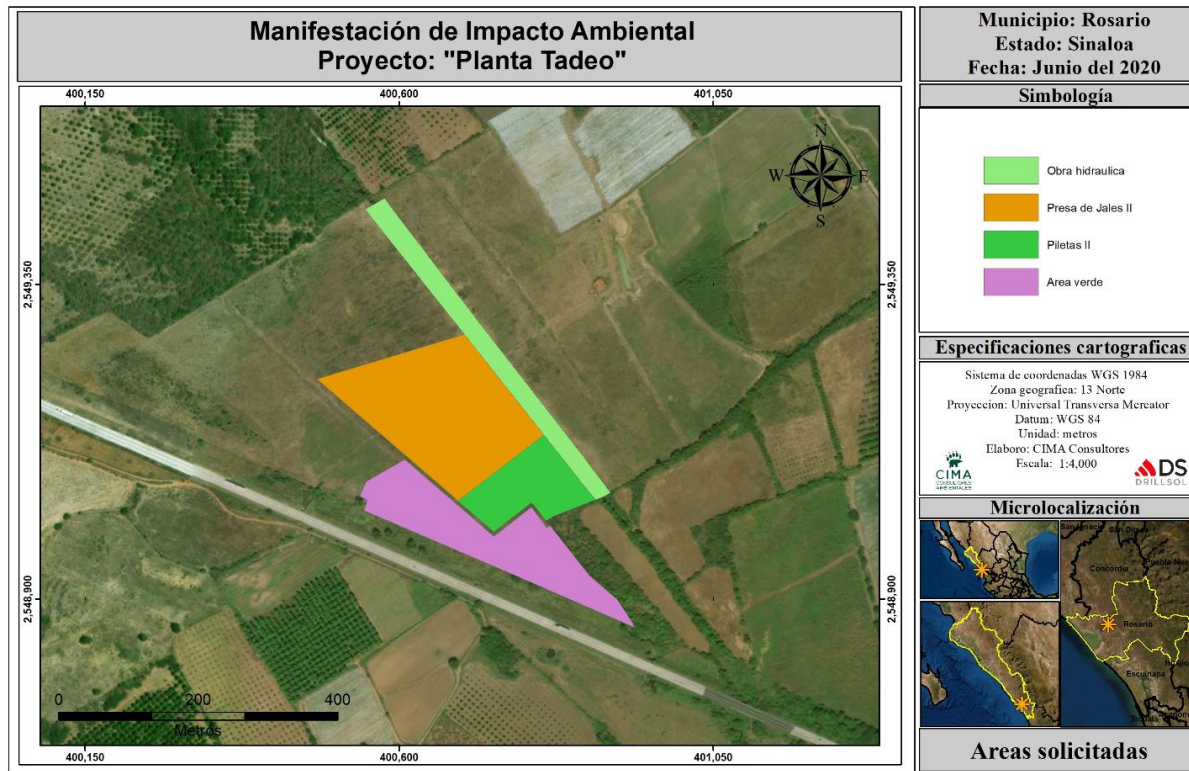


Imagen II. 8 Plano de usos solicitados dentro del polígono 3 de 3.

II.1.4. Inversión requerida.

El proyecto contempla una inversión de 110 millones de pesos en su etapa inicial, debido a la presente contingencia que se ha presentado a nivel mundial por el COVID-19 es difícil determinar de manera precisa el tiempo en que se recuperara el capital invertido, pero se estima que este se recuperara entre 5 años una vez en operación. Para las medidas de mitigación y prevención será destinado entre el 8 y el 10 % del importe total de capital requerido para el proyecto.

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

A continuación, se presenta coordenadas de ubicación, y los usos que se pretenden implementar dentro de los polígonos.

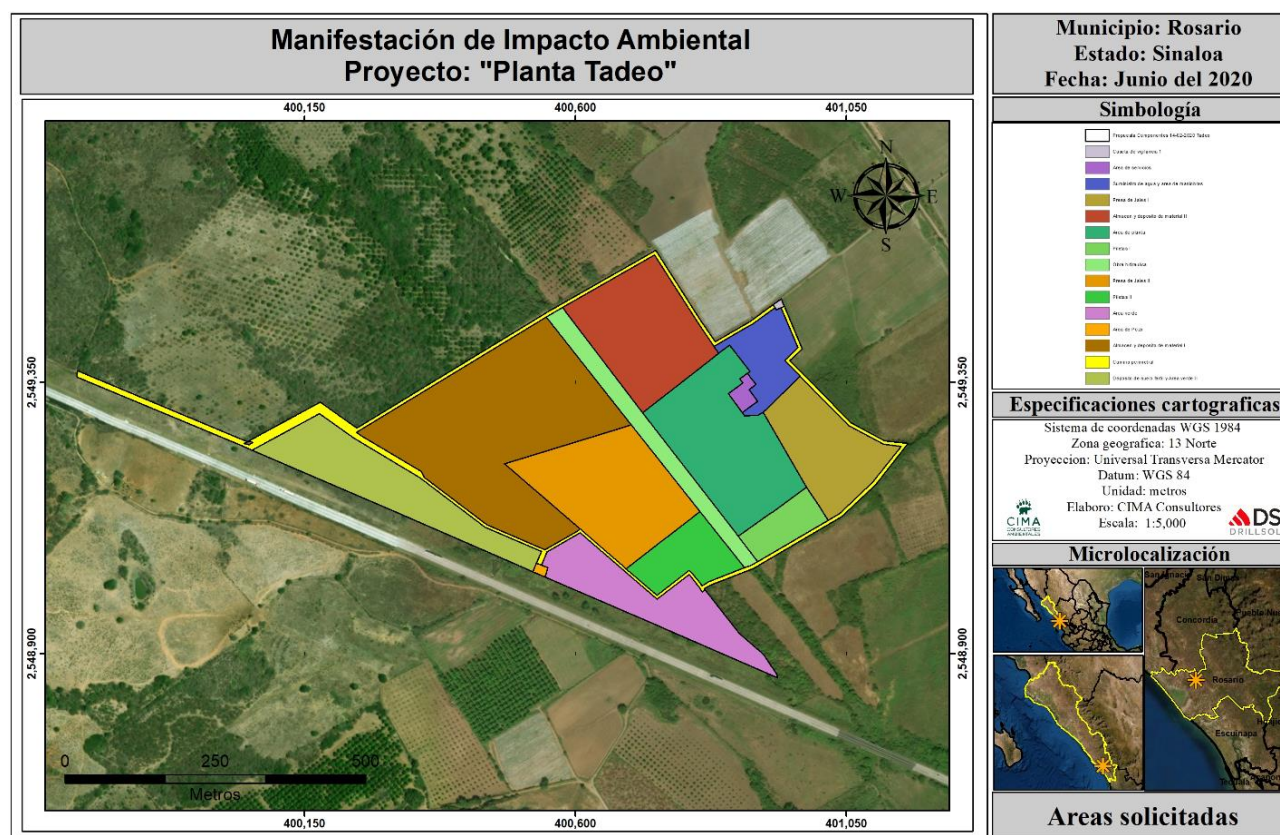


Imagen II. 9 Delimitación de los usos planteados para el proyecto Planta Tadeo

Tabla II. 3. Resumen de superficies por polígono

Superficie de los usos propuestos			
Uso	Hectáreas	Metros cuadrados	Tipo de afectación
Área de planta	4.0187	40186.7350	Temporal hasta el cierre del proyecto
Camino perimetral	2.0598	20598.2835	Temporal hasta el cierre del proyecto
Caseta de vigilancia 1	0.0182	182.4022	Temporal hasta el cierre del proyecto
Caseta de vigilancia 2	0.0050	49.9111	Temporal hasta el cierre del proyecto
Almacén y depósito de material I	7.8231	78231.3700	Temporal hasta el cierre del proyecto

Almacén y depósito de material II	3.4643	34643.3628	Temporal hasta el cierre del proyecto
Depósito de suelo fértil y área verde II	3.0581	30580.7442	Temporal hasta el cierre del proyecto
área verde	2.5449	25448.6187	Temporal hasta el cierre del proyecto
Obra hidráulica	1.4349	14349.2314	Temporal hasta el cierre del proyecto
Presa de Jales I	2.4631	24631.3143	Permanente
Presa de Jales II	3.9053	39052.5451	Permanente
Suministro de agua y área de maniobras	1.1932	11932.3762	Temporal hasta el cierre del proyecto
área de Pozo	0.0334	334.3709	Temporal hasta el cierre del proyecto
área de servicios	0.1586	1586.1137	Temporal hasta el cierre del proyecto
Piletas I	0.8152	8151.6157	Permanente
Piletas II	1.2969	12968.6492	Permanente
Superficie total	34.2928	342927.6441	-

A continuación, se presentan las coordenadas de localización de los polígonos que comprenden el proyecto por uso, así como su superficie en hectáreas y metros cuadrados.

Tabla II. 4. Coordenadas y superficies de los polígonos "Planta Tadeo"

Coordenadas que delimitan los usos propuestos "Planta Tadeo"					
Uso	Vértices	X	Y	Hectáreas	Metros cuadrados
Área de planta	1	400885.97	2549364.59	4.0187	40186.74
	2	400878.24	2549358.95		
	3	400873.12	2549355.20		
	4	400878.12	2549348.12		
	5	400854.29	2549330.74		
	6	400877.63	2549299.09		
	7	400881.21	2549294.25		
	8	400903.27	2549294.98		
	9	400912.45	2549299.39		
	10	400984.56	2549175.64		
	11	400976.55	2549169.50		
	12	400928.30	2549134.84		
	13	400923.25	2549131.58		
	14	400874.86	2549097.15		
	15	400870.80	2549094.24		
	16	400864.77	2549102.21		
	17	400711.79	2549298.85		
	18	400829.67	2549390.56		
	19	400838.45	2549397.39		
	20	400856.28	2549411.26		
	21	400890.19	2549367.67		
Camino perimetral	1	400733.50	2549568.59	2.0598	20598.28
	2	400808.14	2549453.04		
	3	400832.58	2549417.01		



4	400890.84	2549450.53
5	400928.77	2549477.83
6	400932.27	2549472.96
7	400894.10	2549445.48
8	400879.77	2549437.63
9	400830.74	2549409.04
10	400803.13	2549449.73
11	400731.54	2549560.56
12	400579.34	2549473.71
13	400551.54	2549457.59
14	400236.61	2549266.18
15	400245.84	2549260.09
16	400344.42	2549201.40
17	400349.27	2549192.02
18	400452.81	2549113.37
19	400549.34	2549071.70
20	400604.03	2549103.10
21	400607.87	2549106.39
22	400680.74	2549043.59
23	400684.61	2549040.26
24	400735.89	2548996.06
25	400788.99	2549037.19
26	400793.27	2549034.18
27	400807.56	2549015.74
28	400810.51	2549011.69
29	400821.85	2549018.90
30	400881.27	2549041.76
31	400893.36	2549046.42
32	400902.80	2549051.92
33	401039.13	2549131.47
34	401094.65	2549183.69
35	401141.32	2549243.41
36	401112.42	2549246.43
37	401054.09	2549277.51
38	400995.13	2549337.61
39	400973.34	2549359.76
40	400948.04	2549385.50
41	400969.81	2549406.55
42	400942.15	2549472.96
43	400947.69	2549475.26
44	400976.92	2549405.08
45	400956.56	2549385.39
46	400999.41	2549341.82
47	401057.72	2549282.37
48	401114.21	2549252.28



	49	401152.72	2549248.25		
	50	401099.09	2549179.63		
	51	401042.74	2549126.63		
	52	400895.96	2549040.99		
	53	400824.56	2549013.51		
	54	400814.63	2549007.19		
	55	400815.80	2549005.30		
	56	400811.31	2549000.97		
	57	400806.40	2549009.07		
	58	400789.32	2549031.12		
	59	400735.72	2548989.60		
	60	400608.04	2549099.64		
	61	400552.79	2549067.92		
	62	400543.65	2549046.64		
	63	400535.60	2549049.28		
	64	400543.93	2549068.59		
	65	400450.27	2549109.02		
	66	400342.39	2549190.97		
	67	400332.80	2549196.68		
	68	400236.17	2549254.21		
	69	400230.88	2549257.99		
	70	400175.22	2549297.72		
	71	400062.47	2549237.10		
	72	400043.68	2549245.16		
	73	399771.79	2549358.36		
	74	399772.47	2549368.91		
	75	400055.03	2549251.27		
	76	400049.32	2549248.20		
	77	400057.48	2549245.77		
	78	400063.91	2549249.23		
	79	400057.54	2549252.61		
	80	400176.41	2549316.53		
	81	400236.88	2549273.36		
	82	400555.32	2549466.91		
	1	400733.50	2549568.59		
Caseta de vigilancia 1	1	400947.69	2549475.26	0.0182	182.40
	2	400942.15	2549472.96		
	3	400934.46	2549469.36		
	4	400932.27	2549472.96		
	5	400928.77	2549477.83		
	6	400942.61	2549487.79		
	7	400945.76	2549479.88		
	1	400947.69	2549475.26		
Caseta de vigilancia 2	1	400063.91	2549249.23	0.0050	49.91
	2	400057.48	2549245.77		

Almacén y depósito de material I	3	400049.32	2549248.20	7.8231	78231.37
	4	400057.54	2549252.61		
	1	400063.91	2549249.23		
	1	400604.03	2549103.10		
	2	400549.34	2549071.70		
	3	400452.81	2549113.37		
	4	400349.27	2549192.02		
	5	400344.42	2549201.40		
	6	400245.84	2549260.09		
	7	400236.61	2549266.18		
	8	400551.54	2549457.59		
	9	400557.73	2549449.65		
	10	400693.16	2549278.91		
	11	400683.06	2549275.55		
	12	400482.50	2549214.45		
Almacén y depósito de material II	13	400607.87	2549106.39	3.4643	34643.36
	1	400604.03	2549103.10		
	1	400830.74	2549409.04		
	2	400838.45	2549397.39		
	3	400829.67	2549390.56		
	4	400711.79	2549298.85		
	5	400584.92	2549465.37		
	6	400579.34	2549473.71		
	7	400731.54	2549560.56		
	8	400803.13	2549449.73		
Depósito de suelo fértil y área verde II	1	400830.74	2549409.04	3.0581	30580.74
	1	400529.73	2549035.13		
	2	400504.72	2549045.99		
	3	400304.52	2549133.32		
	4	400062.47	2549237.10		
	5	400175.22	2549297.72		
	6	400230.88	2549257.99		
	7	400236.17	2549254.21		
	8	400332.80	2549196.68		
	9	400342.39	2549190.97		
	10	400450.27	2549109.02		
	11	400543.93	2549068.59		
	12	400532.04	2549041.05		
	1	400529.73	2549035.13		
área verde	1	400608.04	2549099.64	2.5449	25448.62
	2	400735.72	2548989.60		
	3	400789.32	2549031.12		
	4	400806.40	2549009.07		
	5	400811.31	2549000.97		
	6	400815.80	2549005.30		



	7	400873.05	2548932.80		
	8	400912.20	2548899.10		
	9	400935.20	2548864.38		
	10	400936.20	2548859.61		
	11	400743.08	2548943.50		
	12	400740.32	2548944.68		
	13	400549.49	2549026.74		
	14	400551.46	2549032.42		
	15	400554.75	2549041.87		
	16	400543.65	2549046.64		
	17	400552.79	2549067.92		
	1	400608.04	2549099.64		
Obra hidráulica	1	400711.79	2549298.85	1.4349	14349.23
	2	400864.77	2549102.21		
	3	400870.80	2549094.24		
	4	400902.80	2549051.92		
	5	400893.36	2549046.42		
	6	400881.27	2549041.76		
	7	400851.50	2549079.29		
	8	400845.29	2549087.12		
	9	400807.16	2549135.19		
	10	400693.16	2549278.91		
	11	400557.73	2549449.65		
	12	400551.54	2549457.59		
	13	400579.34	2549473.71		
	14	400584.92	2549465.37		
Presa de Jales I	1	400711.79	2549298.85	2.4631	24631.31
	1	400984.56	2549175.64		
	2	400912.45	2549299.39		
	3	400970.02	2549356.01		
	4	400973.34	2549359.76		
	5	400995.13	2549337.61		
	6	401054.09	2549277.51		
	7	401112.42	2549246.43		
	8	401141.32	2549243.41		
	9	401094.65	2549183.69		
	10	401039.13	2549131.47		
	11	401020.43	2549120.55		
	12	401016.80	2549126.28		
	13	401005.86	2549143.02		
Presa de Jales II	1	400984.56	2549175.64	3.9053	39052.55
	1	400807.16	2549135.19		
	2	400799.21	2549129.03		
	3	400752.61	2549092.94		
	4	400747.87	2549089.27		

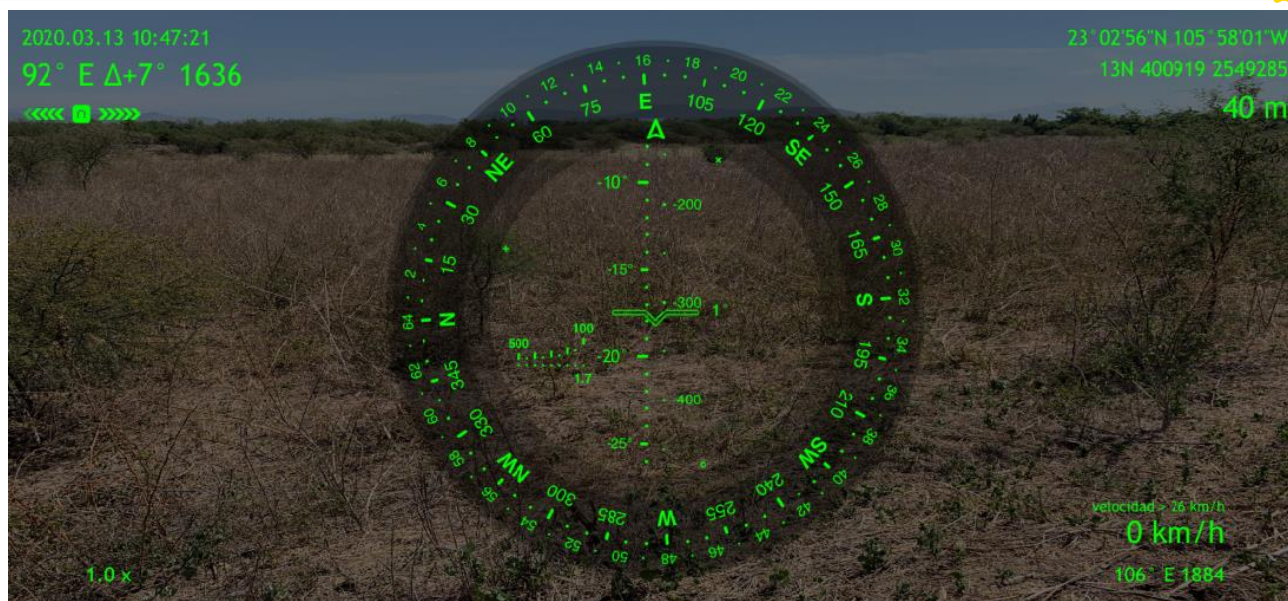


	5	400684.61	2549040.26		
	6	400680.74	2549043.59		
	7	400607.87	2549106.39		
	8	400482.50	2549214.45		
	9	400683.06	2549275.55		
	10	400693.16	2549278.91		
	1	400807.16	2549135.19		
Suministro de agua y área de maniobras	1	400973.34	2549359.76	1.1932	11932.38
	2	400970.02	2549356.01		
	3	400912.45	2549299.39		
	4	400903.27	2549294.98		
	5	400881.21	2549294.25		
	6	400877.63	2549299.09		
	7	400882.91	2549303.05		
	8	400902.98	2549317.95		
	9	400888.67	2549337.22		
	10	400900.16	2549345.94		
	11	400891.20	2549357.53		
	12	400885.97	2549364.59		
	13	400890.19	2549367.67		
	14	400856.28	2549411.26		
	15	400838.45	2549397.39		
	16	400830.74	2549409.04		
	17	400879.77	2549437.63		
	18	400894.10	2549445.48		
	19	400932.27	2549472.96		
	20	400934.46	2549469.36		
	21	400942.15	2549472.96		
	22	400969.81	2549406.55		
	23	400948.04	2549385.50		
área de Pozo	1	400973.34	2549359.76	0.0334	334.37
	1	400535.60	2549049.28		
	2	400543.65	2549046.64		
	3	400554.75	2549041.87		
	4	400551.46	2549032.42		
	5	400549.49	2549026.74		
	6	400529.73	2549035.13		
	7	400532.04	2549041.05		
área de servicios	1	400535.60	2549049.28	0.1586	1586.11
	1	400902.98	2549317.95		
	2	400882.91	2549303.05		
	3	400877.63	2549299.09		
	4	400854.29	2549330.74		
	5	400878.12	2549348.12		
	6	400873.12	2549355.20		

	7	400878.24	2549358.95		
	8	400885.97	2549364.59		
	9	400891.20	2549357.53		
	10	400900.16	2549345.94		
	11	400888.67	2549337.22		
	1	400902.98	2549317.95		
Piletas I	1	400870.80	2549094.24	0.8152	8151.62
	2	400874.86	2549097.15		
	3	400923.25	2549131.58		
	4	400928.30	2549134.84		
	5	400976.55	2549169.50		
	6	400984.56	2549175.64		
	7	401005.86	2549143.02		
	8	401016.80	2549126.28		
	9	401020.43	2549120.55		
	10	400902.80	2549051.92		
	1	400870.80	2549094.24		
Piletas II	1	400684.61	2549040.26	1.2969	12968.65
	2	400747.87	2549089.27		
	3	400752.61	2549092.94		
	4	400799.21	2549129.03		
	5	400807.16	2549135.19		
	6	400845.29	2549087.12		
	7	400851.50	2549079.29		
	8	400881.27	2549041.76		
	9	400821.85	2549018.90		
	10	400810.51	2549011.69		
	11	400807.56	2549015.74		
	12	400793.27	2549034.18		
	13	400788.99	2549037.19		
	14	400735.89	2548996.06		
	1	400684.61	2549040.26		
Superficie total				34.2928	342927.64

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

Usos de suelo. Actualmente el suelo se encuentra sin algún uso evidente, la vocación natural es de uso Agrícola siendo esta la actividad que se ha realizado en la zona en el pasado, se tienen registros de aprovechamiento agrícola desde los años ochenta, en la zona se rotaron varios tipos de cultivos desde siembras anuales, hasta presencia de árboles frutales.



Fotografía II. 1 Fotografía actual del terreno, se muestra la rpesencia de malezas.

Debido a los lapsos en que se detectó la presencia constante de actividad agrícola (de acuerdo con el antiguo dueño del terreno la última siembra se efectuó para el ciclo 2016) y los periodos en que no se detectó actividad en el área de interés se puede concluir que el periodo de recuperación es demasiado corto para contar con la presencia de vegetación forestal, la vegetación que ahí puede encontrarse es vegetación considerada como maleza proveniente de la actividad humana, este tipo de vegetación suele aparecer en áreas de disturbio y suele estar conformada por especies introducidas en su mayoría y por un porcentaje menor de hierbas de rápido crecimiento que se encuentran presentes debido a la estacionalidad.



Fotografía II. 2 Áreas agrícolas (siembra de mangos) detectadas en la colindancia sur del proyecto (cruzando la carretera)



Fotografía II. 3 Áreas agrícolas (siembra de mangos) detectadas en la colindancia norte del proyecto.



Fotografía II. 4 Áreas agrícolas (siembra de mangos) detectadas en la colindancia oeste del proyecto.

Usos de los cuerpos de agua.

La región donde se inserta el proyecto es una importante zona agrícola, pues tienen una fuente considerable de agua para el riego de sus productos, una de las fuentes principales de almacenamiento es la Presa las Higueritas, ubicada a unos 2 kilómetros en línea recta hacia el norte, la cual soporta los campos agrícolas de la zona.



Fotografía II. 5 Fotografía de la presa Higueritas, fuente de agua para las actividades económicas de la región.

Es importante mencionar que el promovente cuenta con concesiones de agua, las cuales se encuentran en trámite para cambio de titularidad y uso industrial, se trata de agua superficial para el riego de 40 hectáreas con numero de autorización 03SIN102143/11ABDA15 otorgada por la asociación de usuarios de riego las Higueras A.C., así como una autorización para aprovechamiento de aguas subterráneas de manera permanente por un total de 120,268 m³ anuales con numero de autorización n 03SIN801688/11APDA112, por lo cual se asegura la continuidad del proyecto a través de los 30 años de vida útil.

Se tiene estimado un consumo de agua anual entre 25,000 y 30,000 metros cúbicos.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Para el proyecto "**Planta Tadeo**", el promovente será el encargado de la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y cierre, siempre auxiliado con proveedores expertos en cada una de las etapas.

En la zona del proyecto se cuentan con los servicios básicos como caminos y veredas gracias a las tierras de cultivo presentes en las áreas aledañas, además la carretera federal 15D, está a una distancia menor de 50 metros, teniendo una ubicación muy accesible para la entrada y salida de vehículos durante cualquier temporada del año.



Fotografía II. 6 Fotografía desde el interior del predio hacia la carretera federal.



Fotografía II. 7 Fotografía del acceso norte al predio

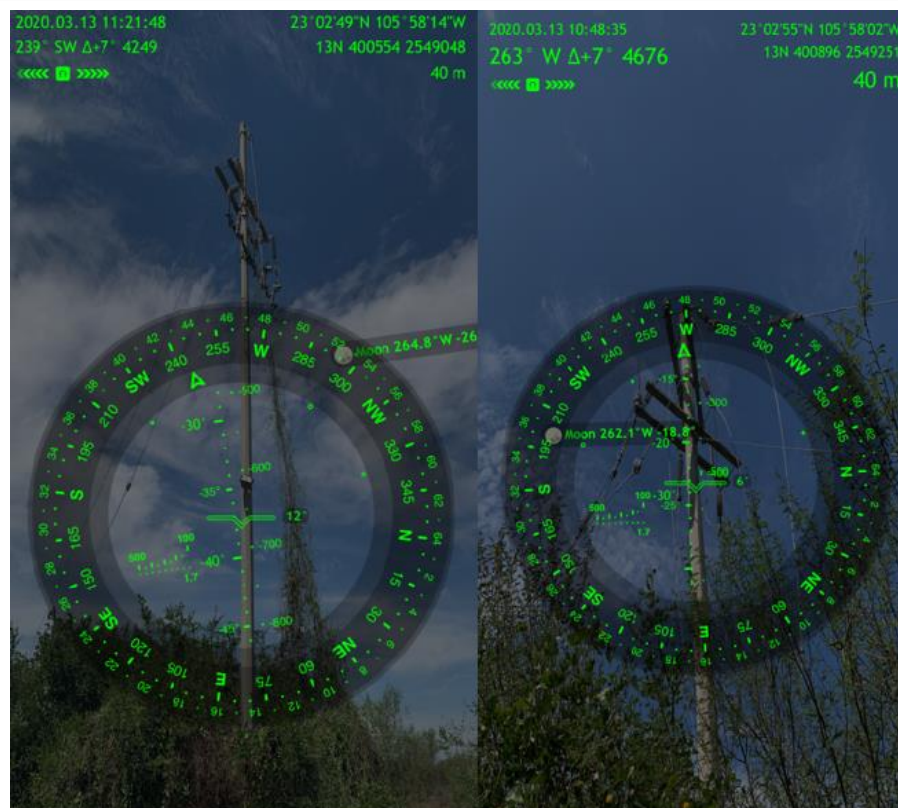
La fuente más cercana de agua potable se encuentra dentro del predio, específicamente en la porción sur del predio, se trata de un pozo azolvado el cual es fácil de reactivar una vez que se inicien actividades (se presenta fotografía con coordenada) además de agua por medio de tubería subterránea directo de la presa, el predio cuenta con un Cárcamo y cuarto para maquinas bombeadoras para el uso del agua de la presa.



Fotografía II. 8 Fotografías del pozo azolvado y el cárcamo y cuarto de bombeo.

Se contempla que se va a extraer agua del subsuelo para consumo del proceso, mientras que el agua potable se proveerá en contenedores de 20 litros desde la comunidad de El Tablón, ubicada a 3.5 kilómetros al noreste del proyecto. No cuenta con drenaje, ya que está ubicado en tierras de temporal por lo que se llevará a cabo la instalación de biodigestores, los cuales serán monitoreados y se les dará el mantenimiento por parte de una empresa especializada en ello.

En cuanto a infraestructura eléctrica, se cuenta con postes de la comisión federal de electricidad dentro del predio, los cuales eran utilizados para el suministro de energía para las bombas de riego, actualmente se está trabajando en el acercamiento con CFE para equipamiento de cables y un nuevo contrato con el promotor.



Fotografía II. 9 Fotografías de dos de los postes que se encuentran dentro del predio

Resumen de los servicios básicos con los que cuenta la zona:

Vías de acceso; El proyecto se establecerá a un costado de la carretera federal 15 (Tepic – Mazatlán), aunado a ello existe una red de caminos de terracería construido para satisfacer las necesidades de las actividades agrícolas de la región.

Infraestructura existente. En su interior se encuentra un represo con bordos perimetrales para captar agua de lluvia de aproximadamente 3 hectáreas. También, se encuentra una línea de postería eléctrica, el cual atraviesa toda la finca, además de una construcción tipo bodega completamente funcional de aproximadamente 30x20 metros. También, hay una plancha de concreto con malla de aproximadamente 10 cm de grosor y medidas de 80x20 metros con anclajes de postes de acero para levantar una nave tipo industrial. Por el lado de la autopista Mazatlán-Tepic, cuenta con una línea de frente de casi un kilómetro de longitud, con un pequeño desnivel en relación con el piso de la carretera. Cuenta con varios caminos internos utilizados para separación de siembras, cárcamo de captación de agua de la presa, pozo azolvado, postería en todo el perímetro del predio, por el centro del predio cruza un canal de riego utilizado años antes de contar con agua por tubería.

Agua; Los volúmenes del agua ya se tienen negociados y al ser un circuito cerrado el uso y perdida se reducen considerablemente quedando únicamente una pérdida de agua por evaporación, sin embargo, se aclara que ya se cuenta con el agua suficiente para cubrir las necesidades del proyecto, en el cual se estima utilizar entre 25,000 y 30,000 m³ anuales; el agua se transportará por mangueras y será almacenada en depósitos para su uso. Así mismo se plantea el monitoreo del agua subterránea y superficial cada cierto periodo de tiempo, explicado con mayor detalle en el capítulo 6.

Energía eléctrica; Los requerimientos de energía eléctrica serán suministrados por medio de la rehabilitación de una línea de transmisión eléctrica con que cuenta el predio, que actualmente se encuentra en des uso. Sin embargo, se contempla en un futuro la instalación de paneles solares, lo cual buscara generar una parte de la energía requerida para el funcionamiento de la planta, se contempla el polígono almacén y depósito de mineral 1 y 2 para la instalación de equipos solares en caso de ser necesario.

Transporte; Actualmente no existe servicio de transporte por lo que la empresa contara con servicio de transporte interno para los trabajadores de la Planta de beneficio.

Disponibilidad de combustibles; El combustible requerido en el proyecto será obtenido de El Rosario y almacenado en tanques que se planea incorporar en la zona de almacén ubicado en la planta de beneficios los cuales no superaran los límites del primer listado de actividades altamente riesgosas y que corresponden a aquéllas en que se manejan sustancias tóxicas, así tampoco el segundo listado de actividades altamente riesgosas que corresponde a aquéllas en que se manejen sustancias inflamables y explosivas

Disposición de residuos; La disposición de residuos de tipo municipal se realizará en el relleno sanitario que actualmente tiene la localidad de el Rosario.

Los residuos peligrosos que se generen serán almacenados temporalmente dentro del almacén de residuos peligrosos, construido dentro del proyecto para posteriormente ser entregados a una empresa autorizada en su traslado y disposición final de acuerdo con la normatividad vigente.

Fuerza laboral; Se empleará y capacitará a personas de las localidades cercanas al proyecto, la mano de obra especializada será de las ciudades cercanas al proyecto.

Comedor; El proyecto contara con un área básica para calentar y comer los alimentos de los trabajadores.

Telecomunicaciones; Se acondicionará una red de telecomunicaciones necesaria para satisfacer todos los servicios necesarios. En la zona existe comunicación de red de compañías telefónicas, para las oficinas se contratará red satelital de internet.

II.2. Características particulares del proyecto.

Para la realización del proyecto se tiene planeado efectuar las actividades en una secuencia que inicia con la preparación del sitio, que consiste en manera inicial en actividades de reconocimiento del sitio y en el ayuntamiento de fauna y la remoción y recuperación del suelo fértil.

La meta principal durante la ejecución de las tareas para la construcción de la planta de beneficios es minimizar la afectación considerando la vinculación directa que tiene el proyecto con el área que actualmente se encuentra afectada, la cual una parte cuenta con las condiciones necesaria para el desarrollo de infraestructura en la zona.

II.2.1. Programa general del Trabajo.

Dada la naturaleza del proyecto, se considera como uno larga duración pues se tienen estipulados una duración de 30 años contados a partir de la autorización del presente estudio, de los que se pretenden el primer año sea para actividades de preparación del sitio y construcción mínima necesaria para su operación como una primera etapa, esta temporalidad se mantiene constante hasta el año 10 debido a que la construcción será en etapas de acuerdo con las necesidades y crecimiento del negocio del promovente. La etapa operativa se contempla se

comience durante el segundo año y dure 27 años y por último serán necesario 2 años más para el cierre y abandono del sitio. Durante todo el tiempo se realizarán mantenimientos preventivos y correctivos de la maquinaria y equipos.

Es importante mencionar que la operación podrá extenderse derivado a la demanda de trabajo, para lo cual se pedirá una extensión del plazo de operación en caso de ser requerido a la SEMARNAT.

En la siguiente tabla se muestra los tiempos estimados en que se ejecutará el proyecto.

Tabla II. 5. Calendarización de ejecución del Proyecto

Programa General de Trabajo																																
	Actividad (años) 2020- 2050	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Planeación	Planeación, logística, contrataciones																															
	Contratos																															
	Diseño de obra																															
Preparación y construcción de sitio	Ahuyentamiento y reubicación de fauna																															
	Rehabilitación de caminos																															
	Despalme																															
	Instalación de infraestructura de apoyo																															
Operación	Trituración de materiales																															
	Flotación de materiales																															
Mantenimiento	Mantenimiento de caminos existentes																															



En resumen, se solicita a esta H. Autoridad la autorización por 30 años totales para el desarrollo de la actividad en la zona, donde se desglosan un año inicial para planeación, obtención de otras autorizaciones de carácter estatal y municipal, energéticas y de agua, así como las que Semarnat maneja dentro de sus trámites como lo son alta como generador de residuos peligrosos, licencia ambiental única, planes de manejo correspondientes así como cedula de operación anual, entre otros, a los cuales se les dará seguimiento en conjunto con los términos y condicionantes que la autoridad emita en el resolutivo correspondiente a este estudio, una vez obtenidos algunos de estos permisos se comenzara con la preparación del sitio y la construcción en una temporalidad total de 10 años, ya que el proyecto se tiene contemplado en etapas, y se solicita este tiempo para no afectar áreas que no se utilicen de inmediato, logrando conservar algunas de las funciones de servicios ambientales que presta el terreno, durante todo el tiempo de operación del proyecto, el cual se contempla en 27 años, se realizara todo tipo de mantenimientos requeridos. A partir del año 28 se comenzará con la desinstalación de infraestructura para reconvertir el predio en un proyecto de carácter Agrícola y/o buscar el desarrollo de energía mediante fuentes sustentables como lo es la solar.

La zona donde se desarrolla el proyecto cuenta con una topografía relativamente plana, no obstante, no se considera una limitante para que las actividades se desarrollen de manera idónea. Toda la infraestructura operativa se encuentra en zonas prácticamente planas, contando con un represo de captación de agua, el cual será utilizado para la primera etapa de construcción de presa de jales.

- Despalme para nivelación del sitio
- Ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre.
- Remoción y recuperación de suelo fértil.

- Compactación de áreas en que se requiera estructurar.

Identificación, y ahuyentamiento fauna silvestre. Previo a cualquier intervención física sobre el terreno, se aplicarán técnicas de ahuyenta miento y recate como última instancia de los ejemplares de vertebrados terrestres presentes en el sitio, con especial atención de los pertenecientes a especies consideradas en riesgo por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 o CITES.

Estas labores se registran y documentan en bitácoras de trabajo que permitan la posterior formulación de los reportes que sean requeridos por la autoridad ambiental, en los cuales se informa respecto del número de individuos y especies rescatados y reubicados, los métodos particulares de rescate empleados y las áreas de relocalización.

Los objetivos de estas actividades consisten en:

- a. Prevenir la disminución de las poblaciones de especies de fauna silvestres.
- b. Evitar la mortalidad de individuos de fauna silvestre

Para el caso de fauna silvestre, se aplicarán preferentemente técnicas de disuasión de presencia; la captura y reubicación se reserva a los ejemplares de lento desplazamiento o individuos que no puedan desplazarse autónomamente, así como en el caso de presentarse huevos y crías en nidos o madrigueras activas.

En general, se realizarán recorridos a pie en cualquier área a despallar, con el propósito de identificar y localizar a los individuos de las especies que se encuentren presentes; evaluar su rescate, traslado o trasplante hacia áreas aledañas que no serán afectadas y que posean características similares al sitio de donde provienen.

Despalme. Se retirará la vegetación remanente de las actividades agrícolas previamente efectuadas (malezas) apeándose estrictamente a las áreas autorizadas, evitando la afectación de las áreas naturales que no serán requeridas para el desarrollo del proyecto.

Los trabajos de despalme se realizarán de manera programada y secuencial (10 años), a efecto de: evitar la exposición innecesaria del terreno y mitigar los impactos ambientales asociados; favorecer el desplazamiento natural de la fauna; y evitar la afectación de áreas naturales adyacentes que no serán requeridas por el proyecto, al momento, evitándose así áreas expuestas de manera innecesaria.

Se contará con una supervisión permanente de contratistas, a efecto de evitar la afectación de áreas adicionales a las requeridas por el proyecto. Durante los informes anuales a la Semarnat, se informarán las superficies utilizadas durante ese año, con la finalidad de llevar un control de las superficies del proyecto.

Para el despalme, se ocupará mayoritariamente maquinaria pesada, usándose tractores tipo oruga, moto conformadoras y excavadoras, a fin de despallar y nivelar simultáneamente. Las compactaciones y nivelaciones de terreno se limitarán a las áreas requeridas para la construcción de la obra. Es importante destacar que la empresa no emplea técnicas de quema, uso de herbicidas o productos químicos para la maleza, el producto de las malezas existentes se mezclará con el suelo recuperado será almacenado en un sitio específico, en donde se conservará para su uso en la restauración ambiental del sitio al concluir las operaciones mineras.

Remoción y recuperación de suelo fértil. Simultáneamente al despalme de las áreas de ocupación del proyecto, se realizará la recuperación del suelo, en los sitios en donde ello sea posible. El suelo recuperado será utilizado en los trabajos finales de restauración ambiental, durante la etapa de cierre del proyecto.

III.2.3. Construcción de obras mineras.

A continuación, se hace una descripción de los componentes, obras y/o actividades que se desarrollaran, de las que se tiene proyectadas en la promovente y que forman parte de este estudio de acuerdo con la clasificación de superficies presentada con anterioridad Polígonos propuestos para la MIA particular. Es importante hacer mención que, dentro de los polígonos delimitados, se pueden llegar a presentar varios usos directos en el proceso y obras o superficies auxiliares para el desarrollo de la actividad.

Área de planta. En el área de planta se lleva a cabo la actividad mas importante del proyecto, es donde se realiza el beneficio de minerales, esta superficie será completamente sellada, con canales de derivación de agua hacia una pileta en la parte mas baja, esta agua, sea fluvial o de procesos, será bombeada a tanques para su reusó, dentro de estas instalaciones se encuentra todo el sistema de flotación, zonas para secado y almacenamiento de mineral, almacén general, almacén de reactivos, almacén temporal de residuos peligrosos, tanques y depósitos de agua ya sea reciclada o fresca, taller, depósitos de combustibles, oficina/comedor de planta, biodigestor, bascula, cuarto eléctrico, líneas de conducción de electricidad y agua, cuarto de compresores, cuartos de gravimetría, espesadores, estacionamiento.

Almacenes y depósitos de material. En estas superficies se almacenará y ordenara los materiales provenientes de minas, estos contarán en su perímetro con caminos elevados para evitar escurrimientos en temporada de lluvias, de igual manera que en toda la planta, el agua será conducida a pilas de captación y enviadas a tanques para ser usada en el proceso, en estas áreas se podría llegar a instalar infraestructura solar para generación de energía, la cual será utilizada para la planta de beneficio. En esta superficie será construida una bodega de almacenamiento de núcleos provenientes de la barrenación de minas cercanas.

Área Verde. Esta es una zona que se acondicionara para siempre de algunas especies de la región con la finalidad de prestar servicios ambientales a la cuenca, se sembraran especies arbóreas y arbustivas, así como zonas con pasto para esparcimiento de los trabajadores.

Área de pozo. Se maneja un polígono donde se encuentra el pozo del predio, de aquí saldrá la línea de conducción de agua fresca hacia los tanques de agua ubicados en la zona de planta.

Área de servicios. En esta zona se encuentra una construcción antigua en buenas condiciones, esta zona servirá para la instalación de oficinas y laboratorio de metalurgia, así como estacionamiento de proveedores, trabajadores y contratistas.

Almacén de Reactivos: Se construirá con unas dimensiones de 20 m x 6 m y área de 120 metros cuadrado en él se almacenarán los reactivos que se utilizarán en el proceso de flotación. Se instalará extintor y carteles alusivos al manejo de dichos reactivos.

Almacén general: Se construirá en una superficie de 244 metros cuadrados, ahí se almacenarán todos los materiales, refacciones y herramientas necesarias para el trabajo diario de la planta. Se colocarán cartelones del uso de equipo de protección personal, extintor, así como todos los cartelones necesarios en el tema de seguridad y contingencias. El almacén tendrá acceso restringido, contará con pisos de cemento.

Almacén Temporal de Residuos Peligrosos: Se construirá bajo NORMA en una superficie de 50 metros cuadrados 5m de ancho por 10 metros de largo. En él se almacenarán temporalmente todos los residuos contaminados que se generen principalmente en el área de Taller y planta, así como los aceites quemados

derivados de los servicios de mantenimiento de vehículos y motores. Se contará con el servicio de una empresa externa para que recoja y dé disposición final a los residuos. Todo el almacén contara con piso de cemento y canaletas de llamado a una pileta de contención, estos serán construidos de acuerdo con las especificaciones de diseño de las empresas recolectoras de RP.

Abastecimiento de energía eléctrica: El suministro de energía eléctrica se va a solicitar a Comisión Federal de Electricidad. Actualmente se cuenta con posteroío antiguo que llega directamente al predio y se distribuye dentro del mismo, este será aprovechado para realizar la distribución del servicio.

Se solicitarán a CFE y se generara nuestra propia electricidad para llegar a un total de 1,000 KVA para el funcionamiento de planta, bombas, oficinas y laboratorio.

Bodega de Núcleos: Se construirá en el predio, pero en el área de Almacén y Depósito de Material II. Sera un espacio de 2500 metros cuadrados (50 x 50 metros) que contara con una bodega de 375 metros cuadrados (15 x 25 metros). Esta servirá como área de trabajo y almacén para el departamento de Geología.

Construcción de caminos de acceso y vialidades: Dentro del predio se rehabilitarán y construirán caminos de terracería de un ancho de 10 metros, los cuales con su debido mantenimiento serán utilizados a lo largo de la vida útil de la planta. También se contará con caminos perimetrales en la presa de jales y piletas de contención de agua. Para evitar que las aguas de lluvia presentes en el sitio destruyan o deterioren los caminos, estos, se construirá elevados y contaran con cunetas para desviar las escorrentías hacia un canal que cruza el predio de noroeste a sureste.

Los caminos también servirán de retención de todas las aguas del proyecto, ya sean fluviales o de procesos, estos serán elevados no permitiendo la salida de agua hacia predios vecinos, el camino perimetral servirá de revisión de la cerca perimetral evitando el acceso de especies de fauna o ganado domestico al proyecto, será cercado con malla tipo venadera triple nudo. En la parte exterior de los caminos se colocarán especies arbóreas de la región que servirán como cortina par minimizar la dispersión de polvos y ayudar a crear un microclima dentro del proyecto.

Casetas de vigilancia. Se construirán un par de casetas de vigilancia en los dos accesos al proyecto, se encargarán de llevar bitácoras controlando los accesos y verificando que todo proveedor, contratista o trabajador cuente con sus equipos de protección personal, dentro de las casetas se construirá baño y un pequeño cuarto de descanso.

Campamentos, dormitorios, comedores: Dado que la mayoría del personal que laborará en las distintas etapas del proyecto, por razones de disponibilidad, será contratado en los poblados cercanos a la planta, no será necesario la construcción de infraestructura adicional, como son campamentos o dormitorios, y en lo relacionado a los servicios básicos para los trabajadores, las oficinas contaran con estos servicios tales, como son sanitarios, regaderas y comedor para ingerir alimentos.

Para el personal especializado foráneo, se cuenta con Casas de Renta en el poblado de El Rosario Sinaloa y el servicio de comedor lo provee un contratista local del poblado El Tablón No. 1. En cuanto a los guardias, en su caseta contaran con cuarto para descanso y baños equipados.

Depósito de suelo fértil y área verde. Esta zona será utilizada para almacenar el suelo fértil que se obtenga de la preparación del sitio, se almacenara el suelo en conjunto con la vegetación existente, semillas y materia



orgánica con la finalidad de contar con suelo para el momento de cierre de la planta, en esta zona se realizarán riegos aislados para ayudar a crecer la semillas que traerá el suelo y evitar tener pérdida de este por medio de lluvias o la acción del viento.

Estación de Combustible: Se construirá en un área de 6 metros cuadrados. Esta contará con un Tanque de Diesel con capacidad de 5,000 litros y una bomba de servicio para el llenado de los vehículos. Será construida bajo NORMA para evitar cualquier contingencia ambiental.

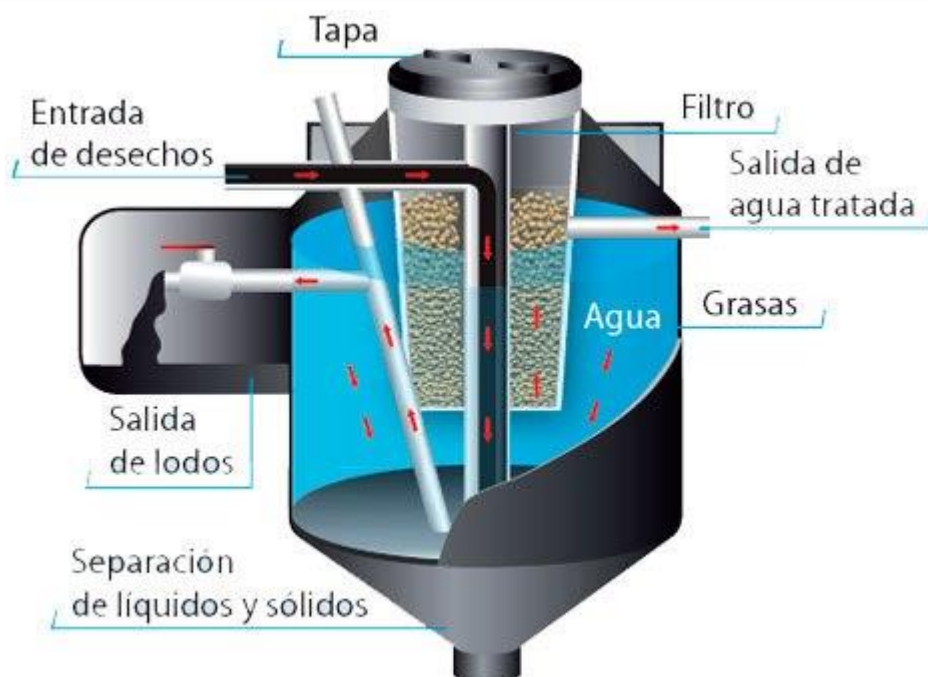
Instalaciones sanitarias: Se instalarán baños y regaderas para el servicio de los empleados en el área de planta, así como en área de oficinas y laboratorio. Las aguas residuales que se generen se enviarán por medio de tubería hasta un Biodigestor.

Servicio médico y respuesta a emergencias: Debido a la cercanía de la cabecera municipal de El Rosario Sinaloa, el servicio médico se brindará en las clínicas y/o hospitales de la ciudad. Todos los empleados contarán con alta en el IMSS y ahí se cubrirán sus eventualidades médicas. En El Rosario Sinaloa se cuenta con un hospital del IMSS, Cruz Roja y al menos 3 Clínicas y laboratorios privados.

En el área de oficinas se contará con Kit de primeros auxilios y botiquín médico para hacer frente a cualquier emergencia mientras se reciben los servicios médicos correspondientes.

Taller: El taller se construirá en una superficie de 15 m x 20 metros en un total de 300 metros cuadrados. Será construido con preparación de canaletas y pileta para captar derrames de combustibles, grasas y aceites derivados de los mantenimientos que se le realicen a los vehículos y maquinaria de trabajo. Se instalarán contenedores de basura de 200 litros debidamente rotulados para la separación de basura casera y residuos contaminados con aceites o grasas, los cuales se enviarán al almacén temporal de residuos peligrosos. Se contará con extintor, botiquín de primeros auxilios y cartelones alusivos al tema de seguridad y contingencias.

Tratamiento de aguas residuales: Las aguas residuales generadas en las instalaciones se direccionarán por medio de tubería hasta un Biodigestor Autolimpiable Rotoplas con capacidad de 1300 litros recomendado para un uso aproximado de 43 personas, este, realizará un tratamiento de las aguas residuales (proceso anaeróbico). El biodigestor cumple con la Norma NOM-006-CONAGUA-1997 "Fosas sépticas prefabricadas – especificaciones y métodos de prueba".



Se contratará a empresa externa para que realice la extracción de los lodos cada vez que sea necesario.

Suministro de agua: Se construirán 2 tanques metálicos con capacidad de 10,000 litros cada uno. En uno de ellos se almacenará agua fresca o cruda para distribuirla en planta, baños y oficinas. El otro será para almacenar y distribuir a proceso el agua recuperada de la presa de jales y/o de la pileta de contención de agua pluvial.

El agua cruda o fresca vendrá de un pozo de agua localizado en el predio en las coordenadas geográficas 23°02'47" latitud norte y 105° 58' 13.3" longitud oeste, y del cual se cuenta con la concesión número 03SUN102143/11ABDA15 por 120,268.80 metros cúbicos anuales a nombre del C. Juan Roberto Figueroa Barrón. Es importante mencionar que el beneficio de minerales se maneja mediante un circuito cerrado, esto es todos los reactivos van en tanques y tuberías, lo cual permite que se recicle toda el agua del proceso.

Laboratorio:

La Planta para su Control de Proceso contará con un Laboratorio de Ensayes y Pruebas Metalúrgicas, el cual contará con los Equipos, Materiales y Reactivos requeridos para realizar análisis químicos de muestras sólidas y líquidas. El personal estará capacitado para laborar en el Laboratorio de acuerdo con los Procedimientos Operativos, de Seguridad y Cuidado de Medio Ambiente según aplique.

En el área de preparación de Muestras sólidas se tendrán Equipos de Secado, Trituración y Pulverización, así como dispositivos de partición y homogenización de muestras.

En el área de análisis vía húmeda, se contará con una Campana de extracción de gases requerida en la digestión ácida de muestras sólidas para pasarlas a solución y realizar las determinaciones correspondientes, principalmente Lectura Elemental en equipo de Absorción Atómica.

En el área de Ensaye a Fuego, se contará con Hornos de Fusión y Copelación de muestras para realizar el Ensaye con terminación gravimétrica (Pesado en Micro – balanza) o terminación Absorción Atómica.

El Laboratorio dispondrá de un área para realizar Pruebas Metalúrgicas, con aplicación de Control y Mejora de Procesos, contará con Equipos de Molienda, Flotación y Filtración de tamaño Laboratorio.

En el área general de Laboratorio se contará con diversos dispositivos como Balanza granataria, analítica, micro - balanza, Medidores de pH, densímetros, termómetros, parrilla eléctrica, agitadores, etc.

Las Muestras Especiales, entre las que se encuentran la caracterización de materiales para evaluar su peligrosidad y toxicidad, de acuerdo con la Norma Oficial que aplique, serán enviadas a Laboratorios Externos Acreditados.

La instalación del laboratorio se realizará en una finca de 225 metros cuadrados existente en el predio. Esta será rehabilitada para poder ser utilizada para este fin.

III.2.4. Construcción de obras asociadas o provisionales

Tabla II. 6. Las obras asociadas o provisionales al proyecto son las siguientes:

Almacén de concentrado	Para el acopio de minerales y concentrados se utiliza el almacén abierto en el que el material es guardado a granel, ofrece un mayor acceso al producto, en caso de requerirse será de tipo cerrado con cubetas, silos y tolvas. En este caso el material está confinado lo que reduce su contaminación con otros productos. En temporada de lluvia, todo el agua será captada por las piletas y enviada a los almacenes de agua para el proceso, evitando que el agua con restos de materiales salga del polígono del proyecto.
Almacén de materiales y minerales	
Almacén de suministros	Los Almacenes son un área plana destinada para tener algunas piezas consumibles que se requieren para la operación de la unidad minera, estas están en stock hasta que son utilizadas y se son sustituidas con otras. El de suministros se centra en almacenamiento de reactivos mismos que son utilizados durante el proceso los cuales serán utilizados de manera periódica y reabastecidos según los requerimientos del proceso.
Almacén general	
Almacén de suelo fértil	Simultáneamente al despalme de las áreas de ocupación del proyecto, se realiza la recuperación del suelo, en los sitios en donde ello sea posible. El suelo recuperado será utilizado en los trabajos finales de restauración ambiental, durante la etapa de cierre del proyecto. Las áreas destinadas para este fin se deben de resguardar para evitar procesos erosivos por acción del viento y agua, estos almacenes se estima que sean cubiertos por vegetación natural durante los primeros dos años después de depósito logrando minimizar cualquier pérdida de este suelo.
Almacén temporal de residuos peligrosos	La operación y mantenimiento del proyecto Planta Tadeo generará residuos peligrosos (aceite usado, solidos impregnados con hidrocarburos, solidos de mantenimiento automotriz, lámparas fluorescentes, solidos impregnados con sustancias, (residuos de pinturas y solventes, hidrocarburos contaminados) por lo que se contará con un almacén para almacenamiento temporal de residuos peligrosos; dicho almacén se instalará en una zona donde no se corra el riesgo de inundación, deberá contar con cubierta epóxica, canaletas



	de contención de derrames, pasillos amplios para la su operación y mantenimiento, extintores, lavajos, kit para contención y manejo de derrames, malla perimetral y los letreros de seguridad necesarios.
Área de combustibles	Las áreas de combustibles son áreas en donde se contará con dos tanques, uno para diésel y otro para gasolina, estos serán para cubrir las necesidades operativas de la unidad minera, aquí se abastecen directamente los equipos pesados y los ligeros, para los de lento desplazamiento se utiliza la recarga por medio de una unidad móvil.
Caminos de Acceso	Todos los caminos de operación y de servicio servirán para acceder a las diferentes áreas de la planta y serán construidos de acuerdo con las necesidades de operación o para el tipo de transporte que se utilice. Todos los caminos serán construidos con materiales existentes, previamente se localizará el eje del camino para poner los datos de construcción (ceros) los cuales serán los puntos que delimitarán todas las actividades subsecuentes. Antes de ejecutar cualquier actividad se llevará a cabo el rescate de fauna y almacenamiento de suelo dentro del área. Como todos los caminos serán a nivel de terracerías, únicamente se compactará la capa descubierta después del despalme para recibir un revestimiento con materia seleccionado y compactado por capas, el cual puede ser del mismo suelo recuperado del proyecto que no se considere "fértil", hasta llegar al nivel de proyecto. Se construirán bermas de protección laterales y en los caminos de operación también. Todos los caminos deberán tener el señalamiento horizontal y vertical respectivo, preventivo y restrictivo.
Caminos Internos	
Caseta de guardias control de acceso	Se plantean dos casetas de vigilancia para el acceso a la planta, estas contarán con instalaciones sanitarias portátiles que no generaran descargas, así como medidas de seguridad como pluma y comunicación con oficinas generales.
Deposito temporal de chatarra	Será el área destinada para depositar temporalmente los fierros viejos que ya cumplieron con su propósito y que ya no pueden ser reparados, aquí se almacén por un tiempo para después ser dispuestos a algún centro de reciclaje
Depósitos de agua	Son tanques prefabricados colocados sobre planchas de cemento en los cuales se almacena el agua utilizada en los procesos.
Estacionamiento	Área para estacionar vehículos.
Generadores de electricidad	Para asegurar el funcionamiento de la planta de trituración se contará con un generador de energía a base de combustible diésel de máximo 500 KVA, manteniéndolo como de respaldo, para el caso de que la energía proveniente de CFE tuviera alguna variación o en el tiempo que se le realizan mantenimientos no estropee el funcionamiento adecuado de las áreas operativas.
Laboratorio	La Planta para su Control de Proceso contará con un Laboratorio de Ensayes y Pruebas Metalúrgicas, el cual contará con los Equipos, Materiales y Reactivos requeridos para realizar análisis químicos de muestras sólidas y líquidas. El personal estará capacitado para laborar en el Laboratorio de acuerdo con los Procedimientos Operativos, de Seguridad y Cuidado de Medio Ambiente según aplique.

Línea eléctrica	Parte de la maquinaria y equipos que operarán en la unidad minera, serán abastecidos por corriente eléctrica suministrada por la CFE (Comisión Federal de Electricidad), a través de una línea de suministro la cual ya está presente en el predio en que se llevará a cabo el proyecto.
Líneas de conducción de agua	Son líneas para el manejo y distribución de agua en todo el proyecto, algunas veces y en algunos usos para distribución del agua de los pozos previamente autorizados para el proyecto a las áreas operativas, también se e utilizaran para el circuito cerrado del proyecto, re bombeando a los tanques o almacenes de agua construidos.
Obras de desvío de agua	Son cunetas, cauces, bermas entre otro tipo de canaletas de desvío para evitar que los escurrimientos superficiales dañen la infraestructura de la unidad, se reitera que en el proyecto no existen cauces de consideración, sin embargo, se tienen previstas obras para evitar escurrimientos provocados por la precipitación.
Oficinas generales	Serán las áreas donde el personal realiza sus actividades administrativas; dichos edificios contarán con la infraestructura eléctrica y sanitaria necesaria para su adecuado funcionamiento
Tratadora de aguas	La unidad contará con oficinas y comedores, los cuales generan descargas de agua de servicio que debido a su concentración de contaminantes tiene que ser tratada, por esta razón se cuenta con biodigestores, el agua resultante será utilizada en los procesos de la planta
Taller de planta	Para el mantenimiento de equipo y maquinaria se contará con talleres, los cuales deberán contar con piso de concreto, canaletas para la conducción de derrames, cárcamos para el almacenamiento de derrames, iluminación y ventilación adecuada
Fotoceldas solares	

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Se realiza la descripción de los procesos, procedimientos, tecnología y recursos que serán utilizados. Asimismo, se describirán los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo que se efectuarán durante la etapa de operación, así como el programa de operación con que se realizarán.

DESCRIPCIÓN PLANTA DE PROCESO

La planta inicialmente contara con un circuito de equipos capaz de procesar 300 ton/día de minerales, de acuerdo con las necesidades de la empresa, se añadirán circuitos cerrados hasta llegar a un máximo de 1,000 ton/día durante la vida útil del proyecto.

Área de Trituración:

El área de trituración trabaja 12 horas por día y recibirá el Mineral proveniente de distintas minas en camiones de volteo de 20 a 40 Ton de capacidad que descargan en la Tolva de Mineral Grueso de 50 Ton de Capacidad y/o en Patio de mineral predeterminado. La Tolva de Gruesos tendrá una parrilla para retener el mineral a sobre tamaño, el cual se quebrará con un martillo neumático o con marro manualmente.

El Mineral de la Tolva de Gruesos es alimentado a la Trituradora de Quijada 10x48" 50 HP (Primaria) por medio de un Alimentador de orugas de 24" y se tritura a un tamaño de -2", la descarga del mineral de la trituradora de quijada cae sobre una banda transportadora de 24" que lo alimenta a una Criba Vibratoria de Triple Cama, el Mineral Fino que pasa la apertura de la Criba inferior es el producto del área de trituración y se denomina Mineral Fino, normalmente a -3/8" que se envía por Banda Transportadora de 24" a las Tolvas de Almacenamiento de Finos.

El Mineral que no pasa por la Criba inferior cae por una Tolva de Distribución a otra Banda Transportadora de 24" (Recirculación) para alimentar el Mineral de -2" + 3/8" a la Trituradora de Cono 3 FT 100 HP (Secundaria) donde se reduce el tamaño a -3/8", la descarga de la Trituradora de Cono eventualmente caerá en una Trituradora de Martillo (Terciaria) cuando se requiera triturar a -2 mm, la cual a su vez descarga sobre la Banda Transportadora de 24" que alimenta a la Criba Vibratoria de Triple Cama, estableciendo un circuito cerrado que asegura obtener el tamaño de mineral requerido para la siguiente etapa de proceso.



Imagen II. 10 Diagrama de proceso de trituración.

Área de Molienda:

El Mineral Fino a -3/8" es alimentado a los Molinos 8' x 8' de 300 HP a un promedio de 12.51 Ton/Hr (300 Ton/Día), en esta etapa Agua Reciclada y Agua Fresca es agregada a razón de 13.8 m³/Hr, 80% es Agua Reciclada (184.5 l/min) y 20% Agua Fresca (45 l/min). También en este punto los primeros Reactivos de Flotación son agregados (Promotor – Colector específicos para Pb/Cu y ZnSO₄ como Depresor de Zn).

La descarga de Molino como Pulpa es enviada a un Ciclón Krebs No.15 del cual clasifica el mineral por tamaño, los gruesos +200 mallas son retornados al Molino vía Separador gravimétrico y los finos a -200 mallas son enviados al proceso de Flotación.

Concentración Gravimétrica:

La pulpa de los Ciclonos a +200 mallas es alimentada a un Concentrador Gravimétrico tipo Falcon o Nelson; el cual, por el uso de la fuerza centrífuga y diferencia de peso específico de los componentes del mineral, concentra los metales pesados tales como Oro, Plata, Plomo y Fierro. Este concentrado posteriormente se limpia en una mesa concentradora y después se funde en un Horno de Crisol. Las colas del Concentrador gravimétrico se retornan al Molino.

Flotación:

La pulpa de mineral a -200 mallas se recibe en el Tanque Acondicionador para Plomo, donde permanece durante un tiempo de retención de 30 minutos, se agregan reactivos adicionales si se requiere (Promotor – Colector) y Espumante.

La pulpa ya acondicionada se agrega a una Celda de Flotación Flash donde se obtiene el primer Concentrado de Plomo y metales preciosos como Oro y Plata, la pulpa avanza a la segunda Celda de Flotación Flash para continuar recuperando Concentrado, el Concentrado obtenido pasa a la Celda Limpiadora donde se agrega un Colector – Promotor específico para Plomo y $ZnSO_4$ para separar el Concentrado de Plomo, las colas de la Celda Limpiadora se retornan al Molino.

Las Colas de la Flotación Pb son enviadas al Tanque Acondicionador para Zinc, donde 0.7 Kg $CuSO_4$ /Ton mineral (Activador de Zn) y 3 Kg CaO /Ton (Control pH) son agregados. El tiempo de Acondicionamiento es de 30 minutos, de donde posteriormente se envía a las Celdas de Flotación Flash para Zinc, el producto pasa a la Celda Limpiadora para obtener el Concentrado de Zinc. Las Colas de la Flotación de Zinc son enviadas a un espesador o directamente a la presa de jales para la recuperación de agua, donde se recupera Agua Adicional la cual es enviada al Tanque de Agua Reciclada y regresa al proceso.

Tabla II. 7. Listado de reactivos a utilizar en el proceso de flotación.

Reactivo	Forma	Uso	Dosificación, g/t
Sulfato de Zinc ($ZnSO_4$)	Polvo (Se aplica líquido)	Depresor	500
Sulfato de Cobre ($CuSO_4$)	Escamas (Se aplica líquido)	Activador	700
Cal Industrial	Polvo (Se aplica líquido)	Modificador de pH	3000
AEROPHINE 3418 (A-3418)	Líquido	Promotor	De 25 a 50
AEROFLOAT 31 (A-31)	Líquido	Promotor	De 25 a 50
AERO-MAXGOLD-900 (A-900)	Líquido	Promotor	De 25 a 50
AEROFLOAT-211 (A-211)	Líquido	Promotor	De 25 a 50
XANTATO ISOPROPÍLICO DE SODIO (X-343)	Sólido (Se aplica líquido)	Colector	De 10 a 20
XANTATO AMÍLICO DE POTASIO (X-350)	Sólido (Se aplica líquido)	Colector	De 10 a 20
AEROFROTH-70 (A-70)	Líquido	Espumante	25
OREPREP F-507	Líquido	Espumante	25

Espesadores:

Las Colas de la Flotación de Zinc son enviadas a la presa de jales o a un espesador para la recuperación de agua y la pulpa espesada es enviada a Presa de Jales, donde se recupera Agua Adicional la cual es enviada al Tanque de Agua Reciclada y regresa al proceso.

Los Concentrados de Plomo, Cobre y Zinc son enviados a los Espesadores (o Decantadores) o Piletas donde el % Sólidos es incrementado a 85%. El Agua recuperada es enviada al Tanque de Agua Reciclada y recirculada al proceso.

Los Concentrados con 15% Humedad, se dejan secar en Patio de Concentrados y/o en Planchas de Secado para reducir la Humedad al 10%, porcentaje necesario para el manejo y evitar pérdidas por polvos y es enviado al área de Almacenamiento de Concentrados, y de aquí son cargados en camiones de 40 Ton, muestreado, pesado y embarcado al punto de venta.

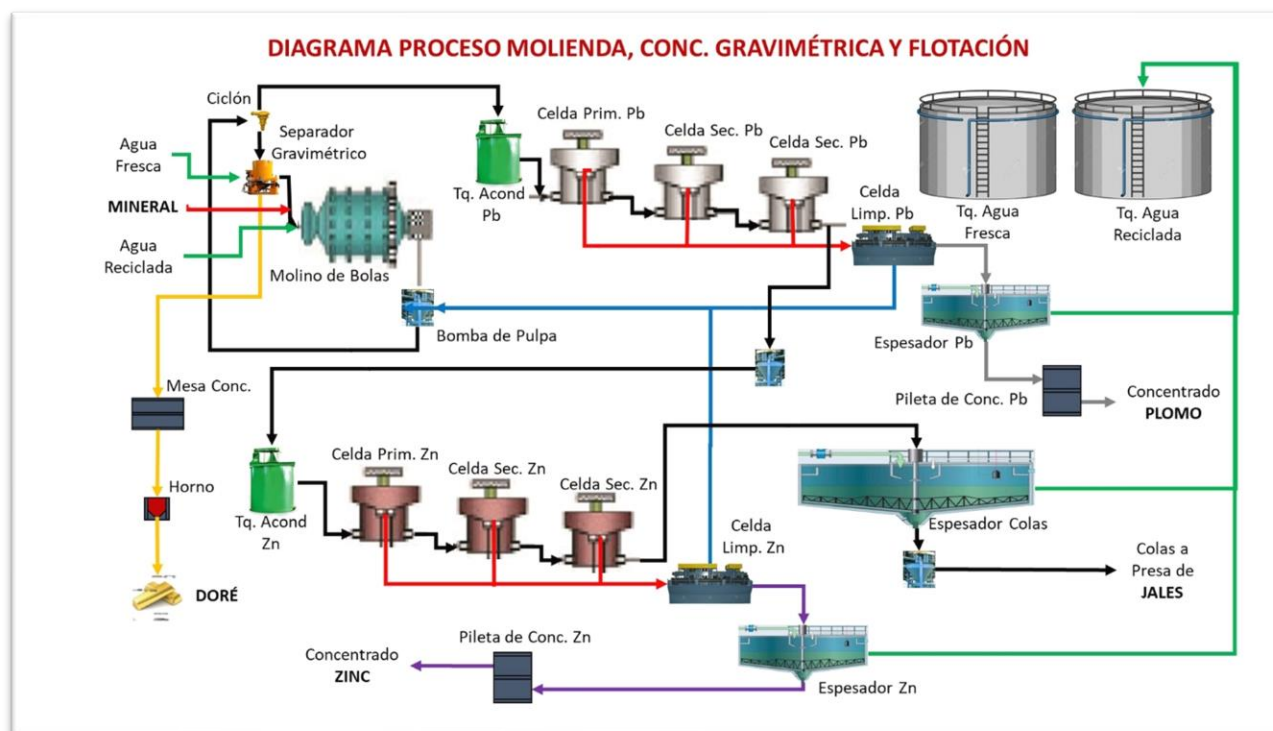


Imagen II. 11 Diagrama de proceso de molienda, concentración gravimétrica y flotación.

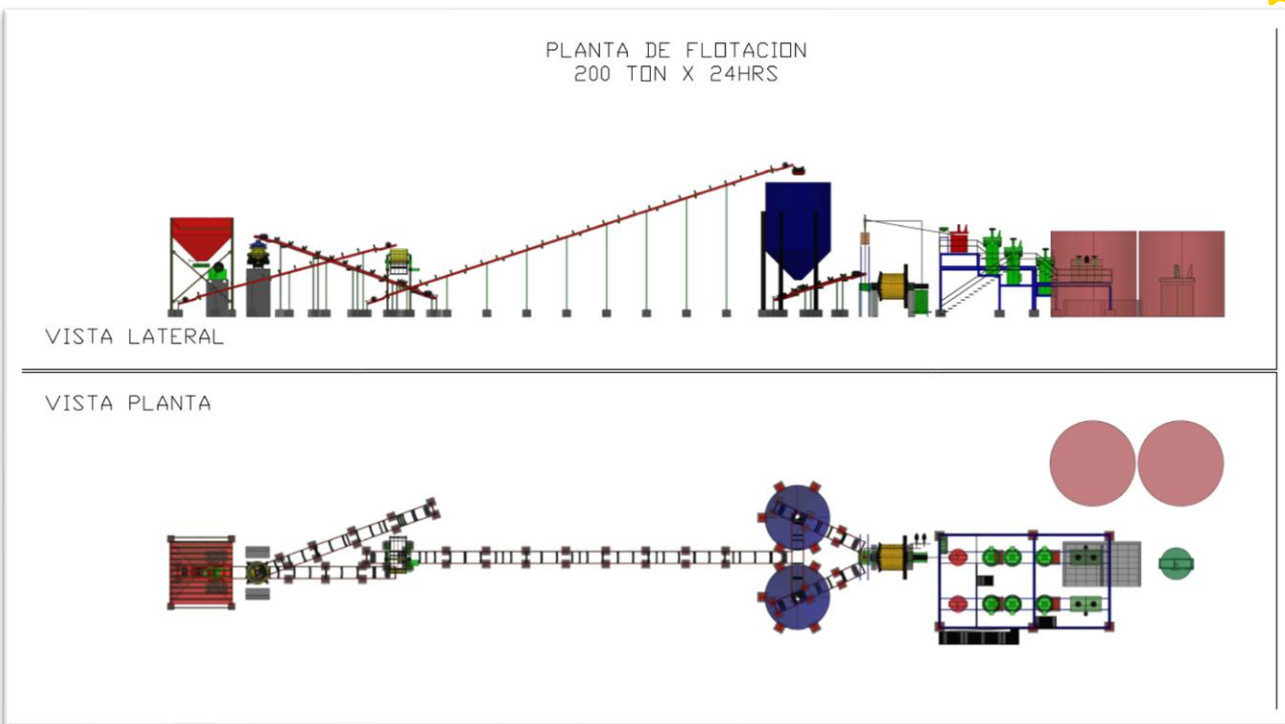


Imagen II. 12 Vista lateral y aérea del proceso de beneficio.

Presa de jales:

La Presa corresponde a la última Etapa Operativa de la Planta de Beneficio de Mineral, relacionada con la disposición de Jales y la Recuperación de Agua bajo condiciones de Seguridad y de Protección al Medio Ambiente, después de que estos residuos salen del Proceso de Flotación. Es importante mencionar que la presa de jales se construirá contemplando la NORMA Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales.

Se realizó la caracterización de una muestra de jales de una de las minas cercanas al proyecto para la evaluación de peligrosidad y toxicidad. Ésta se desarrolló mediante los métodos de prueba establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, para realizar la extracción de constituyentes tóxicos, así como para determinar si la muestra es generadora potencial de drenaje ácido.

De la evaluación de la peligrosidad de la muestra, los resultados indican que no es generadora de drenaje ácido dado que el valor de PN/PA fue mayor a 1,2, de acuerdo a lo establecido en la norma NOM-141-SEMARNAT-2003.

Identificación		pH*	PN/PA**	Análisis %	
De campo	Control Lab.			Sr	SO ₄
Jales	314675	9,22	1,71	0,553	0,107

* pH de la muestra.

**Valor promedio

PN – Potencial de neutralización. PA – Potencial de Acidez.

Con respecto a la norma NOM-052-SEMARNAT-2005, la muestra no es peligrosa por toxicidad, después de evaluar el extracto, conforme a las especificaciones normadas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Identificación		*Análisis ppm							
De campo	pH	Ag	As	Ba	Cd	Cr	Hg	Pb	Se
**NOM-052-SEMARNAT-2005	---	5,0	5,0	100,00	1,0	5,0	0,20	5,0	1,0
Extracto Muestra	7,98	<0,001	0,004	0,017	<0,001	0,001	0,001	0,064	0,002
Extracto Duplicado	7,77	<0,001	0,003	0,010	<0,001	<0,001	0,001	0,029	0,002
Blanco (agua destilada)	5,33	<0,001	<0,001	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	0,019	<0,001
***Extracto Jales - Blanco	---	0,00	0,003	0,012	0,00	0,001	0,001	0,045	0,002

La presa de Jales 1 ocupará una Superficie de 25,700 m² y tendrá una Superficie de Depósito de 22,000 m² para una Capacidad máxima de 715,000 Ton de Jales. Para determinar el sitio donde se construirá la Obra se realizó un recorrido de Campo y se realizó el trazo topográfico correspondiente.

La Obra Incluye un Bordo Perimetral de 6 m de ancho y 3 m de altura el cual, podrá ser utilizado como Camino de Operación, al vaso de la presa se le instalará geomembrana LLDPE 60 milésimas de espesor para evitar filtraciones al subsuelo, se colocará roca libre de finos sobre el liner como medio filtrante y una red de tubería colectora para drenaje con varias Torres de Decantación fabricadas en Tubo Acero al carbón estratégicamente distribuidas (Chinos) y contará con un Cárcamo de Recolección de Agua de 7x14x4 m (320 m³ de Capacidad).

Adicionalmente se instalarán Canales de Contingencia y Canales de desvío de Agua Pluvial, una Pileta de Retención 50x50x6 m y una Pileta de Agua Pluvial 50x40x6 m.

Listado de equipos:

Tabla II. 8. Listado de equipos para el procesamiento inicial de 300 ton/día

Etapas o Proceso Planta	m ²	Maquinaria y/o Equipo	Instalación	Capacidad
Almacén de Gruesos	7500	Patio de Mineral		20,000 ton
	25	Tolva de Mineral Grueso	Tolva de Placa 1/4" Ac Carbón, Soporte Vigueta de 12" x 6 1/2" Ac Carbón	50 ton
Trituración	250	Carro Alimentador	Soporte de Acero y Zapatas de Concreto	12.5 Ton/Hr

		Quebradora de Quijada de 10 x 48", con motor eléctrico de 50 HP	Base de Concreto Armado y Anclaje de Acero	12.5 Ton/Hr
		3 bandas Transportadoras de 24" x 15 mts	Soporte de Acero y Zapatas de Concreto	12.5 Ton/Hr
		Quebradora de cono de 3 ft STD, con motor eléctrico de 100 HP	Base de Acero y Zapatas de Concreto	12.5 Ton/Hr
		Trituradora de Martillo 1.5x1.0x0.9 m, con Motor de 30 HP	Base de Acero y Zapatas de Concreto	12.5 Ton/Hr
		Criba vibratoria de 5 x 12 ft (3 Camas), con motor eléctrico de 20 HP	Base de Concreto Armado y Anclaje de Acero	12.5 Ton/Hr
almacén de Finos	60	2 tolvas de Mineral Fino	Tolva de Placa 1/4" Ac Carbón, Soporte Vigueta de 12" x 6 1/2" Ac Carbón	100 ton c/u
Molienda y Separación Gravimétrica	55	2 bandas alimentadoras para molino de 18" x 6 mts, con Motorreductor 100:1, 5HP	Soporte de Acero y Zapatas de Concreto	12.5 Ton/Hr
		Molino de bolas completo de 8x8 ft, con motor eléctrico de 300 HP	Base de Concreto Armado y Anclaje de Acero	300 ton/Día
		Ciclón Kreebs D-15	Soporte de Acero	300 ton/Día
		Separador Gravimétrico Falcon	Estructura de Acero y Zapata de Concreto	300 ton/Día
		2 bombas Vac-Seal de 6" x 4 ", con motor eléctrico 20HP	Base de Concreto	45 m3/Hr c/u
Concentración Gravimétrica y Fundición	10	Mesa Concentradora	Anclada en Concreto	NA
		Horno de Crisol	Anclado a Concreto	30 kg
Flotación	200	2 tanques Acondicionadores de 6 x 6 ft con motor eléctrico de 10 hp c/u	Estructura de Acero y Zapata de Concreto	160 ft3 c/u
		6 celdas Híbridas de 7x8 ft, con Motor eléctrico de 25 HP c/u	Estructura de Acero y Zapata de Concreto	300 ft3 c/u
		2 bancos de 4 Celdas c/u tipo Sub-A No. 18 Especial, con motor de 15 HP c/2 Celdas	Estructura de Acero y Zapata de Concreto	100 ft3 c/u
		2 alimentadores de Reactivo, con motor de 3/4 hp	Estructura de Acero	NA
		2 bombas Vac-Seal de 4" x 3 ", con motor eléctrico 15HP	Base de Concreto	24 m3/Hr c/u
		Compresor de Aire, 300 ft3, con Motor eléctrico de 75HP	Anclado a Concreto	300 ft3/min
Espesadores	350	2 tanque Espesador 20 x 10 ft	Tanque Placa Acero 1/4", Base de Estructura de Acero y Zapata de Concreto	70 m3 c/u
		1 tanque Espesador 50 x 10 ft	Tanque Placa Acero 1/4", Base de Estructura de Acero y Zapata de Concreto	440 m3
		2 bombas Vac-Seal de 6" x 4 ", con motor eléctrico 20HP	Base de Concreto	45 m3/Hr c/u

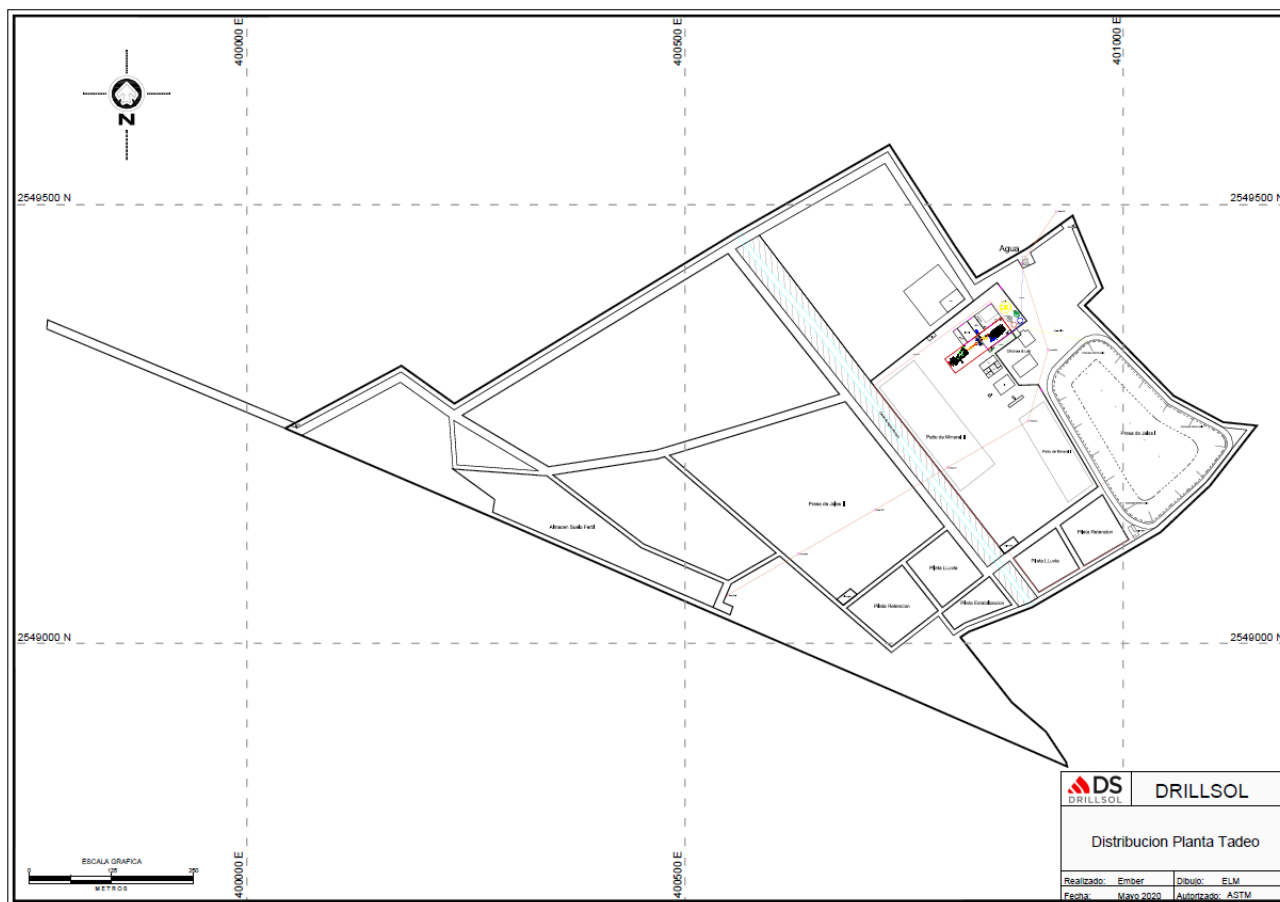


Imagen II. 13 Plano general Planta Tadeo.

Bascula:

Se construirá una báscula en el área de Patios de Mineral para llevar control de la cantidad de material que entra a planta. La superficie de construcción será de 10 x 20 metros.

Es importante mencionar que en el mes de marzo del 2020 se realizaron pruebas y determinaciones realizadas mediante los lineamientos de la norma oficial mexicana NOM-141-SEMANART-2003, para la determinación de una identificada como Jales, donde se concluyó que la muestra de la mina donde se pretende comenzar el beneficio no es identificada como generadora de drenaje ácido y no es peligrosa por toxicidad. Los resultados enviados por el laboratorio se muestran en el **Anexo III**. Apegado a normatividad, una vez que comience la operación y se generen jales, se realizaran muestreos de acuerdo a norma y en laboratorios avalados por EMA

II.2.6. Etapa de abandono del sitio (Postoperación)

Para la etapa post-operativa del Proyecto se tiene contemplado el desarrollo del Plan de Cierre que se cumplirá en los últimos dos años de vida de la solicitud de este proyecto y cuyo objetivo fundamental es lograr que el medio ambiente donde se desarrolla la actividad, recupere las condiciones de calidad necesarias para asegurar su sostenibilidad, ya sea en condiciones similares a las que poseía antes del inicio de las operaciones, y/o condiciones de uso alternativo que resulten ambientalmente viables y que a la vez sean acordes a las características particulares de la zona.

El plan de cierre es un instrumento de gestión ambiental conformado por acciones técnicas y legales efectuadas por los titulares de actividades mineras. Está destinado a adoptar las medidas necesarias antes, durante y después del cierre de operaciones, con la finalidad de eliminar, mitigar y controlar los efectos adversos al área utilizada o perturbada por la actividad minera, para que este alcance características de ecosistema compatible con un ambiente saludable, adecuado para el desarrollo biológico y la preservación paisajista.

En este sentido, el plan de cierre deberá describir las medidas de rehabilitación, su costo, la oportunidad y los métodos de control y verificación para las etapas de operación, cierre final y post cierre. Asimismo, deberá indicar el monto y plan de constitución de garantías ambientales exigibles.

El Plan de Cierre tendrá como objetivos principales:

- El plan de elaborar de manera conceptual al CUARTO año de iniciada la operación y deberá **actualizarse al menos 1 vez al año**, ya que pueden surgir nuevas tecnologías u acciones que se adapten mejor al proyecto, acelerando la restauración ambiental de la región y en base a las experiencias adquiridas.
- Asegurar el cumplimiento de Leyes, Normas, así como los compromisos sociales asumidos por la empresa.
- Garantizar la estabilidad de la presa de jales
- Retiro adecuado de residuos peligrosos, así como de las áreas que llegaron a tener contacto con alguna de estos materiales.
- Establecer la financiación requerida por el Plan de Cierre, así como su distribución en el tiempo, y las fuentes y mecanismos que lo proveerán.
- Asegurar el cumplimiento de las condiciones requeridas para que el sitio intervenido recupere sus cualidades para el desarrollo de la vida silvestre, o permita el de nuevas actividades humanas.
- Procurar que el cierre implique el menor grado posible de efectos socioeconómicos negativos para los trabajadores y la comunidad situada en su área de influencia económica y laboral.
- Establecer las medidas necesarias de seguimiento y control de los resultados del Plan de Cierre.

Objetivos de salud y seguridad. El objetivo del plan de cierre es garantizar la preservación de la salud y seguridad de las personas a través del diseño y construcción de obras civiles, mediante trabajos de estabilidad física y geoquímica (principalmente) de los componentes mineros, con la finalidad que a largo plazo no generen impactos negativos, ni condiciones de riesgo físico producidas por eventos naturales.

Objetivos de Estabilidad Física. Aplicar los criterios técnicos para evitar cualquier tipo de desplazamiento o movimiento de las actividades implementadas, asegurando la estabilidad de taludes, de las coberturas, así como el diseño de las obras de contención, con la finalidad de evitar riesgos de deslizamiento y movimientos para garantizar la seguridad de personas, animales y de la propiedad.

Objetivos de Uso del Terreno. Restaurar en la medida de lo posible el aspecto paisajístico de los espacios disturbados por las actividades mineras, con la finalidad que recuperen condiciones similares a su estado natural y las áreas restauradas sirvan para alguna actividad favorable a las poblaciones en el entorno.

Objetivos de Hidrología. Preservar y rehabilitar los cursos de agua, a través de actividades que reduzcan los impactos negativos al medio ambiente, mediante el monitoreo de la calidad de las aguas y su evaluación en el tiempo, con el fin de que se pueda lograr minimizar los impactos y se pueda recuperar la zona a su estado natural.

Objetivos sociales. El plan de cierre presentará como programas sociales a fin de mantener el desarrollo de la economía local y mejorar la calidad de vida de las comunidades, al cierre de las operaciones mineras. Asimismo, previo al cierre y paralización de operaciones de la unidad, se desarrollará un plan comunicacional dirigido a los grupos de interés a fin de tomar las acciones correspondientes para reducir el impacto social por el cierre del proyecto.

Criterios de Cierre de Minas

Para lograr los objetivos mencionados en el punto anterior, se seguirán los criterios indicadores por la normatividad mexicana, así como con estándares internacionales.

Los criterios considerados para el presente plan de cierre son:

- Desarrollar el Plan de Cierre que permita la estabilidad física de los componentes involucrados en el proyecto, a largo área de las operaciones.
- Implementar actividades de cierre que permitan un abandono o una solución de cuidado pasivo, es decir, minimizar los requerimientos de mantenimiento activo después del cierre.
- Desarrollar procedimientos ambientalmente adecuados para la demolición y/o desmantelamiento de las instalaciones.
- Desarrollar un plan de monitoreo que permita corroborar si se ha alcanzado con éxito los objetivos de cierre trazados.
- Realizar las previsiones presupuestales para el cierre final en base a estimaciones de costos que se revisarán y actualizarán periódicamente.
- El cierre contempla cuatro enfoques de cierre que interactúan simultáneamente.

Cierre ambiental. Involucra procesos de estabilidad física y geoquímica, es decir todas aquellas actividades que permitan el retorno a condiciones similares al estado preoperacional del terreno y su correspondiente integración al entorno. El monitoreo es esencial para definir el comportamiento de cada variable en el tiempo. La infraestructura será completamente desinstalada, se removerán todas las áreas que tengan concreto y que no sean de utilidad para un proyecto de cierre. Ya sea agrícola o de generación de energías renovables.

Cierre social. Involucra un proceso que considera el entorno social, por lo tanto, las actividades deberán ser de tal forma de minimizar el impacto social, buscando alternativas para darle continuidad económica a las áreas aledañas. La planificación del cierre de la mina deberá tener en cuenta mecanismos para mitigar los efectos por la salida del escenario social de las operaciones mineras, minimizando los efectos socioeconómicos negativos en las poblaciones aledañas y especialmente en las comunidades vecinas. De tal manera, que se fomentará un proceso de participación ciudadana para comunicar apropiadamente y recibir información de las partes interesadas en el proceso de cierre. Este proceso considera una adecuada comunicación y transparencia con todas las actividades, con la presencia coordinada de las autoridades regulatorias.

Seguridad y protección física. El proceso de cierre contempla, finalizada su ejecución, mecanismos de seguridad y protección de los componentes cerrados, así como sistemas de prevención (señalizaciones y comunicación) que eviten toda clase de deterioro de las obras realizadas garantizando su recuperación en el tiempo estimado.

Responsabilidad post-cierre. Se centra en el proceso de monitoreo del comportamiento de las principales variables para confirmar los estimados realizados en los diseños en el largo plazo y tomar las medidas preventivas o correctivas que sean necesarias. Los resultados del monitoreo permitirán confirmar la efectividad del cierre de los componentes para integrarse a su entorno natural evitando cualquier impacto ambiental remanente.

II.2.7. Uso de explosivos.

El proyecto no contempla el uso de explosivos en ninguna fase.

II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

El desarrollo del proyecto conlleva una serie de actividades que por sí mismas generan residuos de diferentes tipos; éstos serán manejados considerando que su disposición final no provoque efectos adversos al ambiente.

La mayor parte de los residuos que generará el proyecto pertenecen a la categoría de los residuos de tipo municipal, no peligroso, los cuales son susceptibles de control.

En menor grado, derivado del desarrollo del proyecto, serían generados residuos clasificados como peligrosos, consistentes en aceites lubricantes usados, trapos y estopas impregnadas y filtros de aceite gastado. Se solicitará el registro como grande generador de residuos peligrosos.

Los residuos de alimentos y basura generada por los trabajadores consisten normalmente de envolturas, envases y restos de alimentos, que serán almacenados en contenedores y dispuestos en un lugar adecuado para ello.

Los residuos orgánicos, producto de la remoción de vegetación, se trasladarán al sitio de acopio de este tipo de material, para su posterior uso en las actividades de rehabilitación.

Todos los residuos de aceites gastados -por ejemplo, trapos impregnados, tierra impregnada o similares, así como solventes- serán manejados, separados, almacenados temporalmente y enviados para su disposición final conforme a la normatividad aplicable en la materia de residuos peligrosos.

En materia de emisiones a la atmósfera, las actividades podrán generar emisiones de diferentes tipos, aunque éstas son de carácter puntual, como partículas (polvo, durante la carga y el transporte de mineral) y gases (escapes de vehículos). Normalmente están conformadas por:

- a) Emisiones particuladas. Es el polvo o partículas sólidas totales (PST) emitidas por la disgregación de las rocas durante algunas de las actividades
- b) Gases. Emisiones de gases de combustión procedentes de los vehículos, equipo y maquinaria utilizada en las actividades. Los gases generados son los ligados a la combustión de hidrocarburos (gasolinas, diésel)
- c) Ruido. En la realización del proyecto se pueden identificar las siguientes fuentes emisoras de ruido:
 - Uso de maquinaria y equipos que producen ruidos continuos
 - Tráfico de vehículos utilizados en la carga y transporte de roca producen ruidos continuos



La maquinaria pesada genera un nivel sonoro máximo de 85 dB, para minimizarlo es necesario un mantenimiento adecuado y la instalación de mofles, así como silenciadores.

El equipo de transporte, en general, produce un nivel máximo de 60 dB; su control requiere del mantenimiento adecuado y verificar que las unidades cuenten con mofle y silenciador.

Para prevenir daños auditivos al personal se le dotará con equipo de protección.

Las emisiones de gases producidas por la operación de vehículos y maquinaria se generarán mayoritariamente en las etapas de preparación del sitio y construcción; y en menor proporción en la de operación, por el transporte del material desde el tajo a la zona de proceso de flotación.

II.2.9. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Se establecerá una logística para dar seguimiento a las distintas fases de manejo de los residuos sólidos municipales y peligrosos que se generen durante las diversas etapas para lo cual se capacitará al personal operativo asignando a una persona como responsable del acopio temporal de residuos peligrosos de la empresa en el sitio del proyecto.

Los residuos sólidos urbanos generados en el proyecto serán recolectados en forma rutinaria, canalizándose a su disposición final en el relleno sanitario de la población de más cercana.

Los residuos generados de los equipos a utilizar serán enviados a la bodega de almacén de residuos peligrosos, la disposición final de los residuos será llevada a cabo por empresas especializadas dedicadas a este servicio, autorizadas por SEMARNAT.

Etapas de preparación del sitio.

Emisiones a la atmósfera. Humo derivado de los motores de combustión interna de los equipos que serán utilizados para el movimiento de tierras en la nivelación y compactación, sin embargo, estos equipos cumplirán un estricto programa de mantenimiento preventivo para disminuir las emisiones.

Desechos sanitarios. Se colocarán instalaciones sanitarias y baños portátiles en puntos estratégicos dentro de las áreas. Los desechos de la limpieza serán colectados mediante un contratista autorizado para el manejo de este tipo de desechos.

Residuos sólidos urbanos. Para la separación se colocarán tambos con tapa con identificación a través de colores y señalamientos escritos para cada tipo de desecho en el lugar donde se generan, se elaborará e implantará un programa y se capacitará al personal para su clasificación, control y disposición final, teniendo como primeras opciones la venta, reciclaje y reúso. Cuando no sea posible su aplicación se depositará en el relleno sanitario más cercano al Proyecto, siendo este el localizado en El Rosario, con previa autorización y mediante el uso de un vehículo adaptado para el correcto traslado de los residuos sólidos urbanos.

Residuos peligrosos. La generación de estos residuos será registrada en bitácoras que serán llenadas por los responsables de las áreas. En ellas se indicará la fecha de generación, el tipo de residuo y la cantidad del mismo. El almacenamiento en el sitio de generación se realizará en tambos provistos de etiquetas con el tipo de residuo y sus características de peligrosidad, se mantendrán cerrados y su almacenamiento en el sitio será sobre una charola con una rejilla para contener derrames accidentales mientras son transportados al almacén temporal.

Los residuos peligrosos se depositarán en el almacén temporal que se tiene proyectado en las autorizaciones, el cual cumplirá con lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos, siendo el control a través del registro en la bitácora de entradas y salidas del propio almacén.

La recolección, el transporte y disposición final, se hará a través de empresas debidamente autorizadas por la SEMARNAT y la SCT y con destino a empresas que igualmente tengan vigente la autorización para tratamiento o confinamiento de ese tipo de residuos.

Etapas de construcción.

Emissiones a la atmósfera. Polvo por el manejo de materiales de construcción y gases de los motores de combustión interna de los vehículos de acarreo de materiales.

Residuos sólidos Urbanos. Para la separación se colocarán tambos con tapa, con identificación a través de colores y señalamientos escritos para cada tipo de desecho en el lugar donde se generan, se elaborará e implantará un programa y se capacitará al personal para su clasificación, control y disposición final, teniendo como primeras opciones la venta, reciclaje y reúso. Cuando no sea posible su aplicación se depositará en el relleno sanitario más cercano al Proyecto siendo el del poblado de El Rosario con previa autorización.

Desechos sanitarios. Se colocarán instalaciones sanitarias y baños portátiles en puntos estratégicos dentro de las áreas. Los desechos de la limpieza serán colectados mediante un contratista autorizado para el manejo de este tipo de desechos.

Residuos peligrosos. La generación de estos residuos será registrada en bitácoras que serán llenadas por los responsables de las áreas, en ellas se indicará la fecha de generación, el tipo de residuo y la cantidad del mismo. El almacenamiento en el sitio de generación se realizará en tambos provistos de etiquetas con el tipo de residuo y sus características de peligrosidad, se mantendrán cerrados y su almacenamiento en el sitio será sobre una charola con una rejilla para contener derrames accidentales mientras son transportados al almacén temporal.

Los residuos peligrosos se depositarán en el almacén temporal que se tiene proyectado en las obras ya autorizadas a la Promovente, el cual cumple con lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos, siendo el control a través del registro en la bitácora de entradas y salidas del propio almacén.

La recolección, el transporte y disposición final, se hará a través de empresas debidamente autorizadas por la SEMARNAT y la SCT y con destino a empresas que igualmente tengan vigente la autorización para tratamiento o confinamiento de ese tipo de residuos.

Etapas de operación.



Ruido. En esta etapa se generará ruido en la fase de operación debido principalmente al transporte de mineral y el minado subterráneo, los niveles de ruido dependerán de la configuración que se le dé a las maquinas, el nivel de presión de ruido de un grupo electrógeno completo a un metro es de 111 Db. (Norma Oficial Mexicana **NOM-011-STPS-2001**, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido).

Para determinar el impacto por ruido debido a las operaciones del Proyecto la Promovente realizará estudios anuales para determinar la situación actual en la materia y determinar lo conducente, es posible que sea necesario que el personal que ahí labore tenga que utilizar protección auditiva.

Emisiones a la atmósfera

Acarreo. Estas emisiones serán disminuidas por medio de la implementación del programa de mantenimiento preventivo a todos los equipos de combustión, las emisiones serán monitoreadas periódicamente por personal capacitado.

Residuos peligrosos

Acumuladores inservibles: Los acumuladores inservibles, se manejarán en áreas con piso de concreto y serán regresadas a los proveedores para su reconstrucción y/o disposición final.

Aceites usados, sólidos contaminados con hidrocarburos y envases vacíos: En el proceso en general, se generarán sólidos impregnados con hidrocarburos, grasas usadas, aceites usados, y envases vacíos de sustancias químicas peligrosas, resultantes de las operaciones normales de mantenimiento a la maquinaria y equipo de producción.

La generación de estos residuos será registrada en bitácoras que serán llenadas por los responsables de las áreas, en ellas se indicará la fecha de generación, el tipo de residuo y la cantidad de este. El almacenamiento en el sitio de generación se realizará en tambos provistos de etiquetas con el tipo de residuo y sus características de peligrosidad, se mantendrán cerrados y su almacenamiento en el sitio será sobre una charola con una rejilla para contener derrames accidentales mientras son transportados al almacén temporal.

Los residuos peligrosos se depositarán en el almacén temporal que se tiene proyectado. La recolección, el transporte y disposición final, se hará a través de empresas debidamente autorizadas por la SEMARNAT y la SCT y con destino a empresas que igualmente tengan vigente la autorización para tratamiento o confinamiento de ese tipo de residuos.

Dentro del capítulo 5 se enumeran los impactos ambientales detectados por cada etapa, así como por componente, mientras que dentro del capítulo 6, se establecen las medidas de mitigación para aquellos impactos detectados.



II.2.10. Otras fuentes de daños

- a) Contaminación por vibraciones, radiactividad, térmica o luminosa.
Para el caso de contaminación por vibraciones, térmica y luminosa solo se estipula sean producidos a nivel local, es decir hacia los empleados directos de cada área, para ellos se realizarán programas de seguridad e higiene para evitar que estas fuentes de daño puedan generar molestias en los empleados.
- b) Posibles accidentes. La promovente contara con programas específicos de seguridad e higiene con la finalidad de eliminar la ocurrencia de accidentes, para ello contara con un departamento de Salud en el Trabajo, con expertos en el área, aunado a ellos serán realizados simulacros para diversos temas.



CAPITULO III

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



Junio del 2020



CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO	1
III.1. Planes y programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio.....	1
III.2. Planes o programas de desarrollo urbano municipal, estatal y nacional.	6
III.3 Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.	10
III.4. Leyes y reglamentos	10
□ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).	10
□ Reglamento de la LGEEPA.....	11
□ Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).....	11
□ Reglamento de la LGDFS	12
□ Ley de Aguas Nacionales	13
□ Ley Minera y su reglamento.....	13
□ Ley de vida silvestre.....	14
□ Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos (LGPGIR) y su reglamento.....	14
□ Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión del ruido	15
III.5. Normas Oficiales Mexicanas (NOM).....	16
III.6. Decretos y programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas.....	23
III.7. Bandos y reglamentos municipales.	30
III.8 Resumen	31



INDICE DE FIGURAS

Figura III. 1 Programas de Ordenamiento Ecológicos Expedidos 2015 consultado en marzo de 2020.....	2
Figura III. 2 Áreas Naturales Protegidas cercanas al proyecto.....	24
Figura III. 3 Ubicación de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) respecto al sistema ambiental.	27
Figura III. 4 Ubicación de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) respecto al sistema ambiental.	28
Figura III. 5 Ubicación de áreas de importancia ecológica - Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) respecto al Proyecto.....	29
Figura III. 6 Sitios RAMSAR cercanos al proyecto.....	30

INDICE DE TABLAS

Tabla III. 1 Características de la UAB 33.	3
Tabla III. 2 Situación actual de la UAB 33.	3
Tabla III. 3 Estrategias UAB 33.....	3
Tabla III. 4 Estrategias UAB 33 – Vinculación al proyecto.....	4
Tabla III. 5 Comparativa de precios internacionales de los metales.	7
Tabla III. 6 Normas Oficiales Mexicanas.....	16
Tabla III. 7 Vinculación del proyecto con la NOM-141-SEMARNAT-2003.....	18
Tabla III. 8 Normas de la secretaria del Trabajo y Prevención Social.	22



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

En el presente apartado se establecen los instrumentos jurídicos aplicables que nos permiten determinar, la viabilidad de este, en tanto que describen aquellos elementos que las autoridades correspondientes establecen para fortalecer la actividad propuesta en el presente estudio, así como la legislación aplicable a la que deberá sujetarse.

III.1. Planes y programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

Para orientar las actividades productivas hacia la sustentabilidad ambiental, es necesario coordinar las acciones entre los tres órdenes de gobierno, de modo que se identifiquen la aptitud y el potencial productivo de las distintas regiones que componen el territorio nacional.

El ordenamiento ecológico es una herramienta diseñada para caracterizar y diagnosticar el estado del territorio y sus recursos naturales, plantear escenarios futuros y, a partir de esto, proponer formas para utilizarlos de manera racional y diversificada, con el consenso de la población.

El ordenamiento ecológico del territorio se define jurídicamente como el instrumento de política ambiental cuya finalidad es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de utilización de los recursos naturales, para lograr la protección del medioambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de dichos recursos.

Programas de ordenamiento ecológico. De acuerdo al listado publicado en la página de la SEMARNAT <https://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-expedidos> (Consultado Marzo 2020), **se encuentra vigente un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial, local con clave L08, denominado Zona Costera de El Rosario, Sin.** Cuenta con una superficie: 63,040 ha, es el único existente en el estado de Sinaloa y no interfiere con el beneficio de los minerales del proyecto.

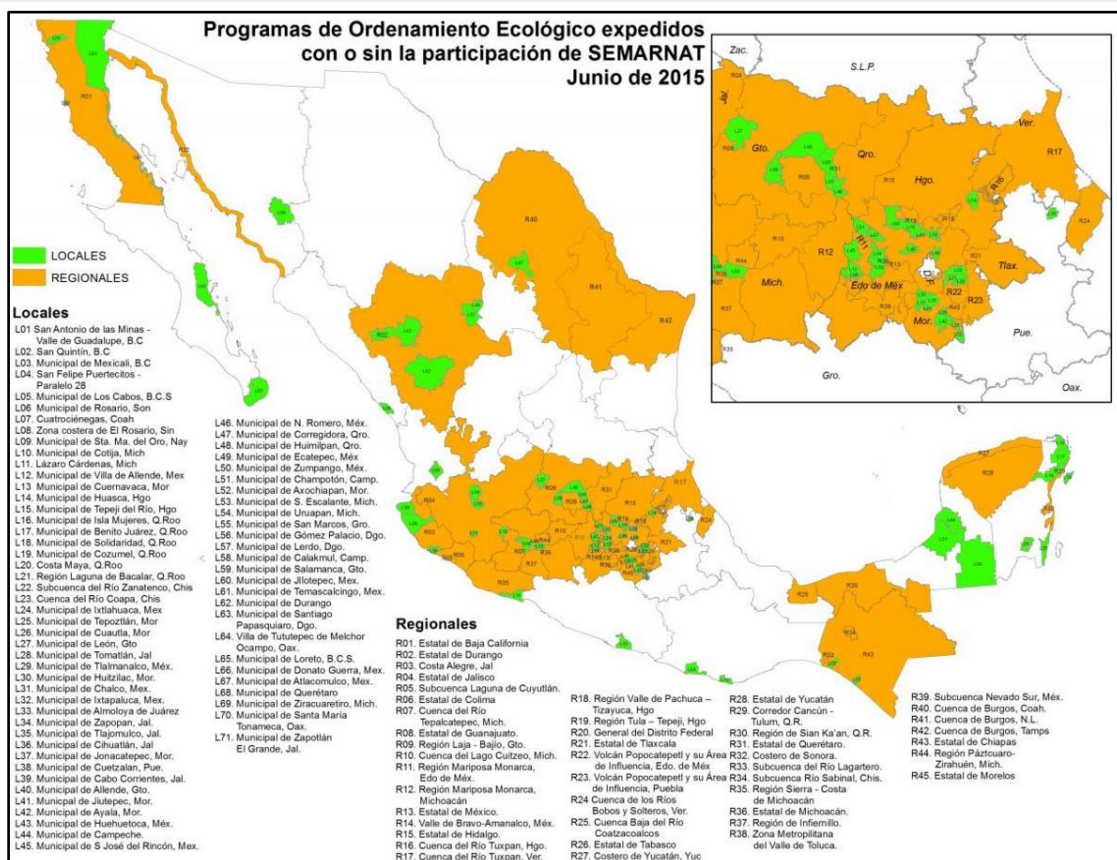


Figura III. 1 Programas de Ordenamiento Ecológicos Expedidos 2015 consultado en marzo de 2020.

Ordenamiento ecológico general del territorio (OEGT). Con el ordenamiento ecológico general del territorio (OEGT) se pretende dar coherencia a las políticas de la Administración Pública Federal (APF); esto se logra mediante un esquema concertado de planificación transversal e integral del territorio nacional que identifica las áreas con mayor aptitud para la realización de las acciones y programas de los diferentes sectores, así como las áreas de atención prioritaria. Esto hará posible minimizar los conflictos ambientales derivados del uso de los recursos naturales.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Regionalización ecológica. La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)**, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados

lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

El área del proyecto se encuentra dentro de la unidad ambiental biofísica (UAB) 33 como se muestra a continuación y la descripción de esta se efectuará en párrafos posteriores.

Descripción de la UAB 33 Llanura Costera de Mazatlán

Tabla III. 1 Características de la UAB 33.

Localización	Superficie en km ²	Población Total	Población Indígena
Costa central de Sinaloa	17,424.36 km ²	526,034 hab	Sin presencia
Estado Actual del Medio Ambiente	Escenario al 2033	Política Ambiental	Prioridad de Atención
Medianamente estable a Inestable.	Inestable	Aprovechamiento sustentable y Restauración	Baja

Conflicto Sectorial Medio. Baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es alta, por un alto porcentaje de zona urbana. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Alta. Densidad de población (hab/km²): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.6. Baja marginación social. Alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Tabla III. 2 Situación actual de la UAB 33.

Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
Agricultura - Forestal	Ganadería - Minería - Turismo	Desarrollo Social - Preservación de Flora y Fauna	SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 bis, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44

Tabla III. 3 Estrategias UAB 33.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de estas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Tabla III. 4 Estrategias UAB 33 – Vinculación al proyecto

Estrategias UAB 33	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Se realizarán diversas obras de conservación y restauración con especies de la región dentro del Sistema Ambiental, con la finalidad de conservar el ecosistema y su biodiversidad.
	2. Todas las especies de fauna catalogadas dentro de alguna categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010 Y citas 2018) aunado lo anterior, aquella flora silvestre que pudiera localizarse dentro del proyecto será sometida a un programa de rescate y manejo de flora y fauna silvestre, preservando así aquellas especies amenazadas
	3. La promovente realizará monitoreos de biodiversidad anual, dentro del sistema ambiental delimitado, en donde se ejecutaran sobre las mismas áreas y superficies para poder compararlos entre los años y determinar si se está afectando a este rubro, en caso de que el proyecto se encuentre afectando la biodiversidad se llevaran a cabo diferentes obras encaminadas a atenuar, disminuir y en su caso eliminar tal afectación, se propone inicialmente que sea durante 5 años el monitoreo anual de biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. La promovente solo realizará aprovechamiento de los materiales metálicos, en ningún caso de las especies vegetales o animales. Las actividades que se realizarán serán en la superficie mínima y autorizada para el desarrollo de las actividades previendo afectaciones

	innecesarias, además realizará obras en pro de la conservación de la biodiversidad y con esto incrementar o mejorar la condición ecosistémica. 5. Dentro del sistema ambiental, existen algunas áreas agrícolas debido a su topografía y relieve, por lo que se permite que se acentúen de manera práctica y extensiva, sin embargo, el proyecto está sobre áreas agrícolas abandonadas. En el caso de las actividades pecuarias estas se encuentran con la finalidad de que el ganado no dañe las instalaciones, personal o al mismo, por lo que este componente no se verá afectado. 6. No aplica, dado a que la promovente no realizará actividades agrícolas o afín, sin embargo, la promovente dará un uso adecuado al recurso hídrico. 7. Las actividades a realizar no aprovecharán los recursos forestales. 8. dentro del capítulo V, se realizó una amplia vinculación con aquellos servicios ambientales que se verán afectados con la ejecución del proyecto, describiendo la causa y efecto para cada uno, a lo cual la promovente ha desarrollado algunas medidas encaminadas a reducir, mitigar, atenuar o en su caso eliminar los impactos adversos detectados.
C) Protección de los recursos naturales	12. La promovente realizará diversas actividades encaminadas a la protección y preservación del sistema ambiental y área del proyecto. Se cuenta con un programa de rescate y reforestación de flora, así como con un programa de rescate y reubicación de fauna. También se realizarán los mantenimientos preventivos y correctivos a las máquinas donde se reduce o elimina el derrame de hidrocarburos, emisiones a la atmósfera, la dispersión de polvos al regar los caminos etc. 13. La promovente pretende emplear el compostaje natural u orgánico para fertilizar los suelos, rescatando el suelo fértil y almacenándolo para usarlo en la etapa de abandono del sitio.
D) Restauración	14. Se realizará un plan de abandono del sitio en donde las superficies afectadas que lleguen al final de su vida útil irán siendo restauradas de forma paulatina a fin de devolver el sitio a una condición natural.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Se aplicarán los productos generados por el Servicio Geológico Mexicano, dirigido al sector económico, social y ambiental. 15 bis. La promovente se apega completamente a la normatividad vigente para un mejor manejo en las actividades, lo que llevará a que la empresa obtenga el material de interés de manera sustentable siguiendo las mejores metodologías para reducir sus impactos y mejorar la superficie del SA. 21. Dentro del SA, no se localizan centros turísticos como lo pudiera ser un área natural protegida, lagos, parques extremos etc. Sin embargo, la generación de empleos da la posibilidad de conocer áreas cercanas de interés turístico. 22. Apoyar la política turística de manera tal que tenga un efecto benéfico, siempre y cuando así lo solicite o soliciten las dependencias encargadas de llevar a cabo estas actividades. 23. Al generar empleos se da la oportunidad de que propietarios de áreas de interés turístico puedan invertir en acondicionar lugares de interés y que estos puedan ser vendidos como un atractivo a visitar.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	27. No compete a la promovente realizar acciones sociales encaminadas a este rubro. 28. No compete a la promovente realizar acciones sociales encaminadas a este rubro. 29. Se impartirán pláticas de concientización a nivel empresa, y de educación ambiental a las escuelas de la región promoviendo el cuidado y preservación del agua.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. El proyecto no pretende construir o modernizar la red carretera ya que sus accesos y vialidades internas son solo para el personal que labora en la empresa. 31. No compete a la promovente realizar acciones sociales encaminadas a este rubro. 32. No compete a la promovente realizar acciones sociales encaminadas a este rubro.
E) Desarrollo social	36. No compete a la promovente realizar acciones sociales encaminadas a este rubro. 37. Se pretende que la promovente dentro de sus diferentes obras, actividades o programas temporales o de largo plazo, dará preferencia a la contratación de personal de la región, con el fin de incrementar la economía local, además de integrarse en las brigadas de reforestación. Algunas serán temporales y otras de largo plazo con el fin de apoyar a los grupos vulnerables.

	40. Si bien los adultos mayores disminuyen su capacidad productiva, existen oportunidades laborales que pueden ser ejecutadas por ellos, sobre todo aquellas labores temporales (obras de conservación, restauración, reforestación, labores de compostaje, limpieza, etc.) reintegrándolos al sector laboral y a su vez teniendo una mejor calidad de vida.
	41. No compete a la promovente realizar acciones sociales encaminadas a este rubro.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. La promovente no puede realizar actividades sin previo consentimiento de los propietarios de las tierras, respetando completamente los derechos de la propiedad, con el fin de tener una buena relación entre la empresa y los propietarios.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Dar aviso de los programas que los diferentes niveles de gobierno proponen (municipal, estatal y federal), así como organizaciones privadas a favor de apoyar o ejecutar programas productivos para que puedan obtener sus recursos y generar aquel proyecto de interés.
	44. Las actividades que se realicen deberán de tener previo consentimiento para ejecutarlas según le aplique el caso, respetando las instancias de los 3 órdenes de gobierno u otros que rigen los ordenamientos territoriales.

III.2. Planes o programas de desarrollo urbano municipal, estatal y nacional.

Programa nacional de desarrollo 2019 - 2024

Desde principios de los años ochenta del siglo pasado el crecimiento económico de México ha estado por debajo de los requerimientos de su población, a pesar de que los gobernantes neoliberales definieron el impulso al crecimiento como una prioridad por sobre las necesidades de la población; además, ha crecido en forma dispareja por regiones y por sectores sociales: mientras que las entidades del Norte exhiben tasas de crecimiento moderadas pero aceptables, las del Sur han padecido un decrecimiento real.

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados. Hoy en día más de la mitad de la población económicamente activa permanece en el sector informal, la mayor parte con ingresos por debajo de la línea de pobreza y sin prestaciones laborales. Esa situación resulta inaceptable desde cualquier perspectiva ética y pernicioso para cualquier perspectiva económica: para los propios informales, que viven en un entorno que les niega derechos básicos, para los productores, que no pueden colocar sus productos por falta de consumidores, y para el fisco, que no puede considerarlos causantes.

Vinculación con el proyecto. Se contempla la contratación o bien el incremento del personal contratado para realizar las actividades mineras.

Plan Estatal de Desarrollo de Sinaloa 2017 – 2021. Para lograr la prosperidad de la población se requieren políticas públicas innovadoras que estimulen la creación de empresas y el crecimiento de las existentes, promuevan la atracción de inversiones y diversifiquen la producción hacia sectores económicos de vanguardia, aprovechando de manera sustentable los recursos naturales y el capital humano.

Los cambios constantes de los factores que inciden en el desarrollo y el acelerado dinamismo de la economía mundial son la oportunidad de ampliar la participación del Estado en programas y políticas públicas que alienten el desarrollo económico competitivo, promotor de la prosperidad y la calidad de vida de los sinaloenses.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) dedica más del 70% de sus actividades al desarrollo económico, social, sostenible y a la asistencia humanitaria. El propósito del desarrollo económico es atenuar la pobreza mundial y reducir la desigualdad. Las políticas económicas deben enfocarse al crecimiento económico sostenido de las regiones y a mejorar su posición respecto a otras.

Las políticas para el desarrollo deben acompañarse de instituciones y marcos regulatorios que fomenten la innovación y la inversión, creando mejores y más justos sistemas de producción y distribución de los bienes y servicios.

Empleo. El empleo es factor determinante para lograr el desarrollo económico y social. Es el eje de muchos objetivos más amplios de la sociedad, como la reducción de la pobreza, el aumento de la productividad en toda la economía y la cohesión social.

A diciembre de 2016, Sinaloa reporta 526 mil 823 trabajadores asegurados ante el Instituto Mexicano del Seguro Social. Las actividades del sector Servicios ocupan el 35% del total de empleos en Sinaloa, seguido por el Comercio y la Industria, con el 25%, y el sector primario, con 16 por ciento.

El problema de la generación de empleo consiste en que está indexado al sector primario, ya que entre el inicio y terminación de la temporada agrícola hay un estancamiento en el crecimiento de empleos y se pierden más de 30 mil empleos temporales formales del campo (Estadística e Informes del IMSS).

Para el cuarto trimestre de 2016, la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo estima que la PEA en Sinaloa concentra a 1 millón 381 mil 104 de personas, es decir, el 61.8% de la población de 15 años y más.

La tasa de informalidad laboral fue del 50.9%, ubicándonos en el lugar 13. Chihuahua es la entidad puntera en este renglón, con 35.4%, seguido por Nuevo León, con 37%, mientras que en último lugar aparece Oaxaca, con 82.2 por ciento. La informalidad limita la recuperación del poder adquisitivo de los salarios y aumenta la brecha de desigualdad social, (Indicador trimestral de ocupación y empleo, INEGI).

Vinculación con el proyecto. Una vez autorizado el proyecto "Planta Tadeo", será un factor benéfico en el empleo formal, teniendo en cuenta que la actividad minera es de las mejores pagadas y, sobre todo, la que más utilidades genera del sector privado. Aunado a lo anterior, cabe hacer mención que los empleos indirectos que genera una industria como esta crean una derrama económica a la región.

Minería. A escala mundial, México ocupa el séptimo lugar en inversión y exploración de minerales (Dirección General de Regulación Minera). Sinaloa cuenta con 1 mil 394 concesiones; representan una superficie de 1 millón 400 mil hectáreas. Las principales industrias mineras provienen de Canadá, Estados Unidos y China.

Los minerales que se explotan son oro, plata, plomo y cobre, lo que ha generado en los últimos diez años una captación de inversión extranjera de 252 millones de dólares. Sin embargo, el sector ha perdido atraktividad para invertir debido a la baja en los precios internacionales de los metales. En el periodo 2011-2016, los precios cayeron drásticamente: el oro cayó 20.72%, la plata 48.56%, el cobre 44%, el hierro 62.80%, el plomo 26.44% y el zinc 15.37 por ciento.

Sinaloa aparece en el lugar 14 en valor de producción con una participación de 1.01% del total nacional. Los estados líderes en producción minera son Sonora, con 27.90%, seguido por Zacatecas, con 22.98%, y en último lugar Puebla, con 0.03% de participación del total nacional (INEGI y Dirección General de Regulación Minera, SE, 2016).

Es por lo que el estado de Sinaloa se ve comprometido a promover la inversión minera en el estado, ya que representa una derrama económica muy importante para la sociedad.

Tabla III. 5 Comparativa de precios internacionales de los metales.

Precios internacionales de principales metales		
Metal	2011	2016
Oro (usd / oz)	1 568.6	1 243.0
Plata (usd / oz)	35.1	18.1



Cobre (usd / lb)	400.01	224.0
Hierro (usd / ton)	164.0	61.0
Plomo (usd / lb)	108.9	81.01
Zinc (usd / lb)	99.5	84.2

Fuente: Dirección General de Regulación Minera. Títulos de concesiones 2016.

Dirección General de Regulación Minera. Prontuario Minero Estadístico, mayo 2016.

Prontuario Industria Minera Metalúrgica a mayo 2016, Coordinación General de Minería.

Vinculación con el proyecto. El proyecto ayudará a desarrollar la región de Rosario ya que las actividades mineras representan una derrama económica muy importante para el municipio como para el estado y sus habitantes, además de que la empresa llevará a cabo la actividad en el rubro de una manera ambientalmente responsable.

Medio ambiente. La política del desarrollo sustentable debe orientarse a atender la problemática ambiental del crecimiento poblacional, vinculada principalmente con movimientos de las zonas rurales a centros urbanos. La sustentabilidad ambiental se orientará a proteger los procesos ecológicos para asegurar la supervivencia de las diversas formas de vida hoy amenazadas por actividades antropogénicas. Lo anterior puede socavar las estructuras ambientales, económicas, sociales y políticas, impidiendo garantizar el uso de los recursos naturales para las futuras generaciones (*Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1992*).

La conservación de los recursos naturales es prioridad del Gobierno del Estado.

Preservar y restaurar el equilibrio ecológico, así como proteger el ambiente aprovechando de manera responsable y sustentable los recursos naturales, permitirá un medio saludable que se reflejará en la salud humana y en la restauración de los ecosistemas; por ende, en la preservación de los recursos naturales y el bienestar social.

Vinculación con el proyecto. Esta es una política pública que forma parte integral del proyecto ya que con los programas de rescate de flora y fauna se pretende preservar el medio donde se desarrollará; así como también se dará enfático cumplimiento a las normas de carácter ambiental.

Por lo tanto, el plan estatal de desarrollo no se contrapone con el proyecto, ya que este generará empleos, incrementará el sector minero y preservará el medio ambiente tal como lo estipula.

Plan municipal de desarrollo del municipio de El Rosario 2018 – 2021

Desarrollo económico. El desarrollo económico busca mejorar la calidad de vida de los habitantes, dirigir acciones encaminadas a la capacitación de la fuerza laboral, especialización y aprovechamiento de los insumos locales y el reconocimiento de las ventajas competitivas permitirá que se establezcan estructuras que propicien el desarrollo productivo del municipio.

El bienestar de las personas, así como el de la sociedad en su conjunto, se encuentra ligado al desarrollo económico. El desarrollo del potencial económico de un municipio puede impactar de manera significativa en la calidad de vida de las personas. La generación de empleos, la circulación de mercancías y las inversiones en los sectores productivos contribuyen en la economía a todas las escalas.

Para impulsar el desarrollo económico esta administración tiene como objetivo el propiciar las condiciones necesarias para que las actividades del sector primario, secundario y terciario de la economía puedan impactar de manera directa e indirecta en la calidad de vida de los rosarenses, fortaleciendo la economía local.

Vinculación con el proyecto. Las actividades mineras se encuentran contempladas dentro del sector primario del municipio, dado que este es consciente de que es un detonante para el crecimiento económico, por lo que el proyecto sin duda contribuirá a esta política municipal.

Empleo. A través del empleo y la cultura del trabajo los rosarenses logran desarrollar una parte de su persona y contribuyen a la dinámica económica de su comunidad.

La población económicamente activa de Rosario la conforman 24,574 personas, de las cuales el 71% son hombres y el 29% mujeres. De la población económicamente no activa se identifica que el 41% se dedican a los quehaceres del hogar, el 28% son estudiantes y el 20% son personas que se dedican a otras actividades no económicas. Por lo tanto, se presupone que las mujeres de Rosario destinan su tiempo a realizar las labores domésticas y de cuidado familiar.

Sector primario.

Agricultura: El municipio cuenta con condiciones naturales que permiten la producción de diferentes cultivos, por lo tanto, esta actividad representa un eje fundamental para desarrollo municipal.

Ganadería: La actividad ganadera en Rosario contribuye en términos económicos a la población municipal. El producto que representa un mayor valor en la producción es el huevo y en segundo lugar la carne de bovino.

Pesca: Considerando los 40 kilómetros de longitud de litoral la pesca representa una actividad económica importante en el municipio.

Minería: La producción de minerales metálicos y no metálicos forman parte de las actividades económicas de Rosario. Según el DENU (Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas) existen 6 unidades económicas de las cuales 4 se enfocan en la extracción de minerales metálicos específicamente el oro y la plata.

Sector secundario. La industria manufacturera en Rosario se compone por 88 unidades económicas. Destacan principalmente la industria alimentaria, industria de las bebidas y el tabaco y la fabricación de productos metálicos.

Sector terciario. Las principales actividades en este sector son las actividades de compraventa de bienes de consumo intermedio a otros comerciantes, distribuidores, fabricantes y productores de bienes y servicios (INEGI).

Vinculación con el proyecto. Los empleos que se generen con las actividades del proyecto serán ocupados principalmente por habitantes del municipio lo que impulsará el desarrollo económico local y por lo tanto mejorará la calidad de vida de los rosarenses.

Medio Físico

El análisis del medio físico contempla todos los elementos del entorno natural y transformado y tiene como finalidad ser una herramienta primaria que permita identificar potencialidades, debilidades y tendencias en el ámbito del desarrollo territorial del municipio de Rosario, Sinaloa.

El territorio de Rosario se encuentra dividido entre la Sierra Madre Occidental, y la llanura Costera del Pacífico. El clima de Rosario tiene variaciones, a lo largo del año, podemos encontrar clima semicálido, y subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad, cálido subhúmedo con mayor humedad y cálido subhúmedo con lluvias en verano. Respecto a la temperatura, el municipio registra una temperatura máxima anual de 33.9 °C, media de 25.1 °C y mínima de 16.9 °C.

Vinculación con el proyecto. En este sentido, el proyecto cuenta con programas de rescate de flora y fauna que permitirán preservar el medio donde se llevarán a cabo las actividades mineras

Por lo tanto, los planes de desarrollo no se contraponen con el proyecto, ya que este generará empleos en la zona que incrementarán el sector minero y preservarán el medio ambiente tal como lo estipulan las normas de carácter ambiental.

III.3 Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

En el predio en donde se localiza el presente proyecto no existe un programa formal para su manejo, que incluya acciones de aprovechamiento, restauración o conservación. Sin embargo, a pesar de que el proyecto no sea determinante en la afectación del sistema ambiental la promovente considera acciones que son benéficas para el ambiente, como lo es la captación de lluvia, el resguardo del suelo fértil y el cumplimiento cabal con la normativa aplicable.

III.4. Leyes y reglamentos

❖ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Esta ley establece los presupuestos mínimos para 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, a continuación, se presentan aquellos artículos aplicables al proyecto.

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

- I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;
- II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;
- III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;
- IV. Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;
- V. Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;
- VI. Se deroga
- VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;
- VIII. Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;
- IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;
- X. Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;
- XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;
- XII. Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y
- XIII. Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o



rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

❖ Reglamento de la LGEEPA

Artículo 50.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN:

- I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;
- II. Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoelectrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas, y
- III. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.

Vinculación. Dado que el proyecto pretendido a desarrollar pertenece al sector minero **le aplica la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental**, única y exclusivamente por lo dictado en el Artículo 28 Fracción III, de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y del Artículo 5 Sección L, Fracción III por el desarrollo de actividades de beneficio de minerales, dicha manifestación deberá ser presentada acorde a lo estipulado en el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental y cumplir con todas y cada una de sus secciones, así mismo se tendrá que apegarse a lo establecido en la "Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental MINERO Modalidad: particular".

❖ Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

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, a continuación, se presentan los artículos aplicables al proyecto.

Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

VI.- Cambio de uso del suelo de terrenos forestales es: "la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales". (Fracción VI, del artículo 7° de la Ley).

LXXI. Terreno forestal es: "el que está cubierto por vegetación forestal". (Fracción LXXI, del artículo 7° de la Ley).

LXXX 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". (Fracción LXXX, del artículo 7° de la Ley).

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. Para el caso del proyecto, no se cuenta con vegetación forestal por lo cual no aplica este tipo de autorización.

❖ Reglamento de la LGDFS

Artículo 2. Para los efectos del presente Reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por

IV.- Bosque: Se define como “vegetación forestal, principalmente de zonas de clima templado, en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Esta categoría incluye todos los tipos de bosque señalados en la clasificación del **Instituto Nacional De Estadística Y Geografía (INEGI)**, (fracción V, del artículo 2° del Reglamento)

V.- Selva es: “vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del INEGI. (Fracción XXXI, del artículo 2° del Reglamento)

VI.- Vegetación forestal de Zonas áridas y semiáridas: “es aquella que se desarrolla en forma espontánea, en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del INEGI, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros”. (Fracción XL, del artículo 2° del Reglamento).

Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría.

Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley.

Artículo 75. Para la inscripción en el Registro de los prestadores de servicios técnicos forestales, se deberá presentar una solicitud en el formato que expida la Secretaría



Artículo 76. Las personas que pretendan prestar servicios técnicos forestales deberán demostrar competencia en materia forestal

Vinculación

El cambio de uso de suelo es un procedimiento administrativo que solo peritos registrados ante el Registro Nacional Forestal, pueden desarrollar en base a las disposiciones del capítulo segundo Del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales (CUSTF) en su artículo 121, del reglamento de la LGDFS, estos estudios son presentados, evaluados y resueltos ante la SEMARNAT, tal como lo exime el Artículo 93 de la LGDFS previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal, sin embargo para la aplicación de este tipo de estudios se deberán de cumplir ciertos criterios técnicos, tal como se expresa en los términos o conceptos entablados en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento, en el cual se indica que el "Cambio de uso de suelo en terrenos forestales" es aquel donde existe *la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales*, el cual deberá de estar cubierto por vegetación forestal. Para el caso particular del proyecto, la promovente solicito el apoyo de un Perito Forestal acreditado para dictaminar si el área de estudio cuenta con las características y particularidades técnicas para ser considerada como "Vegetación forestal", por lo tanto ser acreditable a presentar un CUSTF, para lo cual anexo al presente estudio, se presenta un "**Dictamen Técnico Forestal**" donde se desarrollan diversas metodologías para afirmar que el proyecto **NO cuenta con vegetación forestal**, pues en el área se desarrollan actividades agrícolas desde décadas pasadas a la fecha. Dicho lo anterior al proyecto de estudio no le aplica presentar un CUSTF.

❖ Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992, y establece en su artículo 1, que:

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

En el artículo 113 fracción III derivado del Título Noveno referente a bienes nacionales a cargo de la "Comisión" se establece que la administración de los cauces de las corrientes de aguas nacionales quedará a cargo de la Comisión Nacional del Agua. Con base en la definición de "permiso" señalada en el inciso a de la fracción XL del artículo 3, que a letra señala que: son los que otorga el ejecutivo Federal a través de la Comisión o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la construcción y obras de infraestructura hidráulica y otras de índole diversa relacionadas con el agua y los bienes nacionales a los que se refiere el artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales.

Vinculación

De este requerimiento y la forma en la cual se le dará cumplimiento se describe a continuación: El proyecto presentado para su autorización mediante el presente Estudio cumplirá con las medidas de seguridad ambiental durante la preparación del sitio, construcción y operación, adoptando las medidas para prevenir el aporte de sedimentos a la red fluvial. Se establecerán programas de monitoreo específicos para corroborar que no se esta contaminando el agua, dichos monitoreos se realizaran aguas arriba y aguas abajo del proyecto.

❖ Ley Minera y su reglamento

Derivado a que el proyecto se considera como minero deberá realizarse un análisis puntual para determinar si el mismo aplica para ser regulado por la ley minera y su reglamento desprendiéndose lo siguiente:



Artículo 1 - La presente Ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia minera y sus disposiciones son de orden público y de observancia en todo el territorio nacional. Su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Economía, a quien en lo sucesivo se le denominará la Secretaría.

Artículo 2 - Se sujetarán a las disposiciones de esta Ley, la exploración, explotación, y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, así como de las salinas formadas directamente por las aguas marinas provenientes de mares actuales, superficial o subterráneamente, de modo natural o artificial y de las sales y subproductos de éstas.

Artículo 4 - Son minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyen depósitos distintos de los componentes de los terrenos los siguientes: Minerales o sustancias de los que se extraigan Antimonio, Arsénico, Bario, Berilio, Bismuto, Boro, Bromo, Cadmio, Cesio, Cobalto, **Cobre**, Cromo, Escandio, Estaño, Estroncio, Flúor, Fósforo, Galio, Germanio, Hafnio, Hierro, Indio, Iridio, Itrio, Lantánidos, Litio, Magnesio, Manganeseo, Mercurio, Molibdeno, Niobio, Níquel, **Oro**, Osmio, Paladio, **Plata**, Platino, **Plomo**, Potasio, Renio, Rodio, Rubidio, Rutenio, Selenio, Sodio, Talio, Tantalio, Telurio, Titanio, Tungsteno, Vanadio, **Zinc**, Zirconio y Yodo;

Vinculación

Con lo anterior tenemos que el proyecto deberá estar regulado además por la Ley Minera y su Reglamento al llevarse a cabo actividades beneficio de minerales.

❖ Ley de vida silvestre

En el **Artículo 18** se señala que los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

El **Artículo 58** corresponde a las especies y poblaciones en riesgo. Previo al inicio de los trabajos del proyecto se llevarán a cabo actividades en las áreas solicitadas con la finalidad de proteger los individuos de fauna.

El **Artículo 106** aclara que, sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República Mexicana en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y su Reglamento.

Vinculación

En este estudio se proponen las medidas de mitigación y prevención para el rescate y reproducción de especies de flora con estatus en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y para el caso de la fauna silvestre, se proponen las medidas de protección, ahuyentamiento, rescate y reubicación, con un énfasis especial a las especies de lento desplazamiento.

❖ Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos (LGPGIR) y su reglamento

Los Artículos aplicables al proyecto en relación con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) se describen a continuación:

En el **Artículo 41** se establece que los generadores de residuos peligrosos deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta ley.

En el **Artículo 45** se establece que los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la secretaria.

En el **Artículo 46** se establece que los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual de la generación y modalidades de manejo a las que se sujetaron.

En el **Artículo 68** se establece que quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como los daños a la salud como consecuencia de esta, estarán obligados a reparar el daño ocasionado conforme a las disposiciones legales correspondientes.

Vinculación

La promovente plantea dentro de sus usos planteados la construcción de un almacén de residuos peligrosos, que será construido conforme a la normatividad aplicable, dentro de el se separaran , clasificaran y se realizara un manejo adecuado a los residuos peligrosos generados en las diferentes etapas del inmueble, posterior a su autorización en materia de impacto ambiental se someterá a evaluación el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, dando cabal cumplimiento a las disposiciones que enmarca dicha ley y reglamento para la gestión de residuos.

❖ Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión del ruido

Este Reglamento tiene por objeto la regulación de la emisión contaminante de ruido proveniente de fuentes artificiales, y fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 6 de diciembre de 1982. Si bien la aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Salud, se debe tomar como referencia para la emisión de ruido generado durante el desarrollo del proyecto.

En el **Artículo 11** señala que el nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas. Estos niveles se medirán en forma continua o semi continua en las colindancias del predio, durante un lapso no menor de quince minutos, conforme a las normas correspondientes.

El grado de molestia producido por la emisión de ruido máximo permisible será de 5 en una escala Likert modificada de 7 grados. Este grado de molestia será evaluado en un inverso estadístico representativo conforme a las normas correspondientes.

Artículo 29.- Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dB.

	Peso Bruto Vehicular	De 3 000 kg a 10 000 kg	Más de 10 000 kg
Nivel máximo permisible dB	79	81	84

Vinculación

Es de mencionar que no existe un centro poblacional colindante al lugar donde se ejecutará el proyecto, sin embargo, se medirá el nivel de ruido perimetral para generar una estadística de los niveles de ruido conforme avanzan los trabajos de la obra planteada, aunado a ello se contara con un departamento de Salud en el trabajo el cual realizara trabajos encaminados a la preservación de la salud d ellos trabajadores y pobladores que puedan verse afectados por la generacion de ruido.

III.5. Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales

Las **NOM's** son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) expide las NOM del Sector Ambiental con el fin de establecer las características y especificaciones, criterios y procedimientos, que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales.

A continuación, se enlistan aquellas normas aplicables, así como la vinculación con el proyecto:

Tabla III. 6 Normas Oficiales Mexicanas

Ordenamiento Jurídico	Disposición legal	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.	Aunque en la operación del proyecto no se contempla las descargas de aguas hacia los medios receptores naturales, se realizará su análisis para poder usarla en el mismo proceso y servicios cada 6 meses.
NOM-043- SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	La norma es regulatoria para los niveles máximos permisibles de emisión de partículas sólidas a la atmósfera proveniente de fuentes fijas, cuyo objetivo es mantener estos niveles permisibles al medio ambiente.	Dentro del área de trituración se contará con sistemas adecuados para contener partículas sólidas. También se realizarán monitoreos de aire, programando dos durante el año.

NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Los residuos peligrosos, en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas, y por su forma de manejo pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general, por lo que es necesario determinar los criterios, procedimientos, características y listados que los identifiquen.	Se tendrá un control en manejo y almacenamiento de los aceites lubricantes, grasas, estopas impregnadas de aceite, etc., y sustancias empleadas en el proceso de beneficio de metales, que por sus características necesiten de una disposición adecuada por empresas autorizadas y evitar la contaminación del medio natural.
NOM-059-SEMARNAT-2010, Que establece los criterios de protección ambiental a especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a Protección especial y establece especificaciones para su protección.	La norma establece el listado V de especies en alguna categoría de protección y los procedimientos para modificar el listado. En el Anexo normativo II, se presentan los listados de especies en riesgo.	Dentro del área del proyecto no se identificaron especies de flora y fauna con algún estatus de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, se contempla la protección de especies vegetales y de fauna a través del cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas a parte de las que se impongan en los resolutivos.
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	Esta norma solo aplica en el supuesto de que existan derrames en el suelo por hidrocarburos, pero en el caso de suceder se tomaran en consideración los lineamientos para el muestreo y su caracterización, así como para su posterior remediación.
NOM-141-SEMARNAT-2003, Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales.	Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales, que conforme a los avances científicos y tecnológicos se puede lograr la máxima seguridad ambiental de las actividades mineras, a partir del almacenamiento y la disposición final de los jales en presas.	La presa de jales contará con las especificaciones que marca la norma, cabe destacar que esta es considerada un depósito de jales ya que se le da un tratamiento extra antes de ser depositado en donde se le realizará una recuperación de agua, reactivos y valores. Los jales se tienen caracterizados de acuerdo con la NOM, lo que nos permite conocer las características físicas, químicas y en su caso biológicas, este resultado es de suma importancia para nosotros ya que es un indicador del buen

		funcionamiento de nuestro proceso. A continuación, se hace una vinculación más amplia de esta norma.
--	--	--

Vinculación del proyecto con la NOM-141-SEMARNAT-2003.

El proyecto se basará en los lineamientos establecidos dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales. Con lo anterior tenemos que Algunas actividades de competencia federal en materia de impacto ambiental pueden regularse mediante una Norma Oficial Mexicana, tal es el caso de las actividades de presas de jales que además de tener características similares, no ocasionan impactos significativos para el ambiente y el entorno social, de realizarse en estricto apego a diversos requisitos, especificaciones y procedimientos de protección ambiental, que se establecen en la presente Norma Oficial Mexicana”.

Dado que el almacenamiento de los jales puede efectuarse en el lugar donde se generen, se aplicarán los criterios de protección ambiental especificados en la norma.

Tabla III. 7 Vinculación del proyecto con la NOM-141-SEMARNAT-2003

Requerimiento	Vinculación
5.1 Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, y utilización de cauces y zonas federales.	El presente estudio pretende obtener autorización en materia ambiental, para el caso del cambio de uso de suelo es importante mencionar que las áreas solicitadas no cuentan con características para ser considerada como vegetación forestal, por lo que no es necesario presentar un estudio de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
5.1.1 Cambio de utilización en terrenos forestales	
5.1.2 Utilización de cauces y zonas federales	El área del proyecto no se encuentra sobre cauces o zonas federales.

5.2 Caracterización del jal	Actualmente la presa de jales no ha sido construida, sin embargo, una vez se comience con la operación se realizará el estudio de caracterización de jales por un laboratorio externo y acreditado. Actualmente se tienen resultados de un mineral proveniente de una mina cercana.
5.3 Caracterización del sitio 5.3.1. Aspectos climáticos 5.3.2. Aspectos edafológicos 5.3.3 Aspectos geotécnicos 5.3.4. Aspectos hidrológicos 5.3.5. Biodiversidad y ecosistemas frágiles o únicos 5.3.6. Potencial de daño 5.4. Criterios de preparación del sitio. 5.5. Criterios de proyecto. 5.6. Criterios de construcción	Dentro del capítulo IV del presente estudio se ha realizado una descripción amplia de los aspectos físicos y biológicos que guarda el área precisa del proyecto, así mismo se describen las actividades o criterios de preparación del sitio, operación y construcción.
5.7 Criterios de Post operación 5.7.1 Una vez que el depósito de jales llegue al final de su vida útil, se deben implementar medidas que aseguren que: a) No se emitan partículas sólidas a la atmósfera como producto de la pérdida de humedad de la superficie de la presa de jales o del talud de la cortina contenedora, entre otras; b) No se formen escurrimientos que afecten a cuerpos de agua superficiales y subterráneos. c) No falle la presa de jales. 5.7.2 Cuando los jales sean generadores potenciales de ácido se debe cumplir con los siguientes aspectos: 5.7.2.1 Cubrir con un material mineral o con agua, para evitar la formación de drenaje ácido de la presa de jales, cuidando de no solubilizar otros elementos tóxicos. También se podrán utilizar otros materiales que impidan la acidificación. 5.7.2.2 No se deben utilizar especies vegetales que promuevan la acidificación del sustrato. 5.7.2.3 Cuando no sea pertinente establecer medidas que eviten la formación de drenaje ácido, se deben establecer medidas de tratamiento de este para evitar daños en cuerpos de agua, suelos y sedimentos, ya sea por su acidez o por contaminación con elementos tóxicos.	La promovente presentará un Programa de cierre y restauración para las actividades propias de la empresa, donde se incorporarán todos los lineamientos y criterios establecidos por la Norma. Actualmente los depósitos de jales no se encuentran en operación sin embargo se acatarán todas las recomendaciones de la presente norma con el fin de evitar afectaciones al medio en donde se establecerá el proyecto. Se contará con canales de desvío de aguas superficiales con la finalidad de evitar el ingreso de agua de escurrimiento al depósito.

5.7.3 El cubrir con agua los jales para evitar el drenaje ácido, sólo se permite cuando el depósito cumpla con las especificaciones de proyecto y construcción de presas para almacenamiento de agua.	Se realizarán pruebas ABA para evidenciar que los jales no sean generadores de drenaje ácido.
5.7.4 La superficie del depósito debe ser cubierta con el suelo recuperado, de ser el caso, o con materiales que permitan la fijación de especies vegetales.	
5.7.5 Las especies vegetales que se utilicen para cubrir el depósito deben ser originarias de la región, para garantizar la sucesión y permanencia con un mínimo de conservación.	
5.7.6 Cuando sea necesario, los taludes de la cortina contenedora deben ser ajustados para dar una inclinación que garantice la estabilidad estática y dinámica de la misma.	
5.8 Monitoreo	
5.8.1 <u>Monitoreo de aguas subterráneas.</u>	
5.8.1.1 La construcción y operación de un mínimo de dos pozos de monitoreo, uno ubicado aguas arriba de la presa y otras aguas abajo. Este último debe colocarse a una distancia máxima de 1.5 veces del ancho de la cortina contenedora en dirección perpendicular al flujo subterráneo local, cuando la presa de jales esté colmada. En el caso de que la presa de jales tenga una geometría irregular, en la que la cortina contenedora sea muy angosta, se debe considerar la dimensión mayor de la presa.	Se contará con los requerimientos mínimos solicitados en la presente norma, donde se realizarán monitoreo aguas arriba y abajo del proyecto con la finalidad de conocer si existe alguna afectación al recurso hídrico, tomando en consideración los parámetros y límites máximos permisibles. Debido a que es un circuito cerrado, se solicita que sea de manera anual.
5.8.2 <u>Monitoreo de aguas superficiales.</u>	
5.8.2.4 Se debe tomar como base la normatividad vigente sobre descargas de aguas residuales, con respecto a los parámetros, límites máximos permisibles, cuerpos receptores y usos indicados, y frecuencias de monitoreo. En su caso, se tomará como base la calidad del agua que sea monitoreada aguas arriba de la presa de jales.	
5.8.3. <u>Testigos de movimiento.</u> Estos se deben instalar y registrar periódicamente las observaciones, con el fin de correlacionar si los movimientos detectados en la estructura se deben a sismos, a sobresaturación acuosa o asentamiento del terreno, ya que pueden provocar una falla de la estructura.	Con la finalidad de darle cumplimiento a este numeral y garantizar que no se tendrá un problema de estabilidad, se instalaran en los depósitos de jales diversos prismas para análisis vectoriales de desplazamiento.
5.8.4 <u>Dispersión de partículas.</u> Periódicamente se deben realizar muestreos perimetrales de partículas, para garantizar que no se modifica la calidad del aire por este factor	Se realizarán monitoreos perimetrales anuales de partículas suspendidas totales (PST) y partículas menores a 10 micrómetros (PM-10). Dicho monitoreo lo realizaran laboratorios acreditados por la EMA.

5.8.5. Sismología. Cuando la presa de jales se ubique en una región sísmica se debe instalar un sismógrafo en la cortina contenedora.	El proyecto no se encuentra en una zona sísmica, tal como se puede apreciar descrito con mayor amplitud dentro del capítulo IV, del presente estudio.
5.8.6 Protección de especies en riesgo: se deben establecer registros en bitácoras de las actividades con respecto a la conservación de especies en riesgo y rescate de flora y fauna. Esto debe aplicarse desde el inicio de las actividades del proyecto, además de contar con evidencia fotográfica o videográfica y estar disponible para la autoridad competente que requiera su revisión. Las acciones de monitoreo deben realizarse con una periodicidad de seis meses.	El área pretendida para realizar el proyecto carece de propiedades para ser considerada como una vegetación forestal, donde en su mayoría se encuentran malezas y especies que suelen crecer en áreas de disturbio por lo que en cuanto a flora no existen especies en riesgo, para el caso de la fauna silvestre a pesar de que no existen áreas vegetales densas se realizará un programa de ahuyentamiento de fauna silvestre para salvaguardar la integridad física de estas especies que pudieran estar presente en las áreas solicitadas.
5.8.7. Postoperación: se debe mantener una bitácora y evidencia gráfica, de todas las actividades realizadas en la etapa de postoperación.	Se contará con una bitácora y evidencia fotográfica de todas las actividades realizadas en esta etapa al llegar al final de la vida útil del depósito.

Normas de la secretaria del Trabajo y Prevención Social (STPS)

La seguridad y salud en el trabajo se encuentra regulada por diversos preceptos contenidos en nuestra Constitución Política, la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Ley Federal del Trabajo, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, así como por las normas oficiales mexicanas de la materia, entre otros ordenamientos.

El artículo 123, Apartado "A", fracción XV, de la Ley Suprema dispone que el patrón estará obligado a observar, de acuerdo con la naturaleza de su negociación, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, y a adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de las máquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así como a organizar de tal manera éste, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores.

La Ley Federal del Trabajo, en su artículo 132, fracción XVI, consigna la obligación del patrón de instalar y operar las fábricas, talleres, oficinas, locales y demás lugares en que deban ejecutarse las labores, de acuerdo con las disposiciones establecidas en el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, a efecto de prevenir accidentes y enfermedades laborales, así como de adoptar las medidas preventivas y correctivas que determine la autoridad laboral.

Asimismo, el referido ordenamiento determina, en su fracción XVII, la obligación que tienen los patrones de cumplir el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como de disponer en todo tiempo los medicamentos y materiales de curación indispensables para prestar oportuna y eficazmente los primeros auxilios.

A continuación, se enlistan aquellas normas aplicables, así como la vinculación con el proyecto:

Tabla III. 8 Normas de la secretaria del Trabajo y Prevención Social.

Norma Oficial Mexicana	Aspectos regulatorios	Acciones para su atención
Normas de Seguridad		
NOM-002-STPS-2010	Prevención y protección contra incendios	Se establecerán los requerimientos de seguridad- prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
NOM-004-STPS-2004	Sistemas y dispositivos de seguridad en maquinaria	Se establecerán las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo.
NOM-005-STPS-2004	Manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas	Se fijarán las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al centro de trabajo.
NOM-006-STPS-2014	Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.	Se llevarán a cabo las condiciones de seguridad y salud en el trabajo que se deberán cumplir en las actividades de operación para evitar riesgos a los trabajadores y daños a las instalaciones por las actividades de manejo y almacenamiento de materiales, mediante el uso de maquinaria o de manera manual.
Normas de Salud		
NOM-011-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Disponer de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que, por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo, su correlación y la implementación de un programa de conservación de la audición.
NOM-015-STPS-2001	Condiciones térmicas elevadas o abatidas-Condiciones de seguridad e higiene.	Se establecerán las condiciones de seguridad e higiene, los niveles y tiempos máximos permisibles de exposición a condiciones térmicas extremas, que, por sus características, tipo de actividades, nivel, tiempo y frecuencia de exposición, sean capaces de alterar la salud de los trabajadores
NOM-024-STPS-2001	Vibraciones - Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.	Se fijarán los límites máximos permisibles de exposición y las condiciones mínimas de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen vibraciones que, por sus características y tiempo de exposición, sean capaces de alterar la salud de los trabajadores.
NOM-025-STPS-2008	Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.	Disponer los requerimientos de iluminación en las áreas de los centros de trabajo, para que se cuente con la cantidad de luz requerida para cada actividad visual, a fin de proveer un ambiente



		seguro y saludable en la realización de las tareas que desarrollen los trabajadores.
Normas de organización		
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Proporcionar a los trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud
NOM-018-STPS-2000	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo	Identificar los depósitos, los recipientes o las áreas que contengan sustancias químicas peligrosas
NOM-019-STPS-2011	Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene	Se constituirán comisiones de seguridad e higiene según lo marque la presente NOM.
NOM-021-STPS-1994	Requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.	Implementar los requerimientos y características de informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para que las autoridades del trabajo lleven una estadística nacional de los mismos.
NOM-026-STPS-2008	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	Se identificarán y delimitarán aquellas prohibiciones, obligaciones, precauciones, entre otras con sus respectivos colores y símbolos de seguridad dentro de las áreas de trabajo.
NOM-030-STPS-2009	Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades.	Se establecerá un responsable de seguridad y salud en el trabajo para que lleve a cabo las funciones establecidas descritas en dicha norma.

El proyecto se vincula adecuadamente con la normatividad de la SEMARNAT, así como con la normatividad de la STPS.

III.6. Decretos y programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas

Dentro del sistema ambiental no se tiene decretada ningún Área Natural Protegida, por lo que en este apartado no se extiende el estudio. Cabe mencionar que se encuentran dentro del estado de Sinaloa, las siguientes Áreas Naturales Protegidas: Meseta de Cacaxtla, Playa Ceuta, Playa el Verde Camacho, Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui y APFF Islas del Golfo de California, siendo esta ultima la más cercana al sistema ambiental aproximadamente a 21 km hacia el sur, como se muestra en la siguiente figura:



Figura III. 2 Áreas Naturales Protegidas cercanas al proyecto.

Áreas de importancia ecológica

La CONABIO ha identificado regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en áreas terrestres, marinas y acuático epicontinental con el fin orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

Esta regionalización, no constituye un instrumento formal de regulación, sin embargo, se incluye este apartado con el fin de que se cuente con más elementos de juicio para identificar su relación con el proyecto.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

CONABIO tiene identificadas 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 sistema ambiental se encuentra **cerca** de la **Región Prioritaria RHP-22 Río Baluarte – Marismas Nacionales** a una distancia aproximada de 5 km en dirección sureste. Cuyas características se muestran a continuación:

Climas semisecos templado, semiseco cálido, templado subhúmedo, cálido húmedo, cálido subhúmedo, semicálido subhúmedo, todos con lluvias en verano y algunas lluvias invernales; vientos tipo monzón del SE al NW. Temperatura media anual 16 °C a 18 °C. Precipitación de 1,000-2,000 mm; evaporación de 1,800 mm.

Principales poblados: San Blas, Tepic, Villa Hidalgo, Mezquital, Santiago Ixcuintla, Rosario, Rosamorada, Acazoneta, Tecuala, Ruíz, Quimiquis, Tuxpan, Escuinapa de Hidalgo, Valparaíso.

Actividad económica principal: Minería, turismo, pesca, agricultura de humedad, de temporal y de riego, apicultura, acuicultura (camaronicultura principalmente, moluscos, crustáceos y peces) y ganadería.

Recursos hídricos principales:

- Lénticos: presa Aguamilpa, lagunas de Agua Brava, Teacapán, el Caimanero, Mezcatitlán, lagunas costeras, pantanos y más de 100 pequeños cuerpos
- Lóticos: ríos Baluarte, Cañas, Acaponeta, Rosamorada, San Pedro o Alto y Bajo Mezquital, Graceros, Grande de Santiago, Huaynamota, Matatán, Chapalagana, Jesús María, Bolaños, Valparaíso y un gran número de arroyos.

Geología/Edafología: Llanura costera del Pacífico presenta sedimentos aluviales, limosos y arcillosos; suelos tipo Solonchak. Planicie extensa con cordones de playa que aíslan cuerpos de agua. La parte alta corresponde a zonas de topografía accidentada con cañones y mesetas. Abarca las sierras el Nayar, los Huicholes, Muruata, Álamos, Valparaíso, Mesa del Conejo, Mesa el Rayo, Mesa La Gloria, Mesa Los Altos de San Pedro, etc. En general los suelos son de tipo Litosol, Regosol, Feozem y Luvisol.

Biodiversidad: Tipos de vegetación: acuática y semiacuática, ribereña, manzanillar, manglar, halófitas, bosques de pino, de encino, de pino-encino, de encino-pino, de abetos y Ayarín, manchones de bosque mesófilo de montaña, matorral subtropical, matorral crasicaule, pastizal, selvas baja perennifolia, caducifolia y subcaducifolia, matorral rosetófilo costero. Alta diversidad de hábitats acuáticos: arroyos, reservorios, ríos permanentes y temporales. Esta región incluye 113,000 ha de manglares y estuarios, que comprenden aproximadamente entre el 15 y 20% del total de los manglares del país.

Flora característica: Manglares de *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*, de pinos *Pinus cembroides*, *P. chihuahuana*, *P. cooperi*, *P. durangensis*, *P. engelmannii*, *P. leiophylla*, *P. lumholtzii*, *P. teocote*, de encinos *Quercus crassifolia*, *Q. eduardii*, *Q. grisea*, *Q. hartwegii*, *Q. laeta*, *Q. microphylla*, *Q. rugosa*, *Q. urbanii*, *Pseudotsuga menziesii*, de cedros *Cupressus benthamii* var. *lindleyi*, *Juniperus deppeana*, los pastos *Bouteloua repens*, *B. gracilis*, *B. hirsuta*, *B. radicata*, el huizache *Acacia schaffneri*, *Bursera fagaroides*, *Mimosa biuncifera*, *Opuntia* sp., vegetación acuática como *Eleocharis acicularis*, *E. montana*, *E. montevidensis*, *Ficus obtusifolia*, los fresnos *Fraxinus velutina* y *F. uhdei*, *Hibiscus tiliaceus*, *Myriophyllum* sp., *Nymphoides fallax*, el álamo *Populus tremuloides*, *Potamogeton nodosus*, bosques de Ayarín *Pseudotsuga* sp., *Ranunculus trichophyllus*, el sauce *Salix bonplandiana*, el ahuehuete o sabino *Taxodium mucronatum*, *Thrinax radiata*. En la zona litoral existen palmares de la especie amenazada *Orbignya* sp. Vegetación halófito rastrera *Salicornia* sp. y *Batis maritima*. Fauna característica: de moluscos *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Bernardina margarita*, *Calyptrea spirata* (zona rocosa expuesta), *Calliostoma aequisculptum* (zona litoral rocosa), *Collisella discors* (litoral), *Crassinella skoglundae*, *Cyathodonta lucasana*, *Dendrodoris krebsii* (raro al oeste de BC, y común en costas del centro y sur), *Donax* (*Chion*) *punctatostriatus*, *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fissurella* (*Cremides*) *gemmata* (zona rocosa), *Lucina* (*Callucina*) *lampra*, *L. lingualis*, *Nassarina* (*Steironepion*) *tincta*, *Nassarina* (*Zanassarina*) *atella*, *Polymesoda* (*Neocyrena*) *ordinaria*, *Pseudochama inermis* (zona litoral), *Pterotryphis arcana* (litoral rocoso), *Recluzia palmeri* (zona costera), *Semele* (*Amphidesma*) *verrucosa pacifica*, *Tripsycha* (*Eualetes*) *centiquadra* (litoral rocoso); una gran diversidad de peces *Atherinella crystallina*, *A. pellosesemion*, *Awaous banana*, *Catostomus plebeius*, *Chirostoma mezquital*, *Cyprinella ornata*, *Eleotris picta*, *Gobiomorus maculatus*, *G. polylepis*, *Hyporhamphus rosae*, *Ophisternon aenigmaticum*, *Poeciliopsis prolifica*, *Sicydium multipunctatum*, *Xenotoca eiseni*, *X. variata*; de aves locales *Ajaia ajaja*, el águila real *Aquila chrysaetos*, *Ardea herodias*, *Egretta thula*, *Jacana spinosa*, el guajolote silvestre *Meleagris gallopavo*; de aves migratorias *Anas acuta*, *A. discors*, *A. platyrhynchos*, *Calidris alba*, *C. alpina*, *C. mauri*, *C. minutilla*,

Falco sparverius, *Polyborus plancus*; de mamíferos el coyote *Canis latrans*, el ocelote *Leopardus pardalis*, el tigrillo *L. wiedii*, el venado cola banca *Odocoileus virginianus*, el jaguar *Panthera onca*, el puma *Puma concolor*, el jabalí *Pecari tajacu*. Región importante de endemismos de crustáceos *Pseudothelphusa sonorensis*; de peces *Algansea avia*, *A. monticola*, *A. popoche*, *Cichlasoma beani*, *Cyprinodon*

latifasciatus (posiblemente extirpada), *Notropis aulidion*, *Poeciliopsis latidens*, *P. presidionis*; de aves el perico guayabero *Amazona finschi*, el loro de cabeza amarilla *A. oratrix*, *Forpus cyanopygius*. Especies amenazadas: de peces *Agonostomus monticola*, *Cichlasoma beani* (por introducción de exóticos), *Cyprinodon latifasciatus*, *Dionda episcopa*, *Etheostoma pottsi*, *Gila* sp., *Gobiesox fluviatilis* (especie indicadora de condiciones de agua transparente) y *Oncorhynchus chrysogaster*; de anfibios y reptiles las tortugas marinas *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata* y *Lepidochelys olivacea*, *Crocodylus acutus*, *Heloderma horridum*, *Iguana iguana* y los anfibios *R. chiricahuensis*, *R. forreri*, *R. maculata* y *R. toromorde* indicadoras de integridad; de aves *Accipiter gentilis*, *Aquila chrysaetos*, *Ara militaris*, *Ardea herodias*, *Buteogallus anthracinus*, *Campephilus guatemalensis*, *Cyanocorax dickeyi*, *Euptilotis neoxenus*, *Falco peregrinus*, *Mimus polyglottos*, *Mycteria americana*, *Pandion haliaetus* y la cotorra serrana *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. En Nayar, los ríos de montaña con alta integridad ecológica presentan comunidades importantes de peces.

Aspectos económicos: Recursos mineros (plata, cobre, zinc, estaño y manganeso); empacadora de mariscos y pesquerías de camarón blanco *Penaeus vannamei* principalmente (cerca de 15 mil tons). Otras especies comerciales de peces son la carpa común *Cyprinus carpio*, el pargo rojo *Lutjanus peru*, la lisa cabezona *Mugil cephalus*, la tilapia azul *Oreochromis aureus*, los moluscos *Crassostrea corteziensis* y *Megapitaria* sp., los crustáceos *Macrobrachium americanum*, *M. occidentale*, *M. rosenbergii*, *M. tenellum* y *Cambarellus (Cambarellus) montezumae*. Nayar es una zona pesquera importante de peces como la mojarra *Cichlasoma beani*, la carpa común *Cyprinus carpio*, la tilapia azul *Oreochromis aureus* y los langostinos *Macrobrachium acanthochirus* y *M. rosenbergii*. Como recurso estratégico se tiene a la energía hidroeléctrica y productos agrícolas (beneficiadoras de tabaco e ingenios azucareros).

Problemática:

- Modificación del entorno: por la infraestructura minera, deforestación con fines agrícolas, construcción de presas y canales, desecación de cuerpos de agua para camaronicultura, desviación de corrientes superficiales y abastecimiento de agua. Deterioro del cauce de los ríos por la presa de Aguamilpa. Construcción de caminos.
- Contaminación: por aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados.
- Uso de recursos: extracción de agua para agricultura y acuicultura. Especies introducidas: la tilapia azul *Oreochromis aureus*, la carpa dorada *Carassius auratus*, la carpa común *Cyprinus carpio*, el bagre de canal *Ictalurus punctatus* y el crustáceo *Macrobrachium rosenbergii*. Violación de vedas. Introducción de ganado caprino. Cacería ilegal e introducción de especies exóticas en los ranchos cinegéticos.

Conservación: Se propone conservación de humedales, no a la apertura de bocas, manejo de agua balanceado, control de agroquímicos, plantas de tratamiento de aguas residuales, control de granjas acuícolas, no a la desviación de lóticos y control del turismo. Existen áreas de reproducción de cocodrilos que deben protegerse, así como áreas de manglar en barras arenosas, las islas de Palmar y Puerto Palapares. Hacen falta estudios de endemismos y de biodiversidad en general. No se tiene información de las reservas de aguas subterráneas existentes. La presa de Aguamilpa ha propiciado el crecimiento de especies exóticas que pueden llegar a las partes no alteradas. La urbanización y contaminación por motores ya está afectando la parte baja. Se desconoce la hidrología básica de los ríos; asimismo, el inventario biótico está incompleto. Comprende parte de la Reserva de la Biósfera La Michilía. La Convención de Ramsar considera a las Marismas Nacionales como el área de manglares más grande del Pacífico Mexicano y de importancia por el número de endemismos en cuanto a su flora y fauna, así como por sus aves migratorias.

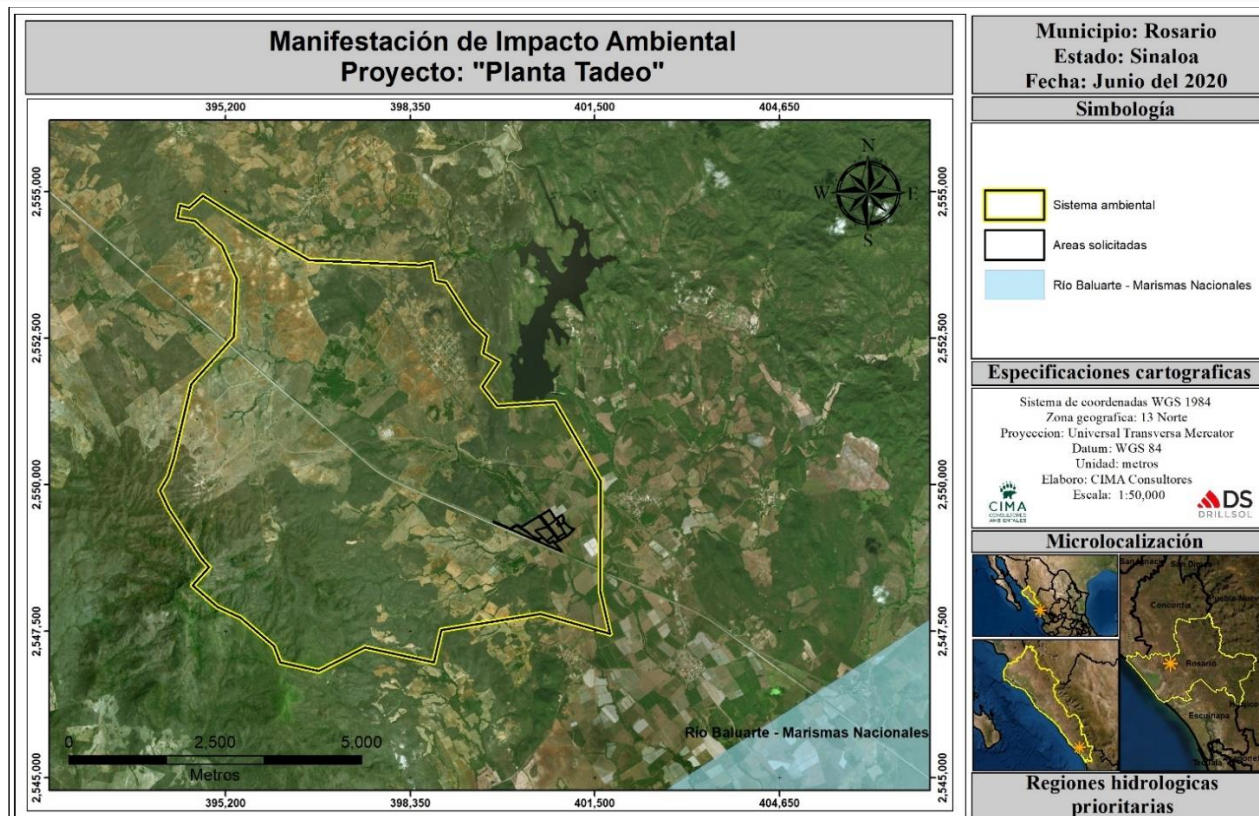


Figura III. 3 Ubicación de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) respecto al sistema ambiental.

Regiones terrestres prioritarias (RTP)

El sistema ambiental no se sitúa dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria (RTP). Sin embargo, a una distancia aproximada de 6.1 km al norte, se encuentra la región Río Presidio (RTP 55), por lo cual se menciona, puntualizando sus principales características a continuación:

Río Presidio RTP-55

Esta región está localizada dentro de la cuenca del río El Salto y se caracteriza por la presencia de selvas medianas y bajas caducifolias en excelente estado de conservación. Es la única cuenca del noreste del país que presenta selva baja caducifolia en el plano costero. Presenta además bosques de encino-pino. En la porción suroccidental, el límite pasa por el parteaguas de esta cuenca. Esta región se definió tomando como base los límites de la vegetación de selvas medianas y bajas en excelente estado de conservación. El límite suroccidental consideró el parteaguas de la cuenca del río El Salto.

En la siguiente figura se puede observar la RTP con respecto al sistema ambiental:

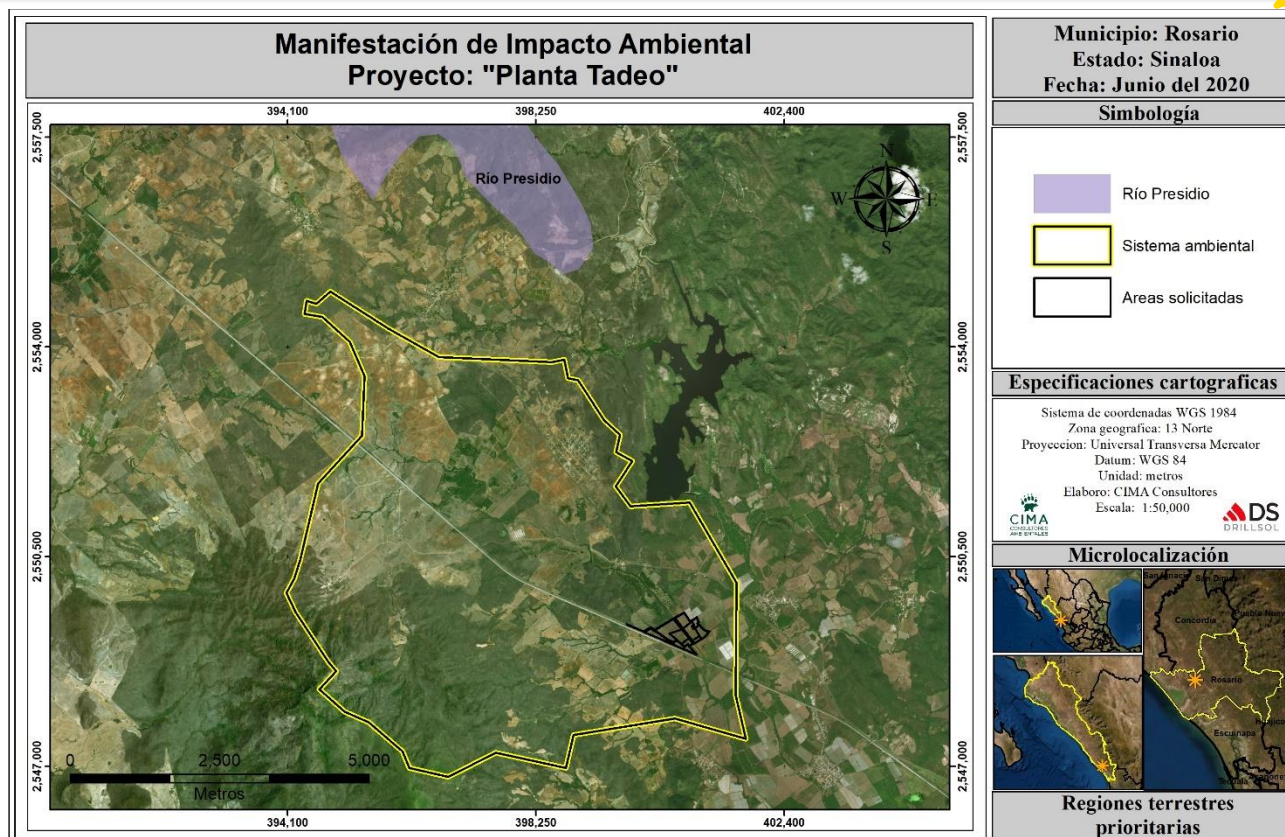


Figura III. 4 Ubicación de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) respecto al sistema ambiental.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

Dentro del SA hacia el suroeste se encuentra el área de importancia para la conservación de las aves Sistema Lagunario Huizache-Caimanero (No. 69), por lo cual a continuación se menciona sus principales características:

Sistema Lagunario Huizache-Caimanero NO-69

Descripción: Cuenta con dos esteros que se comunican con los estuarios de los ríos Presidio y Baluarte. Una barrera arenosa limita a la laguna en su extensión y exhibe tres morfologías diferentes en distintas partes.

Justificación: Es un área de hibernación del pelícano blanco y de al menos siete especies de patos que abarcan un total de 75,000 individuos. En cuanto a playeras se han contabilizado alrededor de 200,000 individuos de avoceta (*Recurvirostra americana*). Ambas lagunas poseen grandes amenazas de desarrollo acuícola, obras de canalización y disminución de las inundaciones cíclicas tanto de marea como del río Baluarte. Vegetación: Manglares, selva baja caducifolia, vegetación halófila. Uso de la tierra y cobertura: Pesca, así como criadero de camarón y lisa. Amenazas: Las fuertes fluctuaciones del clima le afectan, además de la desecación de pantano para agricultura.

Categorías a las que aplica: G-4-A Área de hibernación de al menos siete especies de patos y pelícano café que en conjunto suman un total de 75,000 individuos y en cuanto a aves playeras cerca de 200,000 individuos de *Recurvirostra americana*.

Vinculación con el proyecto. El proyecto no se contrapone con el AICA antes mencionada ya que este se localiza a 3 kilómetros de distancia aproximadamente de la misma, además de que las amenazas para esta AICA

son las fuertes fluctuaciones del clima y la desecación de pantano para agricultura, la cual es una actividad que no se realizará ya que las actividades del proyecto son de carácter minero.

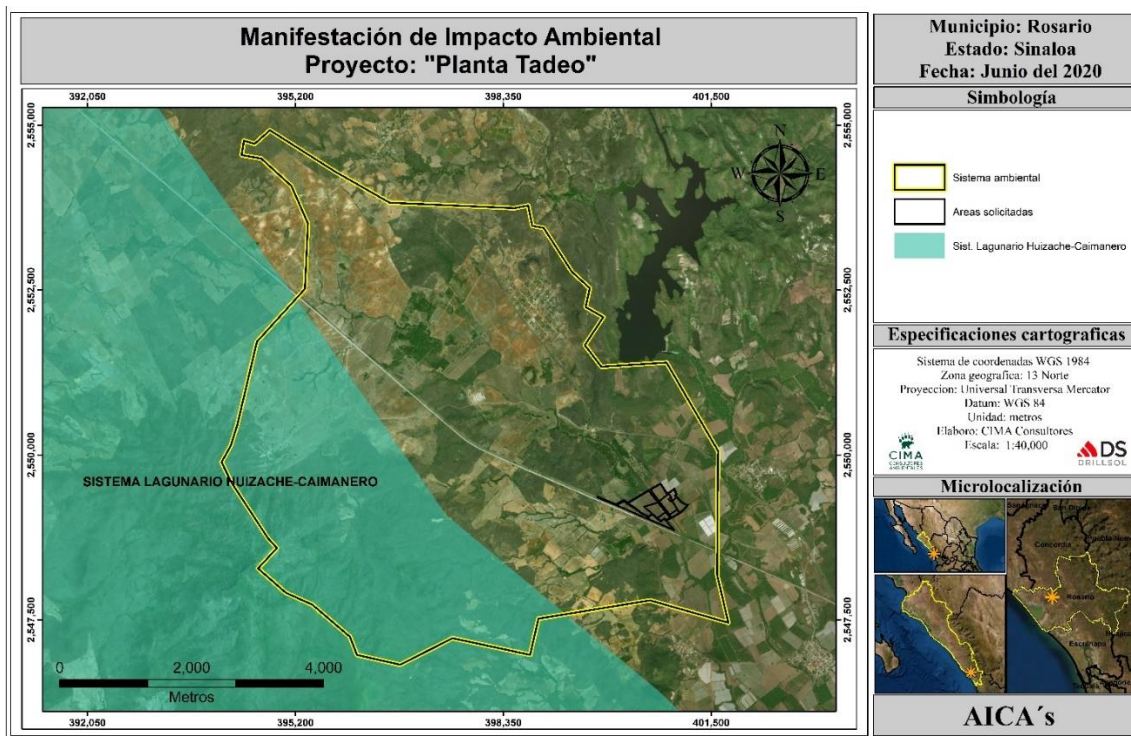


Figura III. 5 Ubicación de áreas de importancia ecológica - Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) respecto al Proyecto.

Sitios Ramsar

Los sitios Ramsar son una convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas.

Conocida también como Convenio RAMSAR fue firmada en la ciudad de Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. México se adhirió a este Convenio en 1986. Instrumento que no forma parte del sistema de convenios y acuerdos sobre medio ambiente de las Naciones Unidas.

México forma parte de la Convención de Ramsar desde 1986, es actualmente la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la Dependencia del Gobierno Federal encargada de llevar a cabo la aplicación de la Convención. Actualmente nuestro país cuenta con 142 Sitios Ramsar con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas. Estos incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

En su última actualización geomática de febrero del 2016, existen en el Estado de Sinaloa 9 sitios RAMSAR, considerados ya decretados. El área más cercana se ubica en la porción oeste e inicia a una distancia aproximada de 2 km denominada Laguna Huizache-Caimanero.

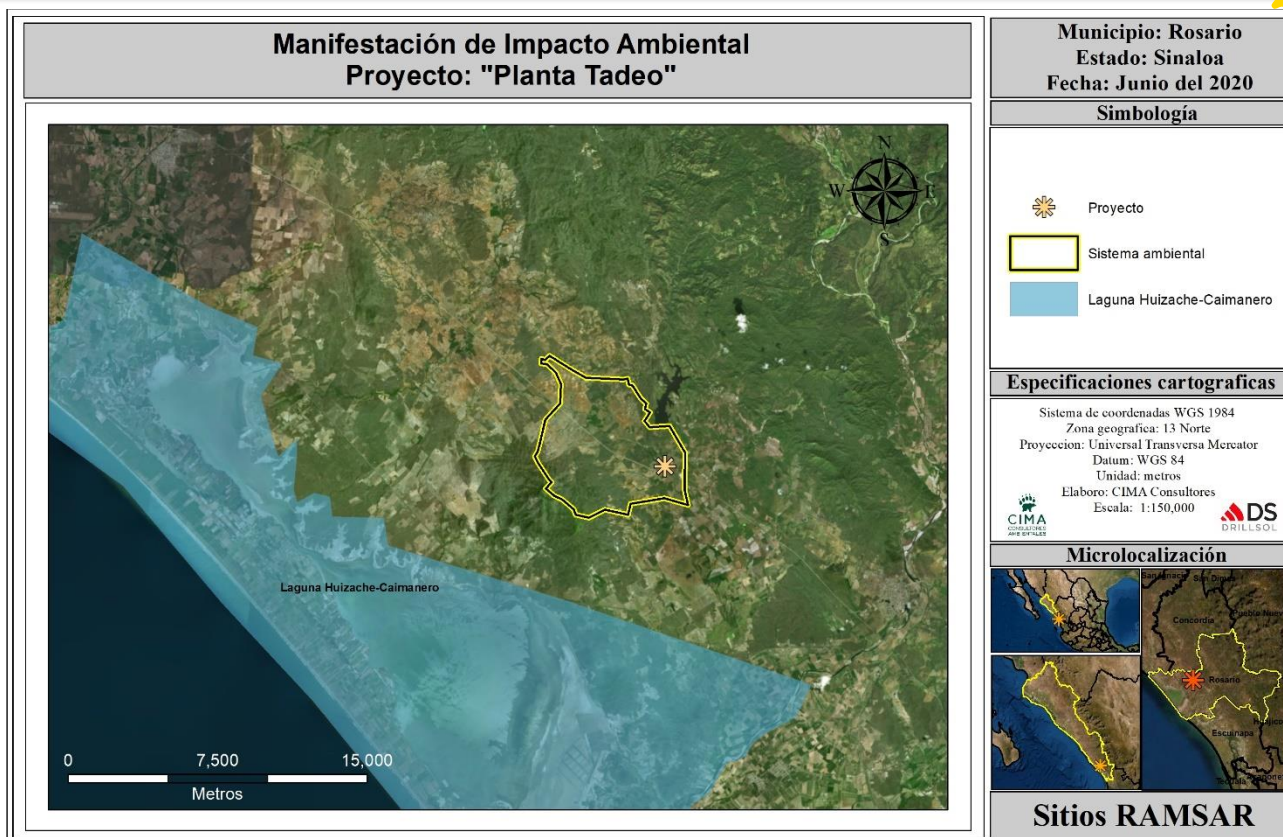


Figura III. 6 Sitios RAMSAR cercanos al proyecto.

III.7. Bandos y reglamentos municipales.

❖ Decreto municipal número 8 bando de policía y buen gobierno

Artículo 5. El presente Bando contiene disposiciones de observancia general, obligatoria en el municipio de Rosario y sanciona las infracciones que alteren o pongan en peligro el orden público.

De los fines del municipio

Artículo 13. Son fines del municipio:

F) Coadyuvar a la protección y mejoramiento del medio ambiente, mediante acciones propias, delegadas o concertadas para prever, vigilar y corregir las causas de contaminación que incidan en la ecología, en la salud e higiene de las personas o en sus bienes.

De la protección del medio ambiente

Artículo 96. El Ayuntamiento actuará como auxiliar de las autoridades estatales y federales encargadas de prevenir la contaminación ambiental para lo cual podrá establecer las medidas tendientes a:

A) Estudiar las condiciones actuales de contaminación y las causas que le dan origen.

B) Promover la participación ciudadana en todas las comunidades del municipio para mejorar el medio ambiente.



- C) Conservar la pureza de las aguas así como vigilar que no alteren los suelos mediante descargas de líquidos o por el depósito de desechos sólidos como plásticos, vidrios, insecticidas y otros materiales análogos.
- D) Desarrollar campañas de limpia, reforestación urbana y rural, de control, en la circulación de vehículos automotores contaminantes.
- E) Evitar la contaminación de la atmósfera, de los suelos y del agua.
- F) Regular el uso de silbatos, bocinas, tambores, campanas, instrumentos musicales y en general todo tipo de aparatos reproductores de música o de sonidos que alteren las condiciones ambientales; así como calificar los permisos para horarios de fiestas, reuniones, serenatas, y mañanitas que provoquen efectos de alteración ambiental.
- G) Mejorar las condiciones ambientales y proteger la ecología del municipio.

Artículo 97. Al Ayuntamiento corresponde dictar, observar y hacer cumplir todas las medidas encaminadas a preservar las especies animales y vegetales en el municipio.

Artículo 98. Todos los habitantes y vecinos del municipio tienen la imprescindible obligación de cooperar con las autoridades municipales para lograr los fines a que se refiere el artículo anterior.

Artículo 99. Quienes infrinjan cualquiera de las medidas establecidas en este capítulo, de manera transitoria o permanente, serán sancionadas de acuerdo con lo que determine la autoridad municipal.

De los permisos y licencias

Artículo 159. El ejercicio del comercio, la industria, así como las actividades en oficios varios a que se refiere la Ley de Hacienda Municipal del Estado solo podrá efectuarse mediante licencia que otorgue la autoridad municipal, una vez cubiertos los derechos que conforme los derechos que conforme a la ley corresponda. Dicha licencia deberá solicitarse antes de la apertura o iniciación de sus actividades y refrendarse cada año en la fecha que para el efecto señale la autoridad municipal.

Vinculación. El presente proyecto cumplirá con las disposiciones establecidas dentro del bando municipal de Rosario Sinaloa, en las que destacan las de los fines del municipio, de la protección al medio ambiente y de los permisos y licencias, así como alguna otra aplicable en dicho bando.

III.8 Resumen

Todo lo anterior muestra que el desarrollo del proyecto se vincula de una manera adecuada con los diferentes instrumentos normativos, tanto federales, estatales como municipales pues es un coadyuvante del desarrollo, generacion de empleos directos e indirectos y no se contraponen con alguno de ellos, para el caso particular del medio ambiente se describen de manera amplia las medidas de mitigación, reducción o eliminación de los impactos ambientales que se generaran con el desarrollo del proyecto, pero con la adecuada implementación de estas medidas el impacto se ve aminorado considerablemente, lo cual permite estar conforme a las disposiciones legales aplicables.



CAPITULO IV

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



Junio del 2020



CONTENIDO

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

1

IV.1. Delimitación del área de estudio.	1
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA).	5
IV.2.1. Aspectos Abióticos.....	5
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	56

Índice de tablas.

Tabla IV. 1. Coordenadas que delimitan el polígono del SA	4
Tabla IV. 2 Datos de la Estación Meteorológica.....	6
Tabla IV. 3 Precipitación promedio histórica de la estación meteorológica Rosario.....	7
Tabla IV. 4 Temperatura mínima, media y máxima promedio histórica de la estación meteorológica Rosario.....	7
Tabla IV. 5 Estadísticas de intemperismos severos.....	8
Tabla IV. 6 Superficie de Isoyetas dentro del sistema ambiental.....	9
Tabla IV. 7 Unidades geológicas dentro del sistema ambiental.....	12
Tabla IV. 8 Sistema de topofomas dentro del sistema ambiental.	15
Tabla IV. 9 Superficie de los rangos de elevación dentro del sistema ambiental.	16
Tabla IV. 10 Superficie de las pendientes dentro del sistema ambiental.	17
Tabla IV. 11 Superficie de exposiciones dentro del sistema ambiental.	19
Tabla IV. 12 Tipos de suelo dentro del sistema ambiental.....	26
Tabla IV. 13 Niveles jerárquicos de hidrología.....	28
Tabla IV. 14 Ordenes de corriente dentro del SA	29
Tabla IV. 15 Acuíferos donde se localiza la SA	29
Tabla IV. 16 Área y tamaño de la Cuenca.....	31
Tabla IV. 17 Lista de plantas vasculares definidas para el sistema ambiental, de la localidad en donde se ubica el proyecto Planta Tadeo, Mpio. De Rosario, Sinaloa	37
Tabla IV. 18 Familias, especies y porcentajes de la flora detectada para el sistema ambiental.....	39
Tabla IV. 19 Estratos de vegetación, número de especies y porcentajes, del sistema ambiental Planta Tadeo	41
Tabla IV. 20 Especies de flora del SA, consideradas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 ó de la CITES.....	43
Tabla IV. 21 Lista de fauna detectada para el sistema ambiental, se consideran mamíferos, aves, anfibios y reptiles	44
Tabla IV. 22 Especies de vertebrados del sistema ambiental.....	46
Tabla IV. 23 Especies de fauna en estatus, acorde a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o listadas por la CITES, del sistema ambiental del proyecto Planta Tadeo.....	47



Tabla IV. 24 Población derechohabiente en el municipio Rosario	54
Tabla IV. 25 Servicios públicos de salud del municipio Rosario.....	55
Tabla IV. 26 Vivienda y urbanización en el municipio Rosario	55

Índice de Figuras

Figura IV. 1 Ubicación de la zona en la regionalización hidrológica	3
Figura IV. 2 Delimitación del Sistema Ambiental	3
Figura IV. 3 Climatología dentro del sistema ambiental.....	6
Figura IV. 4 Isoyetas dentro del sistema ambiental	9
Figura IV. 5 Isotermas dentro del sistema ambiental	10
Figura IV. 6 Evapotranspiración dentro del sistema ambiental.....	11
Figura IV. 7 Unidades geológicas dentro del sistema ambiental.	13
Figura IV. 8 Provincia fisiográfica en el sistema ambiental.....	14
Figura IV. 9 Subprovincia fisiográfica en el sistema ambiental.....	15
Figura IV. 10 Sistemas de topoformas donde se ubica el Sistema Ambiental.	16
Figura IV. 11 Rango de elevaciones del Sistema Ambiental.	17
Figura IV. 12 Rango de pendientes dentro del Sistema Ambiental.....	18
Figura IV. 13 Exposiciones dentro del sistema ambiental.	19
Figura IV. 14 Fallas y fracturas dentro del sistema ambiental	20
Figura IV. 15 Escala de Mercalli.....	21
Figura IV. 16 Regionalización sísmica CFE.....	22
Figura IV. 17 Zonas de deslizamiento de laderas.....	23
Figura IV. 18 Vulnerabilidad a inundaciones.....	24
Figura IV. 19 Volcanes activos de México.	25
Figura IV. 20 Tipos de suelo dentro del sistema ambiental.	27
Figura IV. 21 Región Hidrológica, Cuenca y Subcuenca.....	28
Figura IV. 22 Hidrología superficial dentro del SA.....	29
Figura IV. 23 Acuífero donde se localiza el sistema ambiental.	30
Figura IV. 24 Mapa con los diferentes tipos de vegetación y uso del suelo presentes en el Sistema Ambiental del proyecto Planta Tadeo, en el municipio de Rosario	34
Figura IV. 25 Transectos de fauna para reconocimiento de especies presente en el lugar.....	44

Índice de Fotografías

Fotografía IV. 1 El guaje (<i>Crescentia alata</i>), es una planta de la familia <i>Bignonaceae</i> , que se tiene en el SA32	
Fotografía IV. 2 El limoncillo (<i>Zanthoxylum fagara</i>), es una planta que se encuentra en el sistema ambiental, esta especie pertenece a la familia Rutaceae	33
Fotografía IV. 3 El árbol dorado (<i>Cochlospermum vitifolium</i>), es parte del SA y también está presente en el área del proyecto	35
Fotografía IV. 4 El nopal lengua (<i>Opuntia karwinskiana</i>), pertenece a la familia de las cactáceas y es parte de la diversidad biológica del SA.....	36
Fotografía IV. 5 La planta conocida como San Juan (<i>Bonellia macrocarpa</i> ssp. <i>pungens</i>), pertenece a la familia Bonelliidae y se tiene presente en el SA del proyecto.....	38
Fotografía IV. 6 La tullidora (<i>Karwinskia calderoni</i>) es una planta que es parte de la variedad florística.....	39



Fotografía IV. 7 El guamúchil (<i>Phitecellobium dulce</i>), es una leguminosa de la familia Fabaceae y es una de las 15 especies que conforman a esta familia en el SA Planta Tadeo	40
Fotografía IV. 8 El Tempisque (<i>Sideroxylon tepicensi</i>), es un árbol de la familia Sapotaceae, que le da estructura al sistema ambiental	41
Fotografía IV. 9 Desde la carretera se puede apreciar las grandes extensiones agrícolas que se ubican dentro del sistema ambiental	48
Fotografía IV. 10 Otra perspectiva de que la agricultura tiene una alta dominancia en cuanto al uso de suelo y vegetación, en el sistema ambiental	48
Fotografía IV. 11 Dentro del sistema ambiental se observó la práctica de la ganadería extensiva con ganado bovino.....	49
Fotografía IV. 12 La abundancia y dominancia de especies vegetales es diversa, encontrándose espacios abiertos y otros más dispersos en cuanto a la vegetación.....	49
Fotografía IV. 13 Áreas cercanas a cuerpos de agua o arroyuelos son notorios en contraste con el resto de la vegetación al tener mayor volumen las especies y porte, así mismo, se denotan especies que suelen desarrollarse en áreas con mayor demanda de agua.	50
Fotografía IV. 14 Existe una red vial de caminos de terracería, las cuales se distribuyen dentro del sistema ambiental	50
Fotografía IV. 15 Los caminos son empleados para actividades ganaderas en su mayoría, así como para trabajos de agricultura.....	51
Fotografía IV. 16 La densa vegetación del sistema ambiental, no permite el paso a la visión a largas distancias	52
Fotografía IV. 17 La visión se ve afectada en gran medida y en proporción dentro del sistema ambiental por lomeríos y la densidad vegetal	53

Índice de Graficas

Gráfica IV. 1 Temperatura media anual dentro del Sistema Ambiental.....	8
Gráfica IV. 2 Familias y número de especies por familia, del SA del proyecto	41
Gráfica IV. 3 Número de especies presentes en los tres estratos vegetales del SA.....	42
Gráfica IV. 4 Números y porcentajes, de los estratos de árboles, arbustos y hierbas del SA	42
Gráfica IV. 5 Clases y números de especies de vertebrados del SA	46
Gráfica IV. 6 Composición de la fauna, SA, incluye número de especies y porcentajes por clase.....	46



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.

El Sistema Ambiental se define como una pequeña, en donde viven un cierto número de comunidades utilizando y manejando los recursos del área. La forma con la cual se delimitó el sistema ambiental fue la red hidrológica; es decir se toman en cuenta los nacimientos de los escurrimientos más cercanos al proyecto y donde desembocan, teniendo siempre en consideración el relieve fisiográfico denominados parte-aguas, que delimita dichas subcuencas, la cuales las condiciones naturales para establecer el trazo del sistema ambiental.

El conocimiento base del Sistema Ambiental presente en una cuenca, subcuenca o microcuenca (o un conjunto de ellas), es la base para la descripción de los componentes bióticos, abióticos y sociales donde se logra entender el contexto del impacto ambiental que tendrá un proyecto, el alcance de las medidas de mitigación y los beneficios a la población y ambiente.

El Sistema ambiental delimitado para la evaluación del proyecto cuenta con una superficie de **3,898.40 ha** dentro de las cuales, se distribuyen los usos planteados para el proyecto los cuales cuentan con una superficie de **34.2927 has**, la cual anteriormente pertenecía a la agricultura y con respecto al sistema ambiental representa un 0.87 de la superficie total.

La concentración de los flujos pluviales obedece a las condiciones naturales del relieve de forma natural. Dada la posición del área del proyecto "**Planta Tadeo**" y de acuerdo con su ubicación se localiza en la parte baja del sistema ambiental, o mejor dicho con dirección hacia el sur. Dicha delimitación se determinó con la ayuda de la Red de Hidrografía del INEGI escala 1:50 000 además del Modelo Digital de Elevación empleado con una malla de 15 x 15 metros entre un píxel y otro.

En este sentido para poder delimitar el sistema ambiental se consideró lo siguiente:

a) Sistema ambiental

El sistema ambiental se considera como el área mínima indispensable de delimitación natural que permita una valoración de los posibles impactos que se producirán a nivel regional, que facilite el análisis, la planeación y el manejo de los recursos naturales que se localizan dentro de la región.

Para delimitar el área del sistema ambiental o área de influencia del proyecto se utilizó la metodología de creación de microcuencas a través del modelo digital de elevación, justificando como se expresa en párrafos siguientes:

Actualmente el uso de Sistemas de Información Geográfica para el manejo de información temática y geo referenciado es muy utilizado por lo práctico y preciso, la información en mapas, cuadros y gráficas la hacen más comprensible e integrable en el proceso de valoración.

Por otra parte, la microcuenca o sistema ambiental bajo el concepto que ofrece el Instituto de Ecología define *"La principal unidad territorial donde el agua por escurrimientos fluidos en una determinada área, cuyas zonas de pequeña irrigación varían de 100 – 1500 ha. (FIRCO) y proveniente del ciclo hidrológico es captada. Almacenada y disponible como oferta de agua, pero puede tener funciones socioeconómicas, ecológicas y de gestión ambiental, buscando el desarrollo sustentable de los sistemas de producción, es decir que la microcuenca concilia e integra objetivos de producción y protección de los recursos naturales"*.



La microcuenca generada a través de Modelo Digital de Elevación que enmarca sus límites en partes altas, por emplazar el trazo en terrenos de lomerío suave los cajetes que se forman con un punto de drenaje tienen intrínseca una funcionalidad por tener barreras naturales, formar corredores y otras condiciones homogéneas relacionadas con el agua y lo que de ella depende o se deriva (vegetación, fauna, entre otras).

Quezada B. Carlos, FIRA, Menciona "*Microcuencas*" como el marco hidrográfico formal y explícito compartido actualmente por instancias de planeación y operación que permite tomar decisiones y análisis con multicriterio.

Las microcuencas o cuencas específicas que se delimitaron para el proyecto forman su área de influencia ambiental considerándose entonces éstas como el Sistema Ambiental para "**Planta Tadeo**".

Conforme a esta definición se tomaron en cuenta los siguientes puntos:

El área de estudio se ubica en el suroeste del municipio de Rosario, en el estado de Sinaloa, localizándose en la porción norte del área urbana, aproximadamente a 15 Km.

1. El área de estudio "**Planta Tadeo**" pertenece a la región hidrológica Presidio-San Pedro (RH-11) en la cuenca R. Baluarte (RH-11C), quedando el área del proyecto específicamente a la subcuenca R. R. Espíritu Santo (RH-11Ca).
2. Para el proyecto "**Planta Tadeo**" se delimitó una microcuenca o Sistema Ambiental (SA) con una superficie total de **3,898.40 ha**.

En el presente capítulo describiremos todos los elementos bióticos y abióticos, basándose en las cartas temáticas en formato shape, utilizando el software QGIS, ya que los sistemas de información geográfica (SIG) sigue siendo una de las nuevas tecnologías de colecta, manejo, análisis, modelado y despliegue de datos espacialmente referenciados dirigidos a la solución de problemas complejos de manejo y planeación de los recursos naturales.

El sistema ambiental consta de **3,898.40 ha** de superficie mientras que el área total de afectación (solicitada) es de **34.2927 ha**.

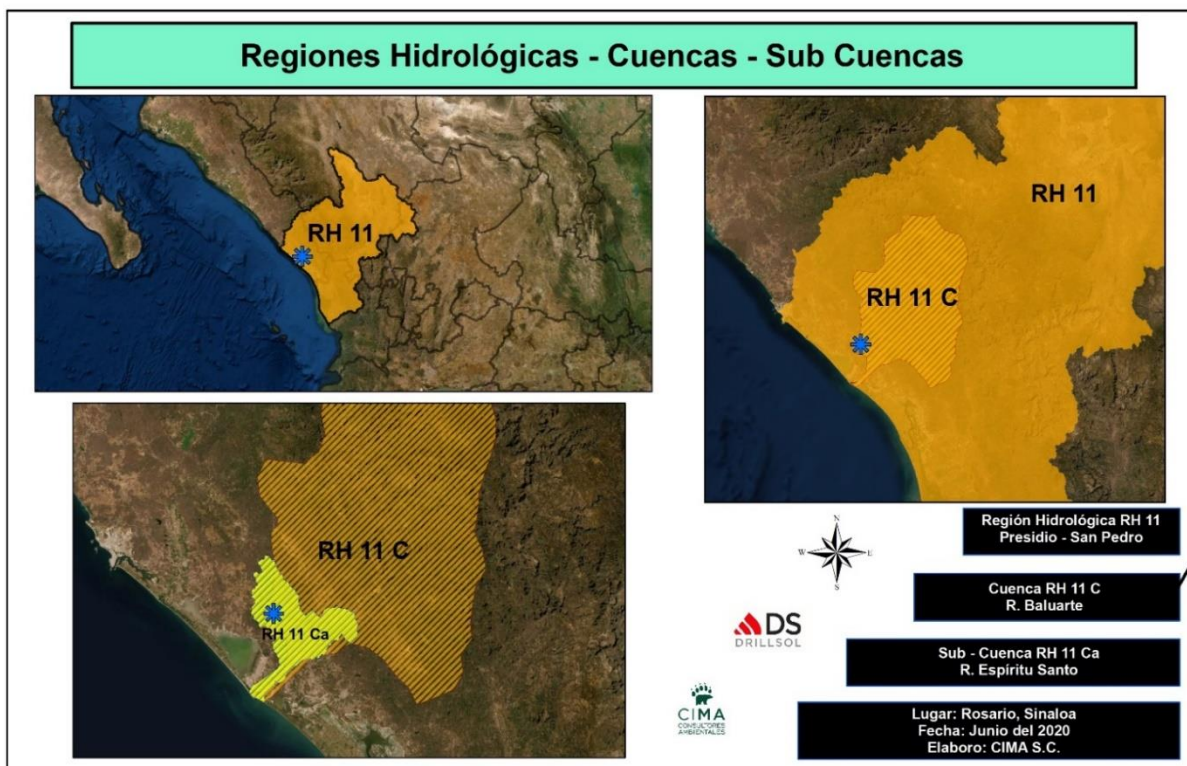


Figura IV. 1 Ubicación de la zona en la regionalización hidrológica

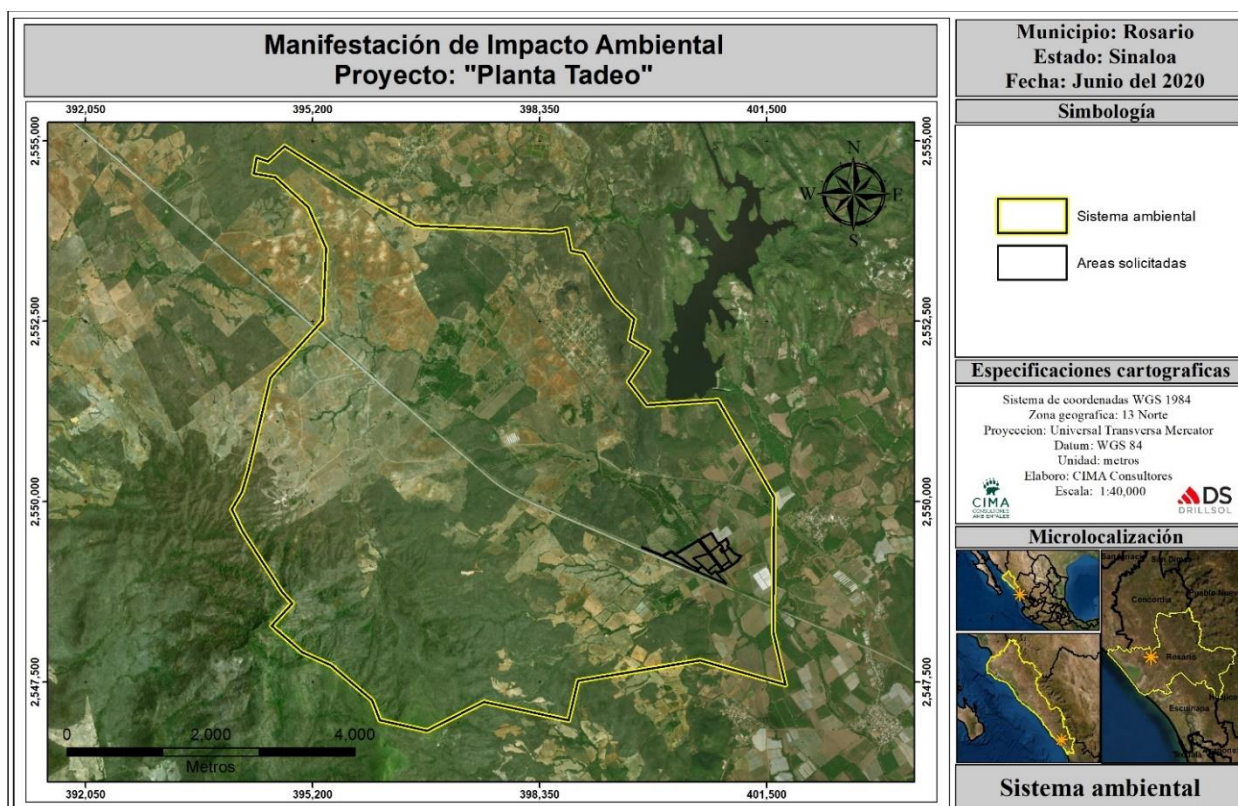


Figura IV. 2 Delimitación del Sistema Ambiental



En la siguiente tabla se muestran las coordenadas que delimitan y conforma el sistema ambiental, delimitado principalmente por su red hidrológica.

Sistema de referencia

Para el presente estudio todas las coordenadas que aquí se presenten estarán en **formato UTM WGS84 zona 13 norte**

Tabla IV. 1. Coordenadas que delimitan el polígono del SA

Vértice	X	Y
1	394814.999	2554923
2	395790.246	2554303.54
3	396628.977	2553824.65
4	398520.752	2553742.63
5	398727.127	2553782.31
6	398787.982	2553475.4
7	398962.607	2553441
8	399388.587	2552776.89
9	399661.108	2552528.19
10	399597.608	2552242.43
11	399864.838	2552088.98
12	399584.379	2551665.64
13	399835.734	2551337.56
14	400822.631	2551401.06
15	401603.154	2550062.26
16	401589.925	2548183.72
17	401759.258	2547456.11
18	400573.923	2547794.78
19	398883.232	2547516.97
20	398756.231	2546969.28
21	397581.488	2547221.5
22	396787.736	2546819.33
23	396134.205	2546966.63
24	396025.734	2547242.66
25	395456.871	2547728.63
26	395057.349	2547908.55
27	394634.015	2548278.97
28	394919.765	2548588.53
29	394782.19	2548740.21
30	394233.179	2549580.26
31	394081.043	2549891.15
32	394219.95	2550135.89
33	394319.169	2550453.39
34	394616.825	2551716.78

35	395344.431	2552517.14
36	395390.733	2553509.33
37	395139.379	2554078.19
38	394682.169	2554495.63
39	394385.306	2554546.43
40	394421.819	2554765.51
41	394582.156	2554717.88
42	394814.999	2554923

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA).

Se analizaron de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el SA. En dicho análisis se considerará la variabilidad temporal de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias. Este análisis se acompaña de la cartografía específica para cada elemento abiótico y biótico del Sistema Ambiental.

Para la descripción de los elementos bióticos y abióticos, se basó en las cartas temáticas en formato —shape, utilizando el software QGIS, ya que los sistemas de información geográfica (SIG) son hasta el momento una de las nuevas y mejores tecnologías de colecta, manejo, análisis, modelado y despliegue de datos espacialmente referenciados dirigidos a la solución de problemas complejos de manejo y planeación de los recursos naturales.

La caracterización de los elementos del Sistema Ambiental se basó en la ubicación donde se pretende realizar el proyecto, ubicándolo en planos temáticos de INEGI como se observa en cada una de las imágenes de los planos temáticos de caracterización y diagnóstico. Estas imágenes muestran el área del Sistema Ambiental y el área del proyecto por cada uno de los elementos ambientales referidos.

IV.2.1. Aspectos Abióticos.

a) Tipo de clima y fenómenos climatológicos:

Existe solo un tipo de clima dentro del sistema ambiental y en las áreas solicitadas, **Aw0** el cual se definió por INEGI de acuerdo con la clasificación mundial de tipos de climas del alemán Vladimir Köppen (1936) y modificado por Enriqueta García (1973), el cual tiene como objetivo exponer adecuadamente las características climatológicas de nuestro país y con ello definir el tipo de clima que se presentan en el SA como en las Áreas Solicitadas del proyecto.

Aw0.- Clima cálido subhúmedo, con lluvias en verano se distribuye en forma de franja orientada más o menos noroeste-sureste a lo largo de todo el estado de Sinaloa, va de las inmediaciones de la cabecera municipal de Choix hasta Mazatlán. La temperatura media anual va de 22° a 26°C, aunque en la zona sur llega a 28°C, la temperatura media del mes más frío es mayor de 18°C y la precipitación total anual varía entre 700 y 1000mm. Este tipo de clima se presenta en las partes bajas de la Sierra Madre Occidental, siendo el más seco de los cálidos subhúmedos con un régimen de lluvia de verano con precipitación anual de 750 a 950mm, además de una temperatura media anual de 23°C a 24°C y mínima extrema de 8°C.

Con relación al clima cálido, en México se subdivide en cálido húmedo y cálido subhúmedo. El primero de ellos ocupa el 4.7% del territorio nacional y se caracteriza por tener una temperatura media anual entre 22° y 26°C. Las precipitaciones de están entre 2.000 a 4.000 mm anuales.

Por su parte, el clima cálido subhúmedo se encuentra en el 23% del país. En esta zona se registran precipitaciones entre 1,000 y 2,000 mm anuales, con temperaturas que oscilan de 22° y 26°, si bien en algunas zonas se pueden llegar a superar esos 26°C.

El clima **Aw0** ocupa toda la superficie del SA que es de **3,898.40 ha**, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura:

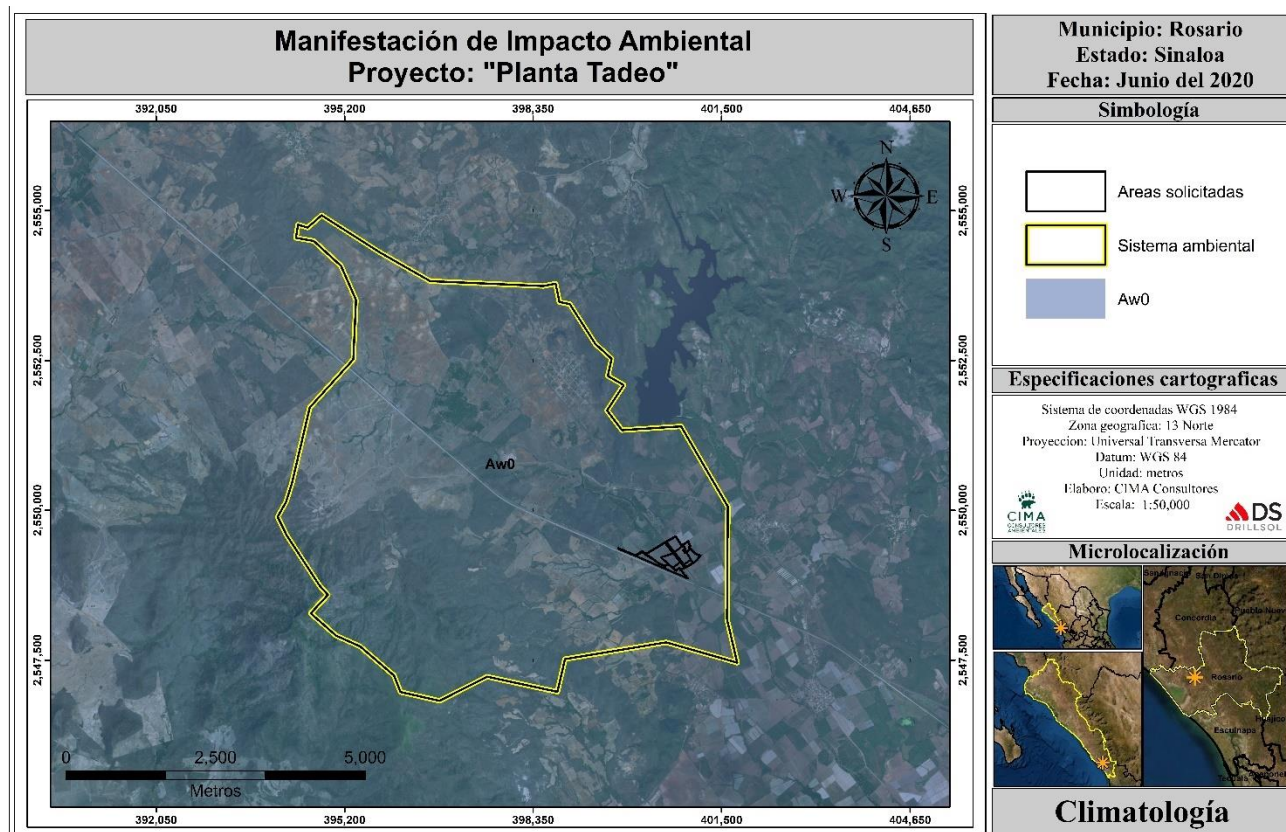


Figura IV. 3 Climatología dentro del sistema ambiental

Las características de las temperaturas; máxima, media, mínima, así como la precipitación, se tomaron de la red de estaciones del Servicio Meteorológico Nacional. La estación meteorológica más próxima al área del proyecto es la número **25149 Las Higueras**, ubicada en el municipio de Rosario a una distancia aproximada de 1.3 km del área de interés, pero al estar suspendida se utilizó la segunda estación más cercana que es la número **25078 Rosario**, ubicada también en el municipio de Rosario a una distancia aproximada de 12.25 km lineales del área de interés la cual cuenta con la siguiente información:

Tabla IV. 2 Datos de la Estación Meteorológica

Datos de la Estación Meteorológica		
Estación: 00025078-Rosario	Latitud: 22° 59' 31"	Altura: 32.0 msnm
Rosario, Sinaloa	Longitud: 105° 51' 41"	Años: 1951 - 2010.
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional 2018		

Precipitación. La precipitación promedio anual es de **906.7 mm** para un periodo de 59 años (1951 -2010).

La precipitación registrada en la estación Rosario, registra que los meses de julio – septiembre, son los que presentan mayores precipitaciones, representando el 76.83% de lluvia anual y siendo el más bajo el mes de abril que representa solo el .08% de la precipitación anual.

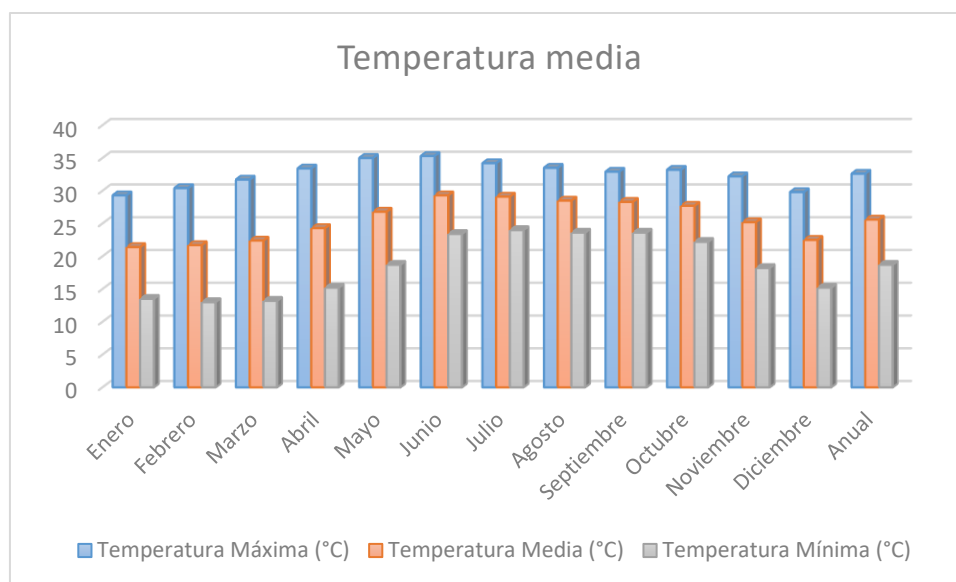
Tabla IV. 3 Precipitación promedio histórica de la estación meteorológica Rosario

Mes	Precipitación (mm)
Enero	21.5
Febrero	14.7
Marzo	5.1
Abril	0.8
Mayo	1.7
Junio	47.8
Julio	225.6
Agosto	240.7
Septiembre	230.4
Octubre	65
Noviembre	31.9
Diciembre	21.5
Anual	906.7

La temperatura del área suele tener un promedio de 25.6 °C, en los meses calurosos (junio – septiembre) 28.8 °C, mientras que en el periodo frio (enero y febrero) ronda los 21.5 °C, tal y como se muestra en la siguiente tabla y gráfica.

Tabla IV. 4 Temperatura mínima, media y máxima promedio histórica de la estación meteorológica Rosario

Mes	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Media (°C)	Temperatura Mínima (°C)
Enero	29.3	21.4	13.5
Febrero	30.4	21.7	13
Marzo	31.7	22.4	13.2
Abril	33.4	24.3	15.2
Mayo	35	26.8	18.7
Junio	35.3	29.3	23.4
Julio	34.2	29.1	24
Agosto	33.5	28.5	23.6
Septiembre	32.9	28.3	23.6
Octubre	33.2	27.7	22.2
Noviembre	32.2	25.2	18.2
Diciembre	29.8	22.5	15.2
Anual	32.6	25.6	18.7



Gráfica IV. 1 Temperatura media anual dentro del Sistema Ambiental.

Intemperismos severos. En el área del proyecto se tienen detectados los meses de agosto y de septiembre como aquellos que cuentan con mayor precipitación, mientras que la niebla tiene mayor presencia en el mes de septiembre y la presencia de granizo en los meses de enero, julio y agosto. En la tabla siguiente se muestra una síntesis de los intemperismos severos que suelen ocurrir en la región.

Tabla IV. 5 Estadísticas de intemperismos severos.

Número de días con:	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Lluvia	2.4	1.3	0.4	0.1	0.3	4.3	15	15.9	12.5	3.6	1.7	2.2
Niebla	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.1	0.1	0.2
Granizo	0.1	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0
Tormenta Eléctrica	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0.4	0	0	0

Los datos que se mostraron con anterioridad fueron tomados de la estación meteorológica **Rosario (25078)**, que fue la segunda estación meteorológica más cercana al área de estudio, ya que la más cercana (**Las Higueras 25149**) se encuentra suspendida.

Isoyetas. Las Isoyetas son curvas que en un mapa une los puntos que reciben la misma cantidad de precipitación (lluvia) en un tiempo determinado. Se puede utilizar para cualquier período de tiempo, desde un período corto hasta la media total anual de lluvia o precipitaciones.

Los rangos de precipitación varían año con año, dado que las precipitaciones dependerán de las condiciones climáticas que se presenten diariamente, sobre todo en los meses de julio, agosto y septiembre catalogados como los más lluviosos como se mencionó anteriormente.

Dentro del SA se presentan 2 diferentes rangos de Isoyetas. El rango que va de los 600 a los 800 mm ocupa el 60.88% de la superficie, siendo el rango que ocupa la mayor parte del SA y el rango que va de los 800 a los 1200 mm ocupa el 39.12%, cabe mencionar que las Áreas solicitadas se encuentran en la línea divisora entre los dos rangos 600-800 mm y 800-1200 como se puede apreciar en la siguiente tabla y figura:

Tabla IV. 6 Superficie de Isoyetas dentro del sistema ambiental.

Isoyetas dentro del sistema ambiental		
Rango	Superficie (ha)	%
600 a 800 mm	2373.46	60.88
800 a 1200 mm	1524.94	39.12
Total	3898.40	100

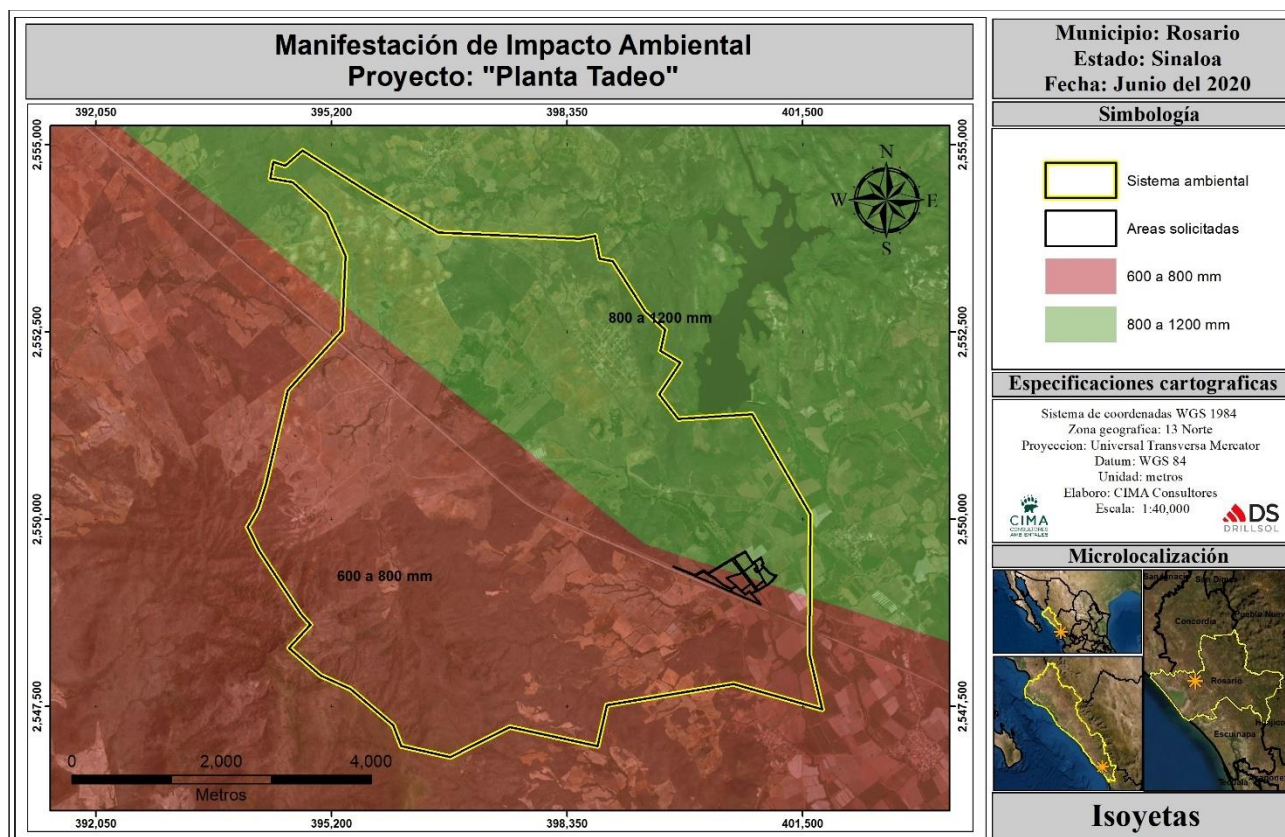


Figura IV. 4 Isoyetas dentro del sistema ambiental

Isotermas. La isoterma es un elemento y una herramienta que resulta fundamental a la hora de la medición de la temperatura de una zona determinada. En un plano cartográfico, la isoterma es una curva que une aquellos puntos que presentan las mismas temperaturas en una unidad de tiempo considerada.

Dentro del sistema ambiental solo se presenta un rango de isoterma, el cual va de los 24 a los 26°C, temperatura característica de los climas cálidos subhúmedos.

En la siguiente figura se puede apreciar lo antes mencionado:

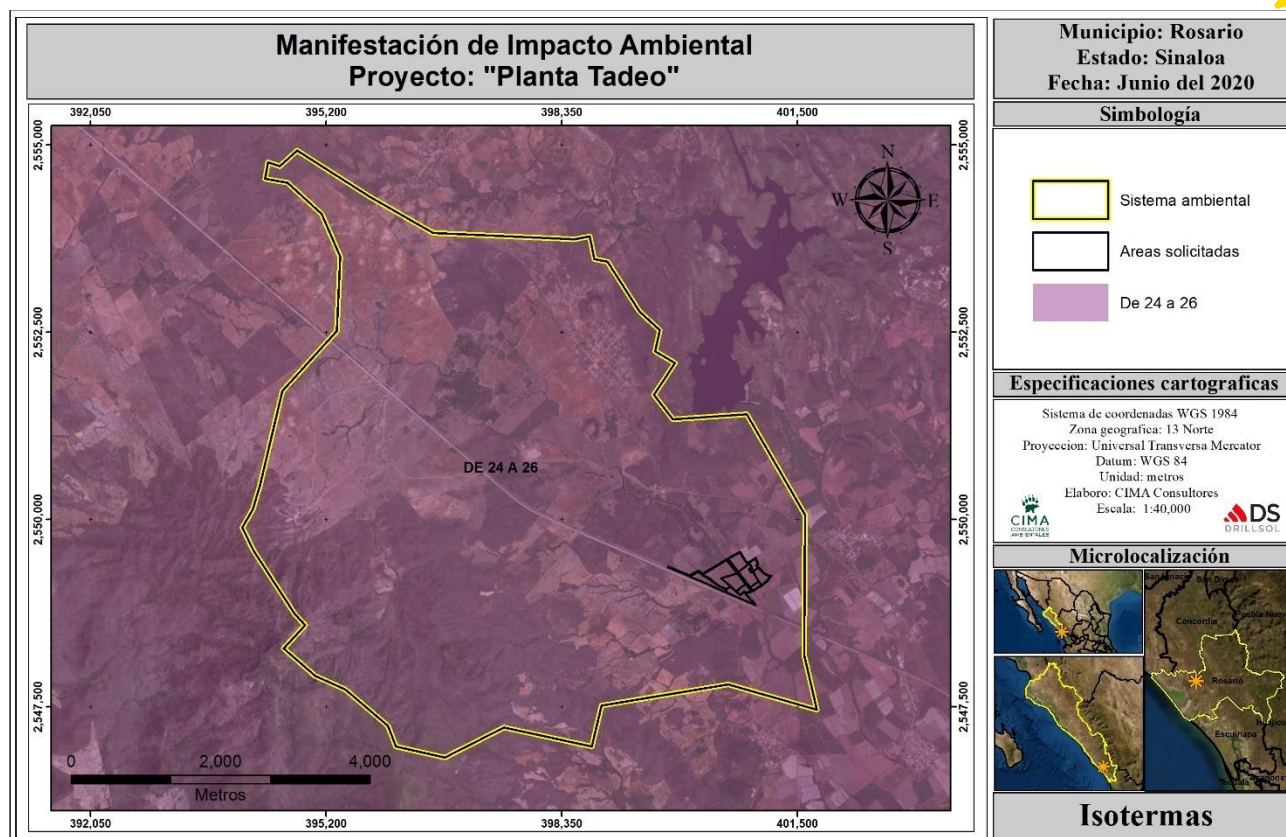


Figura IV. 5 Isotermas dentro del sistema ambiental

Evapotranspiración. La evapotranspiración es esencialmente similar a la evaporación, excepto que la superficie de la cual se escapan las moléculas de agua no es una superficie de agua, si no hojas de plantas, es decir, el término de evapotranspiración se utiliza para abarcar tanto el proceso físico de pérdida de agua por evaporación como el proceso de evaporación del agua absorbida por las plantas, debido a que se involucran ambos mecanismos de evaporación y transpiración. Sin embargo, aunque los dos sistemas son diferentes y se realizan independientemente no resulta fácil separarlos, pues ocurren por lo general de manera simultánea; de este hecho deriva la utilización del concepto más amplio de evapotranspiración que los engloba.

La cantidad de vapor de agua que transpira una planta varía día a día con los factores ambientales que actúan sobre las condiciones fisiológicas del vegetal y determinan la rapidez con que el vapor del agua se desprende de la planta, siendo los principales factores:

Radiación solar: Este término comprende la luz visible y otras formas de energía radiante (radiaciones infrarrojas y ultravioleta). El principal efecto de las radiaciones solares sobre la evapotranspiración proviene de la influencia de la luz sobre la apertura y cierre de las estomas, ya que, en la mayoría de las especies vegetales, las estomas por lo común permanecen cerrados cuando desaparece la luz.

Humedad relativa: En general, si otros factores permanecen constantes, cuando la presión del vapor es mayor, será más lenta la evapotranspiración. Si las estomas están cubiertas, la difusión del vapor de agua de las hojas dependerá de la diferencia entre la presión de vapor de agua en los espacios intercelulares y la presión de vapor de la atmósfera exterior.

Temperatura: Influye en la velocidad en que se difunde el vapor de agua de las hojas a través de las estomas, en general cuanto más alta es la temperatura para un gradiente dado, más alta es la velocidad de difusión.

Viento: El efecto del viento sobre la evapotranspiración dependerá de las condiciones ambientales. Un aumento en la velocidad del viento, dentro de ciertos límites significa una mayor evapotranspiración, sin embargo, puede decirse que la evapotranspiración aumenta relativamente más, por los efectos de una brisa suave (0 a 3 km/hora), que por vientos de gran velocidad. Se ha observado que estos últimos ejercen más bien un efecto retardante sobre la evapotranspiración, probablemente debido al cierre de las estomas en tales condiciones. El efecto del viento puede ser indirecto sobre la evapotranspiración a través de la influencia que ejercen en la temperatura de las hojas.

Dentro del sistema ambiental tenemos solo 1 rango de evapotranspiración el cual va de los 800 a 900 mm abarcando el 100% dentro de la superficie, como se puede apreciar en la siguiente figura:

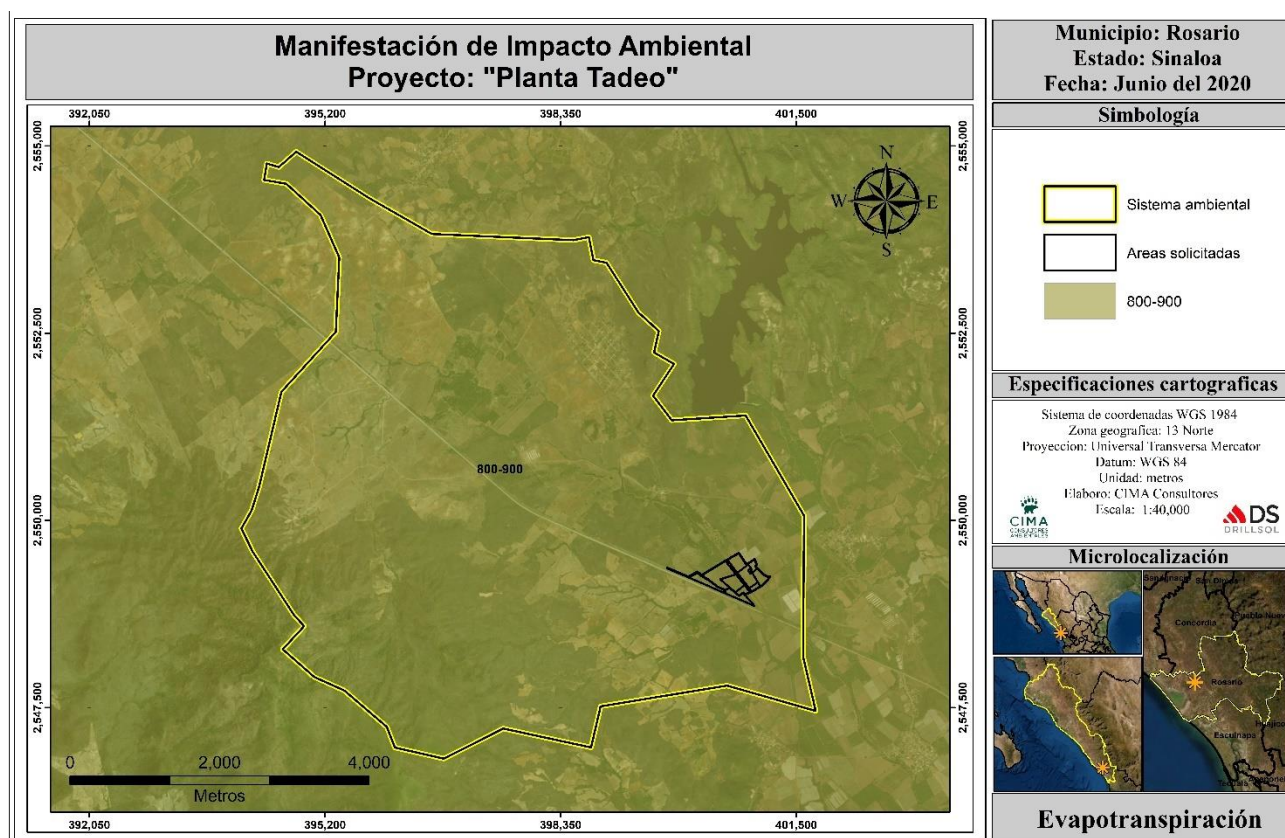


Figura IV. 6 Evapotranspiración dentro del sistema ambiental

Vientos. Los vientos predominantes de mayo a agosto provienen del suroeste y eventualmente del oeste, las velocidades máximas más frecuentes fluctúan entre 8 y 16 km/h. En tanto que el resto del año provienen del oeste y noroeste. Los datos fueron tomados de la estación meteorológica **Rosario (25078)**, en las coordenadas 22°59' 31.18" Latitud Norte y 105°51' 40.96" Longitud Oeste que fue la segunda estación meteorológica más cercana al área de estudio, ya que la más cercana (**Las Higueras 25149**) se encuentra suspendida.

b) Geología y Geomorfología

Geología general. El Estado de Sinaloa, es una región eminentemente ígnea, carácter derivado de la Sierra Madre Occidental; ésta tiene su origen en la actividad magmática desarrollada a mediados del terciario, en el oligoceno y mioceno, por lo que es una región elevada con tobas riolíticas y andesíticas. En éstas aparecen rocas volcánicas de composición intermedia y más raramente basaltos. El lado oeste de la Sierra Madre Occidental, que se extiende hacia Sinaloa se encuentra en un nivel elevado de erosión y es disectado por los numerosos ríos que drenan a la zona montañosa, ocasionalmente los remanentes erosivos de formaciones

montañosas irrumpen los aluviones, tal es el caso observado en el sur del estado, en donde los ríos y el material erosivo arrastrado, han producido barras, bahías y lagunas costeras. La mayoría de los terrenos de la planicie costera se hallan sobre áreas del cuaternario y del cenozoico medio superior. Los materiales sedimentados se localizan en las cercanías del litoral y en los del terciario, posiblemente del mioceno o plioceno, de origen piroclástico, formando parte de conglomerados, tobas y arenas volcánicas. Las rocas más antiguas, encontradas en el norte y partes altas de la sierra, parecen tener su origen en la era precámbrica por sus gruesos espesores, que denotan un ritmo de posición largo, constante y de homogeneidad, tanto horizontal como vertical en sus capas.

Unidades Geológicas presentes dentro del Sistema Ambiental

1-. Clase; Ígnea extrusiva. Las rocas ígneas extrusivas, o volcánicas, se forman cuando el magma fluye hacia la superficie de la Tierra y hace erupción o fluye sobre la superficie de la Tierra en forma de lava; y luego se enfría y forma las rocas. La lava que hace erupción hacia la superficie de la Tierra puede provenir de diferentes niveles del manto superior de la Tierra, entre 50 a 150 kilómetros por debajo de la superficie de la Tierra.

Tipo; ígnea extrusiva ácida. Se caracterizan por la abundante presencia de minerales denominados félsicos y cuya tonalidad es clara.

2-. Clase; Ígnea intrusiva. Cuando la corteza terrestre se debilita en algunas áreas, el magma asciende y penetra en las capas cercanas a la superficie, pero sin salir de ésta, lentamente se enfría y se solidifica dando lugar a la formación de este tipo de rocas. La característica principal es la formación de cristales, observables a simple vista (Textura fanerítica).

Tipo; ígnea intrusiva ácida: Término químico usado comúnmente para aquellas rocas que tienen más del 65% de SiO₂.

Dentro del sistema ambiental se pueden apreciar dos clases de rocas, la ígnea extrusiva de tipo ácida y la ígnea intrusiva de tipo ácida, predominando la segunda abarcando el 51.97% de la superficie del SA, tal y como se refleja en la siguiente tabla y figura:

Tabla IV. 7 Unidades geológicas dentro del sistema ambiental.

Geología dentro del sistema ambiental		
Tipo	Superficie (ha)	%
Ígnea extrusiva ácida	1547.18	39.69
Ígnea intrusiva ácida	2025.98	51.97
N/A	325.24	8.34
Total	3898.40	100

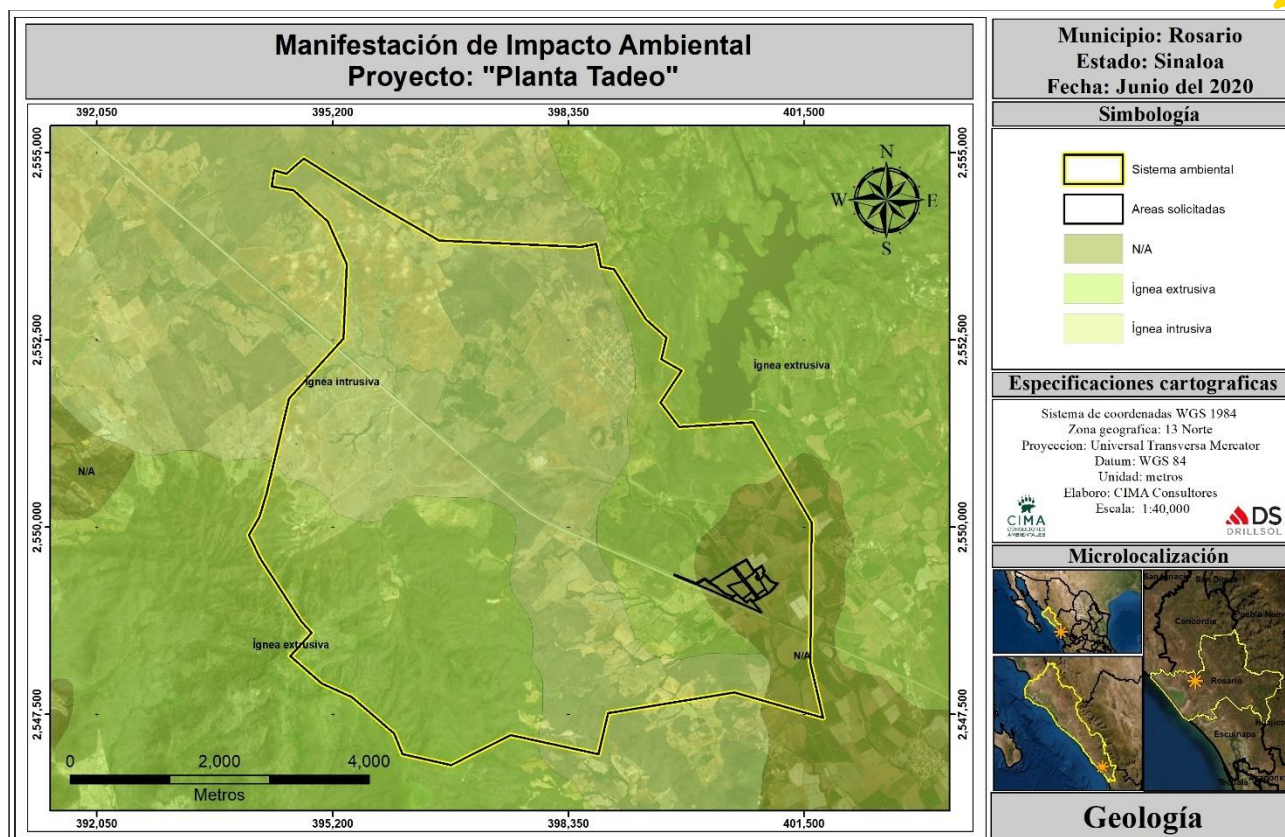


Figura IV. 7 Unidades geológicas dentro del sistema ambiental.

Geomorfología: estudia y pretende cuantificar determinados rasgos propios de la superficie terrestre, como en el caso de las cuencas hidrográficas. Las cuencas hidrográficas funcionan como colectores, es decir, reciben las precipitaciones y las transforman en escurrimientos. Esta transformación de precipitación a escurrimiento se hace con pérdidas de agua y está en función de numerosos factores, entre los que predominan el clima y la configuración del terreno; y también los índices y magnitudes físicas que expresan en términos simples los valores medios de ciertas características del terreno.

Provincias fisiográficas. Las provincias presentes en el municipio de Rosario son las de la Sierra Madre Occidental que cubre un 62,1% del oriente del municipio y la provincia de la Llanura Costera del Pacífico que representa el 29.2% del territorio, al poniente en la denominada zona costera. El restante 8.7% está cubierto por grandes cuerpos de agua perennes e intermitentes, localizados a lo largo de la zona costera, entre los que destacan las lagunas del Huizache en la parte norte y del Caimán al sur

El sistema ambiental se localiza en la segunda provincia fisiográfica antes mencionada, a la cual se le hace una breve reseña a continuación:

Llanura Costera del Pacífico. Se localiza al occidente de México, colinda por el Occidente con el Golfo de California; por el Norte, con la provincia Llanura Sonorense; al Oriente, con la Sierra Madre Occidental; y al Sur, con la Sierra Volcánica Transversal o Eje Neo volcánico. Políticamente abarca los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit. Las Islas Marías forman parte de esta provincia.

La Llanura Costera del pacífico es una llanura alargada y angosta (cubre una franja de hasta 65 km de anchura), que se extiende por el litoral. Se caracteriza por ser un relieve casi plano formado por grandes llanuras de inundación, lagos y pantanos alineados paralelamente a la costa.

Está cubierta en su mayor parte por materiales depositados por los ríos, es decir aluviones, que bajan hasta el mar desde la Sierra Madre Occidental. Los ríos forman deltas en sus desembocaduras, como los de los ríos Yaqui, Fuerte y río Grande de Santiago. Hacia la costa se han desarrollado algunas lagunas y albuferas.

Su clima es de cálido subhúmedo, la temperatura en toda la costa es de 28.7 C. Las principales actividades de esta región son -además de la agricultura y la ganadería- la explotación de los recursos pesqueros y turísticos del Golfo de California y el océano Pacífico.

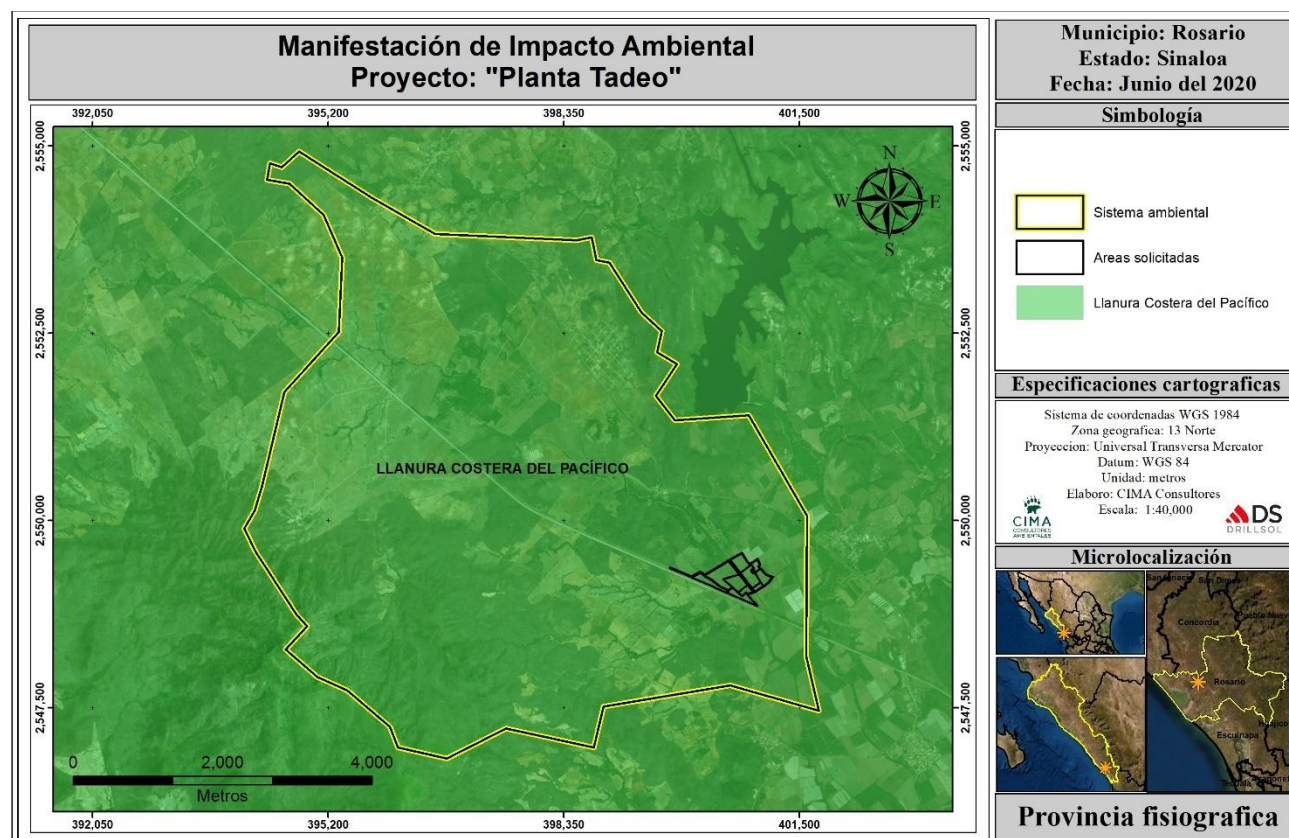


Figura IV. 8 Provincia fisiográfica en el sistema ambiental.

Subprovincia fisiográfica. Las subprovincias presentes al oriente del municipio de Rosario, en la Sierra Madre son: Pie de la Sierra en 69,606.20 hectáreas, cubriendo un 25.60% del municipio y Mesetas y Cañadas del Sur, la de mayor superficie ya que cubre 99,623.50 hectáreas, un 36.60% del territorio. Las subprovincias al poniente, en la Llanura del Pacífico son la Llanura Costera de Mazatlán con 52,113.40 hectáreas, y la del Delta del Río Grande de Santiago con 27,286.30 hectáreas, participando con el 19.10% y el 10.00% respectivamente, del total del territorio del Municipio.

El sistema ambiental se localiza dentro de la subprovincia Llanura Costera de Mazatlán en la cual dominan topoformas de llanuras con lomeríos bajos esculpidos sobre zócalos rocosos y playas hacia el límite costero.

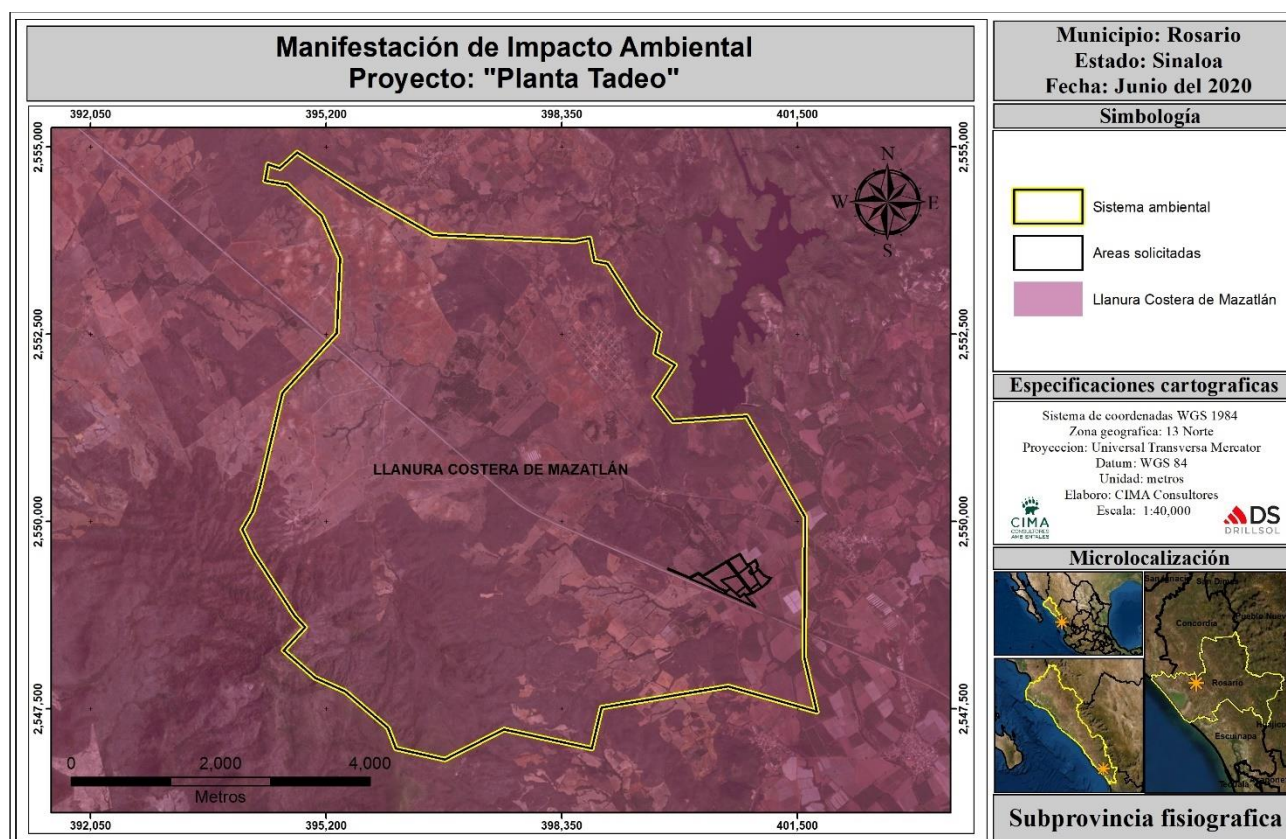


Figura IV. 9 Subprovincia fisiográfica en el sistema ambiental.

Sistema de Topoformas. Los Sistemas de topoformas son un conjunto de topoformas asociadas entre sí, según un patrón o patrones estructurales y/o degradativos y que además presentan un mayor grado de uniformidad paisajística respecto a las subprovincias fisiográficas o discontinuidades fisiográficas.

Dentro de las Áreas Solicitadas y del Sistema Ambiental existen 2 diferentes sistemas de topoformas; Llanura Costera con Lomerío y Piso Rocoso o Cementado y Sierra Baja de Laderas Tendidas con Lomerío, siendo la primera de éstas la que ocupa mayor superficie dentro de las Áreas Solicitadas y del SA.

En la siguiente tabla se puede observar que, dentro del Sistema Ambiental, la Llanura Costera con Lomerío y Piso Rocoso o Cementado ocupa un 80.24% y la Sierra Baja de Laderas Tendidas con Lomerío un 19.76%.

Tabla IV. 8 Sistema de topoformas dentro del sistema ambiental.

Topoformas dentro del SA		
Descripción	Superficie (ha)	%
Llanura Costera con Lomerío y Piso Rocoso o Cementado	3127.93	80.24
Sierra Baja de Laderas Tendidas con Lomerío	770.47	19.76
Total	3,898.4	100

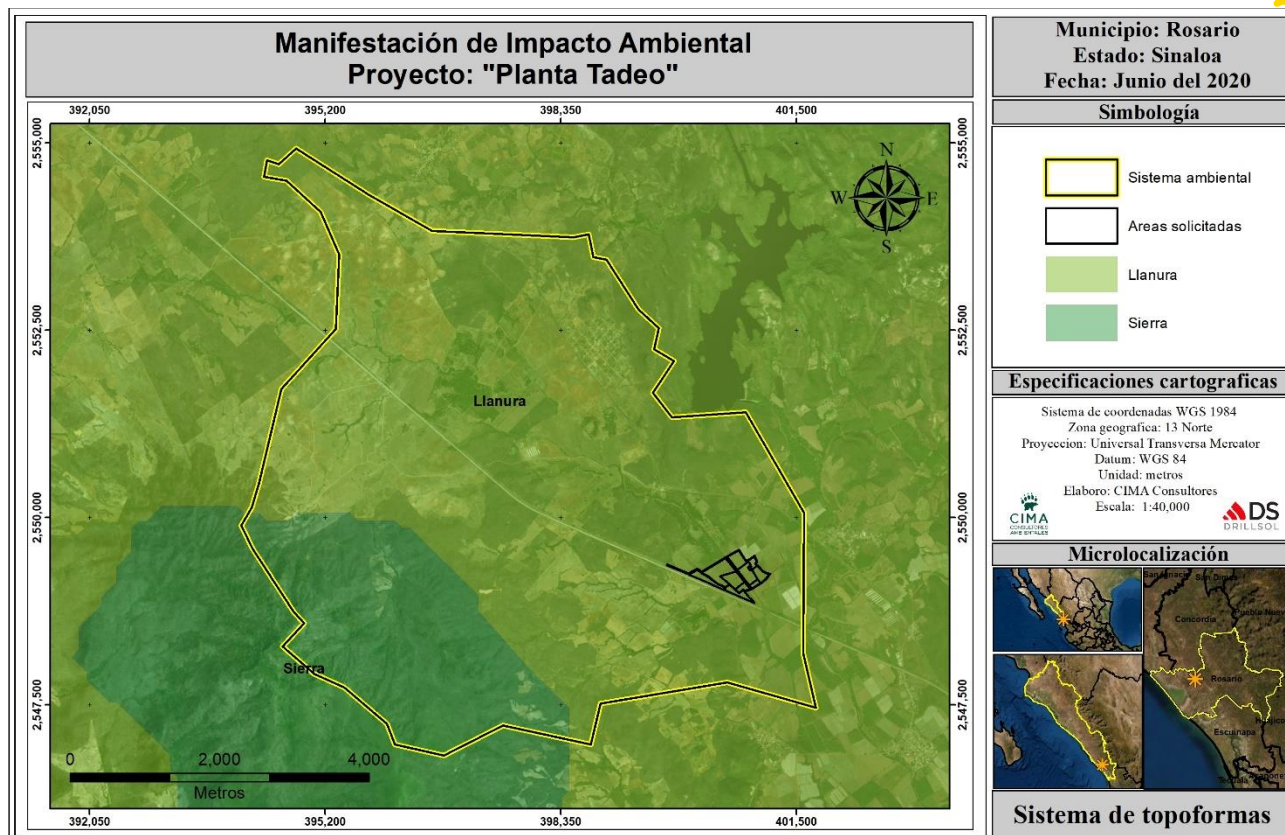


Figura IV. 10 Sistemas de topografías donde se ubica el Sistema Ambiental.

Relieve

Modelo digital de elevación. Un modelo digital de elevación (MDE) es una representación visual de la topografía y matemática de los valores de altura de una zona terrestre con respecto al nivel medio del mar.

Dentro del sistema ambiental destaca un sistema montañoso con alturas máximas que van de los rangos de 400-583 msnm, aunque en su mayoría, los rangos de elevación varían de los 29 a los 100 msnm ocupando un 78.83% de la superficie total del sistema ambiental, es de resaltar que el proyecto se sitúa en un área considerada como plana.

Tabla IV. 9 Superficie de los rangos de elevación dentro del sistema ambiental.

Rangos de elevación en el SA		
Rango	Superficie (Ha)	%
29-100 msnm	3,073.31	78.83
100-150 msnm	303.73	7.79
150-300 msnm	396.47	10.17
300-400 msnm	94.36	2.42
400-583 msnm	30.53	0.78
Total	3,898.40	100

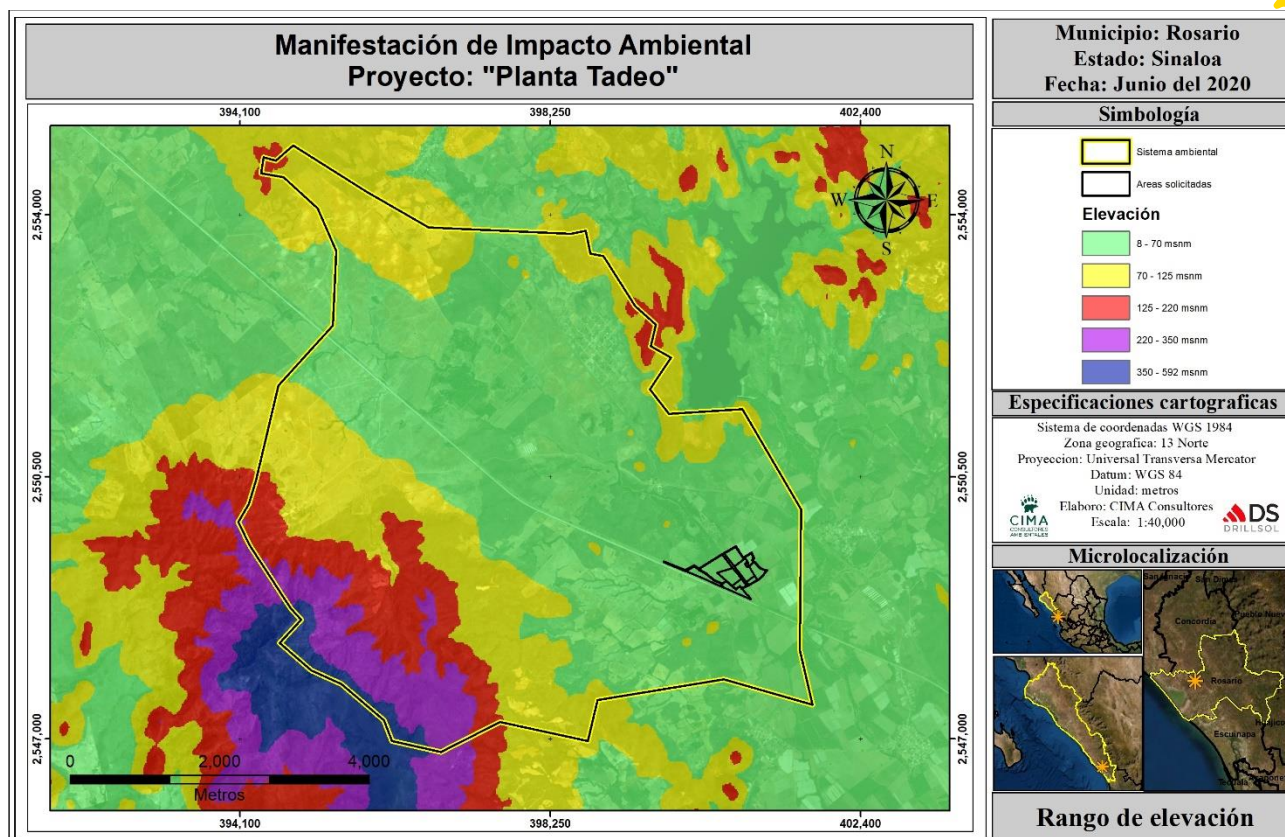


Figura IV. 11 Rango de elevaciones del Sistema Ambiental.

Pendiente. Podemos definir la pendiente del terreno como la inclinación o desnivel del suelo expresado en grados de inclinación. Dentro del SA se pueden apreciar diferentes rangos de pendientes que van desde 0-5° hasta pendientes de 30-53°, estos grados de pendiente tienen relación directa con la humedad en el ecosistema y la proliferación de especies vegetales en el mismo, en el sistema ambiental se encuentran mayormente superficie que van de los 0-5° que son pendientes utilizadas para la agricultura como se podrá apreciar en apartados posteriores. Los valores antes mencionados se pueden apreciar en la siguiente tabla y figura:

Tabla IV. 10 Superficie de las pendientes dentro del sistema ambiental.

Rango de pendientes en el SA		
Rangos de pendientes	Superficie (Ha)	%
0-5°	2,790.36	71.58
5-10°	405.03	10.39
10-15°	230.15	5.90
15-30°	391.55	10.04
30-53°	81.32	2.09
Total	3,898.40	100

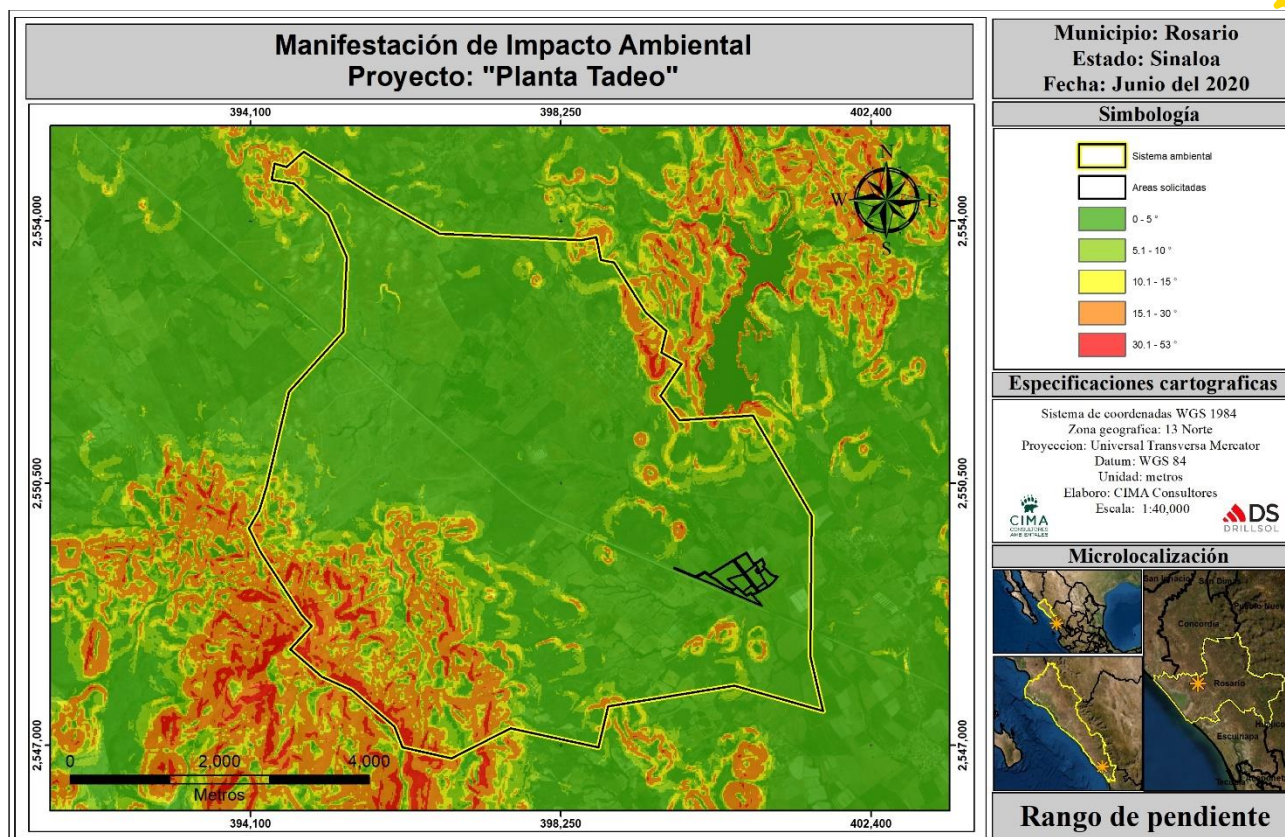


Figura IV. 12 Rango de pendientes dentro del Sistema Ambiental.

Exposiciones. Se define como exposición de una ladera la orientación de la recta perpendicular a la misma. Se mide con brújula (o sobre mapas topográficos) y se expresa en rumbos.

Las posibles exposiciones se pueden clasificar en:

- ❖ **Umbrías:** Correspondientes a exposiciones alrededor del NE, en las que es menor el número de horas de insolación y la radiación que recibe se produce en las primeras horas del día, de forma que son estaciones con menores temperaturas y por tanto la evaporación y el déficit hídrico. Reciben menor iluminación. En la medida en que la sequía sea un factor limitante al desarrollo vegetal, la vegetación se ve favorecida en las umbrías, lo que facilita la defensa del suelo frente a la erosión, y, por lo tanto, en ellas habrá más abundancia de especies higrófilas, microtermas y escatófilas
- ❖ **Solanas:** Correspondientes a exposiciones alrededor del SO en las que es mayor la radiación recibida y por tanto la iluminación. En estas estaciones aumentan, en relación con una umbría que tenga su misma latitud, altitud y pendiente, las temperaturas, la evaporación y el déficit hídrico. La vegetación estará compuesta por especies más termófilas, xerófilas y heliófilas.

Dentro del sistema ambiental se cuenta con una amplia variedad de exposiciones, estas tienen una relación directa con la abundancia y la proliferación de especies vegetales puesto que según sea la exposición mayor o menor será la temperatura que predomine, para el caso que representa el sistema ambiental tenemos que la exposición norte, la cual suele tener una temperatura más baja que las exposiciones sur o planas se ubica en la porción de la sierra, tal como se expresa en el apartado de sistema de topoformas, derivado de las elevaciones propias del lugar, este representa un 9.59%, recordando que es una pequeña porción en el sistema ambiental, por otro lado la exposición azimuth es la que cuenta con una mayor superficie, pues en gran parte son superficies planas o poca inclinación las cuales son empleadas por la agricultura.

Exposiciones dentro del SA		
Rangos de exposición	Superficie (Ha)	%
Azimuth	802.8	20.59
Norte	373.9	9.59
Noreste	747	19.16
Este	560.13	14.37
Sureste	452.95	11.62
Sur	265.6	6.81
Suroeste	286.08	7.34
Oeste	206.87	5.31
Noroeste	203.08	5.21
Total	3898.4	100

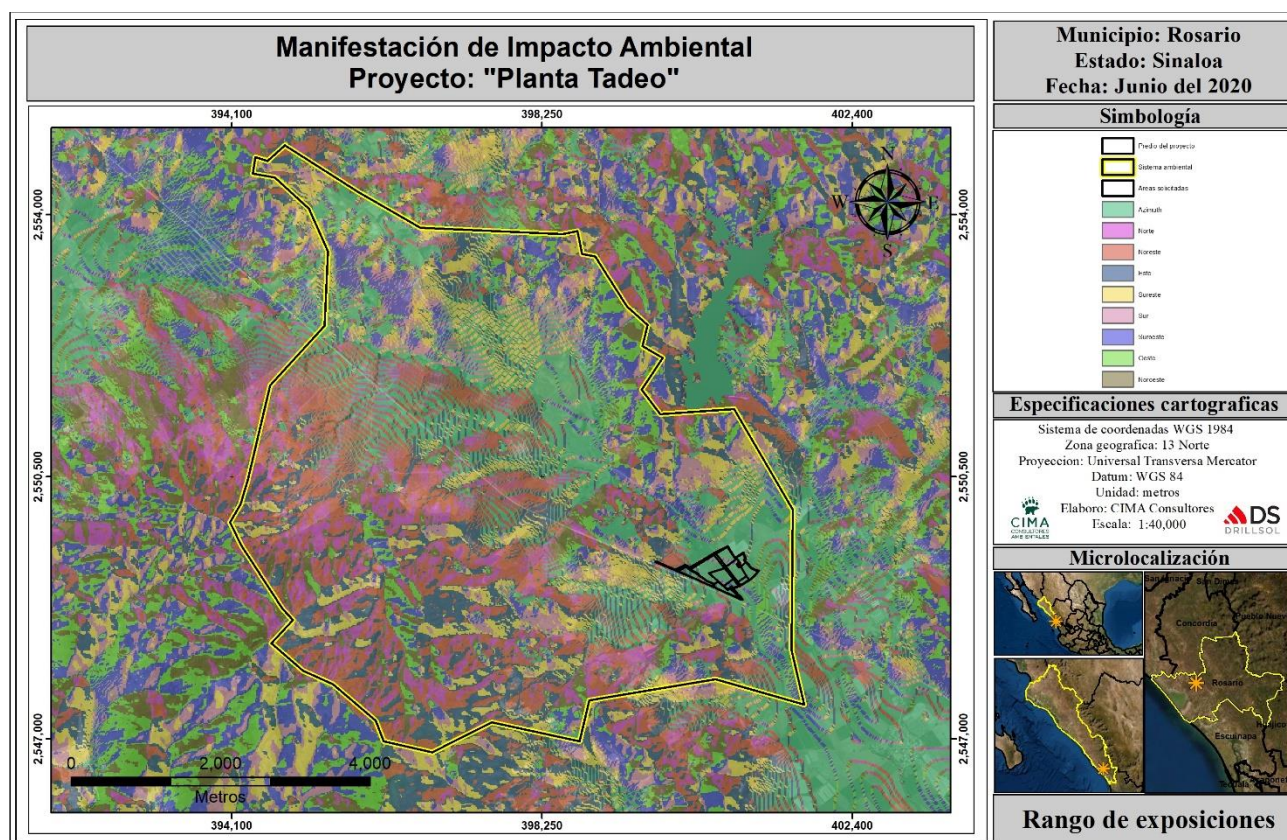


Figura IV. 13 Exposiciones dentro del sistema ambiental.

Fallas y fracturas. Las fallas se forman por esfuerzos tectónicos o gravitatorios actuantes en la corteza. La zona de ruptura tiene una superficie generalmente bien definida denominada plano de falla, aunque puede hablarse de banda de falla cuando la fractura y la deformación asociada tienen una cierta anchura.

Las fracturas son grietas del terreno producida por fuerzas tectónicas. Muchas fracturas se deben a que el terreno carecía de la necesaria flexibilidad para plegarse al ser sometido a empujes laterales.

Dentro del sistema ambiental no se presentan fallas, la más cercana se localiza al Norte a unos 9.3 km tomando como referencia el área del proyecto, siendo una característica geomorfológica del tipo falla, por lo cual no afectará al proyecto; al igual las fracturas no se hacen presentes al interior del sistema ambiental, la más cercana se localiza a unos 10 km de distancia del área del proyecto en dirección Noreste, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura:

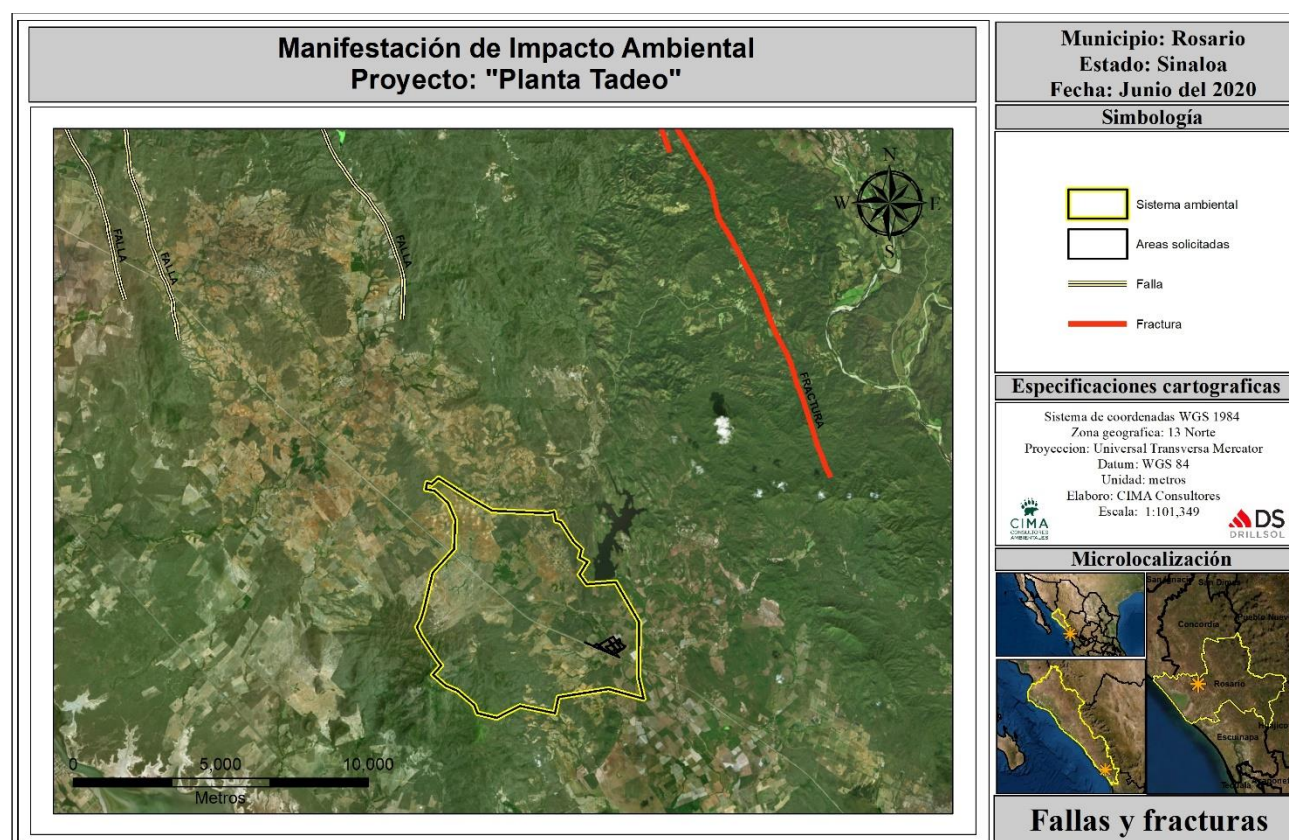


Figura IV. 14 Fallas y fracturas dentro del sistema ambiental

Susceptibilidad de la zona a:

Sismicidad. Un sismo es un fenómeno que se produce por el rompimiento repentino en la cubierta rígida del planeta llamada Corteza Terrestre. Como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que percibimos como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables. El país se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo. El cinturón de fuego del pacifico, cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas: norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico.

Según el CENAPRED (Centro Nacional para la Prevención de Desastres) el sitio del proyecto está localizado en una clasificación según la intensidad global de Mercalli del orden 3 existiendo 11, donde 1 es la más baja y 11 la más alta, esta categoría se puede percibir como "Perceptible por algunas personas dentro de los edificios,

especialmente en pisos altos. Muchos no lo perciben como un terremoto. Los automóviles detenidos se mueven ligeramente. Sensación semejante al paso de un camión pequeño. Aceleración entre 2,5 y 6,0 Gal."

Otro dato según la regionalización sísmica de la CFE (Comisión Federal de Electricidad) el sitio está dentro de la categoría "Medio" el cual se describe de la siguiente manera.

- **Alto:** Grandes sismos frecuentes, aceleración del terreno mayor al 70% de la gravedad.
- **Medio:** Sismos de menor frecuencia, aceleración del terreno menor al 70% de gravedad.
- **Bajo:** Sismos de menor frecuencia, aceleración del terreno menor al 70% de gravedad.
- **Muy bajo:** No se tienen registros históricos de sismos en los últimos 80 años.

La intensidad de un sismo está asociada a un lugar determinado y se asigna en función de los efectos causados en el hombre, en sus construcciones y en general, en el terreno de dicho sitio. Esta medida resulta un tanto subjetiva, debido a que la forma de medirse depende de la sensibilidad de cada persona y de la apreciación que se tenga de los efectos. Sin embargo, la asignación cuidadosa de la intensidad sísmica resulta de gran utilidad para estudiar los sismos históricos o aquellos que impactan en zonas donde se carece de instrumentos de registro.

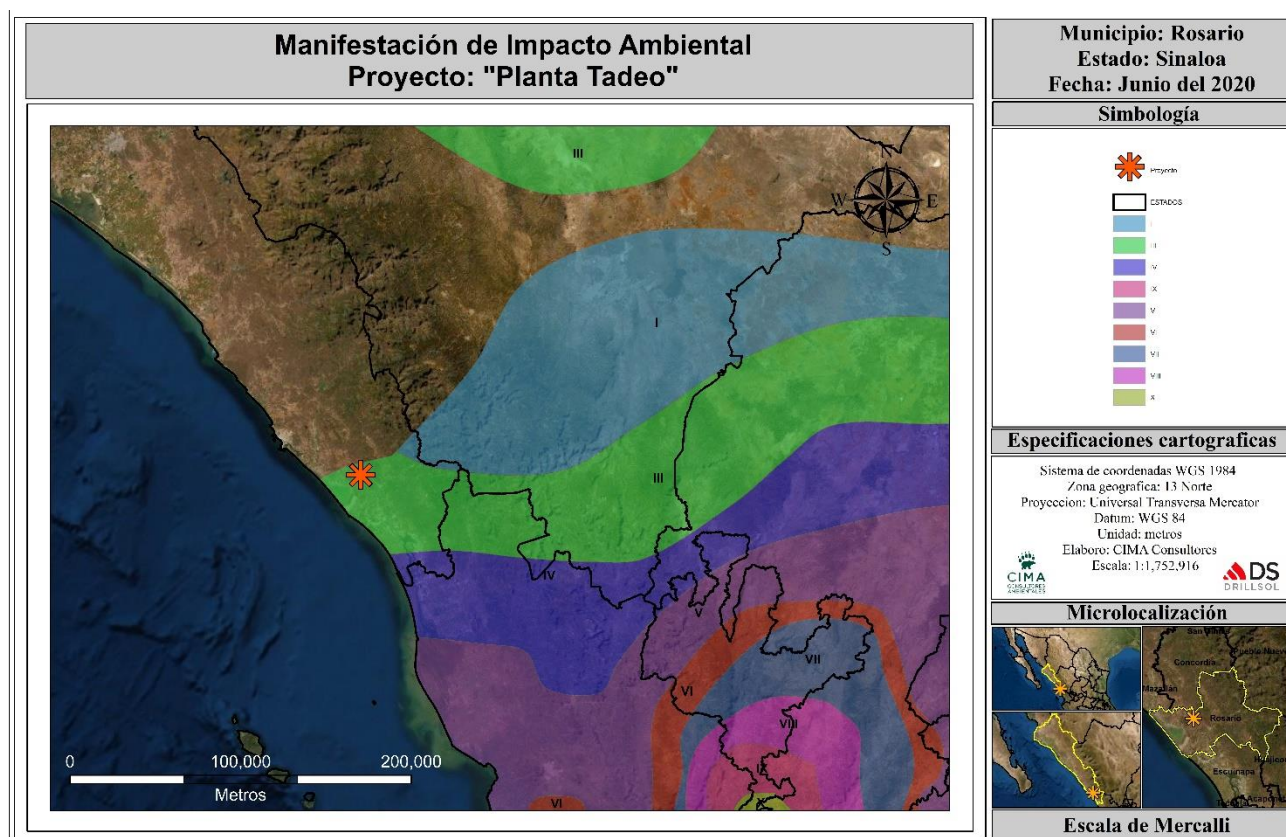


Figura IV. 15 Escala de Mercalli.

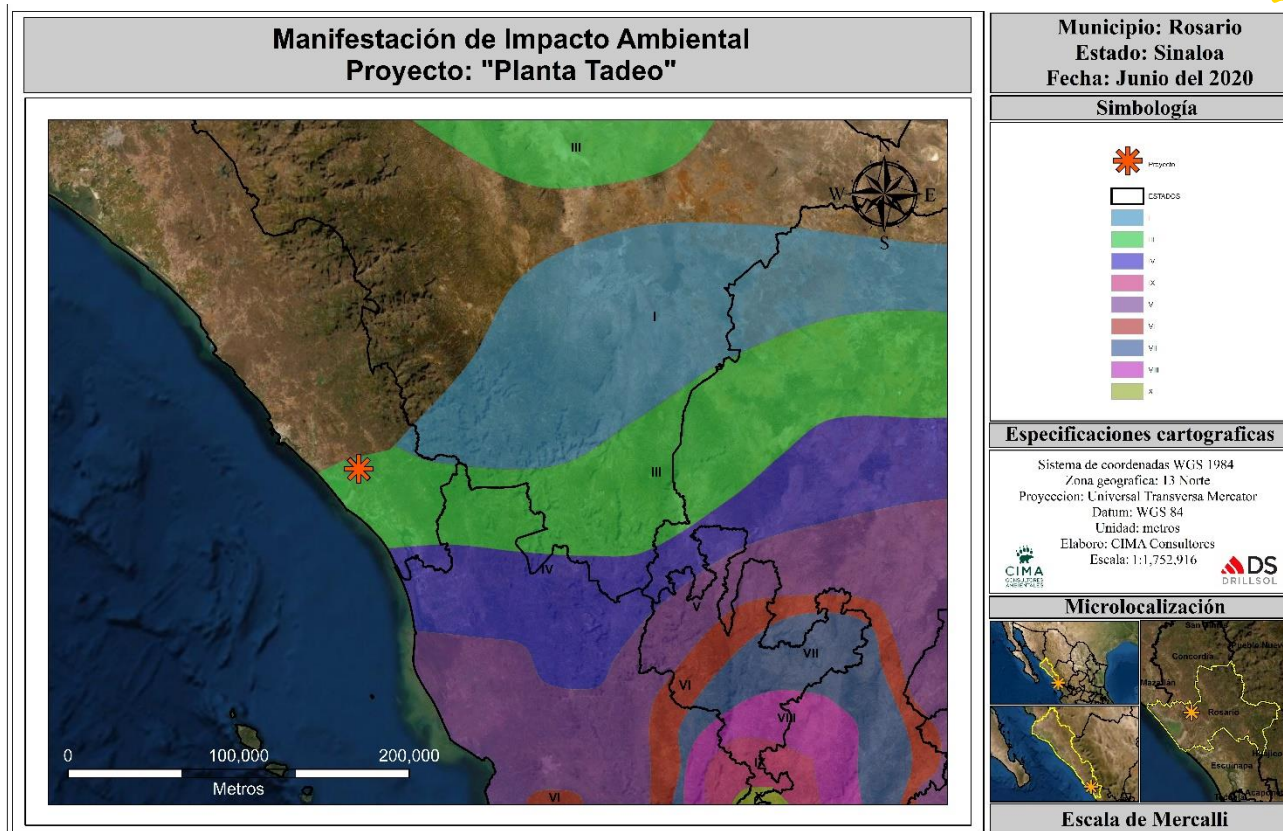


Figura IV. 16 Regionalización sísmica CFE.

Deslizamientos de laderas. Estos fenómenos son desplazamientos de masas de tierra o rocas por una pendiente en forma súbita o lenta. Si bien la gravedad que actúa sobre las laderas es la principal causa de un deslizamiento, su ocurrencia también depende de variables como son las clases de rocas y suelos, la Topografía (lugares montañosos con pendientes fuertes), orientación de las fracturas o grietas en la tierra, cantidad de lluvia en el área, actividad sísmica, actividad humana (cortes en ladera, falta de canalización de aguas, etc.) y la erosión (por actividad humana y de la naturaleza).

Los deslizamientos de tierra ocurren con mayor frecuencia que cualquier otro evento geológico. Se producen a diario en las capas más superficiales del terreno como consecuencia de fuertes precipitaciones o de ondas sísmicas.

En cercanías del proyecto no se han registrado deslizamientos, sin embargo, el área no está exenta a este tipo de fenómenos debido a que ciertas porciones del SA presentan elevaciones y depresiones considerables con poca distancia, las cuales pueden dar lugar a este proceso, sin embargo, no se ubica dentro de las regiones potenciales de deslizamiento catalogadas por el INEGI.

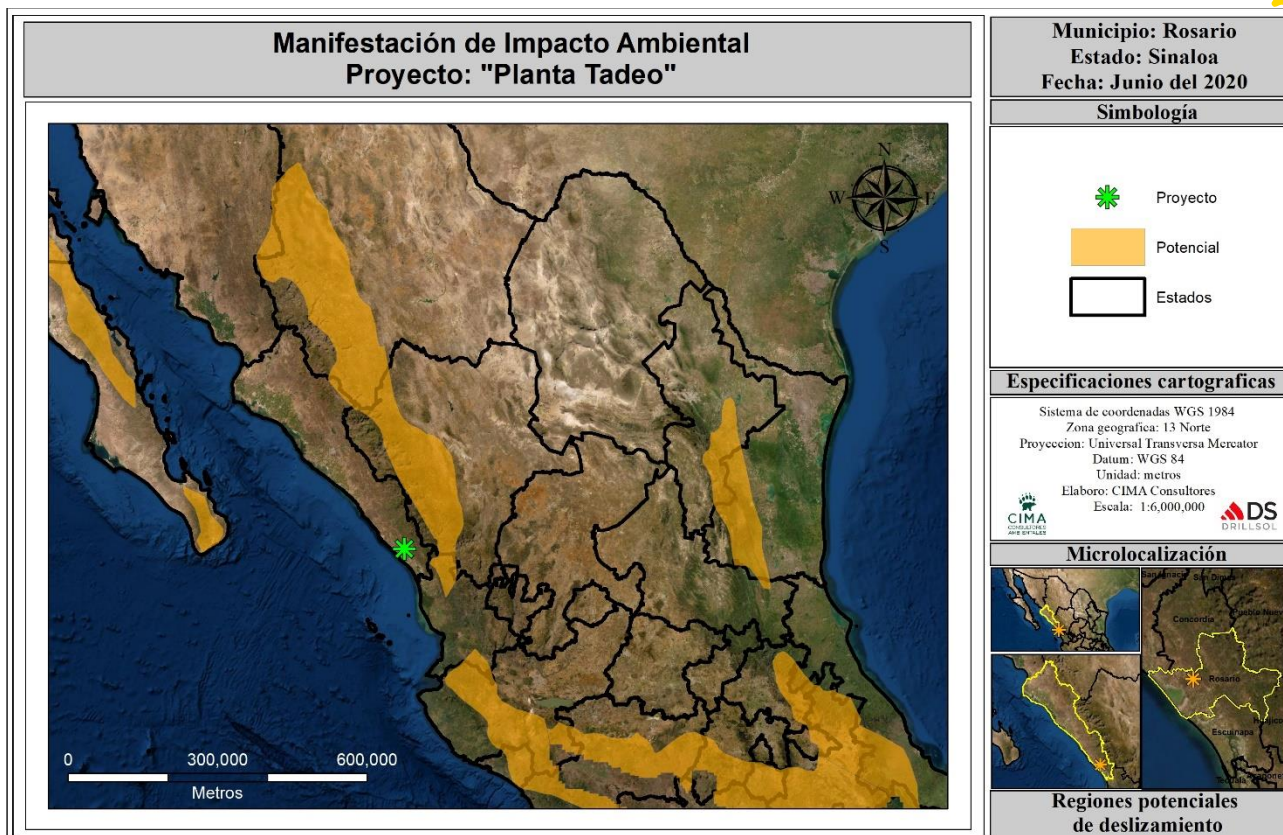


Figura IV. 17 Zonas de deslizamiento de laderas.

Inundaciones. De acuerdo con la información que ofrece la CENAPRED (2013) una inundación es aquel evento que, debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura.

Las áreas susceptibles de inundación se localizan principalmente en las llanuras costeras. En la vertiente del océano pacífico ocupan Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Guerrero, Oaxaca y Chiapas. En el golfo de México, desde Tamaulipas a Quintana Roo, todo el litoral de los estados es propenso a la inundación, pues son los estados más propensos a tormentas y altos valores en las precipitaciones registradas al estar en contacto o cercanía con el mar.

En este mismo sentido, la CENAPRED ofrece un índice de peligrosidad de inundación por municipio, para cada uno de los estados del país. Este índice de peligrosidad está dado por datos estadísticos de precipitación, así como las elevaciones y pendientes presentes en la zona y el tipo de suelo presente en este, es de aclarar que políticamente, el área del SA se ubica en el municipio de Rosario, Sinaloa, se tiene una vulnerabilidad **Media** a inundaciones, tal como se puede apreciar en la siguiente figura:

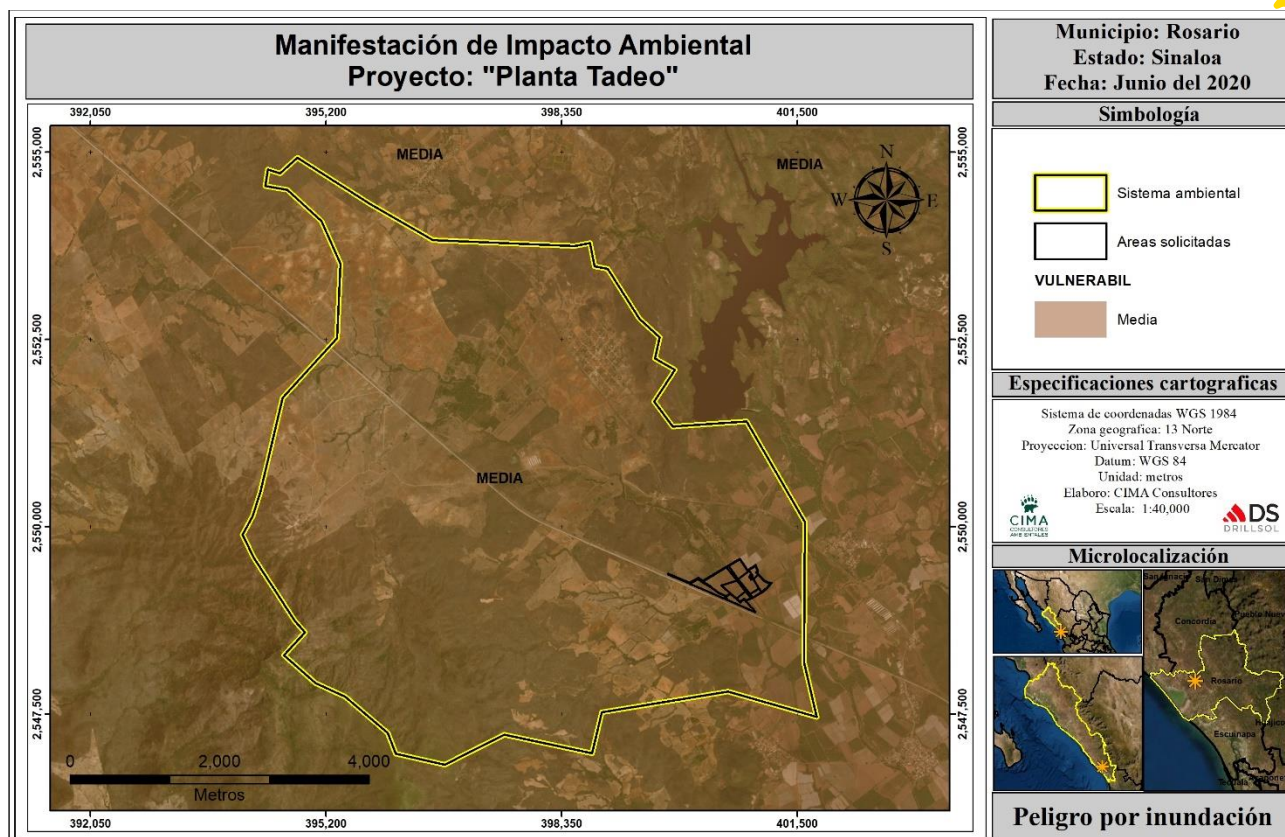


Figura IV. 18 Vulnerabilidad a inundaciones.

Posible actividad volcánica. No se tienen registros de este tipo de actividad volcánica cerca del predio. Existen pocos volcanes activos dentro de la República Mexicana, los más cercano se localiza en el Estado de Nayarit, cerca del océano Pacífico del Norte tal y como se muestra en la siguiente figura.

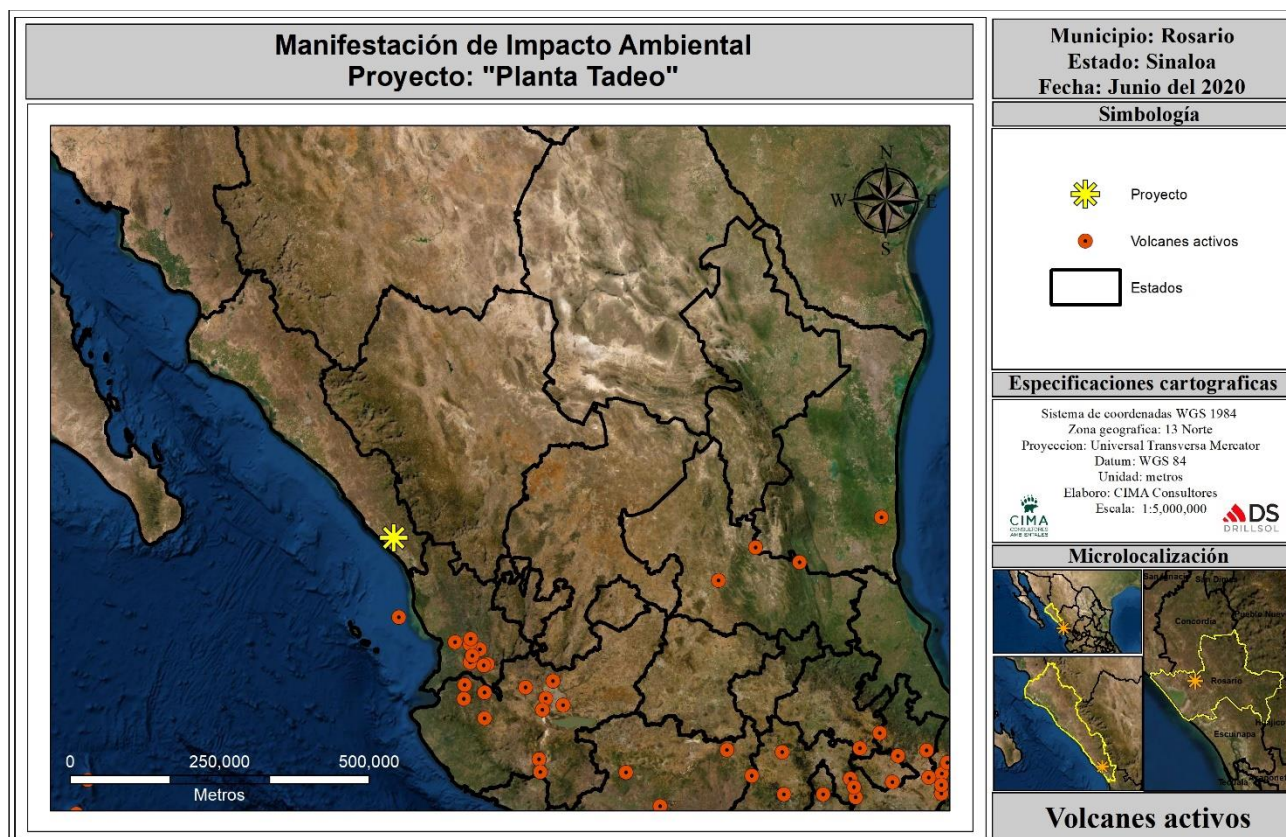


Figura IV. 19 Volcanes activos de México.

c) Suelos

Tipo de Suelo. El suelo es un elemento fundamental de los ecosistemas terrestres, se forma a lo largo de un proceso en el que intervienen diferentes factores como el clima, seres vivos y los fenómenos naturales. En este medio se encuentran materiales procedentes de la roca madre fuertemente alterados, seres vivos, materiales descompuestos procedentes de ellos, además de aire y agua que son utilizados por los seres vivos. En dichos componentes, se apoyan las plantas, las cuales condicionan todo el desarrollo del ecosistema.

A continuación, se hace una breve reseña de cada tipo de suelo presente dentro del sistema ambiental:

Características de las unidades de suelo

- ❖ **Leptosol;** son suelos de clima templado, están limitados por una roca continua y dura en los primeros 25 cm, o por un material con más del 40 % de equivalente en carbonato cálcico, o contienen menos del 10 % de tierra fina hasta una profundidad mínima de 75 cm. Solo pueden presentar un horizonte de tipo Mólico, Úmblico, Ócrico, Yérmico o Vértico.
- ❖ **Fluvisol;** suelos de río. Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. Presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos.
- ❖ **Phaeozem;** son suelos pardos, se encuentran en varias condiciones climáticas, pueden presentar cualquier tipo de vegetación. Su característica principal es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes; son suelos de origen residual a partir del intemperismo de rocas ígneas

extrusivas y conglomerados y aluvial a partir de materiales transportados, encontrándose distribuidos ampliamente en la provincia sierra Madre Occidental en topoformas de sierras, lomeríos, mesetas, así como en valles y llanuras.

- ❖ **Luvisol;** suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros.
- ❖ **N/A;** Este elemento ha sido modificado sustancialmente de su estado natural, pues actualmente es considerado como un área urbana, por lo que no entra en la clasificación de algún tipo de suelo.

A continuación, se muestra una tabla con el porcentaje de superficie de cada uno de los tipos de suelo que se encuentran dentro del sistema ambiental al igual que una figura, para una mejor visualización de las unidades edafológicas;

Tabla IV. 12 Tipos de suelo dentro del sistema ambiental.

Edafología dentro del sistema ambiental		
Tipo	Superficie (Ha)	%
Fluvisol	113.49	2.91
Leptosol	1,220.63	31.31
Luvisol	1,643.50	42.16
Phaeozem	835.60	21.43
N/A	85.19	2.19
Total	3,898.4	100

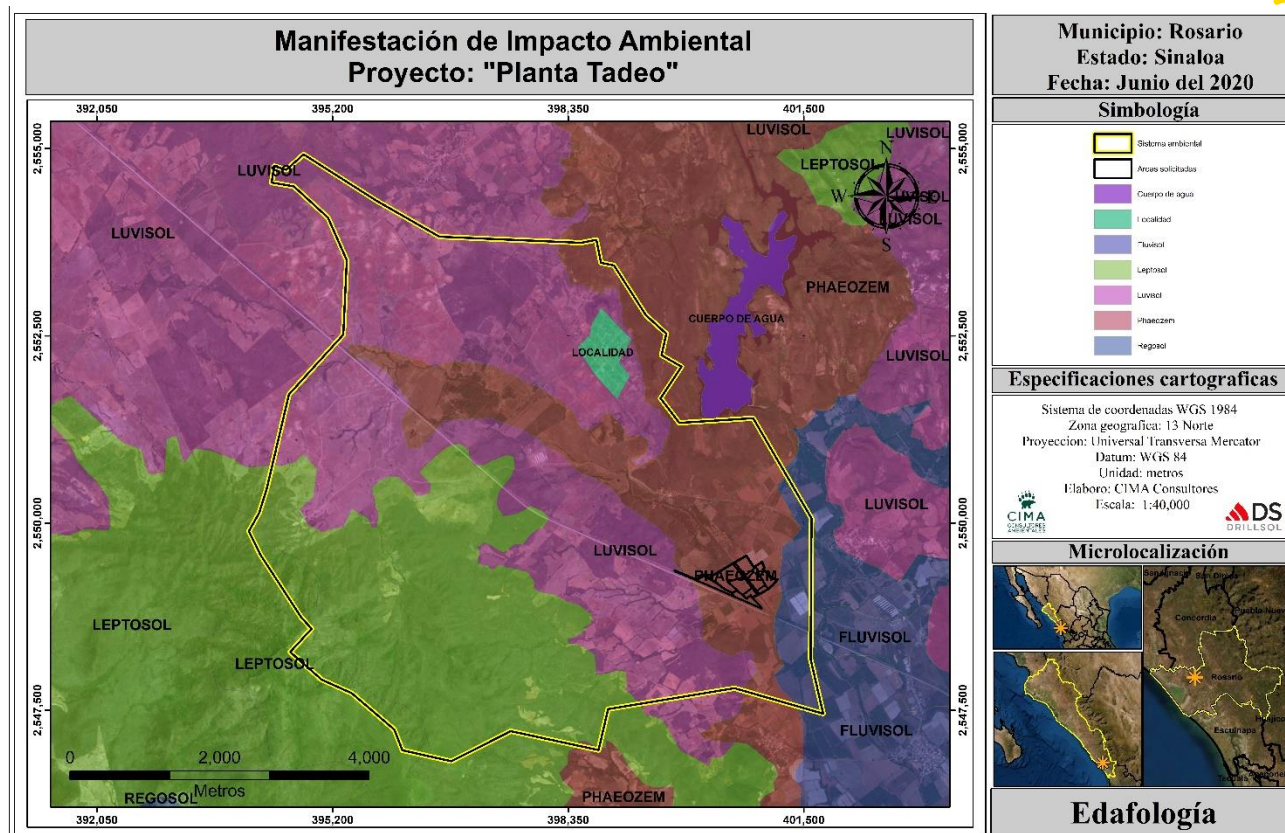


Figura IV. 20 Tipos de suelo dentro del sistema ambiental.

Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial. El SA se encuentra en la región hidrológica Presidio-San Pedro, específicamente en la cuenca Río Baluarte y subcuenta Da Bajo Presidio.

- ❖ **RH-11 Presidio-San Pedro.** Se localiza en el extremo noroeste del estado y se extiende hacia los estados de Sinaloa, Durango y Zacatecas; dentro de Nayarit comprende 36.05% del área estatal. Limita al oriente con la RH-12, Lerma-Santiago; al sur con la RH-13, Huicicila; y al poniente, con el Océano Pacífico. Las principales corrientes que la drenan descienden del flanco oeste de la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacífico; fluyen de norte a sur y son los ríos: Acaponeta, Rosamorada, San Juan y San Pedro Mezquital; el río Las Cañas constituye el límite con el estado de Sinaloa. La región, dentro de Nayarit, abarca parte de tres cuencas: A, R. San Pedro; B, R. Acaponeta y C, R. Baluarte.

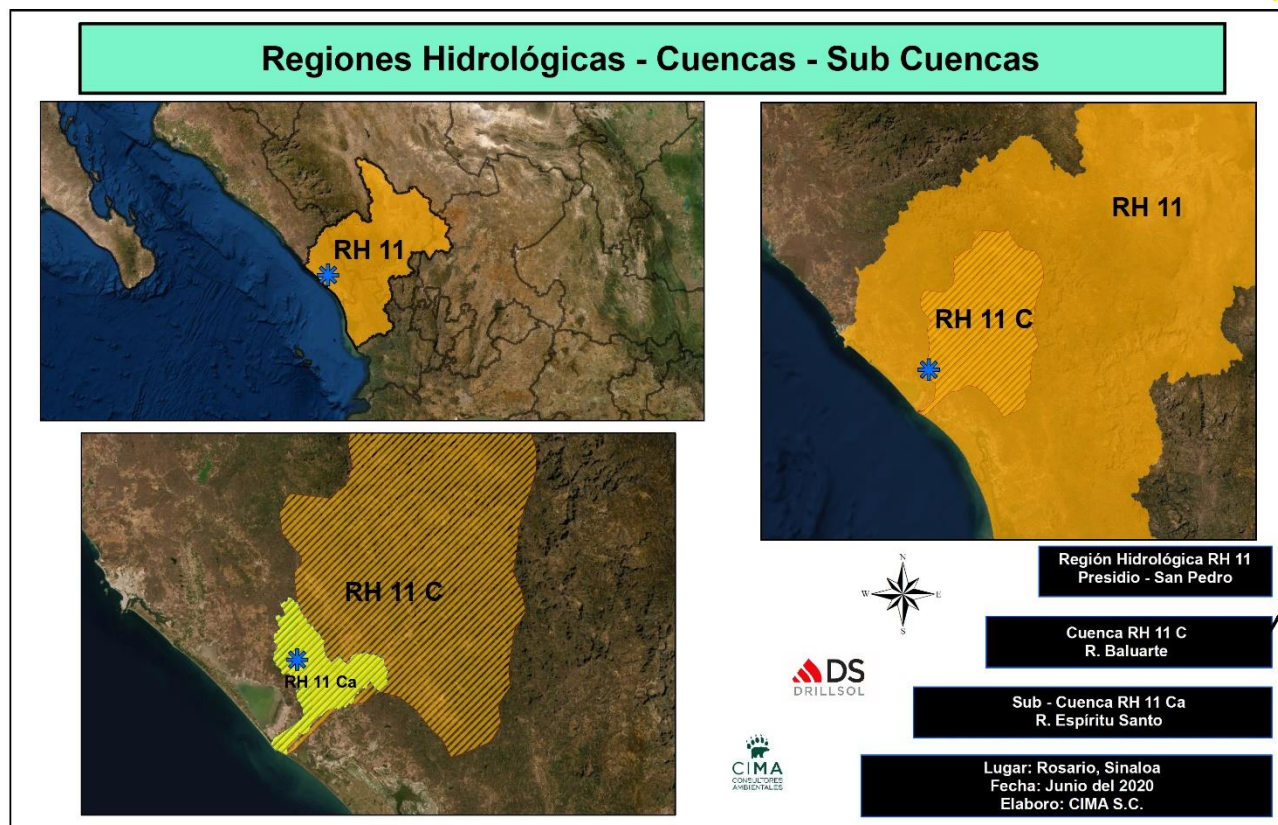


Figura IV. 21 Región Hidrológica, Cuenca y Subcuenca.

Con datos obtenidos del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) extensión del INEGI, se estableció el área que ocupa cada parte, empezando desde la región hidrológica hasta la subcuenca tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla IV. 13 Niveles jerárquicos de hidrología

Nivel jerárquico	Clave	Nombre	Área km2	Perímetro Km
Región hidrológica	RH 11	Presidio San Pedro	52,037.11	1,723.06
Cuencas	C	Río Baluarte	5,130.63	459.36
Sub cuenca	Ca	Rio Espíritu Santo	523.09	173.64
Fuente: SIATL				

Embalses y cuerpos de agua cercanos (lagos, presas, etc.). Dentro del sistema ambiental, podemos encontrar diferentes cuerpos de agua cercanos como lo es la Presa las Higueras, localizada en la porción norte del sistema ambiental a unos 2 km del proyecto aguas arriba y otros más de gran porte como el Huizache, este último fuera del sistema ambiental y muy próximo al mar Pacífico. Por otro lado, la marcada red hídrica del lugar da paso a diversos arroyos intermitentes y perennes, siendo los más simbólicos del sistema ambiental los siguientes: Arroyo el Chupadero, Arroyo El Negrito, Arroyo El Camichin, Arroyo Las Trancas, Arroyo La higuera, Arroyo Grande, Arroyo La Saucedá y el Arroyo Los Otates por mencionar algunos.

El Arroyo el Negrito, es el único de estos que pasa por la superficie del proyecto.

Ordenes de corrientes. Dentro del SA, la mayor extensión lineal de los órdenes de corriente es el 1 con 56,886.71 km de longitud total el cual representa un 68.19 % del total de escurrimientos, seguido del orden 2 con 15.36 % con una extensión de 12,812.08 km, el tercero de orden 3 teniendo una longitud de 9,317.67 km,

ocupando un 11.17 % del total y por ultimo de orden 4 ocupando el 5.28% con una extensión de 4,405.39 km, como se aprecia en la siguiente tabla y figura:

Tabla IV. 14 Ordenes de corriente dentro del SA

Ordenes de corriente dentro del SA		
Orden	Longitud (m)	%
1	56,886.71	68.19
2	12,812.08	15.36
3	9317.67	11.17
4	4,405.39	5.28
Total	83,421.85	100

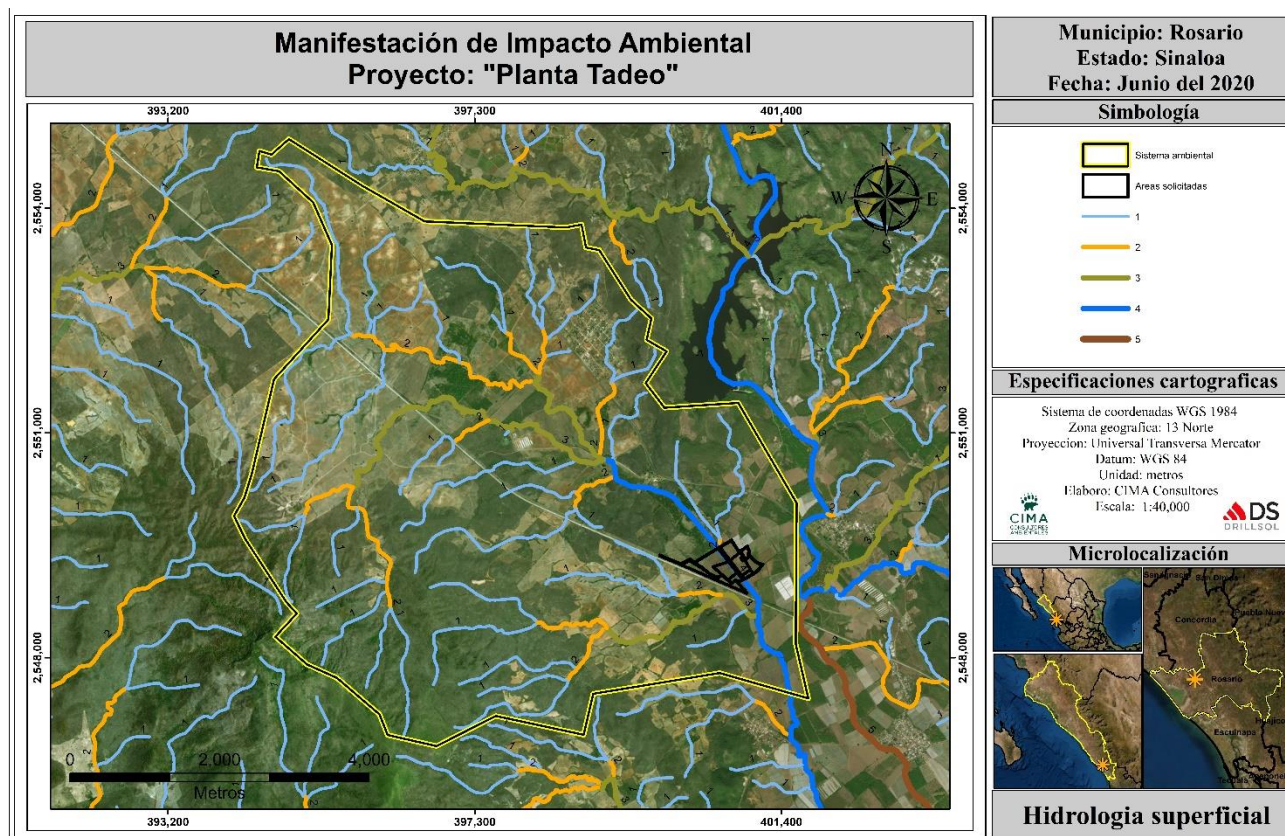


Figura IV. 22 Hidrología superficial dentro del SA.

Hidrología subterránea. De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales (2013) se define que el acuífero es: cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen de forma convencional para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.

EL SA se encuentra localizado en un acuífero Río Baluarte el cual presenta las siguientes características:

Tabla IV. 15 Acuíferos donde se localiza la SA

Clave	Acuífero	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	Déficit
-------	----------	---	-------	------	--------	-----	---------

Cifras en millones de metros cúbicos anuales							
2510	Río Baluarte	79.6	20.7	24.780926	13.8	34.119074	0

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, -Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

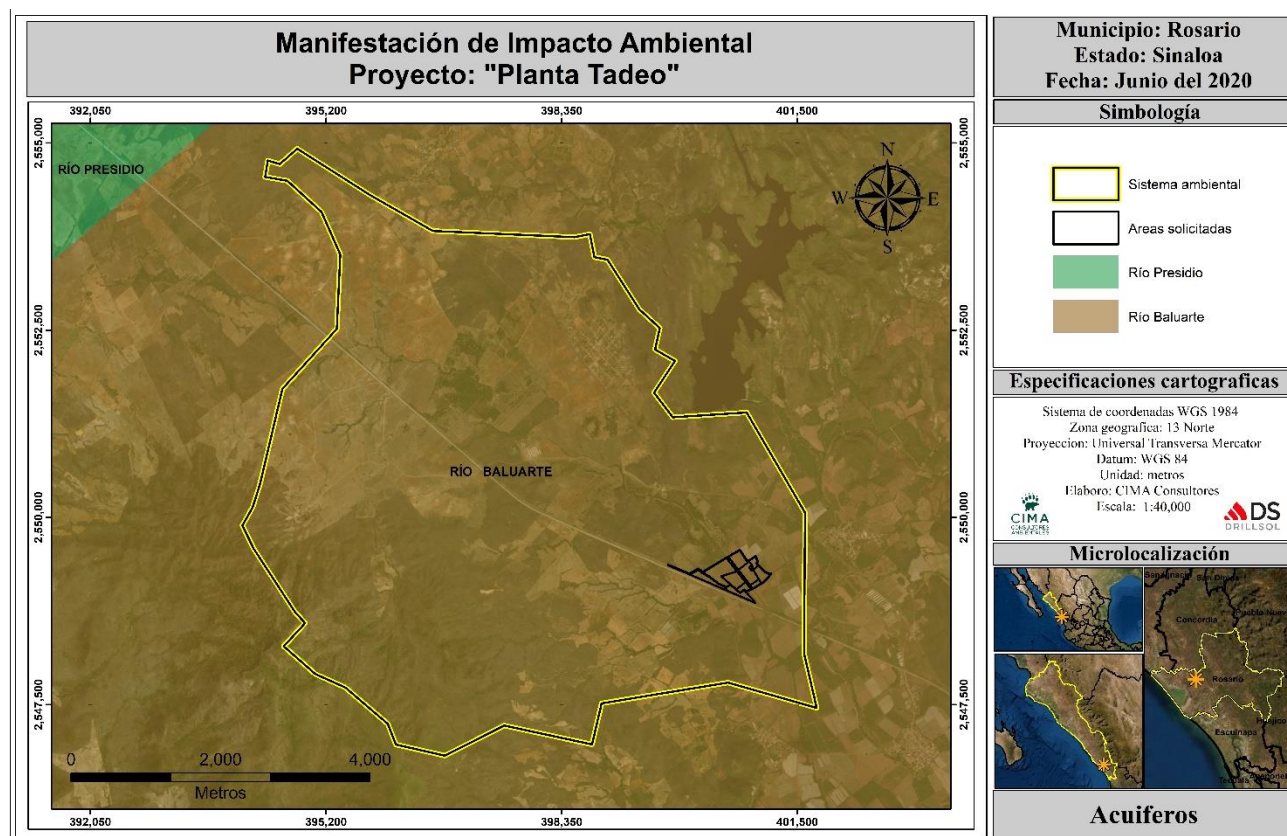


Figura IV. 23 Acuífero donde se localiza el sistema ambiental.

Se concluye que la calidad de agua no se ve afectada por las operaciones de la Planta Tadeo ya que los procesos de beneficio que se realizan en la planta y no se generan descargas al ambiente, pues se contará con las condiciones de seguridad adecuadas, para evitar infiltraciones al suelo en caso de presentarse un derrame. *Es importante mencionar que los flujos de corrientes superficiales han sido modificados debido a la actividad agrícola de la zona, por lo cual la mayoría de estos son por medio de canales de riego.*

Geomorfología de la cuenca hidrológica-forestal delimitada. La morfología comprende el estudio de las formas superficiales, y en ese sentido la geomorfología estudia y pretende cuantificar determinados rasgos propios de la superficie terrestre. El Sistema Ambiental funciona como un gran colector que recibe las precipitaciones y las transforma en escurrimientos. Esta transferencia se realiza con pérdidas y es una función bastante compleja de numerosos factores, entre los que predominan el clima y la configuración del terreno, en el cual se desarrollan los fenómenos hidrológicos; los índices y magnitudes físicas de las cuencas que expresan en términos simples, los valores medios de ciertas características del terreno juegan un papel muy importante y son condicionantes de su régimen hidrológico.

En realidad, resulta fácil establecer la acción de diferentes factores físicos de la cuenca sobre la transformación de la precipitación en escurrimiento, pues ello se puede establecer en forma intuitiva, la dificultad consiste en

expresar estas influencias por parámetros que representen exactamente esa forma de acción. A la fecha se ha comprobado la influencia que determinados índices tienen en las respuestas hidrológicas de una cuenca y por ello son punto de partida de los análisis y determinaciones cuantitativas, entre tales parámetros cabe citar el área o tamaño de la cuenca, su forma, pendiente y elevación media, las características de su red de drenaje y las del cauce o colector principal.

Conviene aclarar que, además, recíprocamente, el carácter hidrológico de una cuenca tiende a formar sus características físicas. Aceptando tal interrelación, se podría pensar en predecir la respuesta hidrológica de una cuenca, a partir de ciertos parámetros físicos fácilmente determinables, esto último constituye una de las aplicaciones más importantes de la geomorfología.

El objetivo de este apartado es definir y analizar la cuenca hidrográfica, para describir sus principales características físicas, que condicionan su comportamiento hidrológico.

Área y tamaño del SA: El área de una cuenca (A) es el área plana en proyección horizontal, encerrada por su divisoria. Usualmente se expresa en km², excepto en cuencas pequeñas, las cuales se expresan en hectáreas. Con fines prácticos para definir el tamaño de una cuenca se utilizará la clasificación propuesta por Campos Aranda basada en la superficie de esta.

El área del sistema ambiental en que se encuentra el proyecto del presente estudio tiene un área de **3898.40** has (38.98 km²), de acuerdo con la clasificación propuesta por Campos Aranda (clasificaciones descritas en la siguiente tabla) el sistema ambiental se considera pequeño.

Tabla IV. 16 Área y tamaño de la Cuenca

Tamaño de la cuenca (km2)	Descripción
< 25	Muy pequeña
25 a 250	Pequeña
250 a 500	Intermedia pequeña
500 a 2500	Intermedia grande
2500 a 5000	Grande
> 5000	Muy grande

Aire. Debido a la naturaleza del proyecto las actividades que se pretender realizar dentro del sistema ambiental no afectarán la calidad de aire; sin embargo, en el capítulo VI se mencionan las medidas de mitigación donde se pretende realizar un monitoreo anual de calidad de aire.

IV.2.2 Aspectos Bióticos

La comunidad biótica. Tiene que ver con los elementos vivos que conviven en un área dada. La comunidad se relaciona directamente con la biodiversidad. Además, la comunidad resulta importante, ya que contiene a los organismos biológicos que representan la parte dinámica del ecosistema y que inciden en las interacciones que tienen los mismos elementos vivos y en los flujos de materia y energía, que regulan los sistemas ambientales.

Rasgos biológicos. La variedad biológica, que se tiene detectada en el Sistema Ambiental (SA) del proyecto "Planta Tadeo", considera **51** especies de flora y **45** especies de fauna. La comunidad biológica se relaciona con la riqueza de los ecosistemas que están presentes en la selva baja caducifolia, vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, agricultura de temporal, y agricultura de riego, estos tipos de vegetación los tenemos en el sistema ambiental, la condición de este es el resultado de la posición geográfica, topografía, clima, condiciones ambientales y uso de los recursos naturales que ha hecho el hombre en las últimas décadas; la biodiversidad local implica una cantidad aceptable de plantas y animales, los cuales son parte importante de los ecosistemas de esta región del municipio de Rosario, Sinaloa.

a) Vegetación.

Vegetación forestal.- Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, matorrales, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales, esto de acuerdo con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

La variedad florística que se presenta en esta localidad del municipio de Rosario es buena, lo anterior como resultado de la riqueza propia del sistema natural en donde se encuentra y además derivado de los cambios en donde ha incidido el manejo de recursos que ha hecho el ser humano. Esta riqueza florística considera una cantidad buena de especies de plantas, lo cual ayuda a mantener y balancear los ecosistemas de esta región. En el área específica del proyecto no se cuenta con vegetación forestal, por lo cual se presenta un dictamen anexo haciendo referencia a este tema y una carta del ejido donde se localiza el proyecto donde se especifica que la zona tiene más de 40 años como Agrícola.



Fotografía IV. 1 El guaje (*Crescentia alata*), es una planta de la familia *Bignonaceae*, que se tiene en el SA



Fotografía IV. 2 El limoncillo (*Zanthoxylum fagara*), es una planta que se encuentra en el sistema ambiental, esta especie pertenece a la familia Rutaceae

La información acerca de la flora silvestre y vegetación presente en el SA se genera de los datos disponibles sobre tipos de vegetación (uso actual) de la región, de acuerdo con el INEGI serie VI del año 2017. Adicionalmente, de la información recabada en visitas realizadas al SA y área del proyecto. También se consultó otra información que contiene datos de la flora de esta región, como es la flora de Sinaloa de Vega (2001); Endemismo regional presente en la flora del municipio de Culiacán, Sinaloa, México de Vega y colaboradores (2000); Flora de la Guásima de Ruíz *et al* (2015); Los árboles de Sonora de Felger y colaboradores (2001); y la guía de campo de flores silvestres del oeste de EE UU de Spellenberg *et al* (1988), entre otros documentos.

Dentro del sistema ambiental, se encuentran diferentes usos de suelo y vegetación, los cuales son:

- Agricultura de riego anual y permanente
- Agricultura de temporal anual
- Selva baja caducifolia
- Selva mediana subcaducifolia
- Urbano construido
- Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia
- Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia

Estos tipos de vegetación fueron generados a partir del análisis cartográfico del SA y después de hacer el análisis ambiental en campo, realizándose una revisión de los diferentes ecosistemas que se tienen presentes en el sistema en cuestión. Cabe hacer mención, que la vegetación presente muestra una aceptable diversidad vegetal, sobre todo por los usos que se ha hecho del terreno; en este sentido, dado que el uso ha sido entre agricultura y pecuario, se presentan algunas plantas que son consideradas como malezas o arvenses.

Enseguida se muestra una imagen con los tipos de vegetación que maneja el INEGI (2017) y se hace una descripción de ellos.

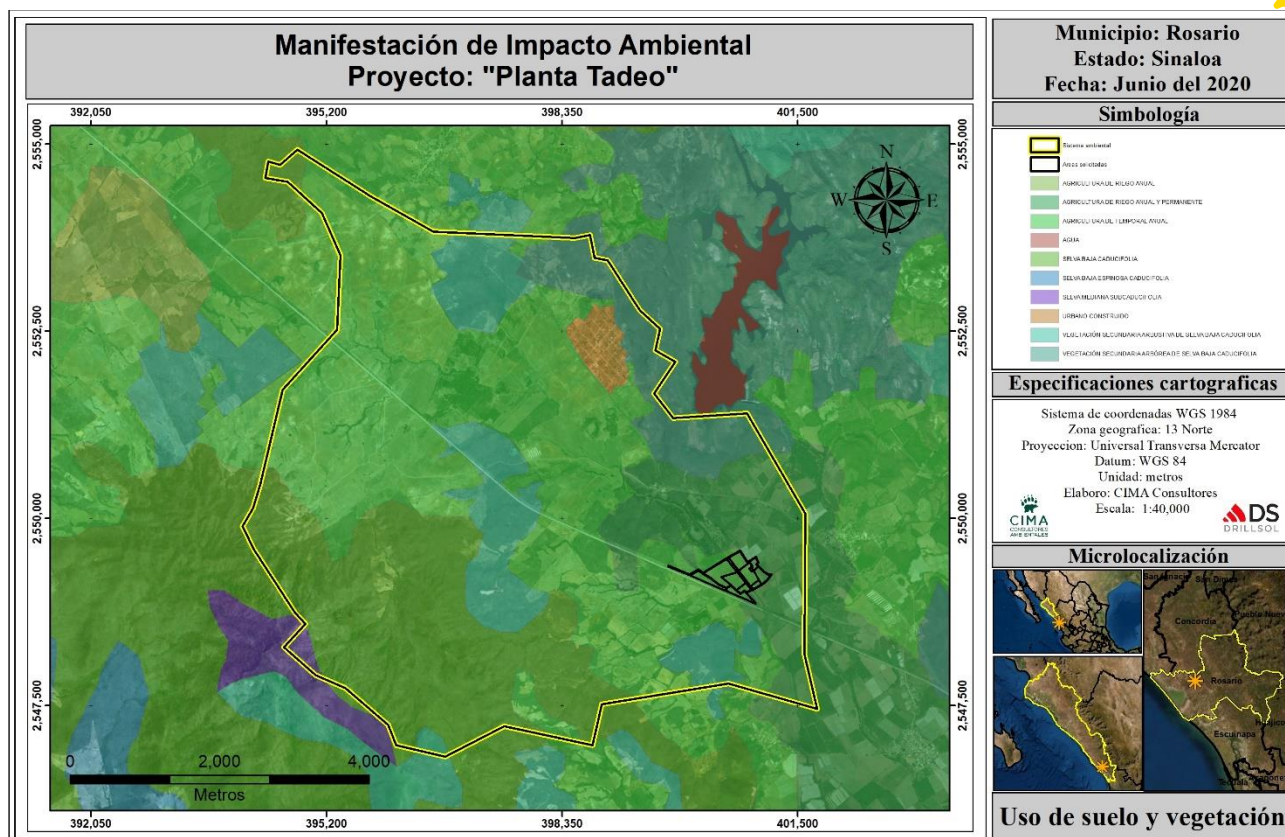


Figura IV. 24 Mapa con los diferentes tipos de vegetación y uso del suelo presentes en el Sistema Ambiental del proyecto Planta Tadeo, en el municipio de Rosario

En el Sistema ambiental es la agricultura de temporal quien ocupa mayor superficie con 1820.38 has, lo que equivale a un 46.7%, seguido a este se encuentra la vegetación de selva baja caducifolia con 922.83 ha equivalente a al 23.7% mientras que el tipo de vegetación que menos superficie ocupa es la de selva mediana subcaducifolia con tan solo 15.34 ha equivalente únicamente a un 0.4 %. En la siguiente tabla, se muestran las superficies y porcentajes que representan cada uno de los tipos de vegetación del sistema ambiental del proyecto Planta Tadeo.

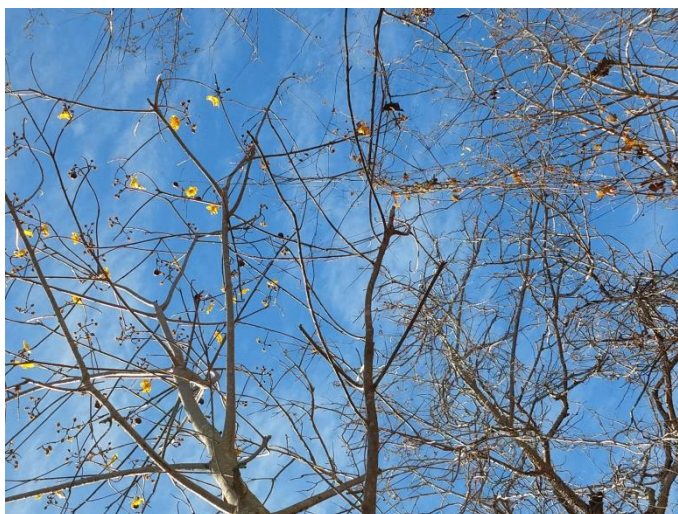
Tabla IV. 1 Tipos de vegetación del sistema ambiental, superficie en hectáreas y porcentajes en relación al total

Descripción	Superficie (ha)	%
Agricultura de riego anual y permanente	411.58	10.6
Agricultura de temporal anual	1,820.38	46.7
Selva baja caducifolia	922.83	23.7
Selva mediana subcaducifolia	15.34	0.4
Urbano construido	59.13	1.5
Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia	243.19	6.2
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	425.95	10.9
TOTAL	3,898.40	100

Estos tipos de vegetación fueron generados a partir de la información disponible sobre tipos de vegetación (uso actual) de la región, de acuerdo con el INEGI serie VI (INEGI, 2017). En el SA del proyecto Planta Tadeo se

puede encontrar buena variedad de especies vegetales lo cual dependerá del tipo de vegetación presente, algunas de las especies más importante son, el mezquite (*Prosopis juliflora*), el gatuño (*Mimosa aculeaticarpa*), el guamúchil (*Pithecellobium dulce*), y el algarrobo (*Vachellia pennatula*), entre otras especies de plantas. A continuación, se describen los tipos de vegetación que fueron identificados dentro del sistema ambiental de acuerdo con INEGI.

Selva baja caducifolia. Este tipo de vegetación contiene matorrales de baja altura, las tallas de los árboles y arbustos no sobrepasan los 9 m de altura. Una característica importante es que la mayoría de la vegetación es de hojas caducas después del otoño, manteniéndose estas plantas desprovistas de hojas hasta la primavera siguiente. La selva baja se encuentra primordialmente en el centro, sur, suroeste, oeste y noroeste del sistema ambiental. También lo tenemos en parte del área específica del proyecto Planta Tadeo. Algunas de las variadas especies de árboles, arbustos y hierbas, presentes en el SA son, la vinorana o huizache dulce *Vachellia farnesiana*; la guácima *Guazuma ulmifolia*; el mezquite *Prosopis juliflora*; el palo pinto *Chloroleucon mangense*; el algarrobo *Vachellia pennatula*; el huinolo *Vachellia cmpechiana*; la ceiba o pochote *Ceiba acuminata*; el palo blanco *Ipomoea arborescens*; el palo mulato o papelillo *Bursera laxiflora*; el croton *Croton alamosanus*; el gatuño *Mimosa aculeaticarpa*; la uña de gato *Mimosa dysocarpa*; el nopal lengua *Opuntia karwinskiana*; el limoncillo *Zanthoxylum fagara*; el cardón *Pachocereus pecten-aboriginum*; la campanita morada *Ipomoea purpurea*; y el zacate zorra *Hordeum pusillum*, entre otras plantas.



Fotografía IV. 3 El árbol dorado (*Cochlospermum vitifolium*), es parte del SA y también está presente en el área del proyecto

Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia. Este tipo de vegetación fisonómicamente está integrado por pastos, algunas leguminosas, otras plantas espinosas, algunas cactáceas y plantas compuestas de la familia Asteraceae. Se considera como vegetación secundaria, por haber tenido una modificación la vegetación original, generalmente con fines de pastoreo, agricultura y otros usos, por lo que inician procesos sucesionales con cambios en su estructura, dado que hay semillas latentes de la vegetación original y tenerla en terrenos contiguos (selva baja caducifolia), se facilitan estos procesos, es así como esta vegetación secundaria arbustiva contiene cierta variedad de vegetación. Se encuentran algunas especies de plantas nativas que conviven con otras hierbas y arbustos, estos últimos predominan en ciertas áreas y son de talla mediana, destacando en ciertos puntos algunos grandes como mezquites, palos blancos, acacias, guajes, gatuños y guamúchiles, cabe mencionar que se reconoce vegetación secundaria que ha aprovechado la oportunidad para establecerse (esto debido posiblemente al pastoreo y disturbios provocados por el hombre, por eso la presencia de variados arbustos), en general las alturas de la vegetación de este ecosistema va de los 30 cm hasta los 9 m.

Agricultura de temporal anual. Este tipo de uso de suelo está presente en diversas áreas del sur de Sinaloa y muchos de estos terrenos estuvieron ocupados por vegetación original como este caso de selva baja caducifolia,

en general los pobladores locales usan sistemas tradicionales de labranza del suelo, los cuales han tenido poca modificación. Para la localidad particular, este tipo de agricultura se ha desarrollado a baja escala y en su momento se han cultivado diversos productos.

Agricultura de riego anual. Este tipo de cultivo de la tierra engloba un buen porcentaje de los terrenos agrícolas de Sinaloa, la importancia que el riego tiene se hace evidente, cuando se compara su productividad con la de la agricultura de temporal.

El agua para riego es el elemento más importante que explica estas enormes diferencias en productividad que existen entre uno y otro modo de producción de la tierra. El riego por sí mismo disminuye la dependencia de la actividad agrícola respecto a los factores naturales que inciden en el cultivo. El municipio de Rosario, Sin., es uno de los que tienen buenas extensiones de terreno con riego. En especial en esta zona, la agricultura de riego se lleva en localidades separadas. Para este caso particular, en el sistema ambiental, la superficie con este tipo de agricultura es de 411.58 ha, y mediante este sistema se producen algunos forrajes, y otros productos alimenticios, para el caso de planta Tadeo, se encuentra en este uso de suelo actualmente.

Diversidad y Composición florística

Diversidad o riqueza florística.- El sistema ambiental (SA) de donde se ubica el área del proyecto, incluye básicamente vegetación típica de esta localidad, en donde se tiene una superficie importante de selva baja caducifolia, así como vegetación secundaria arbustiva de esta misma selva baja, así como áreas de agricultura. Cabe mencionar que la ganadería también se hace presente en estos terrenos, en conjunto, el SA tiene características ecosistémicas propias con variedad de plantas particular y condiciones abióticas influidas por los usos recientes.



Fotografía IV. 4 El nopal lengua (*Opuntia karwinskiana*), pertenece a la familia de las cactáceas y es parte de la diversidad biológica del SA

En base a un análisis ambiental, se determinó la diversidad florística del sistema ambiental Planta Tadeo con 51 especies de plantas. La lista total de la flora (árboles, arbustos y hierbas), definiendo familia, nombre científico, nombre común, forma biológica, estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES, se presenta a continuación. También se hace referencia, a si la planta fue muestreada en el área específica del proyecto.

Tabla IV. 17 Lista de plantas vasculares definidas para el sistema ambiental, de la localidad en donde se ubica el proyecto Planta Tadeo, Mpio. De Rosario, Sinaloa

No.	Nombre científico	Nombre común	Familia	Muestreada en área de proyecto (AP)	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
Arbóreo						
1	<i>Acacia crinita</i> Brandegee	Palo de nube	Fabaceae	Si		
2	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Vinorama, huizache	Fabaceae	Si		
3	<i>Acacia riparia</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Carbonera	Fabaceae			
4	<i>Acacia rosei</i> Standl.	Palo moño	Fabaceae			
5	<i>Albizia occidentalis</i> Brandegee	Palo de escopeta	Fabaceae	Si		
6	<i>Bursera laxiflora</i> S. Watson	Copalillo	Burseraceae			
7	<i>Bursera simaruba</i> L.	Papelillo	Burseraceae	Si		
8	<i>Caesalpinia cacalaco</i> Humb. & Bonpl.	Cascalaco	Fabaceae			
9	<i>Caesalpinia eriostachys</i> Benth	Hediondilla	Fabaceae	Si		
10	<i>Celtis reticulata</i> Hook.f. & Thomson ex Planch.	Cumaro	Ulmaceae			
11	<i>Chloroleucon mangense</i> (Jacq.) Britton & Rose	Palo pinto	Fabaceae	Si		
12	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Algodón silvestre	Cochlospermaceae			
13	<i>Colubrina heteroneura</i> (Griseb.) Stand.	Ramo blanco	Rhamnaceae			
14	<i>Crescentia alata</i> H.B.K.	Guaje	Bignoniaceae			
15	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Guanacaste	Fabaceae	Si		
16	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenzig) Lingelsheim	Fresno	Oleaceae	Si		
17	<i>Garrya laurifolia</i> Hartw.	Garria	Garryaceae			
18	<i>Heliocarpus palmeri</i> S. Watson	Árbol cuña	Malvaceae	Si		
19	<i>Hintonia latiflora</i> (Sessé & Moc, ex DC.) Bullock	Copalquín	Rubiaceae	Si		
20	<i>Ipomoea arborescens</i> (Humb. & Bonpl.) G. Don	Palo blanco	Convolvulaceae	Si		
21	<i>Jatropha cinerea</i> (C. G. Ortega) Mueli. Arg.	Sangregrado	Euphorbiaceae			
22	<i>Karwinskia calderoni</i> Standl.	Tullidora	Rhamnaceae	Si		
23	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	Tepeguaje dormilón	Fabaceae	Si		
24	<i>Lysiloma divaricata</i> (Jacq.) Macbr.	Mauto	Fabaceae			
25	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Mora de clavo	Moraceae	Si		
26	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Guamúchil	Fabaceae	Si		
27	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Mezquite	Fabaceae	Si		
28	<i>Sideroxylon lanuginosum</i> Michx.	Coma	Sapotaceae	Si		
29	<i>Sideroxylon palmeri</i> (Rose) T. D. Penn.	Bebelama	Sapotaceae	Si		
30	<i>Sideroxylon persimile</i> (Hemsl.) T. D. Penn.	Abalo blanco	Sapotaceae	Si		
31	<i>Sideroxylon tepicense</i> (Standl.) T. D. Penn.	Tempixque	Sapotaceae			
32	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Venadillo	Meliaceae	Si		AP II
33	<i>Vachellia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Seigler & Ebinger	Algarrobo	Fabaceae	Si		
34	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Limoncillo	Rutaceae	Si		
Arbustivo						
35	<i>Bonellia macrocarpa</i> ssp. pungens	San Juan	Bonelliidae	Si		
36	<i>Carlowrightia arizonica</i> A. Gray	Chuparro	Acanthaceae	Si		
37	<i>Croton ciliatoglandulifer</i> Ortega	Duraznillo	Euphorbiaceae	Si		

38	<i>Disocactus elegantissimus</i> Britton & Rose	Nopalillo alargado	Cactaceae	Si		AP II
39	<i>Lopezia gentryi</i> (Munz) Plitm. Rayen & Breedl.	Perilla	Onagraceae	Si		
40	<i>Mimosa dysocarpa</i> A. Gray	Uña de gato	Fabaceae	Si		
41	<i>Opuntia karwinskiana</i> Salm-Dyck	Nopal lengua	Cactaceae	Si		AP II
42	<i>Pachocereus pecten-aboriginum</i> (Engelm. ex S.Watson) Britton & Rose	Cardón Etcho	Cactaceae			AP II
Herbáceo						
43	<i>Allionia incarnata</i> L.	Hierba de la mosca	Nyctaginaceae	Si		
44	<i>Croton alamosanus</i> Rose	Vara blanca	Euphorbiaceae			
45	<i>Froelichia interrupta</i> (L.) Moq	Vara peluda	Amaranthaceae	Si		
46	<i>Hordeum pusillum</i> Nutt.	Zacate cola de zorra	Poaceae			
47	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Lam.	Campanita morada	Convolvulaceae	Si		
48	<i>Muhlenbergia porteri</i> Scribem	Zacate aparejo	Poaceae	Si		
49	<i>Penstemon barbatus</i> (Cav.) Roth	Campanita roja	Plantaginaceae	Si		
50	<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Cabr, var. <i>virgata</i> (Llave) Heiser	Pinito	Asteraceae	Si		
51	<i>Tagetes filifolia</i> Lag.	Anicillo	Asteraceae			



Fotografía IV. 5 La planta conocida como San Juan (*Bonellia macrocarpa* ssp. *pungens*), pertenece a la familia Bonelliidae y se tiene presente en el SA del proyecto

a. Metodología para estimar la diversidad florística.- Para determinar la diversidad de plantas del sistema ambiental, se definieron pasos y actividades, tendientes a recopilar la información suficiente, que ayudará a establecer este atributo de la vegetación, de esta localidad en particular. La diversidad de especies biológicas tiene que ver con las especies de plantas o animales que viven en una comunidad particular, esta relación de especies es una medida simple de la riqueza de especies o diversidad de especies (Krebs, 1978). La diversidad florística, se estimó a partir de la información de plantas presentes en el área de interés. Lo anterior considera:

- Plantas reportadas y verificadas en el sistema ambiental (SA)
- Plantas que fueron detectadas en visitas y recorridos, pero dentro del SA
- Información de plantas proporcionada por lugareños y revisadas en campo.
- Verificación de plantas con reportes bibliográficos para la región.



Fotografía IV. 6 La tullidora (*Karwinskia calderoni*) es una planta que es parte de la variedad florística.

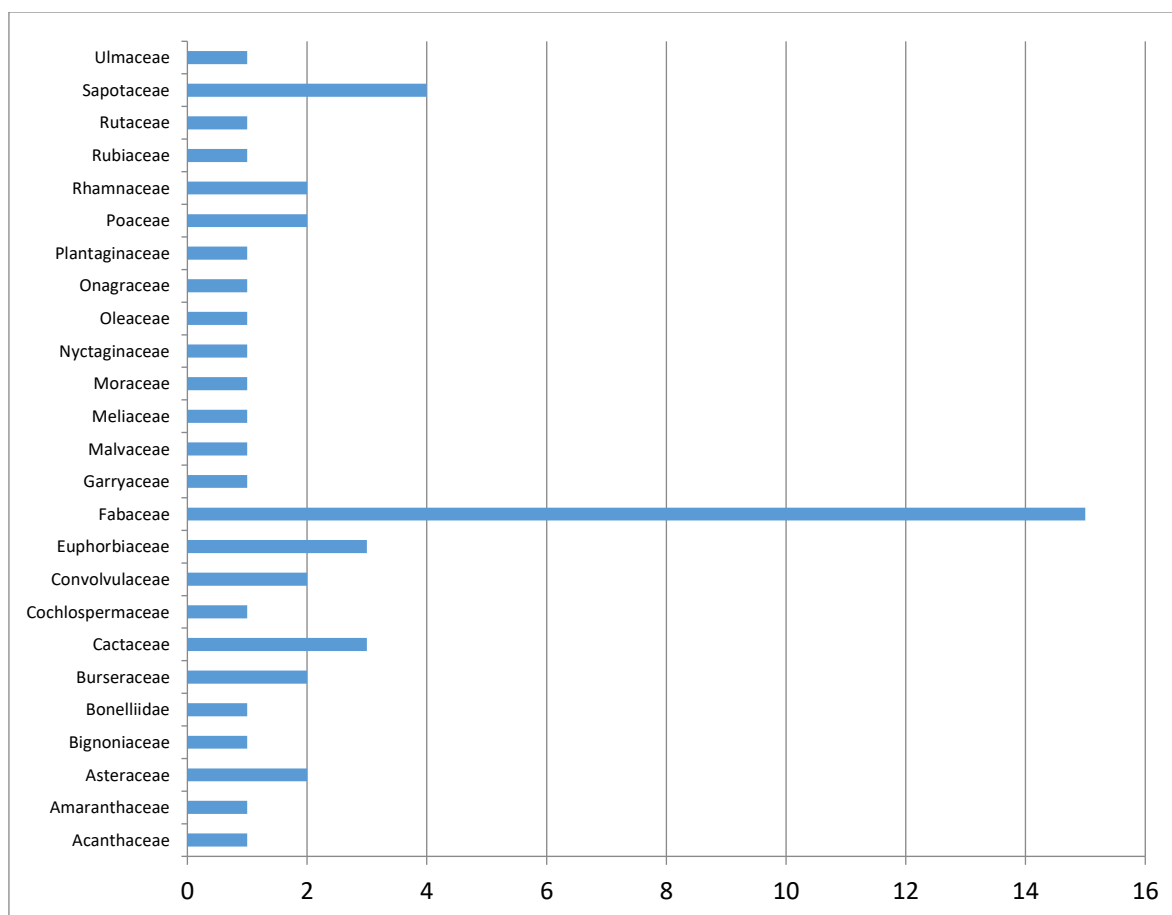
Composición florística.- La composición florística incluye a **51** especies de plantas vasculares, pertenecientes a **25** familias y **41** géneros, entre las que destacan las familias *Fabaceae* (las leguminosas) con 15 especies, y las *Sapotaceae* (plantas compuestas) con 4 especies. Enseguida se muestra una tabla con las familias botánicas y número de géneros y especies.

Tabla IV. 18 Familias, especies y porcentajes de la flora detectada para el sistema ambiental

No.	Familia	No. de Especies	Porcentaje (%) en relación al total
1	Acanthaceae	1	1.96
2	Amaranthaceae	1	1.96
3	Asteraceae	2	3.92
4	Bignoniaceae	1	1.96
5	Bonelliidae	1	1.96
6	Burseraceae	2	3.92
7	Cactaceae	3	5.88
8	Cochlospermaceae	1	1.96
9	Convolvulaceae	2	3.92
10	Euphorbiaceae	3	5.88
11	Fabaceae	15	29.41
12	Garryaceae	1	1.96
13	Malvaceae	1	1.96
14	Meliaceae	1	1.96
15	Moraceae	1	1.96
16	Nyctaginaceae	1	1.96
17	Oleaceae	1	1.96
18	Onagraceae	1	1.96
19	Plantaginaceae	1	1.96
20	Poaceae	2	3.92
21	Rhamnaceae	2	3.92
22	Rubiaceae	1	1.96
23	Rutaceae	1	1.96
24	Sapotaceae	4	7.84
25	Ulmaceae	1	1.96
	Total	51	100.00



Fotografía IV. 7 El guamúchil (*Phytocelllobium dulce*), es una leguminosa de la familia Fabaceae y es una de las 15 especies que conforman a esta familia en el SA Planta Tadeo



Gráfica IV. 2 Familias y número de especies por familia, del SA del proyecto



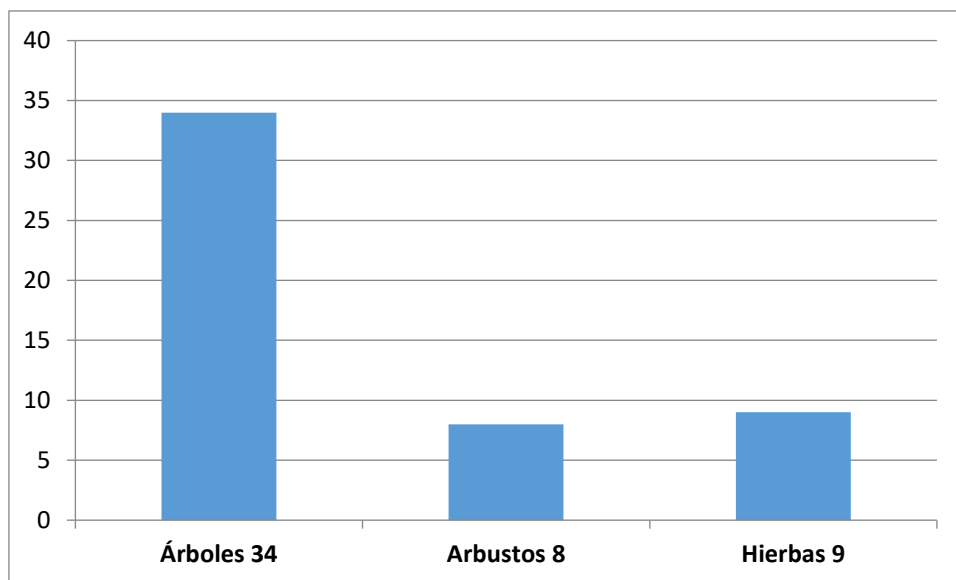
Fotografía IV. 8 El Tempixque (*Sideroxylon tepicensis*), es un árbol de la familia Sapotaceae, que le da estructura al sistema ambiental

Estructura de la vegetación. La flora del sistema ambiental está constituida por una variedad aceptable de especies de plantas, pero a pesar de esto denota una estructura marcada, en donde los árboles de talla mediana destacan con un número aceptable, y los arbustos y hierbas, tienen una presencia moderada. Lo anterior fue resultado del análisis ambiental y toma de datos de la vegetación, estas son las condiciones ecológicas y reflejan el uso que se ha hecho de los recursos, siendo lo principal en tiempos recientes, la ganadería y la agricultura de temporal y de riego. En el SA, se reconocieron **34** especies de árboles, **8** especies de arbustos y **9** especies de hierbas (tabla siguiente). Cabe hacer mención, que los árboles, al estar en proceso de crecimiento, llegan a tener alturas de arbustos y como tales fueron analizados, en los índices de diversidad y de valor de importancia biológica.

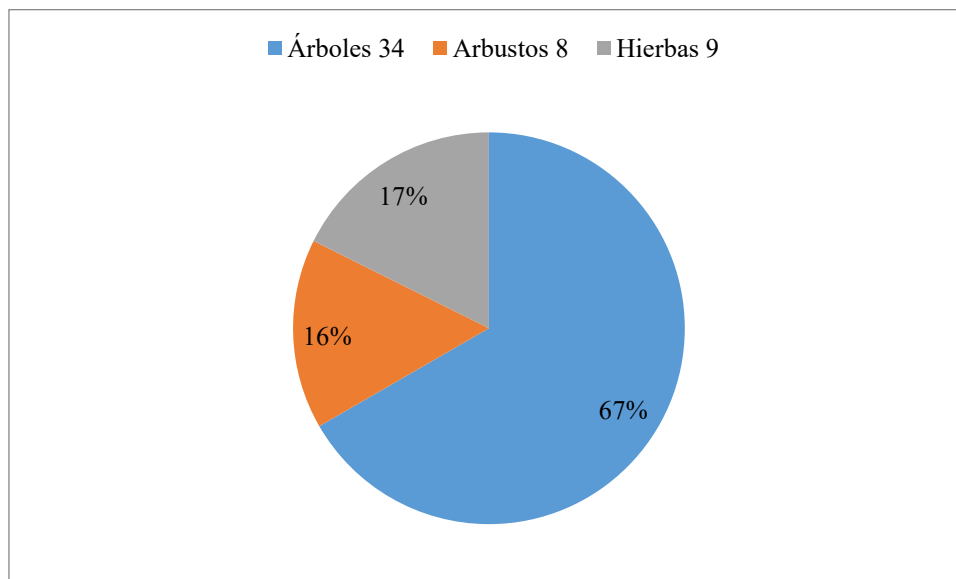
Tabla IV. 19 Estratos de vegetación, número de especies y porcentajes, del sistema ambiental Planta Tadeo

Estratos de vegetación	No. de especies de plantas por estrato	Porcentajes (%) en relación al total
Árboles	34	67
Arbustos	8	16
Hierbas	9	17
Total	51	100 %

A continuación, se muestran gráficas en donde se observan cómo se manifiestan en el SA de Planta Tadeo los tres estratos forestales presentes, en cuanto a números y porcentajes.



Gráfica IV. 3 Número de especies presentes en los tres estratos vegetales del SA



Gráfica IV. 4 Números y porcentajes, de los estratos de árboles, arbustos y hierbas del SA

Especies vegetales bajo régimen de protección legal del SA del proyecto Planta Tadeo

De las especies de flora, detectadas en el área del SA, **ninguna** se incluye en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. En lo que respecta a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), únicamente **cuatro** (4) especies, están consideradas dentro del apéndice II de dicha convención (tabla siguiente).

Tabla IV. 20 Especies de flora del SA, consideradas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 ó de la CITES

Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
<i>Swietenia humilis</i>	Venadillo	-	AP II
<i>Disocactus elegantissimus</i>	Nopalillo alargado	-	AP II
<i>Opuntia karwinskiana</i>	Nopal lengua	-	AP II
<i>Pachocereus pecten-aboriginum</i>	Cardón Etcho	-	AP II

Estado de conservación de la vegetación. El estado de conservación general, de la vegetación del área del sistema ambiental es: **vegetación primaria en proceso de degradación.**

b) Fauna Silvestre

Diversidad y Composición faunística en el sistema ambiental del proyecto Planta Tadeo, municipio de Rosario, Sinaloa

Diversidad faunística. Como resultado del análisis del sistema ambiental del proyecto Planta Tadeo, se definió la diversidad faunística que es de **45** vertebrados silvestres.

Metodología para estimar la diversidad faunística. - Considera las fases que se siguen, para calcular la diversidad de vertebrados (mamíferos, aves, anfibios y reptiles) presentes en el sistema ambiental a estudiar.

La diversidad de especies es considerada como una característica importante de la estructura de una comunidad biológica; la medida más simple de la diversidad de especies es el número de especies (s) en un hábitat, en sentido similar, también se le llama riqueza de especies (Brower and Zar, 1984).

La diversidad faunística, se estimó a partir de la información de animales, obtenida por diversos medios y en donde se consideró:

- Vertebrados detectados en el área del sistema ambiental.
- Fauna determinada durante los recorridos propios para el análisis ambiental.
- La detección de especies incluye observación directa o avistamientos y medios indirectos, como detección de rastros (huellas, excretas, madrigueras, cantos, rascaderos, echaderos, nidos, plumas, productos roídos o mordidos, pieles, cuernos, huesos, etc.).
- Información recabada de lugareños y que fue verificada en campo.
- Realización de cuatro (4) transectos de distancia variable, los cuales sirven para análisis de abundancia relativa
- Verificación en campo de fauna recurrente de la región, y que es probable su presencia en la localidad particular.
- La información total obtenida, se revisó y se contrastó con reportes bibliográficos de fauna para la región.

Con los datos resultantes del análisis de vertebrados se estimó la diversidad faunística del área del proyecto.

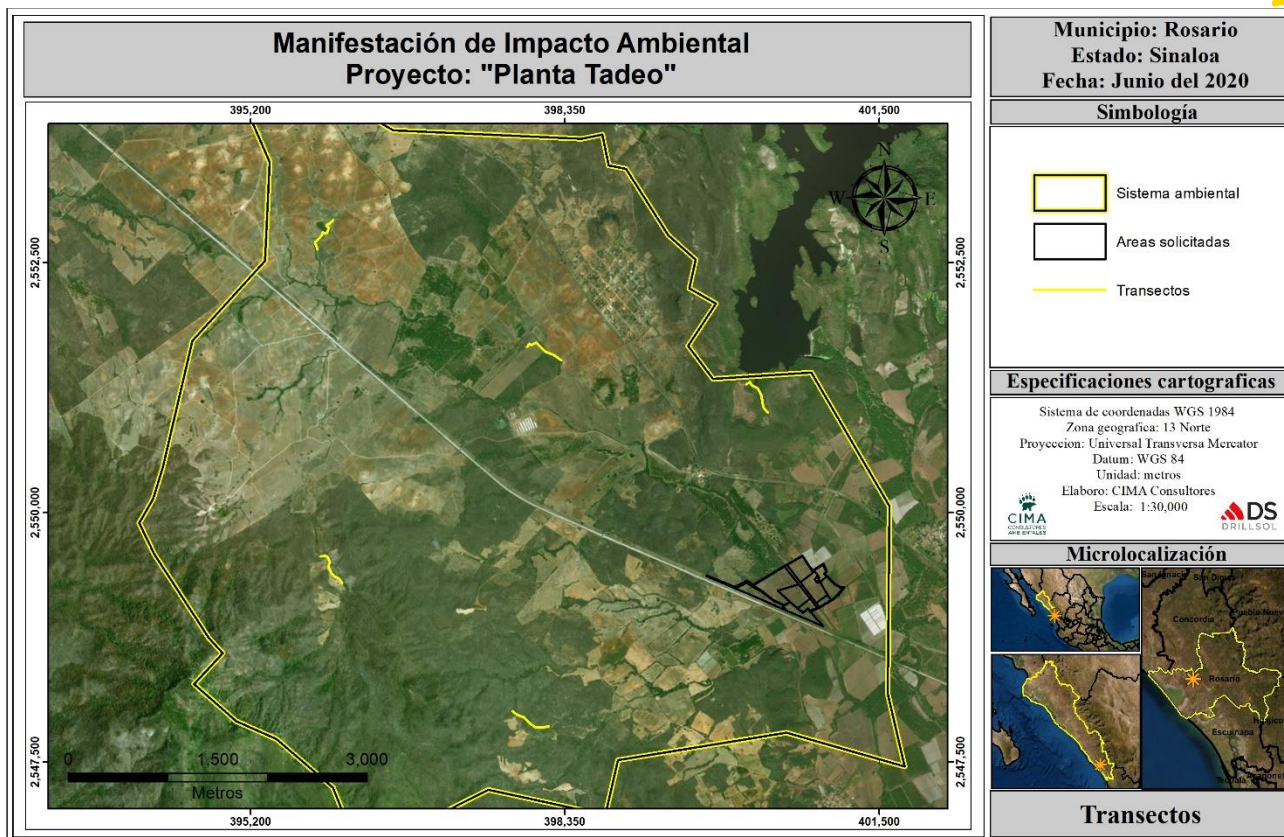


Figura IV. 25 Transectos de fauna para reconocimiento de especies presente en el lugar

A continuación, se muestra la relación de los vertebrados detectados para este sistema ambiental del proyecto, estos se agrupan por clases (mamíferos, aves, anfibios y reptiles).

Tabla IV. 21 Lista de fauna detectada para el sistema ambiental, se consideran mamíferos, aves, anfibios y reptiles

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
MAMÍFEROS					
1	DIDELPHIDAE	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache		
2	LEPORIDAE	<i>Lepus alleni</i>	Liebre		
3		<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo cola de algodón		
4	SCIURIDAE	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de las rocas		
5		<i>Sciurus sinaloensis</i>	Ardilla arbórea		
6	MURIDAE	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata maderera mexicana		
7	CANIDAE	<i>Canis latrans</i>	Coyote		
8		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris		
9	PROCYONIDAE	<i>Procyon lotor</i>	Mapache		
10	MUSTELIDAE	<i>Mephitis mephitis</i>	Zorrillo rayado		
11	FELIDAE	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés		AP II

12	CERVIDAE	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca		
A V E S					
13	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Aura, buitire, zopilote cabeza roja		
14		<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote, buitire negro		
15	ACCIPITRIDAE	<i>Accipiter cooperi</i>	Gavilan palomero, gavilán de Cooper	Pr	AP. II
16		<i>Buteo jamaicensis</i>	Halcón cola roja, gavilán cola roja		AP. II
17	FALCONIDAE	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo, gavilancillo		AP. II
18	ODONTOPHORIDAE	<i>Callipepla douglasii</i>	Codorníz cabeza dorada		
19	COLUMBIDAE	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita		
20		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas		
21		<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota, paloma habanera		
22	CUCULIDAE	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical		
23	HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina, golondrina tijereta		
24	CORVIDAE	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca		
25		<i>Corvus corax</i>	Cuervo		
26	PICIDAE	<i>Picoides scalaris</i>	Pájaro carpintero mexicano		
27	MIMIDAE	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle, chonte		
28	PARULIDAE	<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe negro y gris		
29		<i>Setophaga coronata</i>	Canario gorjeador		
30	THRAUPIDAE	<i>Piranga ludoviciana</i>	Tanagra amarilla y roja		
31	EMBERIZIDAE	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión ceja blanca		
32		<i>Pipilo chlorurus</i>	Rascador cola verde		
33	CARDINALIDAE	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo		
34	ICTERIDAE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chanate, zanate mexicano, tordo negro		
35	FRINGILLIDAE	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón casero, pinzón mexicano		
36	PASSERIDAE	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero, gorrión inglés		
AN F I B I O S					
37	BUFONIDAE	<i>Bufo marinus</i>	Sapo toro		
R E P T I L E S					
38	TEIIDAE	<i>Aspidoscelis communis</i>	lagartija rayada, huico de la costa		
39	IGUANIDAE	<i>Sceloporus clarkii</i>	Lagartija espinosa		
40		<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija espinosa del Pacífico		
41		<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	A	
42		<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr	AP II
43	COLUBRIDAE	<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra negra		
44		<i>Thamnophis validus</i>	Culebra de agua de la costa		
45	VIPERIDAE	<i>Crotalus basiliscus</i>	Víbora de cascabel del pacífico	Pr	

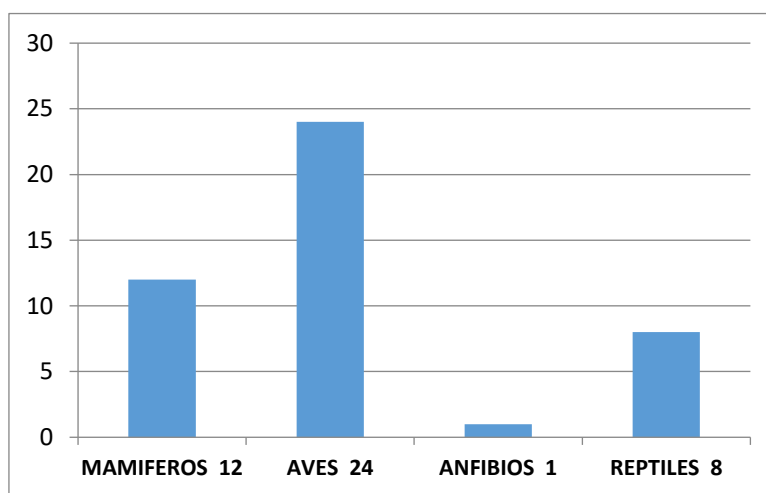
Composición faunística

La composición de la fauna está dada por **12** especies de mamíferos; **24** especies de aves; **1** especie de anfibios; y **8** especies de reptiles.

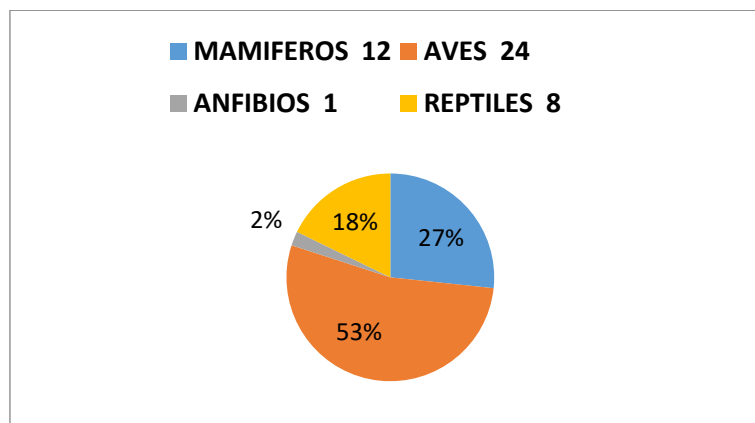
En la tabla posterior, se muestra el número de especies y porcentaje con relación al total, de las diferentes clases de vertebrados del sistema ambiental del proyecto, en el municipio de Rosario, Sinaloa.

Tabla IV. 22 Especies de vertebrados del sistema ambiental.

Clases	Familias	Géneros	Especies	Porcentaje (%) respecto al total
Mamíferos	9	12	12	27
Aves	17	22	24	53
Anfibios	1	1	1	2
Reptiles	4	7	8	18
Total	31	42	45	100%



Gráfica IV. 5 Clases y números de especies de vertebrados del SA



Gráfica IV. 6 Composición de la fauna, SA, incluye número de especies y porcentajes por clase

Especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 ó CITES 2016, especificando, nombre científico, nombre común y categoría de riesgo

De la fauna definida para el sistema ambiental, cuatro (4) especies tuvieron algún estatus de amenaza de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010; y **cinco (5)** especies están listadas en la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). Las especies mencionadas se localizan principalmente dentro del sistema ambiental, pero esas especies también se distribuyen hacia la región contigua con selva baja caducifolia.

Tabla IV. 23 Especies de fauna en estatus, acorde a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o listadas por la CITES, del sistema ambiental del proyecto Planta Tadeo

No.	Familia	Nombre técnico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
1	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés		AP II
2	Accipitridae	<i>Accipiter cooperi</i>	Gavilan palomero, gavián de Cooper	Pr	AP II
3	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Halcón cola roja		AP II
4	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo		AP II
5	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	A	
6	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr	AP II
7	Viperidae	<i>Crotalus basiliscus</i>	Víbora de cascabel del pacífico	Pr	

IV.2.3 Paisaje

Un paisaje es la extensión de un terreno que se observa desde un determinado lugar y que estará conformado por las características naturales del entorno en cuestión, asimismo, por la intervención del ser humano sobre el mismo, construcciones, daños ambientales, entre otras. Actualmente el área de estudio y toda la superficie dentro del sistema ambiental (SA), presenta ciertas perturbaciones o modificaciones antropogénicas las cuales dan paso a que no se concentre únicamente un paisaje natural, pues las actividades humanas han generado cambios dentro de la región.

Visibilidad. Se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros parámetros como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.

Dentro del SA, se pueden encontrar pocas actividades diferentes, reduciéndose principalmente a los trabajos primarios, es decir la agricultura y ganadería. En cuanto a superficie ocupadas por actividad se puede citar que la agricultura de temporal abarca aproximadamente un 40% de extensión, esencialmente en áreas planas donde es más fácil y redituable llevar a cabo las labores propias de este trabajo, por otra parte pero en menor cantidad se cuenta con agricultura de riego anual, sin embargo, esta no supera el 3% de extensión, su ubicación se centran en la porción norte, es de resaltar que rebasando el límite del SA hacia el norte, se localizan nuevas superficies de agricultura de riego.

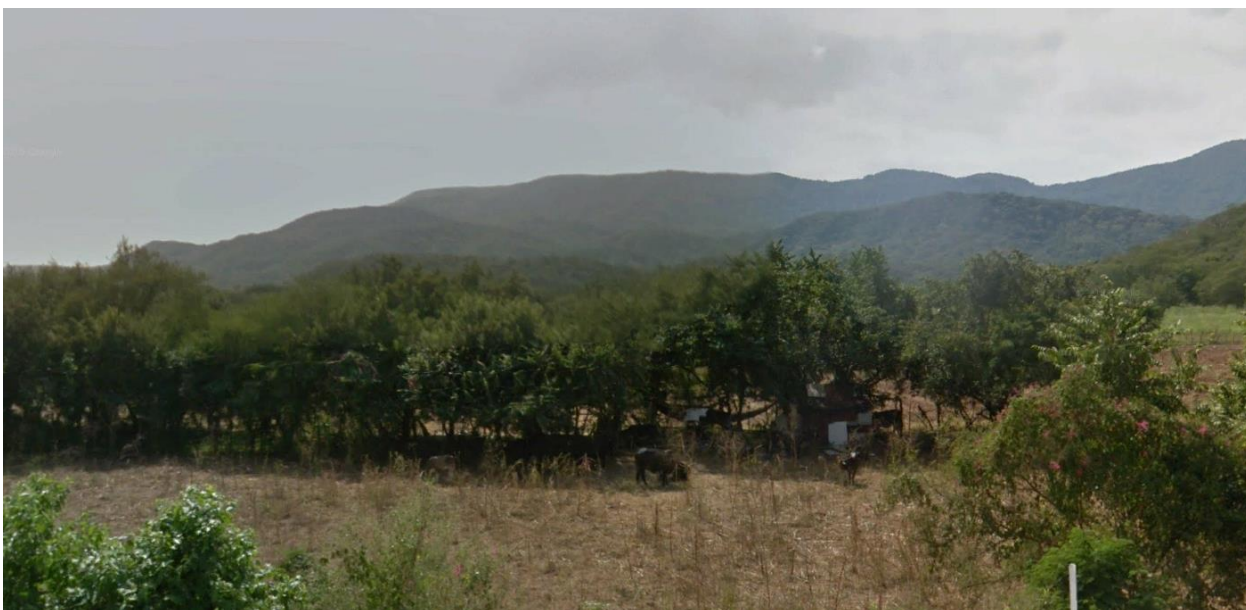


Fotografía IV. 9 Desde la carretera se puede apreciar las grandes extensiones agrícolas que se ubican dentro del sistema ambiental



Fotografía IV. 10 Otra perspectiva de que la agricultura tiene una alta dominancia en cuanto al uso de suelo y vegetación, en el sistema ambiental

Otra de las actividades que se realizan dentro del sistema ambiental es la ganadería extensiva, la cual consiste en mantener el hato animal dentro de una superficie dada, donde adquieren su alimento, conocido como agostadero. Dentro del área se pudo observar que existe una alta cantidad de unidades animales (UA), que pareciera a simple vista superar la capacidad de carga del lugar, es decir se cuenta con más ganado del que el área puede soportar, esto indica una degradación paulatina la cual afecta las condiciones del área natural y más si a ello le sumamos sequías, plagas, incendios etc., el lugar tiende a disminuir su capacidad productiva llevándolo a una desertificación por el mal manejo del agostadero.



Fotografía IV. 11 Dentro del sistema ambiental se observó la práctica de la ganadería extensiva con ganado bovino

Aquí se cuenta con una vegetación dominante por la selva baja caducifolia, misma que pierde su follaje en época invernal, pero en primavera y verano se le atribuye una alta densidad vegetal. Es en la porción Este donde se aprecia este tipo de vegetación y paraje natural o con menor afectación antrópica, la cual se presenta en menor medida en las elevaciones bajas iniciando a los 50 msnm aumentando sus coberturas y densidades hasta llegar alrededor de 390 msnm, es de importancia recalcar que las áreas naturales se deriva a que existe una elevación que sobresale del resto de la región, lo cual limita a realizar algún tipo de agricultura, dando paso al uso de estos terrenos con un uso ganadero.



Fotografía IV. 12 La abundancia y dominancia de especies vegetales es diversa, encontrándose espacios abiertos y otros más dispersos en cuanto a la vegetación



Fotografía IV. 13 Áreas cercanas a cuerpos de agua o arroyuelos son notorios en contraste con el resto de la vegetación al tener mayor volumen las especies y porte, así mismo, se denotan especies que suelen desarrollarse en áreas con mayor demanda de agua.

La última actividad que se presenta dentro del SA corresponde a servicios de apoyo como caminos de terracería para realizar las actividades propias de la ganadería y agricultura, así mismo, pasa una carretera federal "Tepic – Mazatlán", al Oeste del sistema ambiental y sobre áreas relativamente planas.



Fotografía IV. 14 Existe una red vial de caminos de terracería, las cuales se distribuyen dentro del sistema ambiental



Fotografía IV. 15 Los caminos son empleados para actividades ganaderas en su mayoría, así como para trabajos de agricultura

Calidad paisajística

Se afecta con la incorporación de los elementos artificiales, considerando estos terrenos sinuosos con vegetación. Cabe mencionar que el paisaje, ya afectado previamente por infraestructura de caminos, actividades ganaderas y en mayor impacto la agricultura de temporal y de riesgo les adicionan otros elementos tangibles a las condiciones del área, la implantación de la nueva infraestructura, que está contemplada en su mayoría sobre espacios ya modificados por áreas agrícolas del pasado. En el área específica del proyecto, la afectación visual sólo se verá a una limitada distancia, ya que el proyecto se localiza en una parte interna entre las lomas y por su densa vegetación con que cuentan las áreas aledañas, siendo apreciada sólo cuando se está próximo al proyecto específico, pues el sitio se encuentra alejada de los poblados próximos principales como Tablón, Higueras y Venustiano Carranza.

La infraestructura de un proyecto de aprovechamiento sería medianamente interceptada por la visión, pues la infraestructura contrastará con el paisaje natural (aunque ya existen diferentes espacios de terreno que se ocuparon en el pasado de actividades agrícolas), la infraestructura complementaria a la actividad de la Planta Tadeo también será contrastante ya que seguramente incluirá instalaciones propias para la labor. Dado que la presencia humana es de muchas décadas atrás y que en el área del SA existen áreas abiertas o desmontadas que pueden ser ocupadas por la infraestructura del proyecto. Se considera probable que el cambio que las actividades generarán será gradualmente absorbido en el paisaje actual del área de los posibles proyectos. La inclusión en el paisaje de una obra de carácter de aprovechamiento ofrecerá un contraste del proceso de modernización y desarrollo de la población que está en crecimiento. Se reconocen los valores naturales y del paisaje, pero también se entiende que la comunidad en general busca mejorar sus ingresos económicos estando en equilibrio con la sociedad y recursos naturales.

Como bien se hace mención dentro del apartado de visibilidad, cerca del 43% del sistema ambiental ya se encuentra afectado por el hombre, la cual reduce sustancialmente la calidad del paisaje pues son obras que son notorias en toda la región derivado a su extensión. Así mismo, se hace del conocimiento que no existen cuerpos de agua de importancia, limitándose única y exclusivamente a presones empelados por la ganadería que se recargan en la temporada de lluvias, en cuanto a la vegetación existente tenemos que se encuentra en buena abundancia y densidad, características propias de las selvas bajas caducifolias, la cual se considera en aceptable y con cualidades paisajísticas, sin embargo, este tipo de vegetación limita a que se realicen actividades turísticas

en el sitio primeramente no posee cuerpos de agua que suelen ser de gran atractivo para las personas y en segunda la alta densidad limita los accesos para adentrarse al centro de la selva, aunado lo anterior en la región no se cuenta con vestigios arqueológicos, artísticos o de otros tipo que puedan considerar al SA con cualidades paisajísticas o bien turísticas.

Es de suma importancia recordar que el proyecto plantea realizar diversas actividades, pero en su totalidad se desarrollarán sobre áreas impactadas con anterioridad, minimizando en gran medida el deterioro ambiental, aquellas situaciones adversas en su mayoría ya han sido causadas por la agricultura y aun con la propuesta del presente proyecto, se considera que la afectación se limitará a las áreas mencionadas en el presente estudio, por lo que las zonas contiguas podrán asimilar el impacto visual ocasionado, aunado lo anterior la densa vegetación de áreas aledañas limitará que la disminución paisajística sea apreciable fuera de las zonas próximas, con lo que se considera se mantendrán las cualidades naturales que actualmente se mantiene dentro del SA.



Fotografía IV. 16 La densa vegetación del sistema ambiental, no permite el paso a la visión a largas distancias



Fotografía IV. 17 La visión se ve afectada en gran medida y en proporción dentro del sistema ambiental por lomeríos y la densidad vegetal

Fragilidad del paisaje. Es la capacidad de este para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los elementos que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Las áreas solicitadas en comparación con otros proyectos similares solicita una superficie reducida, pues la tecnología con que se cuenta es de última generación por lo que será por medio de lixiviación dinámica, excluyendo el método tradicional de lixiviación estática en él se cuenta con desventajas como recuperación a menudo lenta e ineficiente, y problemas técnicos tales como la mala permeabilidad del montón y la estabilidad posterior al cierre.

El empleo del área previamente afectada reduce sustancialmente el impacto ocasionado al ambiente, pues se considera que al no realizarse remoción de la vegetación este no acarreará consigo otros impactos indirectos como reducción de la infiltración, menor liberación de oxígeno, asimilación de agentes contaminantes entre ellos el CO₂, incremento de la erosión por citar algunos, por lo que usar aquellos espacios impactados evitará se produzcan o incrementen los daños que ya se presentan en el sistema ambiental, en base a los recorridos de campo se pudo apreciar una alta diversidad y densidad vegetal (en las zonas en que la vegetación conserva su vocación natural) la cual coadyuvará a mantener en equilibrio al ambiente, mismo que evitará se llegue a un estado de fragilidad ambiental. Aunado lo anterior la promotora realizará diversas obras de prevención y mitigación para el suelo, agua, flora, fauna, residuos peligrosos, emisiones entre otras con la finalidad reducir los impactos que se pudieran ocasionarán por el desarrollo de la actividad, los cuales son descritos ampliamente dentro del capítulo V del presente estudio. Todo lo anterior lleva a concluir que el desarrollo del proyecto y realizando las medidas de mitigación pertinentes no comprometen la salud o del sistema ambiental, considerando la viabilidad de construcción y aún más empleando áreas impactadas con anterioridad reduciendo sustancialmente los impactos adversos.

IV.2.4 Medio socioeconómico

Para poder determinar las condiciones sociales y económicas del SA se tomó como referencia el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el cual basa sus datos con cada censo, la cual nos da una buena estimación o aproximación de datos por cada elemento a considerar.

En este capítulo se menciona la información referente a las características sociales y económicas que se encuentra dentro y a sus alrededores del SA.

Ubicación geopolítica: El Sistema Ambiental Regional se ubica dentro del municipio Rosario, a solo 12.38km está la cabecera municipal El Rosario.

A continuación, en la siguiente tabla se muestran las localidades más cercanas al área de influencia:

Tabla IV. 2 Localidades rurales más cercanas al Municipio Rosario

Localidades Rurales cercanas al proyecto Planta Tadeo				
Municipio	Localidades	Distancia lineal (km)	Dirección	Ubicación respecto al SA
Rosario	Tablón	3.5 km	Noroeste	Dentro
Rosario	Venustiano Carranza	6.6km	Suroeste	Fuera
Rosario	Tablón 2	23km	Noroeste	Fuera
Rosario	Rosario	12.38 km	Suroeste	Fuera

Componente Social: Un aspecto fundamental para la caracterización de una región son sus datos demográficos y de comportamiento poblacional. En la siguiente, se muestra la información disponible del censo 2015 del INEGI que es el más actual hasta el momento. El municipio Rosario cuenta con una población 53,773 donde 27,189 son hombres y 26,584 son mujeres, en comparación de la población total del estado es solo el 1.81%. En el censo realizado por el INEGI se contemplaron 346 nacimientos contra 275 defunciones generales, por lo que se puede deducir que es mayor el número de nacimientos que defunciones registradas. En general la importancia que refleja el municipio en comparación con la acumulada por todos los municipios es mínima.

Tabla IV. 24 Población derechohabiente en el municipio Rosario

Población	Rosario	Estado de Sinaloa	Importancia % Rosario
POBLACIÓN			
Población total, 2015	53,773	2966321	1.81
Población total hombres, 2015	27,189	1464085	0.92
Población total mujeres, 2015	26,584	1502236	0.90
población de 15 a 29 años, 2015	13,172	1517136	0.44
población de 15 a 29 años hombres, 2015	6,666	758900	0.22
población de 15 a 29 años mujeres, 2015	6,506	758236	0.22
población de 60 y más años, 2015	7,717	328208	0.26
población de 60 y más años hombres, 2015	3,894	156100	0.13
población de 60 y más años mujeres, 2015	3,823	172108	0.13
Relación hombres-mujeres, 2015	1.01	--	--
NATALIDAD			
Nacimientos (Nacimientos), 2015	346	51,270	--
Nacimientos hombres, 2015	180	26,200	--
Nacimientos mujeres, 2015	166	25,070	--
MORTALIDAD			
Defunciones generales (Defunciones), 2015	275	703,047	0.01

Defunciones generales hombres, 2015	156	394,322	0.01
Defunciones generales mujeres, 2015	119	308,281	0.00
SITUACION CONYUGAL			
Soltera	18582.30	986803.60	0.63
Casada	18159.69	1201935.17	0.61
Unión libre	11516.58	430368.53	0.39
Separada/Divorciada	5292.27	340669.72	0.18

Servicios públicos de Salud: Cerca de 1, 296 personas cuentan con derecho a algún servicio de salud, por lo que solo el 87.5% de la población cuenta con este tipo de servicio dejando desprotegido al 12.5% pobladores. El servicio denominado "Seguro Popular" ha apoyado con un buen porcentaje cerca del 72% a la población que carece de recursos y/o de algún trabajo los cuales no están afiliados a algún servicio médico como el IMSS (18.5%) o ISSSTE (10.3%) y solo el 0.64% de la población cuenta con atención de salud privada.

Tabla IV. 25 Servicios públicos de salud del municipio Rosario

Sociedad y Gobierno	Rosario	Estado de Sinaloa	Importancia % Rosario
SALUD			
Población derechohabiente a servicios de salud, 2015	1295.47	2533430.00	0.04
Población derechohabiente a servicios de salud del IMSS, 2015	9760.82	1490472.60	0.33
Población derechohabiente a servicios de salud del ISSSTE, 2015	5581.22	287020.42	0.19
Familias beneficiadas por el seguro popular, 2015	38196.58	21871.87	1.29
Pemex, defensa o marina	165.44	1179528.92	0.01
Institución privada	346.96	61879.38	0.01
Otra institución	700.81	29302.24	0.02
No afiliada	6693.00	424037.99	0.23
No especificado	275.00	8853.01	0.01

Vivienda y servicios: Del total de viviendas particulares habitadas del municipio es 14,540, como se puede observar en la siguiente tabla el 97% de las viviendas en El Rosario cuenta con energía eléctrica, el 91% con drenaje y 93% con escusado/ sanitario. La mayoría de las viviendas sobre pasa más de 50% en disponibilidad de bienes y tecnologías de la información y de la comunicación, con excepción de automóvil y computadora que solo el 33% y 16% respectivamente cuentan con estos bienes.

Tabla IV. 26 Vivienda y urbanización en el municipio Rosario

Vivienda y Urbanización	Rosario	Estado de Sinaloa	Importancia % Rosario	% con respecto viviendas ocupadas en el municipio
Total, de viviendas particulares habitadas, 2015	14540	805854	1.80	--
Material en pisos (Tierra)	776	22469	0.10	5.34
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra, 2015	13164	783385	1.63	90.54
viviendas que cuentan con agua entubada 2015	13738	780877	1.70	94.48
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje, 2015	13300	757201	1.65	91.47
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario, 2015	13618	765791	1.69	93.66
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, 2015	14243	799997	1.77	97.96

Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador, 2015	12903	755014	1.60	88.74
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisión, 2015	13251	765163	1.64	91.13
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora, 2015	9945	602298	1.23	68.40
Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil, 2011	4910	437734	0.61	33.77
Viviendas particulares habitadas que disponen de Radio, 2012	7475	495879	0.93	51.41
Viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono celular, 2015	10718	712022	1.33	73.71
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora, 2015	2471	309874.4 757	0.31	16.99

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Integración e interpretación del inventario ambiental.- Se considera un análisis del estado actual del área del Sistema Ambiental (SA), incluyendo aspectos ecológicos que son relevantes ecosistémicamente, como la comunidad biológica y los elementos abióticos, que en conjunto forman un ambiente dinámico, se incluyen elementos propios del área específica del proyecto contemplado (Planta Tadeo), tomando en cuenta que es el espacio ambiental focal del SA, por lo que los aspectos descriptivos del sistema ecológico en cuestión, resultan relevantes.

Para la elaboración del diagnóstico ambiental, se elaboraron cartas de mapas temáticos que incluyen los diferentes elementos del ambiente (suelo, fisiografía, geología, hidrología superficial, clima, uso del suelo, tipo de vegetación, etc.) a través de ellos se integra una visual del inventario ambiental que consideró las mediciones y observaciones hechas en campo como lo es la identificación de vegetación y fauna silvestre, así como las estimaciones de diversos parámetros cuantificables.

En la visual de las capas de información, en la carta de mapas temáticos se pueden observar las distintas unidades de paisaje según los elementos que se observen simultáneamente en el área de estudio. Una característica distintiva son el tipo de vegetación y el sistema ambiental (SA) del proyecto Planta Tadeo, en donde incidieron 6 tipos de uso de suelo y vegetación.

- Agricultura de riego anual y permanente
- Agricultura de temporal anual
- Selva baja caducifolia
- Selva mediana subcaducifolia
- Urbano construido
- Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.

En cuanto a los otros temas abióticos, dada la poca amplitud del área de influencia del proyecto, en donde se considera el sistema ambiental, se tienen resultados con poca variación. Resultando prácticamente una sola unidad ambiental.

La condición ecológica encontrada corresponde a las características fisiográficas, climáticas, y ligadas con lo biótico, la vegetación y la fauna son las propias de la región sur de Sinaloa, es decir no son raras y su diversidad y estado de conservación son aceptables, aunque por influencia antropogénica, se nota poca variación en la biodiversidad en años recientes, hay que considerar que siguen presentes especies nativas y los procesos de degradación son en parte de carácter natural y adicionalmente por influencia del crecimiento y desarrollo de la población humana. Hay que considerar que el estado de conservación de la vegetación fue definido como: vegetación secundaria en proceso de degradación, esto por lo mencionado en renglones anteriores.



Normativamente no se detectaron especies de flora en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por otro lado, si se encontraron 4 especies de fauna en dicha norma en el área del sistema ambiental en que se encuentra el proyecto Planta Tadeo, esto incluye al sistema ambiental. Sólo se reportan 4 especies de flora y 5 especies de fauna mencionadas en el CITES actual, en su Apéndice II.

Aspecto socioeconómico. - Incluye gran parte de las actividades económicas dentro de esta localidad Planta Tadeo son de carácter primario y algunas de nivel de subsistencia dentro de la relación humano-medio ambiente, por tratarse de un área moderadamente apartada y con pocas alternativas económicas. El caso específico del proyecto beneficiaría directamente al promovente e indirectamente a la gente local que participaría en diferentes etapas del proyecto como, preparación, construcción, operación y mantenimiento, estos beneficiarios serían particularmente de la localidad El Tablón, rincón de Higueras y otros poblados vecinos, lo relevante socialmente es el proporcionar una alternativa de ingresos a la población local en condiciones de pobreza, que ha vivido en la marginación por mucho tiempo y que una alternativa económica como el proyecto de aprovechamiento mineral, les permita aspirar a mejores condiciones de vida.

Síntesis del diagnóstico. A manera de integración, podemos definir el sistema ambiental de la siguiente manera: Es una región con selva baja caducifolia, con vegetación secundaria de la misma selva baja, con amplios espacios dedicados a la agricultura de temporal principalmente y poco espacio con agricultura de riego, en donde hay influencia antropogénica con actividades como la agricultura y la ganadería, actividades pesqueras hacia la parte baja del SA. Los tipos de vegetación tienen origen en ecosistemas de selva baja, propios de esta región del sur de Sinaloa, con condiciones particulares y variedad biológica aceptable, los factores ambientales también juegan un papel importante, como la topografía, en donde se tienen partes planas, lomas, y cerros moderados, esta fisiografía particular en su conjunto forman drenajes naturales. El paisaje local está dominado por plantas de zonas tropicales (selva baja), hacia las partes con actividades agrícolas con riego, se nota presencia de algunas plantas consideradas como malezas o plantas arvenses: hacia la parte baja con presencia de sistemas acuíferos, algunos de los pobladores tienen a la pesca como actividad económica. La gente mayoritariamente es mestiza.

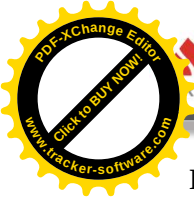
Se observa en las población necesidades económicas, que se reflejan en la infraestructura local y forma de vida, la población más cercana es Tablón, con servicios moderado, pero sigue teniendo problemas de accesibilidad, ya que se llega sólo por carretera de doble sentido. Esta localidad se encuentra moderadamente retirada de centros de población con mayores servicios, como es El Rosario, Villa Unión, Escuinapa y Mazatlán.

Sintéticamente, los mapas temáticos elaborados, también ofrecen una integración visual de los elementos que componen el ambiente.

En cuanto a especies amenazadas, si bien es cierto hay presencia de 4 especies de fauna en la NOM-059 y 5 especies contempladas en un rubro de la CITES, existen las condiciones de hábitat suficientes para que estas especies puedan subsistir sin problemas en la localidad aledaña al proyecto y en el mismo sistema ambiental, considerando que el área que ocupará el proyecto Planta Tadeo es de superficie regular (**34.2927 ha**), esto no debe representar factor de daño a las especies mencionadas, además de que los especímenes de interés ecológico que se detecta en el área del proyecto, al momento de la ejecución, serían rescatados, acordes a los programas de rescate de flora y fauna, que se generan en este estudio. Para el caso de la fauna normada, esta sería ahuyentada o en el último de los casos rescatada y reubicada.

Un programa de educación ambiental dirigido a diferentes niveles de educación y población local ayudaría a la gente a entender el papel que tienen los recursos naturales, incluidos flora y fauna local y que, haciendo un uso sustentable de ellos, les ayudaría en su cuidado, conservación y preservación a futuro.

Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto, sería un catalizador para generar derrama económica en la región y con ello apoyar una serie de servicios, que redundan en una mejor calidad de vida de los pobladores, tales como acceso a mejor educación, servicios básicos, servicios comerciales, servicios médicos, comunicaciones, etc., y otras opciones de actividad socioeconómica.



Las consideraciones anteriores, expresan la visión y el objeto del proyecto y operación de la obra, en el que intrínsecamente se dejan ver la condición natural del ecosistema, y las necesidades socioeconómicas existentes en el área, y ratifica la síntesis de los aspectos ecosistémicos y socioeconómicos.



CAPITULO V

IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES



Junio del 2020



Contenido

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 1

V.1 METODOLOGIA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....1

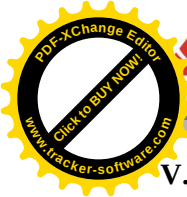
V.1.1 Indicadores de impacto 4

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto ambiental 5

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluacion..... 54

V.7 CONCLUSIONES59

Tabla V. 1 Resumen de los tipos de lista de chequeos empleados para el desarrollo del proyecto	3
Tabla V. 2 Acciones que se llevarán a cabo en el proyecto	4
Tabla V. 3 Listado de componentes ambientales del proyecto afectados	5
Tabla V. 4 Lista de chequeo simple en la actividad del proceso de presas de jales	6
Tabla V.5 Lista de chequeo simple en la actividad del Caminos internos	7
Tabla V.6 Lista de chequeo simple en la actividad de la Línea de conducción eléctrica.....	8
Tabla V. 7 Lista de chequeo simple en la actividad de acarreo y trasiego de materiales.....	9
Tabla V. 8 Lista de chequeo simple en la actividad del proceso de Trituración y molienda	10
Tabla V. 9 Lista de chequeo simple en la actividad del proceso de Planta de beneficio	12
Tabla V. 10 Lista de Chequeo descriptiva – <u>Presas de jales</u>	13
Tabla V. 11 Lista de Chequeo descriptiva – <u>Caminos internos</u>	14
Tabla V. 12 Lista de Chequeo descriptiva – <u>Acarreo y trasiego</u>	18
Tabla V. 13 Lista de Chequeo descriptiva – <u>Trituración y molienda</u>	20
Tabla V. 14 Lista de Chequeo descriptiva – <u>Línea eléctrica</u>	22
Tabla V. 15 Lista de Chequeo descriptiva – <u>Planta de beneficio</u>	25
Tabla V. 16 Matriz de Consideración Ambiental – <u>Presas de jales</u>	28
Tabla V. 17 Matriz de Consideración Ambiental – <u>Caminos internos</u>	32
Tabla V. 18 Matriz de Consideración Ambiental – <u>Acarreo y trasiego de materiales</u>	36
Tabla V. 19 Matriz de Consideración Ambiental – <u>Trituración y molienda</u>	40
Tabla V. 20 Matriz de Consideración Ambiental – <u>Línea eléctrica</u>	45
Tabla V. 21 Matriz de Consideración Ambiental – <u>Planta de beneficio</u>	49



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

El objetivo de esta sección es la identificación de los daños e impactos ambientales producidos por las diferentes actividades del proyecto. Al poder identificar los posibles impactos que este proyecto pueda causar al ambiente y que se pueden determinar con mayor facilidad las posibles medidas de minimización y la corrección de los efectos que puedan causar, ya que es imposible que cualquier proyecto no traiga consigo en cualquier etapa de su vida útil impactos negativos.

En este contexto, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que para la evaluación de impacto ambiental se debe realizar una identificación y valoración, de forma objetiva e imparcial, de los efectos ambientales producidos por el desarrollo de obras y/o actividades que conforman los proyectos.

Atendiendo a lo anterior, el análisis expuesto fue conducido con objetividad e imparcialidad, siguiendo las recomendaciones de la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Asimismo se presentan ante la autoridad, los resultados de un análisis técnicamente suficiente en cuanto a los efectos posibles del proyecto sobre el medio ambiente; a fin de que ésta determine si su ejecución es pertinente y compatible con los preceptos y principios de la política ambiental nacional.

Con la intención de lograr un balance objetivo de los efectos ambientales potenciales del proyecto, la evaluación realizada se enmarcó en los siguientes principios:

- Considera la mayor y mejor información disponible sobre la caracterización ambiental del sitio y su área de influencia.
- Tiene en cuenta el estado actual del área de influencia del proyecto y considera la preexistencia de impactos ambientales derivados de las actividades agrícolas que se han realizado en el área.
- Valora la importancia y vulnerabilidad de los componentes ambientales.
- La valoración de los impactos considera las prácticas y medidas de prevención, control y atenuación de efectos negativos que la empresa pudiera llevar a cabo en el proyecto, como parte de su diseño y estándares de operación y cierre.
- El análisis toma en cuenta los impactos positivos que el desarrollo del proyecto aporta para detonar la actividad económica y servicios de la región.
- El reconocimiento predictivo de los impactos potenciales, como su evaluación y valoración, integran las técnicas y metodologías de análisis disponibles que se consideraron idóneas para el tipo de proyecto. Además, incorpora la experiencia del grupo consultor en la evaluación, gestión y seguimiento de proyectos mineros.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Las evaluaciones de impacto ambiental (EIA) son metodologías que permiten estimar de manera global la magnitud de un impacto ambiental, ante la influencia que puede generar la construcción de obras o el desarrollo de actividades humanas, tanto de manera favorable como adversa. Estas evaluaciones y las medidas de mitigación que se prescriben permiten que el desarrollo económico y social se integre de una manera óptima con los diversos proyectos y sin deteriorar el uso de los recursos naturales requeridos para tales proyectos.

La selección de la metodología para valorar los impactos ambientales y socioeconómicos tiene sus bases en la experiencia recabada por el personal encargado de elaborar el presente Capítulo, ello en razón de haber estado involucrados en las operaciones de proyectos similares, además de haber participado en la preparación y presentación de Manifestaciones de Impacto Ambiental para rubros similares y que actualmente se encuentran en operación, además de la facilidad de interpretación de esta metodología.

La amplia gama de factores a evaluar ayuda a no pasar por alto elementos ambientales y socio económicos, y de esta forma realizar las mejores identificaciones y evaluaciones de impactos ambientales.

El impacto ambiental se puede definir como la alteración o modificación de las condiciones del ambiente ocasionadas por el hombre ya sean negativa o positivamente. Para poder identificar las acciones de un proyecto, susceptibles de provocar impactos sobre el medio ambiente, es necesario diferenciar las distintas fases de la obra y las actividades que pueden provocar efectos importantes sobre los elementos del medio y factores ambientales.

La identificación de las actividades o acciones que se realizarán se han desglosado en las distintas fases de ejecución del proyecto y son las que tradicionalmente se emplean:

- **Fase de Preparación del Sitio / Construcción**
- **Operación**
- **Mantenimiento**
- **Abandono del sitio**

La identificación y valoración de los impactos permite indicar las posibles medidas correctoras o reductoras de sus efectos, tomando en cuenta que resulta prácticamente imposible erradicar por completo ciertos impactos negativos.

Es de hacerse notar que las especificaciones y normas bajo las que se desarrollan las diversas actividades del proyecto aseguran desde su inicio, la prevención y mitigación de impactos, sobre todo los más agudos y aquellos referidos a la seguridad. En las herramientas de evaluación también se encuentran incluidos ciertos impactos benéficos que traerá consigo la ejecución del proyecto.

El objetivo de esta sección es la identificación de los daños e impactos ambientales producidos por las diferentes etapas desde la preparación del sitio, construcción y operación, estas actividades se enuncian y detallan dentro del programa general de obra incluido en el Capítulo II de este documento.

Metodologías seleccionadas

La evaluación y cuantificación de los impactos ambientales se llevo a cabo utilizando las siguientes herramientas:

1. Lista de chequeos simple
2. Lista de chequeos descriptiva
3. Matriz de Consideración Ambiental

Primera evaluación de identificación de impactos ambientales – lista de chequeo

La lista de chequeo (check list), incluye relaciones categorizadas o jerárquicas de factores ambientales a partir de las cuales se identifican los impactos producidos por un proyecto o actividad específica. Existen listas de chequeo que se adecuan según el tipo de proyecto, haciendo una identificación expresa de los elementos del medio que en forma particular resultan impactados por las actividades desarrolladas en el marco del mismo. *Magrini* (1990) menciona que a pesar de que constituyen una forma concisa y organizada de relacionar los impactos, no permiten la identificación de las interrelaciones entre los factores ambientales.

La mayor ventaja que presentan las listas de chequeo es que ofrecen cubrimiento o identificación de casi todas las áreas de impacto; sin embargo, representan básicamente un método de identificación cualitativo, limitando su alcance en el proceso de evaluación, a un análisis previo.

Las listas de chequeo pueden clasificarse en varios tipos, para lo que en este proyecto en particular se emplearon las listas de chequeo simples y descriptivas.

Según Conesa (2010), son un método de identificación simple, por lo que se usa para evaluaciones preliminares. Sirven primordialmente, para llamar la atención sobre los impactos más importantes que puedan tener lugar, como consecuencia de la realización del proyecto.

Las listas de chequeo simples pueden estructurarse a manera de listas o cuestionarios, para lo cual se formula una serie de interrogantes relativos a la posible ocurrencia de impactos sobre los diferentes factores producidos por un determinado proyecto. Son listas de los factores ambientales, actividades o efectos que deberán ser tomados en cuenta en la valoración. No proporcionan información específica sobre los métodos de estimación o la predicción y valoración de los impactos; en donde el evaluador escoge la respuesta dependiente de la realidad observada.

Las listas de chequeo descriptiva a diferencia de las listas de chequeo simple, estas aportan algo más de información relevante para el evaluador de impactos: en general, incluyen descripciones de los posibles impactos, lo que facilita la toma de decisiones por parte del equipo evaluador

En síntesis, ambos tipos de listas –simples y descriptivas- proporcionan un enfoque estructurado para la identificación de impactos y factores ambientales concernidos en el marco ejecutorio las evaluaciones de impacto ambiental tal y como se muestra en el resumen de la siguiente tabla. La adecuada adopción y empleo de estas listas condiciona en buena medida el éxito alcanzado por el ejercicio evaluativo, ya que se corresponde prácticamente con su punto de partida, y de él dependerá el desarrollo secuencial de pasos posteriores que conducirá finalmente a la valoración y síntesis de impactos, y a la formulación del plan de manejo ambiental del proyecto.

Tabla V. 1 Resumen de los tipos de lista de chequeos empleados para el desarrollo del proyecto

Resumen de los tipos de lista de chequeos empleados para el desarrollo del proyecto	
Tipo	Descripción
Simples	Analizan factores o parámetros sin ser estos valorados o interpretados.
Descriptivas	Analizan factores o parámetros y presentan la información referida a los efectos sobre el medio.

Segunda evaluación de identificación de impactos ambientales – Matriz de Consideración Ambiental

Otro método matricial de gran sencillez, empleado para la valoración de impactos ambientales, se basa en la definición de un enunciado básico que describe en palabras el impacto generado, el cual recibe el nombre de Consideración Ambiental. Esta consideración se dispone, junto con otras características de los impactos que a continuación se describirán, como columnas, como: Impacto, Influencia, Área de impacto, Recuperación, Reversibilidad, Proyección en el tiempo, Permanencia, Riesgos, Dictamen y Evaluación. Esta última resultado del producto combinado de los valores asignados a las anteriores características.

Se tienen además dos columnas separadas encabezadas con las sílabas SÍ y NO, haciendo alusión a si el proyecto o actividad produce o no el efecto en el indicador correspondiente (o consideración ambiental), lo cual se señala con una cruz (X) en la celda respectiva.

Otra variante de los métodos matriciales de relativa simplicidad, empleada para la valoración global cualitativa, consiste en la disposición como filas de impactos ambientales, y como columnas de una serie de atributos, conducentes a la formulación de un dictamen y valoración final según arreglo a cuatro categorías: compatible, moderado, severo, crítico. Este modelo matricial permite valorar en términos cualitativos impactos previamente identificados y descritos, en el medio, producto de la implementación de un proyecto.

El dictamen final, considera las categorías de impacto ambiental: Compatible, Moderado, Severo y Crítico.

- **Impacto ambiental compatible:** aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Impacto ambiental moderado:** aquél cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Impacto ambiental severo:** aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- **Impacto ambiental crítico:** aquél cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales y sociales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Las evaluaciones mostradas anteriormente corresponden a los impactos que se generarán primordialmente dentro del proyecto.

V.1.1 Indicadores de impacto

Lista de las acciones relevantes que comprende el proyecto.

La primera etapa consistió en sintetizar y ordenar todas las actividades relacionadas con la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento del proyecto y finalmente la etapa de abandono del sitio. Con base en esta información se elaboró una lista de las actividades principales que impactan el área de interés de manera adversa o benéfica según sea el caso, dicha lista se presenta a continuación.

Tabla V. 2 Acciones que se llevarán a cabo en el proyecto

Actividades impactantes producto del proyecto	
Obras y acciones del proyecto	Descripción de la probable interacción
Presa de jales	Es una obra de ingeniería para el almacenamiento o disposición final de los jales.
Caminos internos	Para instaurar, transitar y realizar cualquier actividad es necesario contar con una red de caminos internos para desplazarse de un punto a otro, estos caminos podrán ser transitados por diferentes tipos de vehículos incluidos los de la maquinaria pesada.
Acarreo y trasiego de materiales	Se refiere a las actividades de carga y descarga, así como el acarreo del material de un punto a otro (trasiego).
Trituración y molienda	Consiste en reducir de tamaño las rocas para su próximo proceso.
Línea transmisión eléctrica	Se refiere al levantamiento de un área donde se instaurara un tendido eléctrico con el fin de abastecer las diferentes áreas.
Planta de beneficio	Planta donde se procesa el material extraído, para el beneficio del mineral.
Actividades con algún grado de impacto que no son producto del proyecto	
Tipo	Descripción de la probable interacción
Agricultura	Existen áreas agrícolas en las cercanías del proyecto, debido a que el terreno permite el desarrollo de actividades de siembra.
Ganadería	Aquí se cuenta con ganado vacuno y caprino principalmente donde se practica la ganadería extensiva dentro del SA.
Áreas urbanas	Dentro del sistema ambiental se encuentra el poblado de Tablon.

Produccion de carbon	Existe dentro del sistema ambiental producción de carbon.
Carreteras o caminos	Por el sistema ambiental atraviesa la carretera libre Mazatlan – Tepic y la carretera Federal 15, que comunica al estado de Sinaloa con el de Nayarit

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto ambiental

Se entiende por Indicador de Impacto Ambiental a los elementos cuantificables que en su conjunto son el mecanismo que permite medir el impacto a los componentes ambientales.

Para la identificación de los indicadores de impacto ambiental, se realizaron en base a los siguientes criterios de identificación.

1. Tener representatividad y relevancia respecto al impacto de la obra.
2. Ser medibles en términos cuantitativos.
3. De fácil identificación.

Los factores ambientales fueron identificados de acuerdo a los siguientes criterios:

- Ser representativos al sistema ambiental, y por tanto, del impacto total producido por la ejecución del proyecto y sus actividades sobre el medio.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o de trabajos de campo.
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y se tendrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos.

Los indicadores de impacto ambiental que se seleccionaron se presentan a manera de listado en la siguiente tabla:

Tabla V. 3 Listado de componentes ambientales del proyecto afectados

Factores, sub-factores y componentes ambientales del proyecto		
Factor	Sub-Factor	Componente Ambiental
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología
		Topografía
		Estabilidad/Erosión
		Contaminación
		Usos (Vocación natural del terreno)
		Compactación
	Agua	Superficial
		Subterránea
		Modificación del cauce
		Calidad/Contaminación
	Aire	Contaminantes
		Olor
		Ruido
		Vibración
Factores bióticos	Flora	Diversidad
		Aislamiento
		Especies en algún estatus
	Fauna	Diversidad
		Aislamiento
		Especies en algún estatus

		Control de insectos o roedores
		Vista escénica
		Turismo potencial
		Demografía
		Empleo y actividades económicas
		Salud y seguridad de la población
		Capacitación al personal
		Salud y seguridad ocupacional
		Bienes y servicio
Factores humanos	Paisaje	
	Estatus cultural	

A continuación se muestran los resultados obtenidos de la lista de chequeo simple por etapa de operación.

Por su extensión se desglosan las tablas de chequeo simple por etapa realizando una corta descripción para cada una además se evalúa cada actividad). Dentro de cada tabla se pueden observar 3 variables o letras "A – B - C" las cuales marcan un impacto **A** adverso, **B** benéfico y **C** **adverso bajo condiciones especiales** según sea el caso además se hace referencia de los impactos más significativos al colocarlos en "Negritas" o resaltando la letra. Estas listas de chequeo son un complemento de otras metodologías empleadas en el presente estudio, principalmente con la denominada Matriz de Consideración Ambiental explicada más adelante.

Etapas del proyecto por impactos

Presa de jales: La mayoría de los impactos benéficos sucederán en la etapa del abandono del sitio. Aquí se evalúan muchos impactos que pudieran suscitarse debido a una operación extraordinaria según información recabada para actividades similares de otros sitios, a ello se reportan el desmoronamiento del muro de contención de la presa que suele abrirse liberando la solución que hay dentro de ella, en muchas ocasiones siendo debilitada por la misma maquinaria.

El proceso de la presa de jales centra sus impactos en el suelo y rocas ya que se estableciera la presa para contener los jales, provenientes de la planta. Aquí se tienen identificados 82 impactos, siendo 18 son adversas, 49 benéficas y 15 bajo condiciones anormales, donde será hasta la etapa de abandono del sitio que se presenten la mayoría de los impactos benéficos al concluir las actividades.

Tabla V. 4 Lista de chequeo simple en la actividad del proceso de presas de jales

Lista de Chequeo			Etapa del proyecto - Proceso de presas de jales			
Factor	Sub - Factor	Componente ambiental	Preparación del sitio / construcción	Operación	Mantenimiento	Abandono del Sitio
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología				B
		Topografía	A			B
		Estabilidad/Erosion	A			B
		Contaminación *	A	C	B	B
		Usos (Vocación natural del terreno)	A			
		Compactación	A	A	B	B
	Agua	Superficial *	C	C	B	B
		Subterránea *		C	B	B
		Modificación del cause				
		Calidad/Contaminación *		C	B	B
	Aire	Contaminantes	C	A	B	B
		Olor		A		B

		Ruido	A			
		Vibracion	A			
Factores bioticos	Flora	Diversidad	A	C	B	B
		Aislamiento	C	C	B	B
		Especies en algun estatus	C	C	B	B
	Fauna	Diversidad	A	C	B	B
		Aislamiento	A	C	B	B
		Especies en algun estatus	C	C	B	B
		Control de insectos o roedores			B	B
Factores humano	Paisaje	Vista esenica	A	B		B
		Turismo potencial				B
	Estatus cultural	Demografia	B	B	B	
		Empleo y actividades economicas	B	B	B	
		Salud y seguridad de la poblacion *	B	C	B	B
		Capacitacion al personal	B	B	B	B
		Salud y seguridad ocupacional *	C	C	B	B
		Bienes y servicios		B		A
* Indica que el componente ambiental se verá afectado solo bajo circunstancias fuera de lo normal						

Debido a que esta actividad requiere desde las etapas de preparación del sitio, construcción etc, aquí se presentan la mayoría de los impactos aunque son muy compatibles con el desarrollo del proyecto exceptuando aquellas que se suscitarán bajo una situación extraordinaria como los accidentes.

Caminos internos: Su principal impacto se da al remover la cubierta vegetal para poder trasladarse e instalar las diferentes estructuras y servir como línea de comunicación física entre 2 o más áreas, dejando el área vulnerable a los procesos erosivos de la lluvia y el viento. La etapa de preparación del sitio es en la cual se presenta el mayor impacto, pues una vez esté operando el proyecto no se realizarán acciones importantes en contra del SA, ya que su principal función es de permitir el traslado a lo largo de las áreas solicitadas, con excepción de los mantenimientos pertinentes donde los caminos deberán ser nuevamente reparados sobre todo en épocas de lluvias, sin embargo no se espera se realicen con periodicidad y su tiempo de ejecución será corto. Para el caso del abandono del sitio los impactos serán considerados en su mayoría benéficos pues se pretende devolver a una condición similar o mejor a la que se encuentra actualmente las áreas solicitadas. De un total de 78 interacciones 44 son adversas, 23 benéficas y 11 bajo condiciones anormales.

Tabla V.5 Lista de chequeo simple en la actividad del Caminos internos

Lista de chequeo			Etapa del proyecto - Caminos internos			
Factor	Sub - Factor	Componente ambiental	Preparación del sitio / Construcción	Operación	Mantenimiento	Abandono del sitio
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología				
		Topografía				
		Estabilidad/Erosión	A			
		Contaminación *	C			
		Usos (Vocación natural del terreno)		A		

		Compactación	A		A	B
	Agua	Superficial	A			
		Subterránea	A			
		Modificación del cauce	A			
		Calidad/Contaminación *	C		C	C
		Aire	Contaminantes	A		A
	Olor		A			
	Ruido		A		A	B
	Vibración		A		A	
Factores bióticos	Flora	Diversidad				B
		Aislamiento				B
		Especies en algún estatus				
	Fauna	Diversidad	C	B		
		Aislamiento	C	B		
		Especies en algún estatus	C			
		Control de insectos o roedores				
Factores humano	Paisaje	Vista escénica	A	A		B
		Turismo potencial	A	A		B
	Estatus cultural	Demografía	B			A
		Empleo y actividades económicas	B	B	B	A
		Salud y seguridad de la población	A			
		Capacitación al personal	B	B	B	B
		Salud y seguridad ocupacional *	C	C	C	C
		Bienes y servicio	B	B	B	

Etapas de creación de línea de conducción eléctrica. Al igual que el anterior su principal impacto se da al remover la cubierta vegetal para poder instalar las torres que sostendrán el tendido eléctrico lo que deja expuesto al suelo a que ocurran los procesos erosivos, así mismo se propicia la compactación del suelo y por consiguiente un mayor escurrimiento superficial. Es durante la etapa de preparación del sitio donde se suscitaran la mayoría de los impactos pero una vez se encuentre en operación no se esperan impactos significantes. De un total de 55 interacciones 29 son adversas, 18 benéficas y 8 adversas bajo operación anormal.

Tabla V.6 Lista de chequeo simple en la actividad de la Línea de conducción eléctrica

Lista de chequeo			Etapas del proyecto - Línea de conducción eléctrica			
Factor	Sub - Factor	Componente ambiental	Preparación del Sitio / Construcción	Operación	Mantenimiento	Abandono del sitio
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología	A			
		Topografía				
		Estabilidad/Erosión	A			
		Contaminación*	C			

		Usos (Vocación natural del terreno)	A	A		
		Compactación	A			
	Agua	Superficial	A			
		Subterránea	A			
		Modificación del cauce				
		Calidad/Contaminación	C		C	C
	Aire	Contaminantes	A		A	A
		Olor	A			
		Ruido	A	A	A	B
		Vibración	A		A	
Factores bióticos	Flora	Diversidad	C			B
		Aislamiento	C			B
		Especies en algún estatus	C			
	Fauna	Diversidad	A	B		
		Aislamiento	C	B		
		Especies en algún estatus	C			
		Control de insectos o roedores	A			
Factores humano	Paisaje	Vista escénica	A	A		B
		Turismo potencial		A		B
	Estatus cultural	Demografía	B			A
		Empleo y actividades económicas	B	B	B	A
		Salud y seguridad de la población	A			
		Capacitación al personal	B	B	B	B
		Salud y seguridad ocupacional*	C	C	C	C
		Bienes y servicio	B	B	B	

Acarreo y trasiego de materiales. Aquí los impactos dan origen a partir del uso de la maquinaria pesada sobre todo, al cargar los materiales y ser transportados a otro lugar. Los principales daños son originados por el levantamiento de polvos y los daños a los operarios de los vehículos derivando problemas a la salud por las vibraciones y ruido generado. Se tienen identificados 82 impactos, siendo 22 son adversas, 36 benéficas y 3 adversos bajo condiciones anormales, donde será hasta la etapa de abandono del sitio que se presenten la mayoría de los impactos benéficos al concluir las actividades. Aquí el mantenimiento ha jugado un papel primordial que reduce los impactos que se puedan generar.

Tabla V. 7 Lista de chequeo simple en la actividad de acarreo y trasiego de materiales

Lista de Chequeo			Etapa del proyecto - Acarreo y trasiego de materiales			
Factor	Sub - Factor	Componente ambiental	Preparación del sitio / construcción	Operación	Mantenimiento	Abandono del Sitio
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología				
		Topografía				
		Estabilidad/Erosión	A	A		B
		Contaminación*	A	C	B	B
		Usos (Vocación natural del terreno)	C			
		Compactación	A	A		B
	Agua	Superficial				
		Subterránea				
		Modificación del cauce				
		Calidad/Contaminación *		C	B	B
	Aire	Contaminantes	A	A	B	B
		Olor	A	A	B	B

		Ruido	A	A	B	B
		Vibración	A	A	B	B
		Iluminación	B	B		
Factores bióticos	Flora	Diversidad				
		Aislamiento				
		Especies en algún estatus				
	Fauna	Diversidad			B	B
		Aislamiento	C	C	B	B
		Especies en algún estatus				
		Control de insectos o roedores				
Factores humano	Paisaje	Vista escénica	A	A	A	B
		Turismo potencial				
	Estatus cultural	Demografía	B	B		
		Empleo y actividades económicas	B	B	B	B
		Salud y seguridad de la población		A	B	B
		Capacitación al personal	B	B	B	B
		Salud y seguridad ocupacional	C	A	B	B
		Bienes y servicio		B		A
* Indica que el componente ambiental se verá afectado solo bajo circunstancias fuera de lo normal						

Trituración y molienda. La etapa de trituración fue identificada como el proceso que tiene el mayor ruido prolongado, derivado de la reducción de las rocas además de las vibraciones generadas por la infraestructura. La proyección de objetos es probable ya que se fragmentan las rocas por medio de golpeteos.

Existen componentes ambientales como la contaminación tanto de suelo como de agua que puede presentarse bajo condiciones extraordinarias. Los puntos benéficos se centran en el abandono del sitio ya que se pretende devolver el sitio a una condición similar o mejor a la que se encontraba con anterioridad. Se logró una interacción de 46 impactos, de estos 24 impactos son adversos, 36 benéficos y 5 adversos bajo condiciones anormales. El estatus cultural resiente de manera positiva la demografía, el empleo y actividades económicas pues brinda una fuente de ingreso de las familias de los trabajadores y permite un mejor desarrollo de las mismas.

Tabla V. 8 Lista de chequeo simple en la actividad del proceso de Trituración y molienda

Lista de Chequeo			Etapa del proyecto - Proceso de trituración y molienda			
Factor	Sub - Factor	Componente ambiental	Preparación del sitio / construcción	Operación	Mantenimiento	Abandono del Sitio
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología	C			
		Topografía	C			B
		Estabilidad/Erosión				B
		Contaminación *	A	C	B	B
		Usos (Vocación natural del terreno)	C			
		Compactación	C	A		B
	Agua	Superficial	A			
		Subterránea	A			B
		Modificación del cause				
		Calidad/Contaminación*	C	C	B	B
	Aire	Contaminantes	A	A	B	B
		Olor				
		Ruido	A	A	B	B
		Vibración	A	A		B
		Iluminación		B		
Factores bióticos	Flora	Diversidad	C			B
		Aislamiento				B
		Especies en algún estatus				B

	Fauna	Diversidad	C	A		B
		Aislamiento	C	A		B
		Especies en algún estatus		A		B
		Control de insectos o roedores	C			B
Factores humano	Paisaje	Vista escénica	A	A		B
		Turismo potencial				
	Estatus cultural	Demografía		B		B
		Empleo y actividades económicas	B	B	B	B
		Salud y seguridad de la población		A	B	B
		Capacitación al personal	B	B	B	B
		Salud y seguridad ocupacional *	C	A	B	B
		Bienes y servicio				
* Indica que el componente ambiental se verá afectado solo bajo circunstancias fuera de lo normal						

Planta de beneficio. El proceso de la planta de beneficio, en la preparación del sitio contruccion es donde mas presenta impactos adversos, ya que la instauración de ella implica afecciones al factor suelo y rocas, debido que se tienen que realizar actividades de cimentación, esbilizar el suelo, colocar losa, compactación, entre otras. Los puntos benéficos se centran en el abandono del sitio ya que se pretende devolver el sitio a una condición similar o mejor a la que se encontraba con anterioridad. El empleo es otro de los impactos positivos, pues la actividad brinda brinda una fuente de ingreso de las familias de los trabajadores. Se tuvieron 54 impactos de los cuales 26 son impactos adversos, 21 impactos beneficos y 7. adversos bajo condiciones anormales

Tabla V. 9 Lista de chequeo simple en la actividad del proceso de Planta de beneficio

Lista de Chequeo			Etapa del proyecto - Proceso de Planta de beneficio			
Factor	Sub - Factor	Componente ambiental	Preparación del sitio / construcción	Operación	Mantenimiento	Abandono del Sitio
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología	A			
		Topografía	A			
		Estabilidad/Erosión	A			B
		Contaminación *	C	C		
		Usos (Vocación natural del terreno)	C			B
		Compactación	A			B
	Agua	Superficial	A			B
		Subterránea	C			B
		Modificación del cause				
		Calidad/Contaminación	C	C		
	Aire	Contaminantes	A	A		B
		Olor				B
		Ruido	A	A	A	B
		Vibración	A	A	A	B
		Iluminación				
Factores bióticos	Flora	Diversidad	C			B
		Aislamiento	C			B
		Especies en algún estatus				
	Fauna	Diversidad	C			B
		Aislamiento	C	A	A	B
		Especies en algún estatus				
Factores humano	Paisaje	Vista escénica	A	A		B
		Turismo potencial				
	Estatus cultural	Demografía				
		Empleo y actividades económicas	B	B	B	A
		Salud y seguridad de la población				
		Capacitación al personal	B	B	B	A
		Salud y seguridad ocupacional *	C	A	A	
		Bienes y servicio				
* Indica que el componente ambiental se verá afectado solo bajo circunstancias fuera de lo normal						

* Indica que el componente ambiental se verá afectado solo bajo circunstancias fuera de lo normal

Lista de chequeo descriptiva

Una segunda etapa de las listas de Chequeo, en su modalidad "descriptiva" son aquellas donde se describen los impactos en una serie de tablas con los sus interacciones adversas o benéficas, donde la primer columna menciona el componente ambiental, la segunda el origen del impacto y la tercera una descripción del impacto generado, como se muestra a continuación.

Se realizará una descripción amplia por sub – factor y tipo de impacto y etapa y actividad del proyecto retomando los identificados en la lista de chequeo simple.

Tabla V. 10 Lista de Chequeo descriptiva – Presa de jales

Impactos adversos Presa de Jales

Suelos y Rocas – Impactos Adversos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Contaminación *	Fisura de las paredes de la presa de jales	En situación extraordinaria una fisura en las paredes o desplome de la cortina que retiene el material podría generar un derrame que contaminaría el suelo; sin embargo, debido al proceso de detoxificación, los jales son material estéril sin sustancias tóxicas y se tendra una pileta de captacion.
Compactación	Mantenimiento de cortina contenedora	Se aplica una compactación de la cortina con la finalidad de brindarle estabilidad y conocer su estado actual, aunque este no permitirá el establecimiento vegetal o infiltración del agua el área esta impactada y tiene como finalidad la seguridad, se instalaran prismas para mediciones.

Agua – Impactos Adversos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Superficial *	Fisura de las paredes de la presa de jales / lluvia extraordinaria que generara desbordamiento	Operación anormal donde un evento fuera de lo común generaría un derrame de los jales, que por su cantidad podría llegar a los escurrimientos superficiales y provocar aguas con exceso de sólidos.
Subterránea *	Fisura de las paredes de la presa de jales / lluvia extraordinaria que generara desbordamiento	En el caso extremo que los jales contuvieran alguna sustancia tóxic,a esta podría llegar a los mantos freáticos, sin embargo los jales producidos no deberán de contener sustancias peligrosas.
Calidad/Contaminación *	Fisura de las paredes de la presa de jales / lluvia extraordinaria que generara desbordamiento	Los químicos empleados son capaces de contaminar las corrientes de agua tanto superficiales como subterráneas afectando a todo aquel que tenga contacto o las use, provocando daños a la salud misma. Muchos de los químicos utilizados son biodegradables.

Aire – Impactos Adversos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Contaminantes	Arrastre de partículas por los vientos	Los fuertes vientos pueden levantar partículas finas las cuales se mezclan en la atmósfera con otras o simplemente ser transportadas afectando la calidad del aire.

Olor	Arrastre de partículas por los vientos	El transporte de partículas finas por acción del viento con el roce de la presa de jales sin duda alguna tiene olor que no suele provocar un desagrado pero que si puede ser captado.
------	--	---

Flora – Impactos Adversos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Diversidad / Especies en algún estatus	Dispersión de polvos	La dispersion de polvos pudiera afectar a la flora de las áreas aledañas.
Aislamiento	Trabajos en presa de jales	La presa de jales requiere de una superficie considerable y por consiguiente tiene la capacidad de aislar a las especies de flora de la región.

Fauna - Impactos Adversos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Diversidad / Especies en algún estatus	Pérdida de hábitat	Con la construcción de la presa de jales, se pierden parte los componentes básicos de hábitat que requiere la fauna silvestre com lo son cobertura y espacio.
Aislamiento	Trabajos en la presa de jales	Se asilaran las especies al existir superficies que no cuenten con vegetación, además de que el ruido y movimiento ahuyentan a las especies sobre todo las mayores.

Estatus Cultural - Impactos Adversos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Salud y seguridad de la ocupacional *	Accidentes operacionales	Los trabajadores pueden caer a la presa de jales si esta no tuviera estabilidad.

Impactos benéficos Presa de jales

Estatus Cultural – Impactos Benéficos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Demografía	Migración e inmigración de los trabajadores	Sin duda alguna, una fuente de trabajo atrae a las poblaciones de otros sitios para trabajar, donde por motivo de las distancias es difícil llegar al sitio diariamente para trabajar, por lo que tienden a albergarse en casas de renta y estar cerca de sus trabajos. También se evita que gente del lugar emigre para obtener acceso a fuentes de empleo bien remunerada.
Empleo y actividades económicas	Demanda de trabajo directa e indirecta	Se generan empleos de manera directa al contratar empleados para realizar diversas actividades llámese temporal o permanente, contratados directamente por la empresa o sub contratados. Además el movimiento de los proveedores desde las grandes ciudades requieren de un lugar para hospedarse, necesitando hoteles, restaurantes, talleres entre otros generando empleos de manera indirecta y activando la economía local.
Capacitación al personal	Operación	Se debe de estar capacitado para trabajar en el área de la presa de jales para su correcto funcionamiento evitando así accidentes operacionales.

Tabla V. 11 Lista de Chequeo descriptiva – Caminos internos

Impactos adversos Caminos internos

Impactos Adversos - Suelos y Rocas		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Estabilidad/Erosión	Movimiento de maquinaria	El movimiento de la maquinaria en áreas sin vegetación causara una erosión, al levantar las partículas del suelo y estas su vez transportadas por el viento. También permiten que la erosión hídrica sea mayor.
Contaminación*	Fallo de equipo	Averías en la maquinaria puede causar derrames accidentales en el componente edáfico de manera masiva o controlada, de ello depende la magnitud del fallo.
Vocación natural del terreno)	Construcción del camino	Sera necesaria la apertura de nuevos caminos para comunicar las área, cambiando el uso natural (actual) a uno nuevo.
Compactación	Movimiento de maquinaria	La maquinaria usada y el mismo caminar de los empleados sobre las mismas áreas compactara el suelo reduciendo la capacidad de que se establezca nuevamente la vegetación

Impactos Adversos - Agua		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Superficial	Relleno y compactado	El dejar impermeable superficies y aun más sin vegetación genera que los escurrimientos superficiales tomen mayor velocidad lo que lleva consigo a un mayor arrastre del partículas del suelo así como daños a la vegetación colindante por el excedente de flujo y fuerza con la que bajan las aguas
Subterránea	Relleno y compactado	Estas áreas con rellenos impermeables y compactadas no permiten que el agua superficial llegue a las capas inferiores del suelo lo que lleva a una disminución en la infiltración hídrica del lugar
Calidad/Contaminación *	Falla mecánica	Bajo condiciones extraordinaria pueden reventarse líneas que conducen aceite, lubricantes, grasa, líquido para frenos etc., las cuales al tener contacto con corrientes de agua superficial o subterránea podría contaminar estos cuerpos
Modificación del cauce	Preparación y construcción de caminos	Por las áreas del proyecto atraviesan dos diferentes ordenes de corriente que se verán afectados, pues serán necesario para poder crear la red de caminos, mismo que modificara el trayecto de los cauces si no se plantean medidas.

Impactos Adversos - Agua		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Contaminantes	Equipos y maquinaria a base de motor de combustión interna	Todo motor a base de combustión interna genera emisiones atmosféricas ya sea un vehículo convencional hasta la maquinaria pesada, las cuales son arrojadas a la atmosfera y transportados por las corrientes de viento, también durante la actividad de trasiego de materiales (carga -descarga) se generaran polvos y partículas suspendidas
Olor	Operación de la maquinaria	Las emisiones atmosféricas generadas no son más que la combustión incompleta de los motores, las cuales poseen características aromáticas que pueden llegar a molestar y dañar la salud dependiendo su intensidad y duración

Ruido	Operación de maquinaria y uso de equipos	El ruido es un componente que se encuentra en las a etapas de preparación del sitio y construcción en su mayoría, donde puede causar daños así como trastornos psicosociales a quien se encuentre expuesto a cierta cantidad de decibeles
Vibración	Operación de maquinaria y uso de equipos	Comúnmente los operarios de la maquinaria se ven sometidos a las vibraciones en todo el cuerpo así como aquellos que empleen equipo como taladros, pulidora, cortadora, etc., tendrán resentimiento sobre todo en los brazos y espalda afectando la salud de los trabajadores si no operan adecuadamente

Impactos Adversos - Flora		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Diversidad	Despalme	La remoción de la maleza remanente, de las actividades agricolas traerá consigo impactos adversos poco significativos, donde se reducirá la superficie vegetal para después instaurar las actividades planteadas

Impactos Adversos - Fauna		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Diversidad	Diversas actividades	La fauna será afectada una vez se se comiencen trabajos de despalme, ya que los animales tienden a alejarse de las actividades humanas.
Aislamiento	Presencia humana y generación de ruido	La sola presencia humana tiende a desplazar a la fauna al dirigirse a sitios sin actividad humana en su mayoría donde no exista movimiento y se alejen del peligro, por otro lado el ruido es un detonante para que la fauna se desplace a otros sitios ya que lo ven como una señal de amenaza
Especies en algún estatus	Diversas actividades	Especies amenazadas pueden tener problemas pues en las actividades como el despalme interfieren en sus ciclos naturales pues se reduce su hábitat, alimentación e incrementa la competencia al llegar a nuevas áreas dominadas por otros ejemplares o especies
Control de insectos o roedores	Acopio de material	La fauna nociva a diferencia de la fauna silvestre, prefiere estar en espacios donde el ser humano habita, especies como ratas, ratones, palomas suelen coexistir en un medio rodeado por los desperdicios generados por el hombre como restos de comida y refugios creados en el acopio de materiales etc son los preferidos, lo que incrementa este riesgo de propagación de la fauna nociva.

Impactos Adversos - Paisaje		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Vista escénica	Establecimiento de obras	Si bien los caminos no presentan obras que sobresalgan del terreno, en áreas muy cercanas si podrán ser apreciables, afectando la vista o cualidad paisajística al introducir un medio ajeno al entorno natural.
Turismo potencial	Ruido y actividades laborales y establecimientos de obras	Durante la construcción aquellas personas que tenían contemplado practicar el turismo cercano a las obras de trabajo decidirán no hacerlo ya que el ruido afecta lo que muchos buscan de un ambiente natural que es la paz y tranquilidad por otro lado se exponen a peligros por los trabajos constantes que se dan cuando se acercan mucho a las áreas operativas.

Impactos Adversos - Estatus cultural		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Salud y seguridad de la población *	Contaminación del agua y aire	El agua contaminada generada por un desperfecto en la maquinaria puede causar repercusiones a quien la consuma tanto flora, fauna y ser humano, por otro lado las emisiones pueden ser factor de alergias y enfermedades respiratorias asociadas a ciertos contaminantes e inclusive el polvo
Salud y seguridad ocupacional *	Trabajos a realizar	Si bien bajo condiciones normales no se espera existan afectaciones significantes, es durante los accidentes que se puede causar algún daño o lesión al personal operativo, la cual dependerá del tipo de problema que se haya presentado

Impactos benéficos caminos internos

Impactos Benéficos - Estatus Cultural		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Demografía	Generación de empleo	La migración de familias es un problema difícil de controlar ya que se origina por la falta de oportunidades laborales bien remuneradas, aquí se pretende dar empleo siendo en su mayoría a los pobladores de las localidades más cercanas y así evitando busquen oportunidades de trabajo en otros sitios que muchas veces tienden a dejar al resto de su familia en situación vulnerable
Empleo y actividades económicas	Generación de empleo	Se brindara empleo formal a todos los trabajadores, gozando de las prestaciones conforme a la ley, donde habrá actividades diversas que realizar en favor de lograr la correcta ejecución de la etapa de construcción
Capacitación al personal	Contratación de trabajos directos e indirectos	Todo personal nuevo que no esté capacitado se le brindara asesorías para que domine el tema iniciando por la seguridad propia y la de sus compañeros así como del cuidado del medio ambiente siguiendo los procedimientos indicados para cada actividad según le toque ejercer
Bienes y servicio	Demanda de servicios locales	Hoteles y restaurantes serán los principales beneficiados ya que será un gran número de empleados directos e indirectos los que estará requiriendo de estos servicios constantemente, además del consumo de productos de tiendas de abarrotes, ferreterías talleres y demás servicios necesarios para efectuar las actividades

Tabla V. 12 Lista de Chequeo descriptiva – Acarreo y trasiego

Impactos adversos Acarreo y Trasiego

Impactos Adversos - Suelos y Rocas		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Estabilidad/Erosión	Acarreo de materiales	Los lugares por donde transitan los vehículos de transporte y de acarreo de materiales son en su totalidad de terracería generando con su movimiento polvos de fácil dispersión por las corrientes de viento además es propenso de generar erosión.
Compactación	Acarreo de materiales	El llevar los vehículos de un sitio a otro constantemente y más cuando tienen que pasar por el mismo camino una y otra vez, este se va compactando paulatinamente pues el peso del vehículo es elevado y así a eso le sumamos la carga que lleva resulta ser mayor.
Contaminación *	Falla mecánica	Es probable que alguna manguera se reviente. suelte o se agriete algún depósito que almacena lubricantes, grasas o aceites en los vehículos, mismos que podrán ser derramados paulatinamente (goteo) o de manera súbita.

Impactos Adversos - Agua		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Calidad / Contaminación *	Desperfecto, falla o avería de la maquinaria y vehículos	Suelo contaminados por accidentes operacionales o maquinaria impregnada puede ser arrastrada por el agua sobre todo en las precipitaciones llevando los agentes químicos a los cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

Impactos Adversos - Aire		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Contaminantes	Acarreo de materiales y trasiego	El cargar y descargar los camiones de carga genera partículas suspendidas, además estos vehículos son de dimensiones grandes para lo cual requieren de altos consumos de combustible emitiendo gases a la atmosfera.
Olor	Uso de maquinaria	Los gases o humos derivados de la combustión causan malestares en el olfato para lo cual dependerá el tiempo de exposición y si la combustión se realiza de manera incompleta o completa, pues un vehículo que falla tiende a contaminar más que uno que funciona adecuadamente.
Ruido	Acarreo y trasiego de materiales	El cargar los camiones produce ruidos pues el golpeteo entre rocas y la caja del camión de carga produce ruidos intensos de corta magnitud así como el uso de vehículos para llevar a cabo esta actividad genera ruido constantemente, pues son de grandes dimensiones.
Vibración	Acarreo y trasiego de materiales	El golpeteo entre rocas y contra la caja del camión de carga así como el uso de vehículos para llevar a cabo esta actividad genera vibraciones constantemente, sobre todo si el trabajador permanece en el camión mientras este es cargado.

Impactos Adversos - Fauna		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Aislamiento	Acarreo y trasiego de materiales	El movimiento de vehículos aislara a la fauna, pues esta prefiere estar alejada de las actividades humanas, sin embargo en ocasiones la fauna silvestre se acerca demasiado sobre todo en los caminos de tránsito y pueden estar sujetos a atropellos.

Impactos Adversos - Paisaje		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Vista esencia	Movimiento de vehículos y ruido	A pesar de ser bajo el impacto, el movimiento de vehículos así como la generación de ruido induce al área a mermar vista escénica pues será introducida una actividad ajena al lugar.

Impactos Adversos - Estatus Cultural		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Salud y seguridad de la población	Generación de polvos y gases contaminantes	Polvos y gases pueden ser transportados a las localidades cercanas además de ser una molestia pueden dañar la salud.
Salud y seguridad ocupacional	Vibraciones, ruido, polvos y gases contaminantes	Son diversos los impactos que pueden afectar a los encargados de llevar a cabo las actividades como de trasiego y acarreo, los cuales afectan a la salud de diferentes maneras, en especial las vibraciones para los operadores de la maquinaria.

Impactos benéficos Acarreo y Trasiego

Impactos Benéficos - Aire		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Iluminación	Vehículos	Los vehículos mientras operen llevaran las luces prendidas y las áreas por donde circulen serán iluminadas por cuestiones de seguridad y con el fin de evitar accidentes mientras se trabaje de noche.

Impactos Benéficos - Estatus cultural		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Empleo y actividades económicas	Mano de obra capacitada	Se dará prioridad a la población que quiera trabajar en la empresa que sean de las localidades cercanas, seguidas del municipio y por ultimo del estado.
Capacitación al personal	Apertura de oportunidades	Aquellas personas que quieran integrarse a las actividades del manejo de maquinaria pesada (acarreo y trasiego), serán sometido a una capacitación hasta ser capaces de maniobrar adecuadamente su actividad además de otras como cuidados al ambiente, seguridad, etc.
Bienes y servicios	Cantidad de maquinaria pesada	Se dispone una flotilla de vehículos, que podrán apoyar a la sociedad en el supuesto de algún percance o de solicitar apoyo para el bien de la sociedad.

Tabla V. 13 Lista de Chequeo descriptiva – Trituración y molienda

Impactos adversos trituración y molienda

Impactos Adversos - Suelos y Rocas		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Contaminación *	Derrame de grasas y lubricantes	Pueden caer grasas y lubricantes empleados los sistemas de trituración y afectar la composición del suelo
Compactación	Operación de quebradora	La reducción de tamaño de la roca, genera movimientos repetitivos mismos que producen vibraciones intensas capaces de compactar fuertemente el suelo, donde este colocado la quebradora

Impactos Adversos - Agua		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Calidad / Contaminación *	Maquinaria impregnada de grasas, aceites, lubricantes etc., y un posible derrame accidental	La precipitación es capaz de desprender agentes químicos de la maquinaria impregnada de aceite o bien del suelo contaminado producto de un derrame siendo los más probables, grasas y aceites arrastrando estos agentes a los cuerpos de agua mermando así su calidad inclusive contaminándolos.

Impactos Adversos - Aire		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Contaminantes	Reducción del tamaño de la roca	La fragmentación de la roca genera partículas muy pequeñas capaces de ser transportadas por el viento. Además la combustión interna de la maquinaria y vehículos contribuye a la producción de humos provenientes de los escapes.
Ruido	Reducción del tamaño de la roca	Para triturar la roca es necesario que se ejerzan golpeteos constantes con la finalidad de fragmentarla, hasta llevarla a una determinada medida. Este golpeteo constante resulta ser muy ruidoso.
Vibración	Transporte de materiales (bandas) y trituración, reducción de rocas	El recorrido que realizan las bandas con materiales de diferentes tamaños granulométricos y en si el proceso de reducción de tamaño es alto, por consiguiente genera vibraciones que se pueden sentir en el en las inmediaciones inclusive los trabajadores son expuestos a ello.

Impactos Adversos - Fauna

Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Diversidad y especies en algún estatus	Generación de ruido	La fauna silvestre percibe el ruido como una señal de alerta a la cual debe de alejarse, aun sin conocer directamente la causa sin importar si se localiza en algún estatus pues aplica para la fauna en general (mamíferos, reptiles, aves etc.). Aunando lo anterior suele ser un precursor de la degradación de la salud y puede perjudicarlo sobre todo en sus actividades cotidianas.
Aislamiento	Generación de ruido	El ruido generado puede inferir en la comunicación de especies pues es probable no se logren escuchar por el ruido generado en esta etapa generando un aislamiento.

Impactos Adversos - Paisaje		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Vista esencia	Actividades generales	En la región se pueden encontrar actividades previas, por lo que este componente ha sido afectado de cierta medida. El ruido es otro factor capaz de disminuir la vista esencia del lugar. Cualesquier estructura ajena al lugar sin duda infiere y daña la vista escénica del sitio.

Impactos Adversos - Estatus Cultural		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Salud y seguridad de la población	Generación de polvos	El polvo generado en la disminución del tamaño de roca así como los gases saliente de los escapes de los vehículos de combustión interna son disipados en la región, los cuales son capaces de generar daños a la salud principalmente como alergias y enfermedades respiratorias de baja intensidad.
Salud y seguridad de la ocupacional *	Generación de Ruido, vibraciones, vuelo de objetos y accidentes	Por una parte tenemos los accidentes como puede ser una posible voladura de roca por la reducción de rocas la cual puede golpear a algún trabajador, resbalones, atropellamiento de extremidades por la maquinaria y equipo, etc. Además también se tienen identificados daños asociados con una operación normal, pues el ruido y vibraciones así como la generación de polvos pueden atentar contra la salud de los empleados, para lo cual dependerá la intensidad y frecuencia de exposición a estos agentes físicos.

Impactos benéficos trituración y molienda

Impactos Benéficos - Aire		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto

Iluminación	Áreas establecidas	Es importante tener iluminado las áreas empleadas para prevenir accidentes y poder llevar a cabo de mejor manera las actividades cotidianas.
-------------	--------------------	--

Impactos Benéficos – Estatus cultural		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Empleo y actividades económicas	Empleo en el área de trituración (quebradoras)	Actualmente esta área contempla un número importante de trabajadores, pues es necesario mantener en buen estado las máquinas y herramientas necesarias para lo cual se brindan mantenimientos, se adquieren refacciones, se brindan asesorías etc, todo lo anterior favorece a la generación empleos directos y otros más indirectos, dando prioridad a los pobladores de la región.
Capacitación al personal	Seguridad	Con la finalidad de prevenir daños a los empleados e instalaciones es necesaria la toma de capacitaciones constantes para que durante el desarrollo de sus actividades realicen las mejores prácticas de prevención y mitigación de accidentes y enfermedades laborales asegurando el bienestar del trabajador y de la población así como del medio ambiente.

Tabla V. 14 Lista de Chequeo descriptiva – Línea eléctrica

Impactos adversos Línea eléctrica

Impactos Adversos - Suelos y Rocas		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Geomorfología	Cimentación	Para la instalación de las estructuras que soportaran el tendido eléctrico, es fundamental que se cuente con una buena cimentación, esta cimentación se encuentra enterrada afectando ligeramente la geomorfología del lugar.
Estabilidad/Erosión	Despalme	Una vez se remueva esta capa el suelo quedara descubierto y la erosión será mayor que la que se presenta actualmente, así mismo el movimiento de material desfragmentara los cúmulos de suelo siendo propicio a su degradación.
Contaminación*	Fallo en maquinaria y equipo	Solo en un caso especial donde se derramen líquidos nocivos se llegara a la contaminación del suelo y rocas por impregnación sobre todo aditivos a base de hidrocarburos, pero bajo un esquema de trabajo normal no se espera exista este impacto
Vocación natural del terreno)	Construcción de la línea de conducción eléctrica	El terreno cambiara de ser un paraje natural por uno introducido, pues las estructuras no pertenecen a este ambiente.
Compactación	Nivelación del terreno	Durante las actividades de despalme principalmente se pasara con maquinaria pesada ya que se pretende preparar el sitio para su construcción lo que compacta el suelo paulatinamente

Impactos Adversos - Agua		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Superficial	Creacion de áreas impermeables, compactacion	Con la construcción de áreas impermeables y compactación, no se cuenta con un control natural que impida la aceleración de los flujos de la corriente, pues el agua puede correr libremente al no ser detenido por la vegetación.
Subterránea	Creacion de áreas impermeables, compactacion	A contar con áreas o superficies impermeables se limita que estas aguas puedan ser infiltradas a los acuíferos, teniendo un mayor avance superficial.
Modificacion del cauce	Creacion de una obra hidraulica	Dentro de las áreas solicitadas se localiza un arroyo o cárcava del orden 4 siendo el más bajo, sin embargo las actividades de preparación del sitio afectaran este pequeño cauce
Calidad/Contaminación *	Fallo en maquinaria y equipo	Por la falla de maquinaria y equipos pueden llegar a verterse productos químicos que afecten la calidad del agua ya sea que se infiltren en el suelo o por medio de los escurrimientos superficiales, afectando su calidad generando problemas ambientales, este grado dependerá de la cantidad derramada y se espera solo en algún accidente operacional

Impactos Adversos - Aire		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Contaminantes	Operación de la maquinaria	La maquinaria y vehículos que empleen combustibles para su combustión generaran emisiones a la atmosfera, por otro lado el movimiento de materiales generara polvos los cuales son dispersados por la acción del viento
Olor	Operación de la maquinaria	Las emisiones atmosféricas generadas no son más que la combustión incompleta de los motores, las cuales poseen características aromáticas que pueden llegar a molestar y dañar la salud dependiendo su intensidad y duración
Ruido	Operación de la maquinaria	La maquinaria y equipo usado es capaz de generar fuerte cantidad de ruido el cual molesta a la fauna local así como a las personas expuestas a él, causando diversos síntomas que van desde irritación hasta una hipoacusia bilateral
Vibración	Operación de la maquinaria	La maquinaria y equipos usados son capaces de generar movimientos repetitivos que suelen ser absorbidos por los trabajadores causando problemas musculo esqueléticos, insomnio, perdida de sensibilidad por mencionar algunos. Por otro lado estos movimientos favorecen la compactación del suelo, la cual sugiere otros efectos secundarios en el ambiente como menor infiltración del agua y mayor velocidad de escurrimientos

Impactos Adversos - Flora		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Diversidad	Despalme	La remoción de la maleza remanente, de las actividades agricolas traerá consigo impactos adversos poco significativos, donde se reducirá la superficie vegetal para después instaurar las actividades planteadas

Impactos Adversos - Fauna		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto

Diversidad	Diversas actividades	No solo esta actividad sino el conjunto de las obras planteadas hará que la fauna local existente se desplace hacia espacios más solitarios y libre de la presencia humana.
Aislamiento	Presencia humana y generación de ruido	En conjunto el ruido de esta actividad con el resto, así como el levantamiento de estructuras incitará a la fauna silvestre de la región a movilizarse a lugares donde no se realicen actividades, lo que aísla de cierto modo a los animales.
Especies en algún estatus	Diversas actividades	Algunas aves o animales pueden ser dañados accidentalmente por la electricidad
Control de insectos o roedores	Acopio de material	En el tendido eléctrico y estructuras pueden llegar a pararse aves como palomas que pueden ser consideradas como fauna nociva, las elevadas estructuras evita que el ecosistema cumpla su función normal de la cadena alimenticia al proteger a las aves de los mamíferos que evitaban entrar a las áreas del proyecto.

Impactos Adversos - Paisaje		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Vista escénica	Estructuras eléctricas	Se perderá la belleza esencia que poseen aquellas áreas que aun guardan cualidades excepcionales o que no han sido afectadas por el hombre, pues se instauraran estructuras de gran tamaño que podrán observarse a distancias cercanas del lugar.

Estatus Cultural - Impactos Adversos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Salud y seguridad de la población *	Derrame de sustancias nocivas y propagación de polvos	Los polvos y emisiones pueden ser llevados por el viento pueden generar alergias o problemas respiratorios aunque las emisiones son en bajas cantidades de manera normal.
Salud y seguridad ocupacional *	Todas las actividades	Durante toda la jornada laboral existen riesgos inminentes y otros no tanto, donde el riesgo de producir un incidente o accidente pueden presentarse en cualquier momento sobre todo aquellos que realicen trabajo en condiciones o actos inseguros, repercutiendo aún más en aquellos que no empleen su equipo de protección personal, por lo que se podrán causar heridas cortantes, atropellamiento, ataque de la fauna etc.

Impactos benéficos línea conducción eléctrica

Impactos Benéficos - Estatus Cultural		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Demografía	Empleo	El proyecto generara empleos para los trabajadores locales sobre todo, donde se evitara que migren hacia otros lugares en busca del mismo, manteniendo a las poblaciones estables.
Empleo y actividades económicas	Actividades	Todas las actividades requieren de la mano de obra de los trabajadores por simple o compleja que sea la operación, donde recibirán una remuneración adecuada y satisfactoria.
Capacitación al personal	Actividades especiales	Las actividades que realicen los trabajadores deberán ser instruidas por expertos en la materia donde a pesar de enseñar a realizarlas se capacitaran en otras áreas como la de seguridad y medio ambiente, recordemos que una capacitación es algo que una vez aprendido y puesto en práctica rara vez se olvida, con lo que logran tener mejores empleos en un futuro.
Bienes y servicio	Demanda de	Debido a que no existirán obras complementarias, es necesario contar con hospedaje y alimentación así como taller mecánico por mencionar algunos, donde las localidades

	productos y servicios	cercanas se verán beneficiadas directamente por el solo hecho de adquirir ahí sus productos y servicios apoyando a la economía local.
--	-----------------------	---

Tabla V. 15 Lista de Chequeo descriptiva – Planta de beneficio

Impactos adversos Planta de beneficio

Impactos Adversos - Suelos y Rocas		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Geomorfología	Cimentación	Para la instalación de las estructuras que soportaran la planta de beneficio de minerales, es importante se realice una buena cimentación, para lo cual es necesario que se entierren los cimientos afectando ligeramente la geomorfología del lugar.
Estabilidad/Erosión	Despalme	El descompactar el suelo con el movimiento de materiales, propiciara que el componente edafico pueda ser erosionado con mayor facilidad por el viento y agua.
Contaminación*	Fallo en maquinaria y equipo	Pidiera haber la posibilidad de haber derrame de líquidos, los cuales podrían llegar al suelo y rocas, principalmente aditivos a base de hidrocarburos, sin embargo se pretende dar el debido mantenimiento a todo equipo y maquinaria para que esto no llegue a suceder.
Vocación natural del terreno)	Construcción de la línea de conducción eléctrica	La superficie donde se pretende instaurar la planta de beneficio dejaran de ser un área natural por una introducida.
Compactación	Nivelación del terreno	Para la instauración de la obra, se deben de realizar actividades de nivelación y compactación del suelo a fin de estabilizar los suelos y poder construir la planta de beneficio.

Impactos Adversos - Agua		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Superficial	Diversas actividades	Con la construcción de áreas impermeables y compactación, no se contara con un control natural que impida la aceleración de los flujos de la corriente, pues el agua puede correr libremente al no ser detenido por la vegetación.
Subterránea	Diversas actividades	A contar con áreas o superficies impermeables se limita que estas aguas puedan ser infiltradas a los acuíferos, teniendo un mayor avance superficial.
Calidad/Contaminación *	Fallo en maquinaria y equipo	Bajo condiciones extraordinarias pueden reventarse líneas que conduzcan aceite, lubricantes, grasa, líquido para frenos, etc., las cuales al tener contacto con corrientes de agua superficial o subterránea podría contaminar estos cuerpos.

Impactos Adversos - Aire		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Contaminantes	Operación de la maquinaria	Se presentará emisión de gases de combustión provenientes de los vehículos y la maquinaria que se emplearán durante la etapa de preparación y construcción.
Ruido	Operación de la maquinaria	Aquí el impacto se da principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción ya que el uso de maquinaria y equipo usado es capaz de generar niveles altos de ruido molestando a la fauna local así como a los trabajadores .
Vibración	Operación de la maquinaria	La maquinaria y equipos usados son capaces de generar movimientos repetitivos que suelen ser absorbidos por los trabajadores causando problemas musculoesqueléticos, insomnio, pérdida de sensibilidad por mencionar algunos.

Impactos Adversos - Flora		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Diversidad	Despalme	Como se ha venido mencionando en el estudio, el proyecto afectara zonas donde se practicaba la agricultura y por lo tanto solo se verán afectadas los remanentes de malezas producto de la agricultura que se trabajaba en el lugar.
Aislamiento	Construcción de obras	La instauración de la planta de beneficio, ocupara una superficie de consideracion, por lo que las especies que se pudieran llegar a encontrar en el lugar, ya no podrán situarse ahí, sin embargo no limita a que el ecosistema funcione normalmente.

Impactos Adversos - Fauna		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Diversidad	Diversas actividades	No solo esta actividad sino el conjunto de las obras planteadas hará que la fauna local existente se desplace hacia espacios más solitarios y libre de la presencia humana.
Aislamiento	Presencia humana y generación de ruido	La presencia de En conjunto el ruido de esta actividad con el resto, así como el levantamiento de estructuras incitara a la fauna silvestre de la región a movilizarse a lugares donde no se realicen actividades, lo que aísla de cierto modo a los animales.
Control de insectos o roedores	Planta de beneficio	La planta de beneficio y aquellas áreas dentro de ella pudieran llegar a albergar fauna nociva por lo que se llevarán a cabo programas de limpieza y adecuado manejo sobre todo de los residuos no peligrosos en especial los restos de comida, pues es alimento que buscará este tipo de fauna.

Impactos Adversos - Paisaje		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Vista escénica	Establecimiento de obras	El realizar diversas obras sin duda afectara la vista escénica pues se está agregando un componente ajeno al lugar disminuyendo así su calidad paisajística.

Estatus Cultural - Impactos Adversos		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Salud y seguridad ocupacional *	Todas las actividades	Condiciones e instalaciones inseguras pueden provocar incidentes o accidentes bajo alguna operación anormal atentando contra la salud de los empleados.

Impactos benéficos Planta de beneficio

Impactos Benéficos - Estatus Cultural		
Componente ambiental	Origen	Tipo de Impacto
Empleo y actividades económicas	Actividades	Sin duda alguna el beneficio de los minerales constituye una importante actividad para la empresa, donde es necesario la mano de obra calificada para el desarrollo de las diversas etapas que lleva consigo y por consiguiente es necesario brindar empleo por el tiempo que duren las operaciones.
Capacitación al personal	Actividades especiales	Una vez se reclute personal estos deben ser capacitados ampliamente en el manejo y uso de maquinaria y equipo según la actividad a desarrollar pero a todos se les darán pláticas sobre la seguridad. Además se brindan al cambiar de puestos o que se crea necesario que se adquieran nuevas habilidades.

Caracterización de los impactos

Con las listas de chequeo se puede tener una percepción de las interacciones positivas y negativas que se tendrán en cada actividad del proyecto de manera general, las cuales dan lugar a una segunda metodología denominada **Matriz de Consideración Ambiental** empleada por expertos en materia de impacto ambiental en la que se conocerán más a fondo estos efectos de una manera más desglosada.

Segunda evaluación de identificación de impactos ambientales – Consideración Ambiental

Otro método matricial de gran sencillez, empleado para la valoración de impactos ambientales, se basa en la definición de un enunciado básico que describe en palabras el impacto generado, el cual recibe el nombre de Consideración Ambiental. Esta consideración se dispone, junto con otras características de los impactos que a continuación se describirán, como columnas, como: Impacto, Influencia, Área de impacto, Recuperación, Reversibilidad, Proyección en el tiempo, Permanencia, Dictamen y Valoración. Esta última resultado del producto combinado de los valores asignados a las anteriores características.

Otra variante de los métodos matriciales de relativa simplicidad, empleada para la valoración global cualitativa, consiste en la disposición como filas de impactos ambientales, y como columnas de una serie de atributos, conducentes a la formulación de un dictamen y valoración final según arreglo a cuatro categorías: compatible, moderado, severo, crítico. Este modelo matricial permite valorar en términos cualitativos impactos previamente identificados y descritos, en el medio, producto de la implementación de un proyecto.

El dictamen final, considera las categorías de impacto ambiental: Compatible, Moderado, Severo y Crítico.

- **Impacto ambiental compatible:** aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Impacto ambiental moderado:** aquél cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Impacto ambiental severo:** aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- **Impacto ambiental crítico:** aquél cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales y sociales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Las evaluaciones mostradas anteriormente corresponden a los impactos que se generarán primordialmente dentro del proyecto.

A continuación, se muestra la tabla de Consideración Ambiental donde se exponen los componentes ambientales empleados en las anteriores metodologías de evaluación de impacto ambiental por actividad, donde se emplea el método de valoración cualitativa expuesto. Previa realización de este ejercicio valorativo, han sido empleados en métodos de identificación de impactos, de cuyo análisis de significancia se derivan las acciones del proyecto, y los efectos inducidos en el medio por ellas, durante las diversas actividades del proyecto. Se inicia con la actividad de voladuras.

Tabla V. 16 Matriz de Consideración Ambiental – Presa de jales

Fact or	Sub - Fact or	Componente Ambiental	Matriz de Consideración Ambiental - Presa de Jales																		
			Impacto		Influencia del impacto		Área del impacto		Recuperación		Reversibilidad		Proyección en el tiempo		Permanencia			Dictamen y valoración			
			Posit ivo	Negat ivo	Dire cto	Indire cto	Punt ual	Exte nso	Recuper able	Irrecupe rable	Revers ible	Irrever sible	Temp oral	Perman ente	Cor to	Medi ano	Lar go	Compa tible	Moder ado	Seve ro	Criti co
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología																			
		Topografía		X	X		X		X		X		X			X				X	
		Estabilidad/erosion																			
		Contaminación *		X		X		X		X		X		X			X			X	
		Usos																			
		Compactación		X	X		X		X		X		X				X	X			
	Agua	Superficial *		X		X		X		X		X		X			X				X
		Subterránea *		X		X		X		X		X		X			X				X
		Modificación del cause																			
		Calidad/Contaminación *		X		X		X		X		X		X			X				X
	Aire	Contaminantes		X		X		X		X		X	X			X			X		
		Olor		X		X	X		X		X		X		X			X			
		Ruido		X	X		X		X		X		X				X		X		
		Vibración		X	X		X		X		X		X				X		X		
Factores bióticos	Flora	Diversidad *		X		X		X	X		X		X				X		X		
		Aislamiento *		X		X		X	X		X		X				X		X		
		Especies en algún estatus *																			
	Fauna	Diversidad *		X		X		X	X		X		X				X			X	
		Aislamiento *		X		X		X	X		X		X				X			X	
		Especies en algún estatus *																			
Factores humano	Paisaje	Control de insectos o roedores																			
		Vista esencia	X			X		X	X		X		X				X		X		
	Estatus cultural	Turismo potencial																			
		Demografía	X			X	X		X		X		X			X			X		
		Empleo y actividades económicas	X			X		X	X		X		X			X			X		



	Salud y seguridad de la población *		X		X		X	X		X		X				X				X
	Capacitación al personal	X		X		X			X		X		X			X				X
	Salud y seguridad ocupacional *		X		X	X			X		X		X			X				X
	Bienes y servicio	X			X	X		X		X			X			X	X			
* Son aquellos impactos que pueden ser generados debido a una operación fuera de lo normal (fuga, derrame) pero bajo la operación normal no habria problema con la realizacion de la actividad																				

Dentro de los anexos, se encuentra la presente matriz en formato digital (Excel)



Las interacciones se centran la mayoría en la sección de moderados y críticos y en menor medida en severo y compatible. Para los impactos valorados se puedan encontrar 3 elementos compatibles, 5 elementos moderados, 4 elementos severos y 6 elementos críticos.

Dictamen y valoración Críticos

- Agua – Superficial *
 - Agua – Subterránea *
 - Agua – Calidad/contaminación *
 - Estatus cultural - Salud y seguridad de la población *
 - Estatus cultural – Capacitación al personal *
 - Estatus cultural - Salud y seguridad ocupacional *
-
- **Agua – Superficial ***. Un derrame por cualquier motivo, puede alterar las aguas superficiales, afectando a todo ser vivo que las utilice ya sea la vegetación al obtener agua de sus raíces, la fauna al tomarla, inclusive los seres humanos. Es vital se mantenga un estricto control y se evite que suceda. Una forma de conocer la calidad es la realización de muestreos periódicos aguas arriba y abajo del proyecto para poder comparar los resultados y conocer si existen filtraciones que estén afectando los escurrimientos que al momento no ha existido problema alguno.
 - **Agua – Subterránea ***. Por diversos motivos extraordinarios pueden llegar a presentarse infiltraciones a los mantos freáticos, contaminando las aguas subterráneas que posteriormente serán aprovechadas por diversas poblaciones y empleadas en sus actividades.
 - **Agua – Calidad/contaminación ***. Es sabido que el uso de químicos con propiedades toxicas pueden alterar la calidad contaminando así el vital líquido que aquel ser vivo que tenga contacto con él puede tener repercusiones que dependerá del grado de ingesta o exposición. La presa de jales será construida en base a la norma oficial mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003 “Que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post-operación de presas de jales” lo cual asegura su óptimo funcionamiento.
 - **Estatus cultural - Salud y seguridad de la población ***. El uso de agua contaminada suele ser el factor ambiental al que más usa la población para satisfacer sus necesidades como de ingesta, baño, limpieza, suministro de agua del ganado y son los que pueden verse afectados inclusive la irrigación de sus parcelas con agua contaminada puede mermar la producción. En el supuesto de algún incidente se notifica de inmediato a la sociedad para que cese el uso del agua hasta que se normalice la situación y con ello evitar primeramente pérdidas o daños a la salud.
 - **Estatus cultural – Capacitación al personal ***. Sin duda el trabajar en este tipo de actividades es riesgoso y más en áreas donde el uso de químicos pone en riesgo la salud de ellos mismos si no es llevado a cabo el procedimiento adecuado para las actividades. Por ello la empresa capacitara a sus empleados con temáticas



generales y otras específicas según su función o puesto de trabajo garantizando una alta capacitación por su bienestar y el de los demás.

- **Estatus cultural - Salud y seguridad ocupacional ***. La caída accidental a la presa de jales, se considera de alto riesgo por sus soluciones, para ello se tendra delimitado el lugar, además de estar señalado y no poder tener acceso a las áreas sin previa autorización. El arrastre de partículas por el viento puede ser aspirado por los trabajadores que operen áreas cercanas y presentar síntomas adversos.

Dictamen y valoración Severos

- Suelo y Rocas – Topografía
 - Suelo y Rocas – Contaminación *
 - Fauna - Diversidad *
 - Fauna – Aislamiento *.
-
- **Suelo y rocas – topografía** Este componente ambiental comprende el cambio en el aspecto somero del terreno, ya que existirá una acumulación de material liquido – solido de desecho para su retención
 - **Suelo y Rocas – Contaminación ***. Un derrame puede contaminar el suelo, pero estos suelen ser localizados o puntuales y rápidamente contenido y el suelo remediado o mandado a disposición final adecuada.
 - **Fauna – Diversidad** En condiciones normales de operación el movimiento de maquinaria y equipo generan ruido que ahuyentan naturalmente a la fauna local. Los pájaros son las más susceptibles ya que ven una fuente de agua, sin embargo se pueden tomar ciertas medidas como las técnicas de ahuyenta miento en tiempo real y continuo que lo evita. En el supuesto de aguas contaminadas podrán tener problemas serios de salud.
 - **Fauna – Aislamiento ***. La presencia de trabajadores aísla a las poblaciones al tener que rodear para poder llegar de un punto a otro. Por otro lado un sitio contaminado es evitado ya que perciben un olor extraño al que no están acostumbrado y prefieren evitar el lugar además de que es probable que el lugar carezca de vegetación y por ende alimento que pueda atraerlos a consumirlo.

Tabla V. 17 Matriz de Consideración Ambiental – Caminos internos

Factor	Sub - Factor	Componente ambiental	Matriz de consideración ambiental - Caminos internos																		
			Impacto		Influencia del impacto		Área del impacto		Recuperación		Reversibilidad		Proyección en el tiempo		Permanencia			Dictamen y Valoración			
			Positivo	Negativo	Directo	Indirecto	Puntual	Extenso	Recuperable	irrecuperable	Reversible	Irreversible	Temporal	Permanente	Corto	Mediano	Largo	Compatible	Modificado	Severo	Crítico
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología		X		X	X		X		X			X			X	X			
		Topografía		X		X	X		X		X			X		X		X			
		Estabilidad/Erosión		X		X	X		X		X			X			X		X		
		Contaminación *		X		X		X	X		X		X			X					X
		Usos (Vocación natural del terreno)		X	X			X	X		X			X			X		X		
		Compactación		X		X	X		X		X			X			X	X			
	Agua	Superficial		X		X	X		X		X			X			X		X		
		Subterránea		X		X		X	X		X			X			X	X			
		Modificación del cauce		X		X	X		X		X			X			X		X		
		Calidad/Contaminación *		X		X		X		X		X		X			X			X	
	Aire	Contaminantes		X		X		X		X		X	X			X				X	
		Olor		X		X	X		X		X		X			X		X			
		Ruido		X		X	X		X		X		X			X			X		
		Vibración		X		X	X		X		X		X			X		X			
Factores bióticos	Flora	Diversidad		X		X		X	X		X			X			X			X	
		Aislamiento		X		X		X	X		X			X			X		X		
		Especies en algún estatus		X		X		X	X		X			X			X		X		
	Fauna	Diversidad		X		X		X	X		X			X			X		X		
		Aislamiento		X		X		X	X		X			X			X		X		
		Especies en algún estatus		X		X		X		X		X		X			X		X		
		Control de insectos o roedores																			
Factores humano	Paisaje	Vista escénica		X		X		X	X		X			X			X		X		
		Turismo potencial		X		X		X	X		X			X			X		X		
	Estatus cultural	Demografía	X			X	X		X		X			X			X		X		
		Empleo y actividades económicas	X			X		X	X		X			X			X			X	



		Salud y seguridad de la población *		X		X		X		X		X		X			X		X		
		Capacitación al personal	X			X	X		X		X			X			X			X	
		Salud y seguridad ocupacional *		X		X	X			X		X		X			X			X	
		Bienes y servicio	X		X			X	X		X			X			X	X			
* Indica que el componente ambiental se verá afectado solo bajo circunstancias fuera de lo normal																					

Caminos internos.

Para los impactos valorados se obtuvo que se puedan encontrar 7 elementos compatibles, 14 elemento moderado, 6 elementos severos y 1 elementos críticos.

Aquí en su mayoría fueron impactos moderados, seguido de los compatibles y severos y en menor medida los críticos desglosándose de la siguiente manera.

Esta consiste en crear una vía interna de accesos para la etapa de instalación y mantenimiento de las áreas operativa, así como la conexión entre áreas, los impactos se centran en su mayoría en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Dictamen y valoración Severos

- Suelos y rocas – Contaminación*
- **Suelos y rocas – Contaminación.** La mayor ocurrencia posible es el derrame de grasas, aceites o combustibles de los vehículos y maquinaria, ya sea de manera paulatina o en una exhibición, para la cual se brindara mantenimientos preventivos, predictivos y correctivos. Es importante se realice una ligera inspección visual antes de operar los equipos para determinar si hay existencia de derrames de esta naturaleza al medio ambiente, en especial el suelo.

Dictamen y valoración Críticos

- Agua - Calidad/Contaminación *
- Aire - Contaminantes
- Flora – Diversidad
- Estatus cultural - Empleo y actividades económicas
- Estatus cultural – Capacitación al personal
- Estatus cultural - Salud y seguridad ocupacional *
- **Agua - Calidad/Contaminación *** El impacto se consideró como severo, debido a que es posible que existan derrames accidentales durante las operaciones, donde pueden surgir roturas de mangueras, conexiones, sobre presión en los contenedores, grietas, falta o daño de empaques lo que provoca un derrame paulatino y posiblemente inapreciables a simple vista así como un derrame total de grasas, aceites, lubricantes sobre un área en específica. El agua puede mezclarse o transportar estos agentes químicos y alterar negativamente las aguas de la región (depende de la intensidad del derrame) contaminando ya sean las aguas superficiales o bien la subterránea.
- **Aire – Contaminantes.** Los caminos serán de terracería por lo que existirá una dispersión natural por medio del viento así como durante el movimiento de vehículos una vez se encuentre operando. Los sólidos suspendidos tienen la capacidad de ser transportados grandes distancias por el viento así como de mantenerlos sostenidos en el ambiente lo cual puede generar problemas de salud ocasionando malestares respiratorios, alergias entre otros. Esta dispersión se dará durante toda la vida del proyecto.
- **Flora – Diversidad.** La eliminación de la capa del suelo sin duda alguna afecta a las poblaciones vegetales de la región y aunque su daño puede ser asimilado por el SA no queda exento disminuir su diversidad. Una vez en la operación no podrá establecerse la vegetación derivado a la compactación del suelo pues dificulta a las raíces y en general a las especies funcionar en estas áreas con disturbios.

Estatus cultural - Empleo y actividades económicas. Un fuerte componente es el empleo, con ello se evita la migración hacia las grandes ciudades que en muchas ocasiones tienen que realizar trabajos sin prestaciones ni seguridad laboral. El poder convivir con sus familias genera un ambiente sano, brindar una seguridad o estabilidad económica abre paso a nuevas oportunidades tanto personales como laborales, teniendo oportunidad de que los hijos estudien entre otros.

- **Estatus cultural – Capacitación al personal.** Los adiestramientos reducen accidentes y daños ambientales y podrán ser valorados los empleados de mejor manera incrementando sus ingresos brindando una mejor calidad de vida a sus familias, posibilidad de estudiar a sus hijos y poner negocios propios donde haya un nuevo ingreso.
- **Estatus cultural - Salud y seguridad ocupacional *** Los trabajadores directos en la obra son los que más expuestos estarán a los peligros tanto físicos, químicos y mecánicos y es primordial su capacitación para reducir o eliminar los riesgos potenciales. Sin embargo existen situaciones que están lejos de ser eliminados a pesar de su baja incidencia como lo son caídas, golpes, “machucones”, respiración de polvos por citar algunos. El uso de protección personal limitara a que los daños hacia la salud se reduzcan o eliminen además de los mantenimientos correctivos, preventivos y adiestramiento bajaran aún más la problemática que pudieran presentarse durante la realización de sus actividades.

Tabla V. 18 Matriz de Consideración Ambiental – Acarreo y trasiego de materiales

Fact or	Sub-Fact or	Componente Ambiental	Matriz de Consideración Ambiental - Acarreo y Trasiego de material																		
			Impacto		Influencia del impacto		Área del impacto		Recuperación		Reversibilidad		Proyección en el tiempo		Permanencia			Dictamen y valoración			
			Positivo	Negativo	Directo	Indirecto	Puntual	Extenso	Recuperable	Irrecuperable	Reversible	Irreversible	Temporal	Permanente	Corto	Mediano	Largo	Compatible	Moderado	Severo	Critico
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología																			
		Topografía																			
		Estabilidad		X		X	X		X		X		X		X				X		
		Contaminación *		X		X	X		X		X		X		X						X
		Usos																			
		Compactación		X		X	X		X		X		X		X					X	
	Agua	Superficial																			
		Subterránea																			
		Modificación del cause																			
		Calidad/Contaminación *		X		X		X		X		X		X			X				X
	Aire	Contaminantes		X		X		X	X		X		X			X		X			
		Olor		X		X	X		X		X		X		X			X			
		Ruido		X		X	X		X		X		X		X					X	
		Vibración		X		X	X		X		X		X		X				X		
		Iluminación	X			X	X		X		X		X		X			X			
Factores bióticos	Flora	Diversidad																			
		Aislamiento																			
		Especies en algún estatus																			
	Fauna	Diversidad																			
		Aislamiento		X		X	X		X		X		X			X		X			
		Especies en algún estatus																			
		Control de insectos o roedores																			
Factores humano	Paisaje	Vista esencia		X		X	X		X		X		X		X				X		
		Turismo potencial																			
	Estat us	Demografía	X			X	X		X		X		X			X		X			



	Empleo y actividades económicas	X		X			X	X		X		X			X		X			
	Salud y seguridad de la población		X		X		X	X		X		X			X				X	
	Capacitación al personal	X		X			X		X		X		X			X	X			
	Salud y seguridad ocupacional *		X		X	X			X		X		X			X			X	
	Bienes y servicio	X		X			X		X		X		X			X	X			
* Son aquellos impactos que pueden ser generados debido a una operación fuera de lo normal (fuga, derrame) pero bajo la operación normal no habria problema con la realizacion de la actividad																				

Esta actividad cuenta con un bajo número de impactos donde la mayoría se concentra en los impactos compatibles y severos, ya que los trabajos a realizar son sencillos de cierta manera. Para los impactos valorados se puedan encontrar 8 elementos compatibles, 3 elemento moderado, 4 elementos severos y 2 elementos críticos.

Esta actividad contempla el acarreo y trasiego del material de un punto a otro, así como la carga y descarga de los vehículos, no contempla el acopio o dispersión del material.

Dictamen y valoración Severos

- Rocas y Suelo – Compactación
 - Aire – Ruido
 - Salud y seguridad de la población
 - Estatus cultural – Salud y seguridad ocupacional
- **Suelo y Rocas – Compactación.** Los vehículos de gran tamaño y peso al realizar sus actividades irán compactando cada vez más el suelo, mermando la capacidad de infiltración del suelo. Aunque este efecto puede ser reversible en corto plazo al pasar un ripper con la finalidad de abrir el suelo.
- **Aire – Ruido.** La maquinaria de carga así como los vehículos de transporte generan un fuerte ruido el cual es llevado de un punto a otro (acarreo) por los vehículos exponiendo a los empleados que se encuentren cerca de los caminos. Además, una vez que se cargue el material las rocas tiendan un fuerte impacto con el metal de la caja del vehículo de transporte. Cualquier fuente de ruido además afectara a la fauna local, alejándola de las colindancias de las áreas perturbadas.
- **Salud y seguridad de la población.** El polvo levantado y gases contaminantes son transportados rápidamente en la atmosfera y puede ser molesto para las localidades cercanas, aunque es muy mitigable con el riego de caminos y mantenimiento preventivo de vehículos.
- **Estatus cultural – Salud y seguridad ocupacional.** Los trabajadores o choferes que transportan y cargan los vehículos suelen realizar sus trabajos a la intemperie quedando expuestos a las temperaturas abatidas en temporada invernal y extremas en verano sin mencionar los intemperismos severos como lluvia o granizo. Vibraciones y ruido son cuestiones donde se pone énfasis para atenuar y disminuir su fuerza apegiándose a las recomendaciones de la normatividad vigente.

Dictamen y valoración Críticos

- Suelo y Rocas – Contaminación *
 - Agua – Calidad / Contaminación *
- **Suelo y Rocas – Contaminación *.** Como en las actividades anteriores, se considera este componente como crítico, pero solo es derivado de una operación anormal o falla de los vehículos, donde se prevé un derrame accidental de aceites, grasas, lubricantes y diésel, que a su vez contaminaran el suelo, bajo condiciones normales no se prevé daño, solamente los humos que puedan impregnarse en el suelo pero el impacto sería mínimo.



- **Agua – Calidad / Contaminación ***. Vehículos sin correcto mantenimiento y limpieza pueden estar impregnados de aceites o grasas que al precipitar puede desprenderlas del vehículo y ser arrastradas aguas abajo contaminando la hidrología superficial, que a su vez ira alejándose más de la fuente de raíz por lo que se plantea como un impacto extenso y de larga duración.

Tabla V. 19 Matriz de Consideración Ambiental – Trituración y molienda

Fact or	Sub-Fact or	Componente Ambiental	Matriz de Consideración Ambiental – Trituración y molienda																		
			Impacto		Influencia del impacto		Área del impacto		Recuperación		Reversibilidad		Proyección en el tiempo		Permanencia			Dictamen y valoración			
			Positi vo	Negati vo	Direct o	Indirect o	Punt ual	Exten so	Recuper able	Irrecuper able	Reversi ble	Irreversi ble	Tempo ral	Permane nte	Cor to	Media no	Lar go	Compati ble	Moder ado	Seve ro	Criti co
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología																			
		Topografía																			
		Estabilidad																			
		Contaminación *		X		X	X		X		X		X		X					X	
		Usos																			
		Compactación																			
	Agua	Superficial																			
		Subterránea																			
		Modificación del cause																			
		Calidad/Contaminación *		X		X		X		X		X		X			X			X	
	Aire	Contaminantes		X		X		X	X		X		X			X			X		
		Olor		X		X	X		X		X		X		X			X			
		Ruido		X		X	X		X		X		X			X					X
		Vibración		X		X	X		X		X		X			X					X
		Iluminación	X			X	X		X		X		X			X		X			
Factores bióticos	Flora	Diversidad		X		X	X		X		X		X			X		X			
		Aislamiento		X		X	X		X		X		X			X		X			
		Especies en algún estatus		X		X	X		X		X		X			X		X			
	Fauna	Diversidad		X		X	X		X		X		X			X		X			
		Aislamiento		X		X	X		X		X		X			X		X			
		Especies en algún estatus		X		X	X		X		X		X			X		X			
		Control de insectos o roedores																			
Factores humano	Paisaje	Vista esencia		X		X	X		X		X		X				X			X	
		Turismo potencial																			
	Estatus cultural	Demografía	X			X	X		X		X		X				X			X	
		Empleo y actividades económicas	X			X		X	X		X		X				X			X	
		Salud y seguridad de la población		X		X		X	X		X		X			X				X	



		Capacitación al personal		X	X			X		X		X			X	X			X
		Salud y seguridad ocupacional *		X		X	X			X	X			X		X			X
		Bienes y servicio																	

* Son aquellos impactos que pueden ser generados debido a una operación fuera de lo normal (fuga, derrame) pero bajo la operación normal no habria problema con la realizacion de la actividad

Trituración y molienda

Fueron establecidos un número bajo de interacciones, ubicando la mayoría en la escala de compatible y severo. Para los impactos valorados se puedan encontrar 9 elementos compatibles, 1 elemento moderado, 6 elementos severos y 4 elementos críticos.

La trituración y molienda son actividades necesarias para reducir el tamaño de las rocas y poder extraer con mayor facilidad los materiales de interés, aquí el ruido es fuerte y constante por el golpeteo de las rocas.

Dictamen y valoración Severos

- Suelos y Rocas – Contaminación *
 - Agua – Calidad / Contaminación *
 - Paisaje – Vista escénica
 - Estatus cultural – Salud y seguridad de la población
 - Estatus cultural - Demografía
 - Estatus cultural - Empleo y actividades económicas.
- **Suelos y Rocas – Contaminación ***. Para un óptimo funcionamiento la máquina de trituración y molienda, tienen que estar bien lubricadas para que pueda girar sobre el mismo eje repetitivamente, por lo que pueden caer lubricantes al calentarse ya sea por su uso o el ambiente vertiendo sobre el suelo estos agentes, no se considera que suceda sin embargo existe la probabilidad de ocurrencia. Durante los mantenimientos se cree que pueden existir derrames accidentales que pueden contaminar el suelo, sin embargo un derrame puede ser controlado ya que no se manejan grandes cantidades por lo que inmediatamente puede ser recuperado evitando que se contaminen más extensión del mismo.
- **Agua – Calidad / Contaminación ***. Las bandas transportadoras están expuestas a la intemperie, donde por debajo existen rodillos que facilitan su movimiento los cuales en su mecanismo es bajo balero que tienen que estar lubricados para su óptimo funcionamiento, pero una vez que llueva pueden desprender pequeñas partes de las grasas transportando partículas hasta llegar a un río o arroyo inclusive los mantos freáticos. Sin embargo se considera mínimo el impacto ya que la superficie expuesta (grasas) no es superficial y solo llega a ser en pequeñas cantidades. La caída de grasas o aceites durante el mantenimiento se considera el punto más crítico de este componente ambiental.
- **Paisaje – Vista escénica**. No se considera un área de extensa superficie, sin embargo un ruido continuo genera una molestia visual o auditiva.
- **Estatus cultural – Salud y seguridad de la población**. Durante la trituración y molienda se van reduciendo de tamaño las rocas y en ese proceso partículas de polvo van quedando suspendidas en la atmosfera y que a su vez son transportados a la población y puede generar alergias, problemas respiratorios y baja visibilidad, pero a pesar de lo anterior se considera que las emisiones son bajas. Otra forma en que puede afectar la contaminación es por la acción del viento, mientras el material quebrado el viento puede mover las partículas más finas. Se considera que el ruido generado y las vibraciones solo son apreciables a nivel local y no es perceptible por las localidades más cercanas.
- **Estatus cultural – Demografía**. La oportunidad de empleo evita que las poblaciones locales emigren a pesar de no trabajar directamente con la empresa, indirectamente esta influye en sus negocios al adquirir

bienes y servicios diversos, lo que ayuda a subsistir a los pobladores de manera adecuada o con mejores opciones de ingresos que si no estuviera el proyecto.

- **Estatus cultural - Empleo y actividades económicas.** Los beneficios por tener un proyecto de este tipo son altos, ya que se necesita mano de obra que labore directa o indirectamente para el proyecto. En ocasiones a los proveedores se hospedan fuera de las instalaciones mineras comprando el servicio a los pobladores directamente y por consiguiente el alimento entre otros, con lo cual se reactiva las actividades económicas al tener personas a quienes vender sus productos produciendo una derrama local.

Dictamen y valoración Criticos

- Aire – Ruido
 - Aire - Vibración
 - Estatus cultural – Salud y seguridad ocupacional *
 - Capacitación al personal
- **Aire – Ruido.** El ruido generado por los motores y las actividades para reducir el tamaño de las rocas son las principales emisiones del ruido para esta actividad, la cual se considera es la de mayor problema. El ruido generado por las actividades de trituración y molienda es continuo y elevado, el cual resulta adverso para los empleados y molesto para la fauna silvestre. Además de lo anterior el ruido puede generar insomnio, ataques al corazón, problemas de aprendizaje o enfermedad de tinnitus (escuchar ruidos que no tienen origen externo), presión alta, estrés, y pérdida de productividad, por citar algunos.

El equipo de protección auditivo es el principal medio de protección contra el inminente ruido que puede afectar al trabajador, sin embargo puede persistir cierta molestia por lo que hay que detener operaciones cada cierto tiempo para evitar problemas y apegarse a la **NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.**

- **Aire – Vibración.** El equipo es necesario para poder disminuir el tamaño de las rocas, donde la principal función es golpear con placas de metal que sin duda alguna ayuda a la generación de la vibración sobre todo en las estructuras aéreas del mismo proceso, pero puede percibirse en el suelo dentro del área de trituración. Las vibraciones ocupan el primer lugar como causas de lesiones músculo esquelético en extremidades superiores y columna además de aumento en la incidencia de problemas intestinales, lesiones angio-neuróticas por citar las más comunes. Las buenas prácticas de trabajo seguras propician a disminuir los efectos adversos producidos por las vibraciones, además de maquinaria y equipo (asientos, herramientas, empuñaduras etc.) ergonómicas. Se brindara equipo de protección personal contra las vibraciones, como lo pueden ser guantes anti vibraciones, plataformas aisladas del suelo, mangos absorbentes de vibración, asientos montados sobre soportes elásticos entre otros, disminuyendo la intensidad de vibración. Reducción del tiempo de exposición y pausas aplicadas en igual forma a las utilizadas para el control del ruido son necesarias, además de seguir las recomendaciones apegándose estrictamente a la **NOM-024-STPS-2011 Vibraciones - Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.**
- **Estatus cultural – Salud y seguridad ocupacional*.** La salud de los trabajadores se ve afectada constantemente si no se siguen las recomendaciones expuestas en la normatividad, sobre todo en cuestiones de ruido y vibraciones, pero además hay que considerar las temperaturas extremas y abatidas. El aplastamiento de extremidades suele ser un problema con donde pueden quedar atrapadas las manos o brazos por citar alguno, perjudicando la integridad del individuo, para ello solo el personal capacitado podrá hacer actividades y deberá conocer bien los riesgos que puedan suscitarse para con ello evitarlo lo más posible.



- **Capacitación al personal.** El personal será sometido a constantes capacitaciones y actualizaciones para reforzar sus conocimientos y que este pueda realizar su trabajo de una mejor manera. Los conocimientos adquiridos hacen que los trabajadores adquieran más experiencia y con ello mejores puestos de trabajo y mejores remunerados.

Tabla V. 20 Matriz de Consideración Ambiental – Línea eléctrica

Fact or	Sub - Factor	Componente ambiental	Matriz de consideración ambiental - Línea transmicion electrica																			
			Impacto		Influencia del impacto		Área del impacto		Recuperación		Reversibilidad		Proyección en el tiempo		Permanencia			Dictamen y Valoración				
			Positi vo	Negati vo	Direct o	Indirect o	Punt ual	Exten so	Recuper able	irrecuper able	Reversi ble	Irreversi ble	Tempo ral	Permane nte	Cor to	Media no	Lar go	Compati ble	Moder ado	Seve ro	Criti co	
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología		X		X	X		X		X			X			X	X				
		Topografía		X		X		X	X		X			X		X		X				
		Estabilidad/Erosión		X		X		X	X		X			X			X		X			
		Contaminación *		X		X		X	X		X		X			X				X		
		Usos (Vocación natural del terreno)		X	X			X	X		X						X		X			
		Compactación		X		X		X	X		X			X			X	X				
	Agua	Superficial		X				X	X		X			X			X		X			
		Subterránea		X				X	X		X			X			X	X				
		Modificación del cauce																				
		Calidad/Contaminación *		X		X		X		X		X		X			X				X	
	Aire	Contaminantes		X		X		X		X		X	X			X		X				
		Olor		X		X	X		X		X			X	X			X				
		Ruido		X		X	X		X		X		X		X						X	
		Vibración		X		X	X		X		X		X		X			X				
Factores bióticos	Flora	Diversidad		X		X	X		X		X			X			X		X			
		Aislamiento		X		X	X		X		X			X			X		X			
		Especies en algún estatus		X		X	X		X		X			X			X		X			
	Fauna	Diversidad		X		X		X	X		X			X			X		X			
		Aislamiento		X		X		X	X		X			X			X		X			
		Especies en algún estatus		X		X		X		X		X			X			X		X		
		Control de insectos o roedores		X																		
Factores humano	Paisaje	Vista escénica		X		X		X	X		X			X			X		X			
		Turismo potencial		X		X		X	X		X			X			X	X				
	Estatus cultural	Demografía	X			X	X		X		X			X			X		X			
		Empleo y actividades económicas	X			X		X	X		X			X			X		X			
		Salud y seguridad de la población		X		X		X		X		X		X			X		X			



	Capacitación al personal	X			X	X		X		X			X			X			X	
	Salud y seguridad ocupacional *		X		X	X			X		X		X			X				X
	Bienes y servicio	X		X			X	X		X			X			X		X		
* Indica que el componente ambiental se verá afectado solo bajo circunstancias fuera de lo normal																				

Línea de transmisión eléctrica.

Es por medio de esta actividad que se transportara la energía eléctrica generada, por medio de un tendido eléctrico soportado por las estructuras.

Los impactos se centran principalmente en la sección de impactos compatibles y moderados. Para los impactos valorados se puedan encontrar 7 elementos compatibles, 14 elemento moderado, 2 elementos severos y 3 elementos críticos.

Dictamen y valoración Críticos

- Suelo y Rocas – Contaminación *
 - Estatus cultural – Capacitación al personal.
- **Suelo y Rocas – Contaminación *.** Un derrame puede contaminar el suelo, pero estos suelen ser localizados o puntuales y rápidamente contenido y el suelo remediado o mandado a disposición final adecuada. Afortunadamente el suelo fértil habrá sido empleado en las etapas conservación y remediación ambiental o almacenado para su posterior uso, además de que las áreas se encuentran compactadas evitando así su fácil infiltración por lo que un derrame incidirá en menor medida que si existiera vegetación.
- **Estatus cultural – Capacitación al personal.** Los trabajos suelen ser muy específicos, por lo que requieren de altos conocimientos para poder laborar bajo las condiciones que se presentan. Capacitaciones constantes para mejorar las condiciones del trabajo, operacional o de seguridad son frecuentemente impartidas por expertos en la materia, donde los trabajadores adquieren nuevas habilidades y conocimientos.

Dictamen y valoración Severos

- Agua – Calidad / Contaminación *
 - Aire - Ruido
 - Estatus cultural – Salud y seguridad de la población *
 - Estatus cultural – Salud y seguridad ocupacional *
- **Agua – Calidad / Contaminación *.** El impacto se consideró como crítico, debido a que es posible que existan derrames accidentales durante las operaciones, donde pueden surgir roturas de mangueras, conexiones, sobre presión en los contenedores, grietas, falta o daño de empaques lo que provoca un derrame paulatino y posiblemente inapreciables a simple vista así como un derrame total de grasas, aceites, lubricantes sobre un área en específica. El agua puede mezclarse o transportar estos agentes químicos y alterar negativamente las aguas de la región (depende de la intensidad del derrame) contaminando ya sean las aguas superficiales o bien la subterránea.
- **Aire – Ruido.** Se generara ruido por la maquinaria y equipo usado en esta etapa, donde el golpeteo de metales y uso de motores como pulidora, taladro etc. generan fuertes estruendos, afectando principalmente a los trabajadores directos en especial las primeras etapas. Además de lo anterior el ruido puede generar insomnio, ataques al corazón, problemas de aprendizaje o enfermedad de tinnitus (escuchar ruidos que no tienen origen externo), presión alta, estrés, y pérdida de productividad, por citar algunos. El equipo de protección auditivo es el principal medio de protección contra el inminente ruido que puede afectar a trabajador, sin embargo puede persistir cierta molestia por lo que hay que detener operaciones cada cierto tiempo para evitar problemas y apegarse a la NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. Aunado lo anterior durante la etapa de operación el transporte



de energía eléctrica genera ruido constante aunque no será en alta intensidad su término es hasta que se detenga la operación.

- **Estatus cultural – Salud y seguridad ocupacional ***. Sin duda alguna este componente es el de mayor importancia ya que pone en peligro la vida de los trabajadores. Existen factores que paulatinamente afectan la salud por ejemplo el ruido, temperaturas extremas, humedad, humos, fatiga, estrés, vibraciones déficit de iluminación por citar algunas que dependiendo de la intensidad, frecuencia y prolongación pueden incidir en la generación de enfermedades profesionales. Por otro lado tenemos los accidentes derivados de las operaciones sobre todo los derivados de choques eléctricos.

Tabla V. 21 Matriz de Consideración Ambiental – Planta de beneficio

Factor	Sub - Factor	Componente ambiental	Matriz de consideración ambiental - Planta de beneficio																		
			Impacto		Influencia del impacto		Área del impacto		Recuperación		Reversibilidad		Proyección en el tiempo		Permanencia			Dictamen y Valoración			
			Positivo	Negativo	Directo	Indirecto	Puntual	Extenso	Recuperable	irrecuperable	Reversible	Irreversible	Temporal	Permanente	Corto	Mediano	Largo	Compatible	Moderado	Severo	Critico
Factores Abióticos	Suelo y Rocas	Geomorfología		X	X		X		X		X		X				X			X	
		Topografía																			
		Estabilidad/Erosión		X	X		X		X		X		X			X			X		
		Contaminación *		X		X	X		X		X		X				X		X		
		Usos (Vocación natural del terreno)		X	X		X		X		X		X				X			X	
		Compactación		X	X		X		X		X		X				X		X		
	Agua	Superficial		X	X			X	X		X		X			X			X		
		Subterránea		X	X		X		X		X		X			X			X		
		Modificación del cauce																			
		Calidad/Contaminación *		X		X	X			X		X	X			X		X			
	Aire	Contaminantes		X		X	X			X		X	X			X		X			
		Olor																			
		Ruido		X		X	X		X		X		X				X		X		
		Vibración		X		X	X		X		X		X				X		X		
Factores bióticos	Flora	Diversidad		X		X	X		X		X		X				X		X		
		Aislamiento		X		X	X		X		X		X				X		X		
		Especies en algún estatus																			
	Fauna	Diversidad		X		X	X		X		X		X				X			X	
		Aislamiento		X	X		X		X		X		X				X				X
		Especies en algún estatus																			
		Control de insectos o roedores		X	X		X		X		X		X			X		X			
Factores humano	Paisaje	Vista escénica		X	X			X	X		X		X				X			X	
		Turismo potencial																			
	Estadísticas culturales	Demografía																			



	Empleo y actividades económicas	X		X			X	X		X		X				X			X
	Salud y seguridad de la población																		
	Capacitación al personal	X			X	X		X		X		X				X		X	
	Salud y seguridad ocupacional *		X		X	X			X		X	X			X			X	
	Bienes y servicio																		
* Indica que el componente ambiental se verá afectado solo bajo circunstancias fuera de lo normal																			

Planta de beneficio

Aquí es donde se procesa el material inerte extraído de alguna zona de mineralización, el cual separa los minerales de la roca.

Los impactos se centran principalmente en la sección de impactos moderado y severos. Para los impactos valorados se puedan encontrar 3 elementos compatibles, 11 elemento moderado, 4 elementos severos y 2 elementos críticos.

Dictamen y valoración Críticos

- Fauna – aislamiento
 - Estatus cultural – empleo y actividades económicas
- **Fauna – aislamiento:** La ejecución del proyecto ocasionará el desplazamiento de la fauna. Todas las actividades relacionadas al movimiento y operación de maquinaria, así como el movimiento constante de vehículos y personal provocarán el alertamiento de la fauna local, que tenderán a huir o refugiarse en otros sitios.
- **Estatus cultural – empleo y actividades económicas:** Sin duda alguna este tipo de trabajos son considerados de larga duración, y por consecuentes la derrama económica se da en un lapso prolongado de tiempo, reactivando la economía local y adquiriendo servicios en las localidades cercanas. Además de lo anterior existen trabajadores que una vez que adquieren experiencia pueden aspirar a nuevos puestos ya sea en la misma empresa u otra, lo cual al dejar esos huecos o vacantes se necesitará que otro ocupe su lugar y así sucesivamente lo que genera un grupo de trabajadores que adquirieron sus habilidades en esta empresa.

Dictamen y valoración Severos

- Suelos y rocas – geomorfología
 - Suelos y rocas – usos (vocación natural del terreno)
 - Fauna – diversidad
 - Paisaje – vista escénica
- **Suelo y rocas – geomorfología:** La geomorfología será modificada ya que el impacto es de manera directa, al abrir espacio para la colocación de los cimientos que llevara la planta de beneficio
- **Suelos y rocas – usos (vocación del terreno):** la ocupación de las instalaciones incide directamente sobre el uso del terreno cambiando ya que su vocación será completamente diferente a la que tiene actualmente.
- **Fauna – diversidad:** La fauna será afectada una vez se comiencen trabajos, pues se retirara se retirará ya que hasta cierto modo algunas especies habitan en las áreas solicitadas, tienen su refugio y alimento mismos que serán reducidos afectando la diversidad faunística, además de lo anterior, el movimiento de



equipo y maquinaria y la presencia de los trabajadores influirá directamente en la diversidad faunística, huyendo hacia lugares mas seguros y fuera de las actividades humanas.

- **Paisaje – vista escénica:** El echo de realizar diversas actividades antropogénicas sin duda afectara la vista escénica pues se está agregando un componente ajeno al lugar disminuyendo así su calidad paisajística.

Descripción de impactos ambientales más significativos

Con base en los indicadores de impacto señalados en las secciones anteriores, se describen los efectos al ambiente que potencialmente se producirán por el desarrollo del proyecto, mismos que se tomarán en cuenta para definir las medidas de mitigación que se describirán más adelante.

Resumen de impactos ambientales negativos

Suelos y rocas. El uso de suelo cambiará de un giro a otro completamente diferente y pasara a ser un área abierta o con alguna construcción (presa de jales, planta de beneficio, entre otros), este impacto se presenta desde la etapa de preparación del sitio y construcción, teniendo su mayor impacto en estas etapas.

La acumulación se da al avanzar en el proceso beneficio, por lo que el jal resultante del proceso se tiene que disponer en un sitio. Es asi que se van depositando en el área de una forma secuencial y controlada, similar a la conformación de una tepetatera.

La dispersión de las partícula por el viento puede viajar a grandes distancias y a pesar de que la concentración sea reducida y no dañina para el medio ambiente puede con el paso del tiempo sobre todo hacia la dirección de los vientos dominantes ir generando una capa de partículas que por varios eventos pueden pasar inapercibido pero que por los años de operación pueda incrementar y ser tal la concentración que genere algún problema.

Se generará un impacto adverso debido a la compactación y erosión del suelo, al promover el uso del cambio del suelo y sobre la calidad del mismo. Como ya se explicó antes esta actividad lleva intrínseca la necesidad de nivelar el área, para lograr este objetivo hay que compactar el suelo, esto originara erosión de las capas superficiales del suelo. Es posible que el suelo resultara contaminado, por materiales de construcción, combustibles u otros agentes, si esta actividad no se realiza apegándose a la normatividad vigente

Durante las actividades de construcción, la calidad del suelo se impactará de manera adversa, debido a que la maquinaria en su mayoría necesita de combustibles derivados del petróleo, por lo que al existir alguna fuga o derrame de estos productos, se generaran principalmente óxidos de azufre y nitrógeno, que podrían acidificar el suelo.

Agua: una disminución en la infiltración afectara el ciclo del agua, ya que en la etapa de preparación del sitio se nivelara y compactara el suelo para una mayor firmeza y asi poder instalar con seguridad algún equipo o maquinaria.

El manejo de maquinaria en la zona del proyecto y la exposición de material al aire libre representan un riesgo de contaminación de las corrientes superficiales (intermitentes) en el sitio. Sin embargo este impacto es puntual.

Los impactos sobre la calidad del agua superficial podrían deberse a cualquiera de las siguientes causas:

- Vertimientos accidentales con altos contenidos de sólidos suspendidos
- Vertimientos accidentales con contenidos de minerales disueltos
- Vertimientos accidentales de lixiviados de residuos sólidos
- Vertimientos accidentales con contenidos de aceites e hidrocarburos

Aunado a lo anterior al desarrollarse la obra puede existir la posibilidad de que disminuya la calidad de agua superficial y subterránea, esto podría derivarse solamente en caso que pudiera ocurrir un accidente, como un derrame de jales.

Aire: durante la preparación del sitio del proyecto y su operación podrán causar un alto impacto, la calidad del aire como producto de las partículas que se generan con el uso de la maquinaria pesada, además de la emisión de gases de las mismas. Cabe mencionar que este impacto cuenta con medida de mitigación y que se presentará de manera puntual durante toda la preparación y construcción del proyecto, se mantendrá la maquinaria utilizada bajo programa de mantenimiento preventivo y revisiones frecuentes con el fin de minimizar este impacto.

En lo relativo a los contaminantes, éste se verá afectado debido principalmente a la generación de polvo por el despalde del terreno. Este impacto se considera generalmente significativo sin embargo una vez irrigado las áreas afectadas se espera su nivel de impacto baje a insignificante.

El ruido y las vibraciones son impactos de consideración, los cuales afectarán principalmente a los trabajadores, pero con el adecuado uso del equipo de protección personal (orejeras, tapones), este impacto podría llegar a ser considerado poco significativo sin mencionar que se apegara a la normatividad vigente para la realización de trabajos donde se involucre el ruido y las vibraciones.

Durante estas etapas es difícil realizar una estimación de la cantidad de contaminantes que serán emitidos por la maquinaria y los vehículos que llegarán o transitarán por el sitio y que por lo tanto emitirán polvos de la superficie de rodamiento, ya que estas emisiones dependerán del tamaño, condiciones de operación, tipo de combustible, motor, edad y mantenimiento de los mismos, así como de las condiciones físicas del terreno, otra parte difícil de estimar es la generación de jales secos ya que dependerá en gran medida de las condiciones climáticas.

Este impacto es reversible si se considera que el efecto finaliza casi inmediatamente después que cesa la actividad causante del impacto.

Flora: este componente no se considera de importancia, sin embargo se hace la aclaración que dentro de las áreas no existe vegetación forestal, solo se llegan a encontrar algunas hierbas anuales y malesas que llegan a crecer en áreas asociadas al disturbio.

Este impacto es negativo pero se considera recuperable, dado que una vez que las actividades que provocan el impacto sean concluidas, las especies vegetales actuales podrán recuperarse naturalmente.

Fauna: el aumento de los niveles de ruido, vibraciones y tránsito vehicular causará estrés en los animales y ahuyentará algunas especies de fauna locales. Esto trae consigo que la vida silvestre se desplace hacia otros lugares, abandonando nidos y zonas de reproducción por lo que pudiera disminuir la tasa de reproducción.

Paisaje: El paisaje se verá impactado de manera adversa significativa permanentemente, como consecuencia de las acciones propias del proyecto, las cuales afectarán la calidad esencial del mismo. Se espera que una vez restaurado el proyecto el paisaje pueda tener una vista escénica similar o mejor a la actual.



Estatus cultural: la salud y seguridad ocupacional es un factor de suma importancia, debido a que cualesquier actividad a realizar es susceptible a padecer accidentes y sus consecuentes daños materiales hasta daños a la salud. Dentro del componente ambiental, salud y seguridad ocupacional la mayor parte de la problemática solo sucederá en ocasiones extraordinarias cuando la falta de mantenimiento propicie a fallas mecánicas de la maquinaria y equipo. La exposición al ruido, vibraciones, partículas de polvo entre otros causará daños a la salud, sin embargo el uso obligatorio del equipo de protección personal así como capacitaciones sobre el trabajo, primeros auxilios, entre otros evitará en gran medida la generación de algún accidente y en caso de que suceda disminuirá la intensidad del mismo al actuar adecuadamente ante cualesquier contingencia.

La salud y seguridad de la población es un factor también considerado como negativo, ya que con la ejecución del proyecto en las etapas de preparación del sitio, construcción, al momento de circular automotores en el sitio, existe la posibilidad de haber partículas suspendidas por el movimiento de estos y lleguen a ser arrastradas hacia otros lugares por el efecto del viento, en este caso a la población cercana, afectando en su sistema respiratorio, sin embargo durante estas etapas los caminos donde se transitara se mantendrán en constante riego para evitar este tipo de inconvenientes.

Impactos ambientales positivos.

Estatus cultural: El proyecto contribuirá positivamente a la demografía del lugar, al activar la economía local de la zona con la ejecución del proyecto. Este desarrollo implica beneficios económicos y sociales directos e indirectos a los trabajadores y habitantes de la zona. Indirectamente, se puede reflejar un impacto positivo en el desarrollo urbano en relación al incremento de servicios en el sitio.

Los beneficios económicos del proyecto incluirán un incremento de la oferta de empleo durante la preparación, construcción y operación del proyecto. La fuerza laboral vendrá principalmente de la regiones mas cercanas al proyecto estimulando la economía de la zona.

El efecto de este impacto temporal porque se prolongará solo durante el tiempo que dure la construcción y operación de la proyecto.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluacion

Como se ha mencionado anteriormente los criterios de selección de las metodologías de evaluación tienen sus bases en la experiencia de las personas encargadas de elaborar el presente capitulo y estudio, esto en razón de la experiencia de haber estado involucrados en operaciones mineras similares a la presente y la participación y desarrollo de Manifestaciones de Impacto Ambiental similares a la actual.

V.1.3.1 Criterios

Los criterios de evaluación de impactos ambiental correspondientes a este proyecto se basan en aplicar la metodología que permita detectar las interacciones adversas o benéficas que se producirán en los aspectos ambientales, sociales y económicos durante las diversas etapas del proyecto centrando la atención en evaluar los efectos adversos o benéficos que se producirán en la hidrológica, el suelo, la flora la fauna y en lo socioeconómico.

Un estudio de evaluación de impacto ambiental (EIA), deberá de involucrar recursos humanos y económicos, especialmente para establecer la línea de base y mejorar los niveles de calidad y cantidad de información, la metodología suele ser similar y busca en su mayoría la identificación y evaluación de impactos. La evaluación comprende:

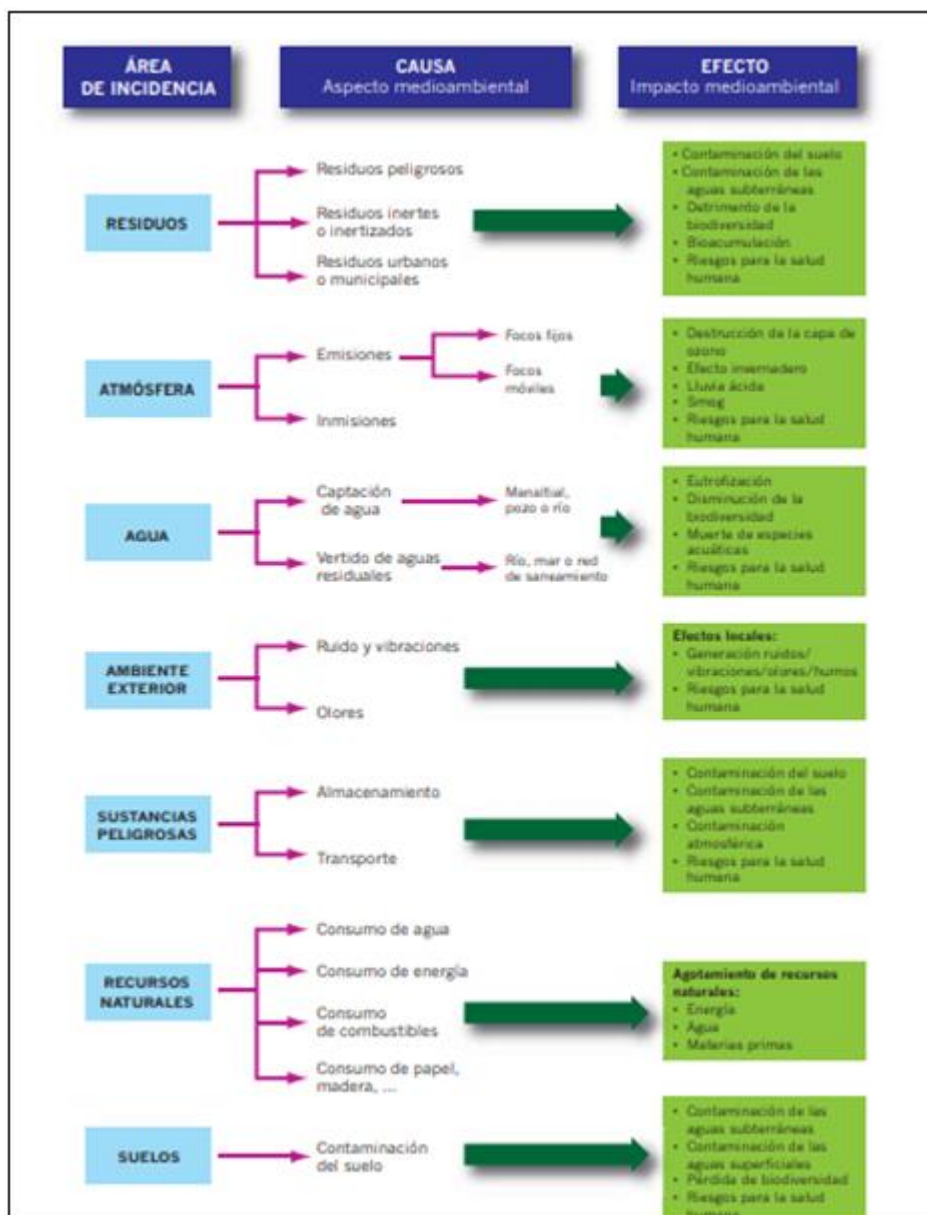


- La descripción del área de estudio en relación a los aspectos del ambiente que son o pueden ser afectados derivados a los proyectos, principalmente son el suelo, hidrografía, vegetación, fauna y ambiente social.
- La identificación de efectos y la predicción de la magnitud de los cambios sobre el ambiente, que considera una pre identificación de efectos, resultado de trabajos anteriores y revisión de antecedentes bibliográficos, y la elaboración de una matriz de interacción entre las acciones y los componentes ambientales (FAO 1995).

Se acepta que el ambiente físico comprende principalmente los componentes geomorfológico, clima, suelo, agua y aire (Estevan, 1980). Algunos autores incluyen también el paisaje, aun cuando estos últimos puede ser considerados parte del ambiente sociocultural (MOPU, 1981).

Todos los proyectos, como consecuencia de su actividad, repercuten sobre el medio ambiente, generan-do, en mayor o menor medida, un impacto ambiental.

Para poder actuar sobre los impactos ambientales, previamente la promovente debe identificar todos sus aspectos ambientales, para seguidamente evaluarlos y priorizar sobre los que va a actuar. Para poder realizar con éxito esta identificación y evaluación de sus aspectos ambientales, la promovente debe tener clara cuáles son sus posibles áreas de incidencia y, en consecuencia, sus impactos ambientales que genera o puede generar. A continuación se muestra una tabla de los componentes ambientales empleado para el desarrollo de estudios de impacto ambiental.



Residuos, atmosfera, Agua, ambiente exterior, sustancia peligrosas, recursos naturales y suelos son los principales factores ambientales recomendados para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales.

Además de los anteriores criterios de identificación mencionados por diversas fuentes tenemos otros más, estos considerados por la FAO (1995).

Componentes evaluados por la FAO	
Sub factor	Componente ambiental
Suelos	Erosion Hidrica
	Remoción
	Compactación
	Pendientes
Hidrología	Cambios en la intercepción y escorrentía y caudal
	Aumento de escorrentía
	Erosión y producción de sedimentos
	Inundación (permeabilidad del suelo)
	Calidad
Flora	Cambios en la composición
	Daño a especies
	Efectos den la dinámica regenerativa
	Efecto en comunidades vegetales
Fauna	Diversidad
	Abundancia
	Especies vulnerables, rara y en peligro de extinción
Paisaje	Cambios del paisaje
	Usos de los terrenos
Socioeconómicos	Fuerza de trabajo
	Capacitación
	Condiciones de vida
	Sectores productivos
	Infraestructura para la actividad productiva

Como se ha indicado un impacto ambiental puede ser positivo o negativo, pero es importante resaltar que cualquier acción humana provoca un impacto, por pequeño que sea, sobre el medio ambiente y así tendremos impactos pequeños o grandes según la magnitud de su incidencia sobre el medio, y otras clasificaciones según su importancia, duración, alcance, etc.

Todos los factores o parámetros que constituyen el medio ambiente pueden verse afectados en mayor o menor medida por las acciones humanas. Estos parámetros medioambientales se pueden sintetizar en cinco grandes grupos:

- Factores físico - químicos.
- Factores biológicos.
- Factores paisajísticos.
- Factores sociales, culturales y humanos.
- Factores económicos.

Estos grupos engloban la totalidad de los factores medioambientales: clima, agua, suelo, flora, fauna, valores culturales, etc. Así pues, según el sub factor afectado tendremos impacto paisajístico cuando el factor afectado sea el paisaje, faunístico cuando afecte a la fauna, etc.

La complejidad del estudio medioambiental que se vaya a realizar, dará lugar a distintos tipos de evaluaciones en los que la pauta diferenciadora entre ellos será la profundidad con que se acometan dichos estudios (Conesa 1993).

Criterios de identificación de los impactos ambientales

La metodología empleada para la selección de los impactos ambientales con injerencia al proyecto se realizó de la revisión bibliográfica de identificación de impactos ambientales, de estudios similares con evaluaciones previas y experiencia del equipo técnico quien realizó la evaluación.

En la revisión de literatura tenemos que diversos autores consideran los mismos grandes grupos de impacto los cuales son:

- Factores abióticos
- Factores bióticos
- Factores humanos

Sin embargo, realizar una evaluación con estos grupos incrementa la omisión de algunos impactos puntuales por lo que se deben hacer en grupos más pequeños y precisos los cuales tienen una relación directa o indirecta respecto a las actividades que se realizarán con el proyecto.

Un desglose más a fondo sugiere desmembrar aún más cada factor y así puntualizar los impactos, por citar alguno la FAO menciona los siguientes:

- Suelos
- Hidrología
- Flora
- Fauna
- Paisaje
- Socioeconómicos

De los anteriores, sub factor ambiental, para la identificación de impactos se tienen contemplados la totalidad de los mismos, aunado lo anterior se incluyen otros sub factores como Aire y Rocas. El primero es considerado por los componentes ambientales generales del ayuntamiento de Alcobedas bajo el nombre de emisiones.

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

Existen una serie de metodologías para la evaluación de impactos ambientales, cuya efectividad depende del proyecto, de la cantidad de información ambiental y sobre todo, de la identificación de los principales componentes en los que incidirá el proyecto en cada una de sus etapas de desarrollo, sin embargo a través de la práctica en la evaluación ambiental se ha desarrollado un método general que se aproxima con un gradiente de acercamiento o de detalle y que consiste esquemáticamente en 3 pasos o escalones:

1. Identificación de posibles impactos
2. Valoración o evaluación de los impactos identificados
3. Cuantificación de los impactos esperados

Las metodologías utilizadas para la evaluación de los impactos ambientales para el presente proyecto se seleccionaron debido a que se emplean comúnmente en este tipo de estudios, los cuales tienden a ser los más confiables, pues sus resultados han sido verificados por la comunidad científica, lo cual la certidumbre de su uso. Para este estudio fue necesario emplear tres tipos de metodologías con lo cual se fortalece el objetivo de la evaluación de impacto ambiental. Como se menciona en párrafos anteriores las metodologías utilizadas fueron:

1. Lista de chequeos simples
2. Lista de chequeo descriptiva y
3. Matriz de consideración ambiental



V.7 Conclusiones

La modificación del terreno sobre toda la superficie del proyecto trae consigo impactos de consideración ya que necesita grandes áreas empleadas para sus actividades, afectando a la fauna local, cambio en el ciclo natural del agua de la zona (superficial y subterránea), generación de polvos y gases de los escapes de los vehículos, sin embargo la calidad del agua, aire y suelo suelen ser estables y sin problemas.

La mayoría de las actividades empleara maquinaria y equipos que funcionan a base de hidrocarburos las cuales mandan sus gases precedentes de la combustión a la atmosfera que pueden interactuar con las emanadas de la misma forma pero de otras actividades ajenas al proyecto mermando la calidad del aire.

Además de esto otro de los impactos que se generaran con el movimiento de maquinaria es la de la propagación de polvos y gases que se esparcen por el trasiego de materiales y movimiento de los vehículos ya que es difícil poder colectar este tipo de polvos y contaminantes, sin embargo existen técnicas para minimizar este problema como lo es el riego y compactación de los caminos lo cual evita la dispersión de polvos por la maquinaria y el mantenimiento y monitoreo de los vehículos aseguran que las emisiones estén dentro de los límites permisibles, pero aun con las medidas existe el impacto aunque en menor medida.

Derrames de grasas, aceites o lubricantes de los vehículos y maquinarias pueden ser minimizados pero no controlados por completo, por lo que las revisiones mecánicas seran diarias por el personal operativo de las mismas de manera general y exhaustivas durante la etapa de mantenimiento preventivo en caso de surgir algún problema se inicia instantáneamente un mantenimiento correctivo.

Los daños a la salud por cuestiones de ruido y vibraciones ya sea por el movimiento de vehiculos o maquinaria y/o la generada en las actividades de trituración y molienda, rara vez inciden en daño de manera inmediata, sino más bien es a través del tiempo que se y la degeneración se da paulatinamente. Como medida de prevención para cuidar de primer instancia la salud del trabajador será el uso de equipo de protección personal, además del acondicionamiento del equipo o herramienta a fin reducir las vibraciones y el ruido generado, mejorando el lugar de trabajo y a la vez evitando una degradación a la salud de los trabajadores.

La vista escénica del lugar cambiara drásticamente al perder las cualidades que tenía, pero una vez llegado el abandono del sitio a pesar de que ciertas áreas no podrán volver a como se encontraban antes del inicio de las obras, claro está, que volverán a ser favorables sin contar con belleza escénica.

Las actividades ajenas al proyecto comúnmente suelen abrir caminos o áreas necesarias para sus actividades sin brindarles remediación, caso contrario ocurre en el proyecto donde superficie que es abierta al finalizar las operaciones será revegetada e inclusive se atenderán áreas ajenas a la misma llevando reforestaciones a sitios fragmentados sea o no causa del proyecto.

Se verá afectada la topografía del lugar, sin embargo en el lugar donde se pretende llevar a cabo el proyecto no cuenta con vegetación, ya que anteriormente estas superficies eran utilizadas para actividades agrícolas. Los agentes químicos que seran empleados como lubricantes de la maquinaria pueden derramarse al ocurrir fallas o averías inesperadas y es solo bajo el supuesto que este no pueda ser controlado como un arrastre de los mismos por la lluvia, para esto toda maquinaria se mantendrá en constante revision y se le hará su respectivo mantenimiento preventivo o correctivo según corresponda.

Pobladores que trabajen en la planta pudieran enfermar con el tiempo cuando se encuentren expuestos a riesgos y con ello padecer de alguna enfermedad como la hipoacusia lateral o bilateral, derivada del ruido en sus puestos de trabajo y que fuera de la empresa tiene otras actividades, posiblemente el trabajo realizado esté dentro de los límites de exposición pero el exponerse por más tiempo al realizar trabajos extras pude incidido en su salud. Sin embargo la empresa capacitara al personal en el uso apropiado del EPP, los estudios de campo; diseño de ingeniería para lo corrección de los puntos fuera de parámetros y los exámenes anuales al personal.



Los bienes y servicios adquiridos por los trabajadores o el mismo proyecto sin duda incrementan la demanda en las localidades cercanas que tenderán a ampliarse, contratar más personal, vender nuevos productos y con ello tener un mejor futuro para sus familias y el de sus trabajadores sin referirnos a una acumulación económica sino más bien acumulación de mejor calidad y vida en las poblaciones cercanas.

Se debe tener en consideración de que los conocimientos, habilidades y experiencias adquiridas por los empleados podrán venderse hacia otras empresas o inclusive poner un negocio propio, ya que difícilmente lo aprendido se olvida y más si es un trabajo que desempeñaba constantemente. Por otro lado las capacitaciones referidas a la proyección del medio ambiente genera una conciencia de cuidado que llevan hacia sus hogares y siendo padres de familia lo hijos tienden a imitar estos pasos que sin darse cuenta el impacto benéfico cruzara por generaciones.

Los impactos relevantes son aceptables, en términos de que se respeta la integridad funcional y la capacidad de carga del o los ecosistemas. Tal como se ha hablado anteriormente se tiene que los muestreos que se realizaran para calidad, darán como resultado que la empresa se mantenga dentro de los límites máximos permisibles , evitando que existan problemas de contaminación, lo que dará una gran fuerza de cumplimiento, responsabilidad y honestidad en cuanto al trabajo realizado al momento.

Una vez llegado la etapa de cierre se irán clausurando las áreas que no se les pretenda dar más uso retirando las instalaciones, des compactando el suelo, preparando el sitio a condiciones adecuadas para iniciar las reforestaciones y con una vigilancia ambiental de los sitios realizando muestreos de agua, aire, suelo, fauna, remplazo de flora que haya perecido, mantenimiento a las obras de conservación y retención de agua y suelo etc, hasta que el sitio por si solo pueda mantener su funcionalidad.



CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES



Junio del 2020



Índice

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	1
VI.1.Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	3
VI.1.1 AGUA.	3
VI.1.2 AIRE.	14
VI.1.3 SUELO.....	18
VI.1.4 FAUNA.	24
VI.1.5 RESIDUOS.	34
VI.1.6 RUIDO.	45
VI.1.7 OTROS PROGRAMAS.....	47
VI.2 Impactos residuales	53

Índice de Tablas

Tabla VI. 1 Medidas se seguimiento y control propuestas para el componente agua.	10
Tabla VI. 2 Medidas se seguimiento y control propuestas para el componente Aire.	17
Tabla VI. 3 Medidas se seguimiento y control propuestas para el componente Suelo.	21
Tabla VI. 4 Medidas se seguimiento y control propuestas para el componente Flora y Fauna	31
Tabla VI. 5 Medidas se seguimiento y control propuestas para el componente Residuos.....	42
Tabla VI. 6 Medidas se seguimiento y control propuestas para el componente Ruido.....	47
Tabla VI. 7 Medidas se seguimiento y control propuestas para el componente otros programas.....	51

V1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En este capítulo se incluyen las medidas preventivas y de mitigación para el desarrollo en general de las obras y los impactos adversos identificados. Las medidas se definieron con base en las actividades causantes de impactos en todas las etapas del proyecto actual, las nuevas propuestas de obras y superficies y las áreas autorizadas donde todavía no se tiene aprovechamiento.

Se entiende como medida de mitigación la implementación o aplicación de cualquier estrategia, obra y/o acción destinado a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las etapas de ejecución de un proyecto y mejorar la calidad ambiental aprovechando las oportunidades existentes.

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

Toda Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), deberá estar enfocada a generar las políticas, medidas y acciones para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas, así mismo conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales, evitar el deterioro del ambiente y controlar sus cambios.

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

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

Tomando en cuenta la identificación de los impactos previstos en el capítulo anterior por la realización de los proyectos, para "**Planta Tadeo**"

- **Medidas preventivas.** Tienen como objetivo evitar la ocurrencia de efectos negativos. Estas medidas son esenciales para reducir los costos ambientales del proyecto y que su desarrollo se conduzca dentro de los límites de afectación ambiental marcados por la normatividad.
- **Medidas de mitigación.** Estas medidas tienen como objetivo atenuar los efectos negativos inevitables que se encuentran dentro del entorno natural y social, para llevarlos a niveles aceptables desde el punto de vista de la normatividad o de la capacidad de carga o resiliencia del sistema ambiental.
- **Medidas de compensación.** Estas tienen como finalidad el de establecer acciones para compensar, o igualar en sentido opuesto, el impacto producido por el desarrollo de alguna actividad.
- **Medidas de restauración o rehabilitación.** Restituyen las condiciones preexistentes en un escenario ambiental que se ha deteriorado, una vez que las fuentes de perturbación han desaparecido.
- **Medidas de reducción.** Estas medidas son tendientes a disminuir el grado, extensión, magnitud o duración del impacto adverso identificado.



Descripción de las medidas de mitigación del proyecto.

En este apartado se enlistan las medidas preventivas y de mitigación recomendadas para el desarrollo en general de todas las obras consideradas dentro del proyecto **Planta Tadeo** en todas sus etapas.

La presentación de las medidas de prevención y mitigación corresponden a la serie de acciones precisas que deben realizarse temporal o permanentemente, con el fin de atenuar, minimizar o en dado caso eliminar los efectos adversos causados por las acciones del proyecto. A esto se refiere los impactos negativos identificados y evaluados con anticipación. Al igual estas medidas también tienen por objetivo dar a conocer los aspectos positivos que se generen a raíz del proyecto.

Estas medidas para la prevención y atenuación que serán llevadas a cabo durante las obras del proyecto, se realizarán en las siguientes etapas:

- Fase de preparación del sitio /construcción.
- Operación.
- Mantenimiento.
- Abandono del sitio.

Proteger el medio ambiente. Enfocarse en utilizar los recursos naturales de manera eficiente es una de las políticas ambientales de **DrillSol**, mitigando los impactos ambientales, es decir promover la conservación de la biodiversidad mediante estrictos programas de manejo y restauración ambiental en los que se incluyen diversas actividades de conservación de suelos, conservación de la biodiversidad, etc.; de tal manera que podamos sumar a los servicios ambientales de las zonas en las que operamos; previniendo o limitando las emisiones de gases; programas de minimización de residuos, etc. En cada una de nuestras operaciones identificamos, analizamos y administramos los riesgos ambientales, trabajando de manera transparente con nuestros grupos de interés. Nuestro objetivo es minimizar los efectos de nuestras operaciones en el medio ambiente, manteniendo su viabilidad y diversidad. Para poder lograrlo debemos:

- Minimizar la generación de residuos asegurándonos de que estos sean eliminados correctamente;
- Manejo adecuado de residuos mineros
- Implementar las medidas necesarias para conservar los recursos naturales como el suelo, agua, etc.
- Implementar las medidas necesarias para reducir las emisiones en el aire, el agua y el suelo, minimizando el impacto.
- Implementar las medidas necesarias para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero con el objetivo de controlar el cambio climático.
- Integrar la conservación de la biodiversidad y uso de la tierra tomando en cuenta todas las fases de producción.
- Rehabilitar los sitios para asegurar la estabilidad del ecosistema a largo plazo, en coordinación con las comunidades aledañas de manera oportuna.



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

Las medidas propuestas se sustentan en la premisa de que siempre es mejor producir impactos significativos, que establecer medidas correctivas. Las medidas correctivas implican costos adicionales que, comparados con el costo total del proyecto suelen ser bajos, sin embargo, pueden evitarse si no se producen los impactos; a esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas solamente eliminan una parte de la alteración y, en muchos casos ni siquiera eso.

Por otra parte, los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el enfoque ambiental y un cuidado especial durante la etapa de construcción. El diseño no sólo es importante como limitante para estas medidas, sino porque puede ayudar a disminuir considerablemente el costo de las mismas.

Otro aspecto importante a considerar sobre las medidas correctivas es la escala espacial y temporal de su aplicación. Con respecto a la escala espacial es conveniente tener en cuenta que la mayoría de estas medidas tienen que ser aplicadas, no sólo en los terrenos donde se construirá el proyecto, sino también en las áreas de amortiguamiento en sus zonas vecinas, por lo que es importante que, en los trabajos de campo se considere también la inclusión de estas áreas.

Tomando en base estas consideraciones, a continuación se plantean una serie de medidas por componente ambiental, las cuales consideramos cubren todos los aspectos de los impactos evaluados en el capítulo anterior.

VI.1.1 AGUA.

❖ Programa de prevención de Contaminación de Aguas Superficiales y Subterráneas.

Objetivos Particulares. Realizar monitoreos semestrales de aguas superficiales y subterráneas que se ubiquen dentro de las operaciones del proyecto y del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las obras y actividades que aquí se realizan.

Identificar y controlar cualquier proceso de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.

Metas particulares. Prevenir la contaminación de aguas superficiales y subterráneas, específicamente en la zona de presas de jales y el agua que llegue a cruzar por el canal de riego.

Se contará con puntos de monitoreo fijos, se pretende establecer un número de sitios de monitoreo de agua superficial en los cauces aledaños al proyecto obteniendo muestras representativas de los flujos hídricos permanentes cercanos. Para las aguas subterráneas se muestrearán pozos de monitoreo. Como resultado de los monitoreos se presentará dentro del cumplimiento a este programa de monitoreo ambiental un reporte anual dentro del cual contendrá el programa de prevención de contaminación de aguas superficiales y subterráneas.

Responsables del desarrollo del programa, los cuales deberán ser especialistas en el tema. El responsable será personal especializado contratado por el promovente, el cual deberá contar con laboratorio acreditado para la realización de los muestreos y análisis; los resultados del mismo serán enviados al Supervisor Ambiental para su revisión y validación.



Metodología. Cada pozo de monitoreo tendrá un registro de identificación, sus coordenadas de localización, el corte litológico de las unidades que atraviesa, se cuenta con sus características constructivas, diámetro y profundidad total y bitácoras con todos los datos que se obtienen de estos.

Se tomará de referencia lo descrito en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y en algunos casos la NOM-127-SSA1-1994. Para la generación de estadística se considerarán análisis comparativos de resultados previos.

Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales. Se muestrearán los puntos de monitoreo que establezca la promovente, los cuales estarán ubicados en áreas estratégicas para prevenir cualquier impacto al ambiente que se pudiera generar por la operación del proyecto.

Indicadores de realización: Mide la aplicación y ejecución efectiva de las medidas propuestas. Los indicadores que se manejarán, son los límites máximos permisibles que maneja cada una de las normas y la evidencia de ello serán las bitácoras y análisis de resultados de la empresa especializada en la ejecución del muestreo.

Indicador de eficacia: Mide los resultados obtenidos por la aplicación de la medida propuesta correspondiente. El indicador de la eficacia será la ejecución de monitoreos semestrales y entrega de informe anual de resultados a la autoridad (en el informe anual se presentarán resultados de la totalidad de puntos de monitoreo).

$$\frac{\text{Muestreos realizados}}{\text{total de muestreos anuales}} \times 100$$

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- **Análisis** – Determinar si existe variabilidad de los resultados de los parámetros obtenidos en la línea base
- **Procesamiento** –Histograma
- **Interpretación de resultados** –Programas de prevención y en su caso implementar las medidas correctivas para evitar cualquier tipo de contaminación en agua para darle cumplimiento a la normatividad vigente.

Calendario de comprobación: Frecuencia con que se revisará la buena aplicación de la medida. Para efectos del análisis comparativo del comportamiento de la calidad del agua superficial y subterránea, se tomarán como referencia los valores registrados en los muestreos y análisis hidrológicos iniciales y posteriores.

La frecuencia de los análisis será semestral desde el inicio de operaciones del proyecto, con análisis comparativos anuales.

Programa de prevención de la contaminación de agua superficial y subterránea. Planta Tadeo																	
Medidas específicas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales	Periodicidad	Calendarización de actividades (mes)												Indicador de Realización	Indicador de Eficacia		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		Meta Particular	Meta Obtenida	Eficiencia

Muestreo y análisis de agua	Semestral																	LMP norma de referencia	LMP resultado del análisis.	Cumplimiento de la normatividad por parámetro
Análisis comparativos de resultados	Anual																	LMP norma de referencia (Informe Anterior)	LMP promedio (año en curso)	
Reportes estadísticos de resultados	Anual																	N/A	N/A	N/A

Punto de comprobación: Donde se verificará (lugar y específicamente sobre algún componente ambiental). La toma de muestras para su posterior análisis será llevado a cabo por un laboratorio acreditado; y el componente ambiental que se observará será la calidad del agua. Los reportes anuales serán validados por el supervisor ambiental destinado para dicha acción.

Medidas de urgente aplicación: En caso de que no se alcancen los objetivos y metas, establecidas con base en los indicadores definidos por la propia promovente (indicadores de realización y de eficacia). En caso de que se rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en la normatividad, se realizará un plan de acción para identificar la problemática y corregir oportunamente.

❖ Programas de obras de zanjas derivadoras de escorrentía.

Objetivos Particulares. La protección de obras existentes, la minimización de los riesgos asociados a fuertes precipitaciones, así como el mantenimiento del patrón de escurrimiento natural del área de influencia del proyecto.

Metas particulares. Garantizar el respeto y conservación de los mantos freáticos y cuerpos superficiales y con ello mantener en la medida de lo posible las características que presentan.

Responsables del desarrollo del programa, los cuales deberán ser especialistas en el tema. DrillSol, en el proyecto Planta Tadeo, será el responsable de la ejecución de los trabajos incluidos en este programa por medio del Departamento de Medio Ambiente y el área de hidrología, los resultados del programa serán revisados y validados por el supervisor ambiental.

Metodología. Se programará la ubicación de las obras así como la correcta implementación según las especificaciones técnicas de construcción para este tipo de obra, al ser la planta un ciclo cerrado, toda el agua de lluvia será recuperada en piletas o tanques, no saldrá del proyecto en las zonas operativas.

Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales.
Ubicación de las obras, construcción, mantenimiento y reporte anual.

Indicadores de realización: Mide la aplicación y ejecución efectiva de las medidas propuestas. Obras realizadas y obras propuestas.

Indicador de eficacia: Mide los resultados obtenidos por la aplicación de la medida propuesta correspondiente.

$$\frac{\# \text{ Obras realizadas}}{\# \text{ Obras planteadas}} \times 100$$

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- **Análisis** –Conocer el avance progresivo que se tiene en cuanto a la generación de obras desviadoras de escorrentía
- **Procesamiento** –Histograma
- **Interpretación de resultados** – Identificar si los esfuerzos realizados son suficientes para cumplir con la mea o en necesario aplicar uno mayor.

Programa de restauración ecológica y obras de zanjas derivadoras de escorrentías									
Medidas específicas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales	Periodicidad	Calendarización de actividades				Indicador de Realización	Indicador de Eficacia		
		2020	2021	A	2050		Meta Particular	Meta Obtenida	Eficiencia
Ubicación de las obras en nuevas áreas						IR= Medida Específica realizada/Medida específica programada	Medición del flujo antes de la desviación	Medición del flujo después de la desviación	IE= Meta Particular vs Meta Obtenida
Construcción	Anual								
Mantenimiento	Anual								
Reporte	Anual						N/A	N/A	N/A

Punto de comprobación: Donde se verificará (lugar y específicamente sobre algún componente ambiental). Las obras, serán georreferenciadas en un plano temático, así como su punto de creación (coordenadas UTM), en donde el suelo y agua se ven afectados. Estos resultados serán presentados y validados por el supervisor ambiental.

Medidas de urgente aplicación: En caso de que no se alcancen los objetivos y metas, establecidas con base en los indicadores definidos por el propio promovente (indicadores de realización y de eficacia). Si la eficiencia de la medida es menor al 80%, el área de hidrología hará un nuevo cálculo del gasto con la finalidad de realizar las medidas correctivas necesarias.

❖ Programa de tratamiento de aguas de servicio.

Objetivos Particulares. Evitar la contaminación de los cuerpos receptores de aguas tratadas provenientes de los biodigestores.

Metas particulares. Cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996 del efluente proveniente de los biodigestores que tratan el agua de servicios sanitario, oficinas, entre otros; no existirá descarga de aguas residuales.

Responsables del desarrollo del programa, los cuales deberán ser especialistas en el tema. DrillSol, será el responsable de la ejecución de los trabajos incluidos en este programa por medio del Departamento de Medio Ambiente, los muestreos y análisis serán llevados a cabo por un laboratorio acreditado; los reportes serán enviados para revisión y validación del supervisor ambiental.

Metodología. Se realizará la operación diaria y el mantenimiento continuo de los biodigestores, así como la revisión periódica del sistema de drenaje por personal de medio ambiente, en caso de requerir apoyo de personal eléctrico para algún tipo de mantenimiento se proporcionará por la misma empresa.

Para la realización de los monitoreos se tomará de referencia lo descrito en la NOM-001-SEMARNAT-1996. Una vez al año.

Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales. Cumplimiento de la normatividad aplicable.

Parámetro	Unidad de medida	NOM-001-SEMARNAT-1996									
		Ríos			Embalses naturales y artificiales		Aguas costeras			Suelo	
		Riego agrícola	Público urbano	Protección de la vida acuática	Riego agrícola	Público urbano	Pesca, navegación, otros	Recreación	Estuarios	Riego agrícola	Humedal natural
PH	Unidad	5 - 10									
Arsénico	mg/L	0.4	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2
Cadmio	mg/L	0.4	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.4	0.2	0.1	0.2
Cianuros	mg/L	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2
Cobre	mg/L	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Coliformes fecales	NMP/100 ml	2,000									
Cromo	mg/L	1.5	1	1	1.5	1	1	1.5	1	1	1
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	200	150	60	150	60	200	150	150	N/A	150
Fósforo total	mg/L	30	30	10	30	10	N/A	N/A	10	N/A	N/A
Grasas y aceites	mg/L	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Huevos de helminto	H/L	1	--	--	1	--	--	--	--	1	--

Materia flotante	mg/L	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Mercurio	mg/L	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01
Nitratos	mg/L	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Nitritos	mg/L	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Plomo	mg/L	1	0.4	0.4	1	0.4	0.4	1	0.4	10	0.4
Sólidos sedimentables	mL/L	2	2	2	2	2	2	2	2	N/A	2
Sólidos suspendidos totales	mg/L	200	125	60	125	60	200	125	125	N/A	125
Temperatura	°C	N/A	40	40	40	40	40	40	40	N/A	40
Zinc	mg/L	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

N/A = No aplica

-- = No se incluye en la NOM

Indicadores de realización: Mide la aplicación y ejecución efectiva de las medidas propuestas. Baños disponibles y áreas de trabajo.

Indicador de eficacia: Mide los resultados obtenidos por la aplicación de la medida propuesta correspondiente.

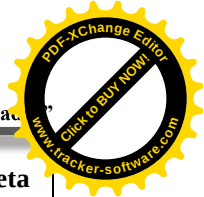
$$\frac{\# \text{ Baños disponibles}}{\# \text{ Áreas de trabajo}} \times 100$$

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- **Análisis** –Revisar si las condiciones sanitarias son las adecuadas y da abasto a todo el personal de la empresa
- **Procesamiento** –Histograma
- **Interpretación de resultados** – Si llegan a faltar baños y biodigestores serán adquiridos para las áreas necesarias y en cantidad suficiente.

Calendario de comprobación: Frecuencia con que se revisará la buena aplicación de la medida.

Programa de tratamiento de aguas de servicio																	
Planta Tadeo																	
Medidas específicas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales	Periodicidad	Calendarización de actividades (mensual)												Indicador de Realización	Indicador de Eficacia		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	IR= Medida Específica realizada/ Medida	Meta Particular	Meta Obtenida	Eficiencia



Operación y mantenimiento de la PTAR	Permanente															específica programada	Parámetros de operación ideales	Parámetros de operación reales	IE= (Meta obtenida/ Meta particular)*100
Mantenimiento de los sistemas de drenajes	Semestral																N/A	N/A	N/A
Instalación de baños portátiles	Variable	Depende de la cantidad de personal																	
Monitoreos de calidad de aguas	Anual																LMP norma de referencia	Resultado de análisis	IE= (Meta particular/ Meta obtenida)*100
Reporte	Anual																N/A	N/A	N/A

Punto de comprobación: Donde se verificará (lugar y específicamente sobre algún componente ambiental). Los resultados de los análisis serán efectuados por un laboratorio especializado el cual tendrá que contar con respaldo ante la Entidad Mexicana de acreditación.

Medidas de urgente aplicación: En caso de que no se alcancen los objetivos y metas, establecidas con base en los indicadores definidos por la propia promovente (indicadores de realización y de eficacia). Si los resultados exceden los LMP incluidos en la normatividad, se procederá a realizar un análisis causa raíz para determinar el problema; el plan de mitigación será de aplicación inmediata.



Tabla VI. 1 Medidas de seguimiento y control propuestas para el componente agua.

Medida propuesta	Plazo de ejecución	Recursos necesarios	Visión	Indicador de cumplimiento	Medida adicional aplicada para dar cumplimiento
1.- Se implementará el riego con agua hasta dos veces al día para reducir la cantidad de polvos por el movimiento de materiales y el traslado del equipo, maquinaria y vehículos.	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción y posteriormente durante la operación, cuando se lleven a cabo actividades de acarreo del material. No se realizarán riegos en temporada de lluvias	Pipa con agua, acondicionada con manguera con un sistema de rociador y un chofer responsable de realizar la actividad.	El supervisor ambiental responsable del seguimiento del proyecto en campo.	Monitoreo perimetral de emisiones a la atmósfera dentro de los límites máximos permisibles anual.	No se contempla medida adicional.
			El chofer de la pipa deberá registrar en bitácoras diarias la realización de estas actividades y el supervisor ambiental será el responsable de asegurarse al terminar cada jornada laboral, que se haya realizado la actividad como está programada.	Bitácora de trabajo con los registros de los riegos realizados.	
2.-Se prevé que el proyecto realice análisis químicos al agua de abastecimiento a fin de determinar la existencia probable de metales pesados en el agua causados por las actividades.	Durante todas las etapas del proyecto, ya que la extracción de agua de este tipo de actividades es utilizada en todas las etapas.	Equipo de bombeo y sistemas de almacenamiento de agua. Personal capacitado y autorizado para la toma de muestras, para su envío a laboratorio acreditado.	El supervisor ambiental dentro de la obra deberá asegurarse de que se realicen estas acciones de monitoreo continuo (semestral), las que deben estar previamente calendarizadas, y que cumplan con la normatividad aplicable.	Calendario de trabajo donde se establezcan las fechas de muestreo y revisión de las bitácoras de registro del cumplimiento de esta medida.	El coordinador ambiental responsable del proyecto deberá asegurarse de revisar la existencia y buen llenado de estos registros y en su caso, de implementar las medidas adicionales para que se dé cumplimiento a los mismos. Si la calidad del agua no es la adecuada, implementar medidas de control para corregir el problema y en su caso evitar la utilización de dicha agua.
				Registro de los resultados de los análisis practicados.	

3.- Se realizará un monitoreo continuo de las características del agua para descartar su probable contaminación durante la operación del proyecto.	De manera periódica y permanente desde el momento en que se autorice el proyecto como se pretende en este estudio, hasta el abandono definitivo, una vez restaurados todos los componentes del proyecto.	Kit de muestreo y de análisis de calidad del agua en campo.	El supervisor ambiental dentro de la obra deberá asegurarse de que se realicen estas acciones de monitoreo continuo, las que deben estar previamente calendarizadas y que cumplan con la normatividad aplicable.	Calendario de trabajo donde se establezcan las fechas de muestreo, y revisión de las bitácoras de registro del cumplimiento de esta medida.	El coordinador ambiental responsable del proyecto deberá asegurarse de revisar la existencia y buen llenado de estos registros y en su caso, de implementar las medidas adicionales para que se dé cumplimiento a los mismos. Si la calidad del agua no es la adecuada, implementar medidas de control para corregir el problema y en su caso evitar la utilización de dicha agua.
		Personal capacitado y autorizado para la toma de muestras, para su envío a laboratorio acreditado. O en su caso personal del laboratorio contratado		Registro de los resultados de los análisis practicados.	
4.- Es indispensable: No obstruir el paso de los arroyos, respetando el flujo de las corrientes y en su caso la limpieza de los mismos para evitar acumulación de residuos que provoquen estancamientos.	Permanente, desde el inicio de los trabajos de preparación del sitio hasta el abandono del proyecto; poniendo mayor énfasis durante el despalle y movimiento de material. También durante la fase de desmantelamiento de las obras.	Camiones de carga y de transporte de material para depositarlo en lugares previamente señalados.	El supervisor ambiental en campo deberá asegurar que se coloquen el material y residuos generados en las diferentes etapas del proyecto, en los lugares previamente establecidos para ello, y que el personal que realizará estas acciones tiene conocimiento de esta información.	Comprobantes de capacitación del personal y hojas de registro o check list semestrales del supervisor, donde conste que no se encuentra material obstruyendo cauces naturales.	En caso de no cumplirse con esta medida, el supervisor ambiental deberá informar al coordinador ambiental del proyecto para que se realicen las acciones correctivas necesarias para retirar el material y/o residuos de los cauces, de manera inmediata. Se deberá realizar una supervisión semestral a los cauces de los arroyos para verificar que no haya obstrucciones.



5.- Queda estrictamente prohibido verter las aguas residuales sin tratamiento en cualquier lugar dentro el proyecto y en especial sobre los escurrimientos naturales.	Permanentemente durante todas las fases del proyecto.	biodigestores.	El responsable de mantenimiento llevará una bitácora donde se registre la operación y mantenimiento de la planta, así como los volúmenes de ingreso de agua y de la descarga tratada. Este volumen de descarga se contabilizará en su totalidad y por tipo de reúso. Se incluirá el registro de los resultados de los análisis practicados al efluente.	Bitácora correctamente llenada y con los comprobantes de los registros asentados en la misma, como son los resultados de los análisis practicados al efluente, los que deberán cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996 o lo que en su momento disponga la CNA.	El coordinador ambiental del proyecto debe verificar cada seis meses, que se lleven correctamente estos registros.
6.- Se prohíbe el lavado de equipos y maquinaria fuera de las áreas destinadas a mantenimiento y sobre todo se evitará que se haga cerca de cuerpos de agua perenes o intermitentes.	Permanentemente durante todas las fases del proyecto.	Área específica para el lavado de vehículos dentro del área de mantenimiento de las instalaciones de la empresa, con su respectivo sistema de drenaje y su envío a biodigestores.	El responsable de mantenimiento debe dar cumplimiento a esta medida y el responsable ambiental del proyecto debe apoyarse con el supervisor ambiental en campo para verificar que se cumpla con esta medida.	Bitácora de mantenimiento donde se indique si hubo alguna desviación a los procedimientos de trabajo establecidos, como el haber realizado lavados fuera de las áreas de servicio. Listas de chequeo del supervisor donde no se indique que se haya registrado una acción de este tipo durante los recorridos realizados por los diferentes componentes del complejo minero.	Si se detecta que por algún motivo se llevaron a cabo estas acciones fuera del área de servicio, se deberá reportar el incidente para mantener un registro y proceder a sancionar al responsable, con la finalidad de sensibilizarlo de la importancia de cumplir con este tipo de medidas de control. Se deberá verificar el área donde se haya llevado a cabo el lavado y en su caso proceder a su limpieza, incluyendo si fuera necesario, la remediación del sitio si se hubiera contaminado con hidrocarburos.



7.- Se utilizarán pozos de monitoreo para llevar a cabo un programa de calidad del agua, que consistirá en su análisis físico químico de muestras de agua subterránea de los siguientes parámetros fisicoquímicos: Conductividad, pH, sólidos disueltos, sólidos suspendidos, plomo, zinc, selenio y arsénico y otros parámetros de interés. Los análisis deberán realizarse en un laboratorio autorizado por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).	Permanentemente.	Personal calificado para la toma de muestras. Kit de muestreo. Laboratorio acreditado. Infraestructura para la toma de muestras.	El responsable ambiental en campo será quien coordine la toma de muestras por parte de personal capacitado y se envíe a un laboratorio acreditado para su análisis.	Resultados de los análisis dentro de los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.	En caso de encontrarse por encima de los valores máximos permisibles, ajustar las medidas de control para eliminar cualquier infiltración y restaurar el área contaminada.
--	------------------	--	---	---	--



VI.1.2 AIRE.

❖ Programa de monitoreo anual perimetral de partículas

Objetivos Particulares. Mantener controladas la emisión de partículas al medio ambiente por las actividades del proyecto.

Metas particulares. Cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de partículas establecidos en las NOM-035-SEMARNAT-1993 y NOM-025-SSA1-2014.

Responsables del desarrollo del programa, los cuales deberán ser especialistas en el tema. El responsable de la ejecución de los trabajos incluidos en este programa será el área de medio ambiente quien contratará personal especializado contratado por el promovente.

Metodología. Se tomará de referencia lo descrito en la NOM-035-SEMARNAT-1993, que establece los métodos de medición para determinar la concentración de PST en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición y lo descrito en la NOM-025-SSA1-2014, que establece los valores límites permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 en el aire ambiente y criterios para su evaluación.

Indicadores de realización: Mide la aplicación y ejecución efectiva de las medidas propuestas. Los indicadores que se seguirán manejando son los límites máximos permisibles que maneja las normas aplicables y la evidencia de ello serán los resultados obtenidos por la empresa especializada que contrate el promovente para la ejecución de los muestreos.

Indicador de eficacia: Mide los resultados obtenidos por la aplicación de la medida propuesta correspondiente. El indicador de la eficacia será la ejecución del monitoreo anual y entrega de informe de resultados a la autoridad.

$$\frac{\text{Muestreos realizados}}{\text{total de muestreos anuales}} \times 100$$

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- **Análisis** – Determinar si se cumple con los parámetros normales establecidos por la normatividad aplicable.
- **Procesamiento** –Histograma y análisis de resultados
- **Interpretación de resultados** – Evaluar el comportamiento del histograma de acuerdo a los antecedentes de la etapa de operación del proyecto.

Calendario de comprobación: Frecuencia con que se revisará la buena aplicación de la medida.

Programa de monitoreo perimetral de PST Y PM10								
Medidas específicas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales	Periodicidad	Calendarización de actividades (anual)			Indicador de Realización	Indicador de Eficacia		
		2020	a	2050		Meta Particular	Meta Obtenida	Eficiencia
Monitoreo de PST y PM-10	Anual				IR= Medida Específica realizada/Medida específica programada	LMP norma de referencia	Resultado del análisis	IE= Meta Particular vs Meta Obtenida
Reportes	Anual					N/A	N/A	N/A

Punto de comprobación: Donde se verificará (lugar y específicamente sobre algún componente ambiental). Los análisis de resultados serán realizados por empresas acreditadas.

Medidas de urgente aplicación: En caso de que no se alcancen los objetivos y metas, establecidas con base en los indicadores definidos por la propia promovente (indicadores de realización y de eficacia). En caso de que se rebasen los niveles máximos permisibles, se incrementará el número de riegos de caminos, disminuyendo el número de riegos durante los meses de precipitación más alta.

❖ Programa de mitigación de emisiones de PST

Objetivos Particulares. Reducir las emisiones de partículas sólidas totales (PST) a la atmósfera por el movimiento constante de vehículos de obra y maquinaria.

Metas particulares. Minimizar mediante riegos diarios las emisiones de partículas sólidas totales ocasionadas por el tránsito de vehículos y maquinaria pesada.

Responsables del desarrollo del programa, los cuales deberán ser especialistas en el tema. DrillSol S.A de C.V. será el responsable de la ejecución de los trabajos incluidos en esta actividad.

Metodología. Se aplicarán riegos diarios por medio de pipas sobre los caminos y se considerará disminuir el número de riegos durante los meses con altas precipitaciones.

Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales. Se realizará la carga de las pipas, las cuales rociarán agua sobre los caminos del proyecto, sobre todo en aquellos más transitados, esta acción podrá repetirse más de una vez al día pero mínimo una.

Indicadores de realización: Mide la aplicación y ejecución efectiva de las medidas propuestas. Riego diario durante todo el año a excepción de días de lluvia, principalmente en los meses de julio, agosto y septiembre ya que se consideran meses de lluvia.

Indicador de eficacia: Mide los resultados obtenidos por la aplicación de la medida propuesta correspondiente.

$$\frac{\text{Riegos realizados}}{\text{Días sin lluvia}} \times 100$$

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- **Análisis** – Tener un registro de que los caminos se rieguen al menos una vez al día
- **Procesamiento** –Histograma
- **Interpretación de resultados** – Determinar si se da cumplimiento a la meta planteada, según la medida de aplicación de riegos

Calendario de comprobación: Frecuencia con que se revisará la buena aplicación de la medida.

Programa de mitigación de emisiones de PST													
Medidas específicas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales	Periodicidad	Calendarización de actividades								Indicador de Realización	Indicador de Eficacia		
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8 ^a día 365		Meta Particular	Meta Obtenida	Eficiencia
Riego con pipas	Diario (mínimo 1 vez)									IR= Medida Específica realizada/Medida específica programada	Riegos realizados	Riegos programados	IE= Cumplimiento de la normatividad

Punto de comprobación: Donde se verificará (lugar y específicamente sobre algún componente ambiental). Los caminos dentro del proyecto serán regados para evitar emisiones a la atmósfera, siendo el componente ambiental involucrado el aire.

Medidas de urgente aplicación: En caso de que no se alcancen los objetivos y metas, establecidas con base en los indicadores definidos por la propia promotora (indicadores de realización y de eficacia). En el caso de no alcanzar la meta o de no existir el riego, se deberá disminuir la velocidad de tránsito al menos 5 km del límite permitido, para evitar la dispersión excesiva de partículas sólidas suspendidas.

En caso de que la temporada de lluvias se presente una escasa precipitación se continuará con los riegos de acuerdo a lo planteado en el presente numeral.

Tabla VI. 2 Medidas de seguimiento y control propuestas para el componente Aire.

Medida propuesta	Plazo de ejecución	Recursos necesarios	Supervisión	Indicador de cumplimiento	Medida adicional aplicada para dar cumplimiento
1.- Deberá darse mantenimiento programado y de emergencia a todos los equipos, vehículos y maquinaria que genere ruidos, vibraciones y emisiones a la atmósfera; incluyendo la verificación de que la maquinaria cuente con su propio equipo de control (ciclones o mangas) y en buen estado para lograr su óptimo funcionamiento.	Durante toda la vida útil del proyecto, desde la preparación del sitio hasta su restauración, que deberá incluir toda la etapa de abandono.	Taller especializado fuera de las instalaciones, así como taller interno en un área específica. Personal de mantenimiento debidamente capacitado para atender internamente los mantenimientos programados y en su caso las emergencias que se presenten.	El coordinador ambiental debe elaborar un programa de mantenimiento preventivo de todos los vehículos, maquinaria y equipos dentro de la empresa y registrar su cumplimiento en una bitácora. Acatando las disposiciones de las NOM-041-ECOL-1995 y NOM-045-ECOL-1995 Para emisión de gases contaminantes para vehículos y la NOM-081- ECOL-94 para emisión de ruidos para fuentes fijas. Asimismo, en caso de presentarse mantenimientos de emergencia, estos deben registrarse en dicha bitácora.	Programa de mantenimiento con sus registros y comprobantes de cumplimiento por cada unidad. Comprobantes de cumplimiento por cada unidad.	Semestralmente se debe verificar que la bitácora se encuentre en orden. En caso de no ser así, se deberá actualizar la información y si fuera necesario, realizar los mantenimientos que se encuentren pendientes.
2.- Realizar monitoreo anual de PST y PM10 con la finalidad de determinar la calidad del aire dentro y áreas aledañas de la unidad del proyecto	Durante toda la vida útil del proyecto, desde la preparación del sitio hasta su restauración, que deberá incluir toda la etapa de abandono. Se deberá de realizar de forma anual	Contratación de empresas acreditadas especialistas en el monitoreo de partículas	El coordinador ambiental debe elaborar un programa de monitoreo de partículas en el cual se basará la empresa contratada para la ejecución de dichos monitoreos	Análisis de resultados comparados con la normatividad ambiental que aplique (NOM-035-SEMARNAT-1993, NOM-025-SSA1-1993 y al Método 40CFR PARTE 50 APENDICE J.	No existe medida adicional

VI.1.3 SUELO.

❖ Despalme en forma paulatina.

Objetivos Particulares. Contar con áreas libres de flora y fauna para poder llevar a cabo las diversas actividades del proyecto. Los trabajos realizados de manera paulatina permiten el cambio de lugar de fauna de lento desplazamiento, así mismo permite a la brigada correspondiente realizar acciones de rescate. El despalme por secciones, permite que el suelo fértil no sea arrastrado con facilidad por la erosión eólica e hídrica por quedar al descubierto. Con el despalme se pretende extraer la mayor cantidad de suelo fértil y ser almacenado en un área temporal para la futura restauración o creación de obras de conservación.

Metas particulares. La superficie a despallar, suele ser la mínima requerida para llevar a cabo las operaciones y solo podrá efectuarse con el permiso de las autoridades competentes. En ocasiones es posible encontrar que se despalme menor superficie de la solicitada y en caso contrario a las demás metas, lo ideal es que el porcentaje sea inferior al 100%.

Responsables del desarrollo del programa, los cuales deberán ser especialistas en el tema. Esta medida, se coordina entre la Supervisión Ambiental y el responsable de la ejecución, con apoyo de la brigada de rescate de flora y fauna y con el residente de obra para evitar que las máquinas comiencen actividades sin la liberación correspondiente.

Metodología. El despalme se realizará utilizando maquinaria pesada. Los materiales derivados del despalme son trasladados por camiones de volteo cargados por un cargador frontal; el material resultante del despalme deberá ser incorporado a la capa superficial del suelo removida, esto resulta más económico y favorece el suelo.

Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales. Ejecución de las medidas de prevención y mitigación de impactos, levantamiento topográfico, acciones de rescate de especies flora y fauna silvestre, despalme y limpieza del predio y nivelación, excavación, trabajos de acabado y limpieza y supervisión ambiental. Dicho lo anterior se pretende que el despalme se lleve de manera paulatina para dar tiempo de que la fauna se desplace y tener la oportunidad de almacenar la mayor cantidad de suelo fértil, para su posterior uso dentro de actividades de conservación y restauración ecológica.

Indicadores de realización: Mide la aplicación y ejecución efectiva de las medidas propuestas. Superficie de despalme realizada (hectáreas).

Indicador de eficacia: Mide los resultados obtenidos por la aplicación de la medida propuesta correspondiente.

$$\frac{\text{Superficie con despalme}}{\text{Superficie y despalme (segun lo indicado en los oficios)}} \times 100$$

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- **Análisis** – Avance progresivo del despalme (hectáreas)
- **Procesamiento** – Gráficas de control o histogramas
- **Interpretación de resultados** – Superficie despalmada.

Calendario de comprobación: Frecuencia con que se corroborará la buena aplicación de la medida.

Despalme paulatino, Planta Tadeo								
Medidas específicas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales	Calendarización de actividades (mensual)				Indicador de Realización	Indicador de Eficacia		
	1	2	3...	Cuando sea necesario		Meta particular	Meta Obtenida	Eficacia
Ejecución de las medidas de prevención y mitigación de impactos					IR= Medida Específica realizada / Medida específica programada	Despalmes paulatinos	Total de superficie a despalme	IE= (Meta Particular / Meta Obtenida) * 100
Levantamiento topográfico								
Acciones de rescate de especies flora y fauna silvestre								
Limpieza del predio								
Despalme y nivelación								
Excavación								
Trabajos de acabado y limpieza								
Ejecución de las medidas de prevención y mitigación de impactos								

Nota: La forma de ejecución del despalme son tentativas, ya que depende de la superficie solicitada por lo que puede extenderse a más de 12 meses, pero las etapas y formas de ejecución serán muy similares a la calendarización programada, las áreas autorizadas no se despalmarán en su totalidad, por lo cual se solicitan los cambios de uso de suelo en varios años, evitando estar obligados a despalmar todas las superficies de inmediato.

Punto de comprobación: Donde se verificará (lugar y específicamente sobre algún componente ambiental). Dentro de los oficios autorizados, para llevar a cabo el despalme se encontraran las coordenadas que delimitan dichas superficies, las cuales tendrán que ser respetadas completamente sin exceder las áreas solicitadas.

Medidas de urgente aplicación: En caso de que no se alcancen los objetivos y metas, establecidas con base en los indicadores definidos por la propia promovente (indicadores de realización y de eficacia). Se delimitarán las superficies a despalmar, para evitar se elimine la cubierta vegetal que no cuente con autorización, en el supuesto de afectar superficie no solicitada, se dará a viso a las autoridades competentes y se sujetará a lo que las mismas dispongan.

❖ Resguardo de la capa fértil del suelo.

Objetivos Particulares. Resguardar y aprovechar la capa fértil orgánica, producto de la extracción del material (despalme).

Metas particulares Resguardar la mezcla de la capa fértil orgánica producto del despalme.

Responsables del desarrollo del programa, los cuales deberán ser especialistas en el tema. El responsable, será la empresa promovente a través del departamento de Medio Ambiente.

Metodología. El supervisor de medio ambiente de obra revisará cada zona en la que sea susceptible de recuperación de suelo vegetal y validará la recuperación del mismo; el cual será recuperado por maquinaria pesada utilizando un tractor, cargador y camiones de volteo para su traslado al sitio de resguardo.

Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales. Despalme, carga del suelo fértil, almacenamiento del suelo fértil, uso del suelo fértil en obras de conservación y restauración. El almacenar el suelo fértil ayudará a que se instaure más rápido la vegetación y por consiguiente vuelva a una condición similar o mejor a la que se encontraba.

Indicadores de realización: Mide la aplicación y ejecución efectiva de las medidas propuestas. Metros cúbicos de material recuperado (suelo fértil).

Indicador de eficacia: Mide los resultados obtenidos por la aplicación de la medida propuesta correspondiente.

$$\frac{\text{Suelo recuperado (m3)}}{\text{Total de suelo que puede ser recuperado (m3)}} \times 100$$

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- **Análisis** – Progreso de suelo almacenado y recuperado por hectárea
- **Procesamiento** – Histograma
- **Interpretación de resultados** – Cantidad de suelo recuperado que podrá ser empleado para actividades de remediación principalmente.

Calendario de comprobación: Frecuencia con que se revisará la buena aplicación de la medida.

Resguardo de la capa fértil del suelo, Planta Tadeo								
Medidas específicas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales	Calendarización de actividades (mensual)				Indicador de Realización	Indicador de Eficacia		
	1	2	3...	Cuando sea necesario		Meta particular	Meta Obtenida	Eficacia
Despalme					IR= Medida Específica realizada/ Medida específica programada	Suelo fértil obtenido	Suelo fértil almacenado	IE= (Meta Particular/Meta Obtenida)*100
Carga del suelo fértil								
Almacenamiento del suelo fértil								
Uso del suelo fértil para actividades de remediación								

Nota: La forma de ejecución del despalme son tentativas ya que depende de la superficie solicitada y el plazo para la realización por lo que puede extenderse a más de 12 meses, pero las etapas y formas de ejecución serán muy similares a la calendarización programada.

Punto de comprobación: Donde se verificará (lugar y específicamente sobre algún componente ambiental). Los bancos de suelo vegetal serán georreferenciadas en un plano (coordenadas UTM), para identificación de las zonas. Estos resultados serán presentados y validados por el supervisor ambiental.

Medidas de urgente aplicación: En caso de que no se alcancen los objetivos y metas, establecidas con base en los indicadores definidos por la propia promovente (indicadores de realización y de eficacia). Si no se llegara alcanzar la meta, se realizarán obras adicionales como el composteo, donde se mezclará con suelo estéril para mejorarlo, a tal punto que sea de calidad para sustentar la vegetación, la cantidad a llegar será la suficiente para alcanzar la meta del presente numeral.

Tabla VI. 3 Medidas de seguimiento y control propuestas para el componente Suelo.

Medida propuesta	Plazo de ejecución	Recursos necesarios	Supervisión	Indicador de cumplimiento	Medida adicional aplicada para dar cumplimiento
1.- Los camiones que acarreen materiales de construcción o tierras, deberán circular cubiertos con lonas u otros materiales de cubierta, perfectamente sujetos, y transportar la carga a la altura de la caja para evitar su caída.	Permanente durante todas las labores, desde la preparación del sitio hasta las actividades propias del abandono de las instalaciones.	Lonas u otros materiales de cubierta para los camiones de carga.	El coordinador ambiental deberá supervisar que siempre se realicen estas acciones durante el transporte de cualquier tipo de carga. En caso de que los trabajadores no realicen estas acciones, se deberán registrar como incidentes y realizar las capacitaciones necesarias al personal para lograr su concientización y finalmente la aplicación de estas medidas.	Comprobantes de capacitación y la inexistencia de registros de incidentes.	Si los empleados incumplen con estas medidas y se registran incidentes, se podrá proceder a sancionarlos a partir de cierto número de registros negativos, de tal manera que se sensibilicen del uso adecuado de estos controles.
2.- Presentar programas de restitución de suelos y de forestación de la zona e instrumentarlos en la etapa de abandono del sitio, donde se	Elaborar y presentar informes anuales para aplicarlo desde el inicio de los trabajos de movimiento de materiales,	Camiones de carga y de transporte de material. Profesionistas capacitados para elaborar y llevar a cabo estos programas.	El coordinador ambiental del proyecto debe asegurarse que los profesionales contratados para realizar estos programas, los concluyan dentro de los plazos	Programas de restitución de suelos y de revegetación avalados por la SEMARNAT. Ejecución de los programas, evidenciados por los informes de	En caso de que el suelo orgánico no haya sido colocado en las áreas de reubicación de vegetación, demostrar cuál fue su destino y como se apoyará en la generación de

incluya que: El volumen de suelo orgánico a remover para la construcción de las diversas obras, sea transportado a las áreas destinadas.	hasta su conclusión en la fase de abandono del sitio.		establecidos y que su ejecución sea acorde a lo propuesto y autorizado por la DGIRA.	resultados presentados a la autoridad ambiental.	suelo de dichas áreas.
3.- El responsable del proyecto o a quien este designe, llevará a cabo un programa de restauración, en el que se contemplen acciones como por ejemplo: inhabilitación de caminos, recuperación de suelos y forestación. Los sitios a restaurar serán aquellos afectados por las actividades realizadas.	Durante la fase de abandono del proyecto, pero dando inicio con algunas acciones desde la preparación de sitio, para garantizar el éxito del programa. Una vez que se dejen de utilizar superficies actualmente en operación, se deberá iniciar con las actividades de restauración del sitio.	Responsable ambiental, maquinaria diversa, personal calificado para la realización de estas actividades.	El supervisor en campo debe verificar el cumplimiento de estas acciones por parte del personal especializado contratado para ello, y el coordinador ambiental del proyecto debe asegurarse de que todas las acciones planteadas se realicen conforme a los programas avalados por la autoridad.	Programa de restauración avalado por la autoridad ambiental. Verificación de la aplicación del programa mediante listas de chequeo del cumplimiento de los objetivos propuestos, bitácoras y registros varios.	Si los resultados de la aplicación inicial del programa de restauración no son los esperados, se deben aplicar las medidas planteadas en el mismo como emergentes. Si después de aplicar las diversas medidas propuestas no se logra la restauración deseada del medio, se podrán desarrollar medidas para compensar los impactos ambientales de la zona, que hayan sido irreversibles.
4.- La conservación de suelos fértiles es importante también para lograr el éxito en la remediación de los sitios al final de las obras, por lo tanto la capa superficial del	En la etapa de preparación del sitio y construcción, iniciando con las actividades previas al despalme.	Vehículos de carga y de transporte. Área específica para el almacenamiento de material. Personal calificado para la realización de estas actividades.	El supervisor ambiental en campo será el responsable de verificar que estas acciones se realicen correctamente y el coordinador del proyecto será quien se asegure de que existan los registros necesarios que	El programa de conservación de suelos y su aplicación será verificada mediante registros y bitácoras de seguimiento, así como listas de verificación del	La finalidad de estas acciones es la restitución del suelo para permitir el éxito en las acciones de forestación emprendidas al finalizar la vida útil del proyecto. Si a pesar de la aplicación de estas

suelo vegetal será recuperada y dispuesta junto con el material removido, sin mezclarse con desechos de otro tipo de material, con el propósito de utilizarla en su oportunidad para llevar a cabo las actividades de restauración de la zona. Para tal efecto, se designará un área de almacenamiento temporal..			corroboren el éxito de estas acciones.	éxito de estas acciones.	medidas, no se logra el éxito esperado en la forestación del sitio, se deberán aplicar medidas de compensación para aquellos impactos adversos que resulten irreversibles.
5.- En la etapa de abandono de sitio se renivelará el suelo y se dismantelarán las estructuras, pudiendo dejar el suelo con características similares a las encontradas originalmente, incluyendo la descompactación por medio de maquinaria pesada.	Al iniciar la etapa de abandono del sitio, al finalizar la actividad operativa.	Maquinaria y equipo, así como personal adicional para las labores de dismantelamiento y retiro de las estructuras.	El encargado de la obra será el responsable de que se realicen las obras como se especifiquen en el plan de abandono, pero será el supervisor ambiental en campo quien se asegure que se llevan a cabo las obras como fueron aprobadas. El coordinador ambiental del proyecto será quien elabore los informes de cumplimiento ambiental.	El plan de abandono del sitio que deberá presentarse con SEMARNAT para su validación, deberá incluir la topografía del sitio al momento de concluir el proyecto y la topografía una vez restaurado el sitio. Siendo el indicador de cumplimiento la verificación de dicha topografía final.	El coordinador ambiental deberá integrar los informes de la obra dentro del informe de cumplimiento ambiental que deberá presentarse a SEMARNAT para demostrar que se retiraron las estructuras y se re niveló el suelo. En caso de no haberse cumplido con el abandono como fue propuesto, se deberá identificar la causa de ello y justificar las modificaciones. Si por algún motivo no se restaura el sitio lo más cercano a sus

					condiciones originales.
6.- El material removido deberá ser depositado en sitios seleccionados para tal fin por el responsable del proyecto, de tal manera que, se garantice que este no será arrastrado por el drenaje pluvial o por el crecimiento de cuerpos de agua. Que no obstruirá cauces naturales y, que no afectará innecesariamente la vegetación.	Acción permanente durante todas las fases del proyecto.	Vehículos de carga y de transporte de material. Supervisor ambiental.	El supervisor ambiental en campo deberá asegurar que se coloquen el material y residuos generados en las diferentes etapas del proyecto, en los lugares previamente establecidos para ello.	Comprobantes de capacitación del personal y hojas de registro o check list semestrales del supervisor, donde conste que no se encuentra material obstruyendo cauces naturales.	En caso de no cumplirse con esta medida, el supervisor ambiental deberá informar al coordinador ambiental del proyecto para que se realicen las acciones correctivas necesarias para retirar el material y/o residuos de los cauces, de manera inmediata. Se deberá realizar una supervisión semestral a los cauces de los arroyos para verificar que no haya obstrucciones.

VI.1.4 FAUNA.

A continuación se enlistan las obras y acciones planteadas para el programa del factor fauna el cual tiene como finalidad dar seguimiento por medio de un informe anual, mismo que sirve como herramienta para establecer las metas, aciertos y fallos del ciclo transcurrido.

Cabe mencionar que las áreas solicitadas para el presente proyecto actualmente carecen de vegetación forestal, ya que anteriormente estas áreas eran utilizadas para actividades agrícolas por lo que solo se llegan a presentar algunas hierbas y pastos anuales, sin embargo existe una buena diversidad de aves, en estas se centraran las medidas de mitigación propuestas.

Monitoreo o Estudio	Selección de Variable	NOM y Valores permisibles Umbrales	Periodicidad
Análisis de fauna Silvestre	Poblaciones Comunidades Diversidad por grupo Abundancia Especies de interés comercial o cinegético Estado comprometido	NOM-059-SEMARNAT-2001 Rescatar el máximo número posible de especies con estado comprometido Reconocer las mejores prácticas para el rescate de fauna, ahuyentamiento constante de aves por medios sonoros	12 meses

❖ Programa de monitoreo de especies de flora y fauna.

Objetivos Particulares. Obtener índices de diversidad y datos poblacionales de flora y fauna, así como datos cualitativos y cuantitativos de las poblaciones presentes en el área de influencia del proyecto, dándole mayor énfasis a aquellas que estén listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Metas particulares. Realizar un monitoreo de flora y fauna anual, con la finalidad de lograr la obtención de los índices y datos antes mencionados.

Responsables del desarrollo del programa, los cuales deberán ser especialistas en el tema. El responsable de la ejecución de los trabajos incluidos en este programa será realizado por personal especializado contratado por el promovente el cual deberá de ser acreditado; el supervisor ambiental será responsable de revisar y validar la información.

Metodología. Se establecerá un monitoreo realizándose un año sí y otro no, donde se muestreara por cada estación del año, teniendo un panorama más amplio sobre el comportamiento poblacional, para esto se emplearán diversas metodologías como transectos de franja (ancho fijo) y de línea (ancho variable), sitios de observación y colocación de cámaras trampa, esta última de gran eficacia por la documentación fotográfica de los individuos.

Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales. Realización de monitoreo de fauna silvestre, captura de información (digital), obtención de índices de biodiversidad, obtención de abundancias relativas y el reporte final. Con lo anterior podemos conocer la tendencia poblacional de las especies consideradas dentro de la norma.

Indicadores de realización: Mide la aplicación y ejecución efectiva de las medidas propuestas. Índices de diversidad, índices de abundancia relativa y el total de muestreos de fauna silvestre.

Indicador de eficacia: Mide los resultados obtenidos por la aplicación de la medida propuesta correspondiente.

$$\frac{\text{\#de muestreo realizados al año (4)}}{\text{muestreo mínimo (4)}} \times 100$$

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- **Análisis** – Se conocerá la tendencias de las especies y comportamiento de las poblaciones
- **Procesamiento** –Análisis de datos, programas estadísticos

Interpretación de resultados – Se podrán comparar los resultados con años previos y determinar si hubo aumento o disminución de los índices de diversidad y de abundancia relativa, de las especies catalogadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, y ejecutar las medidas necesarias para aumentar o conservar estas especies, obteniendo en base al informe anual un panorama más amplio respecto a años anteriores..

Calendario de comprobación: Frecuencia con que se revisará la buena aplicación de la medida.

Programa de monitoreo de especies de flora y fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
--

Medidas específicas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales	Calendarización de actividades (mes)				Indicador de Realización	Indicador de Eficacia		
	2020	2021	A	2050		Meta Particular	Meta Obtenida	Eficiencia
Realización de monitoreo de flora y fauna silvestre					IR= Medida Específica realizada/Medida específica programada	Diversidad de especies de flora y fauna año anterior	Diversidad de especies de flora y fauna actual	IE= Meta Particular vs Meta Obtenida
Informe						N/A	N/A	N/A

Nota: Con los resultados obtenidos podemos conocer la tendencia poblacional de las especies consideradas dentro de la norma.

Punto de comprobación: Donde se verificará (lugar y específicamente sobre algún componente ambiental).

Los reportes de los monitoreos de flora y fauna silvestre realizados de manera trimestral llevaran las coordenadas del sitio donde se efectuaron los sitios permanentes de monitoreo; es importante señalar que en el caso de las especies de fauna no siempre se podrán observar las especies debido al desplazamiento, sin embargo es información valiosa para determinar afectaciones provocadas por el proyecto.

Medidas de urgente aplicación: En caso de que no se alcancen los objetivos y metas, establecidas con base en los indicadores definidos por la propia promovente (indicadores de realización y de eficacia).

En caso de haberse omitido algún monitoreo, se deberán de colocar las cámaras trampa para su posterior análisis; se sugiere ampliamente, no se deje pasar este estudio ya que es de importancia conocer el comportamiento de las especies a través del tiempo.

❖ Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.

Objetivos Particulares. Proteger a las especies de fauna silvestre localizadas en el área del proyecto así como las que sean rescatadas dentro del mismo.

Informar y concientizar al personal involucrado en las actividades del proyecto sobre la importancia biológica de las especies de fauna silvestre localizadas dentro del sitio.

Metas particulares. Realizar acciones de desplazamiento y ahuyentamiento de las especies de fauna silvestre ubicadas dentro del proyecto antes de iniciar las actividades de despalme.

Realizar acciones de rescate y reubicación cuando se trate de especies de fauna silvestre características por ser de lento desplazamiento.

Proporcionar capacitación al personal involucrado en las actividades.

Responsables del desarrollo del programa de rescate de fauna, los cuales deberán ser especialistas en el tema. Esta actividad, debe ser realizada por técnicos y operadores especializados y capacitados en manejo de fauna. Se usan equipos y materiales de protección, señalamiento, localización, ubicación y manejo, adecuados para estas acciones. Se deben de tomar en cuenta las medidas de seguridad y cuidado pertinentes, esto de acuerdo a la clase de especie que se maneje. Se recomienda ampliamente tratar solo de ahuyentarla, y en último caso capturarla para después reubicarlas.

Metodología. Es necesario realizar un recorrido antes de iniciar las operaciones para detectar individuos de fauna, madrigueras, nidos y sitios de descanso, haciendo especial énfasis en especies en riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Capacitación al personal. Se capacitará a todo el personal antes de comenzar con las actividades de ahuyentamiento, y/o rescate y reubicación, sobre:

- Las condiciones de la fauna en general, poniendo mayor atención en la importancia biológica que tienen estas especies para la región, así como su protección y preservación.
- Las acciones que deberán de realizar en caso de encontrarse con alguna especie de fauna silvestre, permitiendo que estas se alejen a otro sitio sin poner en riesgo la vida de los organismos o la de ellos mismos.
- La prohibición de realizar colecta, cacería, comercialización u otra actividad que afecte la fauna silvestre de la región.

Ahuyentamiento. Previo a las labores de despalle del suelo, y antes y durante los trabajos de remoción de la vegetación se realizará un recorrido por las áreas a despallar, haciendo ruido para ahuyentar a las especies de fauna silvestre que no sean de lento desplazamiento.

Rescate. Este se realizará siempre y cuando no quede ninguna otra alternativa, se implementará antes de la ejecución del proyecto y por las características particulares del mismo, es decir en la etapa de preparación del sitio, puede ampliarse a través de diferentes etapas de desarrollo.

Se sugiere que el rescate aplique solamente cuando se encuentre alguna especie de lenta movilidad, incidiendo en el área particular de trabajo. En caso de realizarse captura de individuos adultos de lenta movilidad, se reubicarán en el sitio seleccionado para esto.

Se llevará registro de evidencia de los rescates realizados con ayuda de material y/o equipo (hojas de registro, cámara fotográfica, GPS, flexómetro, etc.)

La identificación y selección de los sitios de **liberación** se hará simultáneamente en la etapa de identificación de sitios para las capturas, de manera de asegurar que las características bióticas generales sean similares a la de los sitios de captura, principalmente en horas con temperaturas altas, esto para facilitar su movilidad y búsqueda de refugio. Se deberá evitar que los individuos permanezcan capturados por un tiempo prolongado, ya que propician estrés y agresividad.

- *Herpetofauna*

Debido a que los reptiles son seres vivos que requieren de una fuente de energía externa para poder desarrollar sus actividades diarias, el mayor esfuerzo de captura, se realizará durante el día en que ellos resulten con

mediana actividad en orden a facilitar la captura (mañana y media tarde). Por esta razón, la captura de individuos se realizará principalmente durante días soleados.

Antes de reubicar a los individuos rescatados se realizará la clasificación taxonómica de la especie con ayuda de guías de campo y fuentes bibliográficas, además de efectuar el registro fotográfico o su georreferenciación. Los reptiles capturados serán reubicados en áreas cercanas al proyecto, pero fuera del radio de acción de las actividades directas e indirectas del proyecto.

Se usarán ganchos herpetológicos, lazos de nylon y captura manual directa, con el propósito de optimizar el esfuerzo de captura en terreno, además el uso de estos accesorios evitará riesgos en la manipulación de reptiles venenosos.

Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales.

Definición de especies de fauna silvestre, susceptibles a rescate, revisión, localización, manejo, desplazamiento, ahuyentamiento, rescate, reubicación, monitoreo e informes. Se considera que la mayoría de las especies sean desplazadas o ahuyentadas a áreas aledañas, como consecuencia de las actividades propias de preparación y ejecución de los proyectos, sin tener que llegar al rescate de ejemplares, con excepción de aquellas de lento desplazamiento, pero en el supuesto de localizarse alguna será capturada y liberada a la brevedad en un área segura.

Indicadores de realización: Mide la aplicación y ejecución efectiva de las medidas propuestas.

Avistamientos observados, ahuyentados y capturados o reubicados.

Indicador de eficacia: Mide los resultados obtenidos por la aplicación de la medida propuesta correspondiente.

$$\frac{\text{Avistamientos observados}}{(\text{Ahuyentamiento} + \text{captura o reubicación})} \times 100$$

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- **Análisis** – Captura de avistamientos observados
- **Procesamiento** – Histogramas
- **Interpretación de resultados** – Especies de fauna observada que son rescatadas satisfactoriamente

Calendario de comprobación: Frecuencia con que se corroborará la buena aplicación de la medida.

Actividades de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre								
Medidas específicas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales	Calendarización				Indicador de Realización	Indicador de Eficacia		
	Autorización SEMARNAT	Preparación del sitio	Desplazamiento	En caso de avistamiento		Meta particular	Meta Obtenida	Eficiencia
Capacitación al personal involucrado								

Definición de especies de fauna susceptibles a rescate					IR= Medida Específica realizada/ Medida específica programada	Avistamientos observados	Ahuyentamiento, rescates y/o reubicaciones realizadas	IE= (Meta Particular/Meta Obtenida)*100
Revisión y localización								
Manejo, desplazamiento, ahuyentamiento y rescate								
Reubicación								
Monitoreo								
Informes								

Punto de comprobación: Donde se verificará (lugar y específicamente sobre algún componente ambiental). Es difícil determinar con precisión, el lugar específico donde se encuentra la fauna, ya que se desplazan de un punto a otro, pero se conoce el lugar donde fue capturado y liberado el cual se anota en las bitácoras.

Medidas de urgente aplicación: En caso de que no se alcancen los objetivos y metas establecidas con base en los indicadores definidos por la propia promotora (indicadores de realización y de eficacia). Se realizarán estudios de monitoreo de fauna silvestre, para conocer las tendencias de distribución y cantidad de especies dentro del SA de manera anual, además de prohibir el daño, extracción y comercialización de especies, etc. Se presenta programa en anexo 2

❖ Señalización preventiva al cuidado de la flora y fauna nativa

Objetivos Particulares. Motivar e inducir las buenas prácticas ambientales en la protección y conservación de la fauna silvestre del sistema ambiental en que se encuentra el proyecto.

Metas particulares. Se establecerá el número de letreros alusivos a la prevención y cuidado de la flora y fauna, donde se deberá cumplir con al menos el 90% de lo establecido.

Responsables del desarrollo del programa, los cuales deberán ser especialistas en el tema. El responsable, será la empresa promotora a través del Departamento de Medio Ambiente.

Metodología. Se programará la ubicación de las obras así como la correcta implementación según las especificaciones técnicas de construcción para este tipo de obra.

Ubicar en puntos estratégicos, es decir áreas visibles al paso de los vehículos y con buena orientación para que los transeúntes (personal del proyecto, proveedores y público en general) puedan visualizarlos, como en áreas cercanas a sitios de interés, áreas de descanso, etc. y que cumplan con el propósito de incrementar la educación ambiental en materia de protección de fauna silvestre en la gente local donde destacarán anuncios de prohibida la caza de fauna silvestre.

El tamaño sugerido es de 1.0 m por 1.0 m.

Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales. Para poder implementar el programa de señalización en necesario llevar una serie de pasos como: Determinación de la ubicación de los letreros, adquisición de los carteles, preparación del terreno (cimentación), colocación de letreros, mantenimiento y reportes.

Indicadores de realización: Mide la aplicación y ejecución efectiva de las medidas propuestas

Carteles colocados de manera anual y esperados en el año, carteles colocados en todos los años y todos los esperados a colocar.

Indicador de eficacia: Mide los resultados obtenidos por la aplicación de la medida propuesta correspondiente.

$$\frac{\text{Carteles colocados}}{\text{Carteles totales por año (5)}} \times 100 \text{ y } \frac{\text{sumatoria de carteles colocados en todos los años}}{\text{Carteles totales por colocar en todos los años (20)}} \times 100$$

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- **Análisis** – Llevar el progreso de los letreros colocados de manera anual y en conjunto con el resto de los años
- **Procesamiento** – Histograma, porcentaje.
- **Interpretación de resultados** – Determinar si se logró la meta anual e intégrale en cuanto a la colocación de letreros alusivos a la conservación de la flor ay fauna.

Calendario de comprobación: Frecuencia con que se revisará la buena aplicación de la medida.

Carteles informativos sobre conservación de fauna silvestre								
Medidas específicas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales	Periodicidad	Calendarización de actividades			Indicador de Realización	Indicador de Eficacia		
		2020	a	2050		Meta Particular	Meta Obtenida	Eficiencia
Elaboración y colocación de señalética	Anual				IR= Medida Específica realizada/Medida específica programada	Señales programadas	Señales colocadas	IE= (Meta Particular/Meta Obtenida)*100

Según la frecuencia con que se realice esta medida el número de carteles será establecido, a mayor plazo mayor numero, y a menos plazo menos cantidad de señalización.

Punto de comprobación: Donde se verificará (lugar y específicamente sobre que componente ambiental). Los letreros colocados se registrarán y mantendrán bajo una supervisión ambiental de mantenimiento preventivo y correctivo donde se debe conocer su ubicación precisa para dichas actividades. Aquí se considera el componente ambiental de flora y fauna.

Medidas de urgente aplicación: En caso de que no se alcancen los objetivos y metas, establecidas con base en los indicadores definidos por la propia promovente (indicadores de realización y de eficacia). En el supuesto de no llegar a la meta anual se sumará el resto de carteles no establecidos del siguiente año.

Tabla VI. 4 Medidas de seguimiento y control propuestas para el componente Flora y Fauna

Medida propuesta	Plazo de ejecución	Recursos necesarios	Supervisión	Indicador de cumplimiento	Medida adicional aplicada para dar cumplimiento
1.- Las actividades de despalme y limpieza del terreno deberán restringirse únicamente al área de construcción de obras, para evitar erosión de suelos desprovistos de vegetación, mayor deterioro de la flora y destrucción del hábitat natural de la fauna local en áreas donde no sea requerido.	En la etapa de preparación del sitio, durante las actividades de despalme.	Material necesario para la delimitación de los polígonos sujetos a despalme, incluyendo estacas, cintas o mallas de colores llamativos que se coloquen en el límite de los polígonos sujetos a despalme.	Debe haber un responsable ambiental en campo que supervise la actividad de despalme, y con poder de decisión emergente para modificar o parar actividades si fuera necesario.	Verificación de las coordenadas del polígono sujeto a cambio de uso de suelo por las actividades de despalme. Superficie y polígono modificados, iguales a los autorizados.	Si durante las labores se despalma una superficie diferente a la autorizada, el supervisor debe parar de inmediato la actividad. En caso de que se registre un despalme o movimientos de tierra fuera del polígono autorizado, se deberán realizar actividades de restauración sobre la superficie adicional modificada, con el debido informe a la autoridad.
2.- En las actividades de restauración, se utilizarán únicamente individuos de especies herbáceas locales. El material recuperado durante las actividades de despalme y conservados para tal fin, se emplearán en estas actividades. De acuerdo con lo anterior, es indispensable realizar el rescate de las especies carismáticas y en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, para su trasplante a	Desde la fase de preparación del sitio, iniciando con las actividades previas al despalme.	Responsable ambiental, Personal calificado para la realización de estas actividades.	El responsable ambiental en campo será el encargado de verificar las labores del personal especializado contratado para el rescate de especies de flora de la región. Sin embargo, el coordinador ambiental del proyecto será el último responsable de avalar que dichas acciones se	Porcentaje de supervivencia mayor al 80% de los ejemplares de flora impactadas.	Si los resultados de la aplicación inicial del programa de restauración no son los esperados, se deben aplicar las medidas planteadas en el mismo como emergentes. Si después de aplicar las diversas medidas propuestas no se logra la restauración deseada del medio, se podrán desarrollar medidas para compensar los impactos ambientales de la

una zona de compensación ambiental si se llegara a presentar dentro de las áreas solicitadas.			realicen de manera correcta.		zona, que hayan sido irreversibles.
3.- Informar adecuada y suficientemente al personal que trabajará en el proyecto, acerca de la condición de la fauna para concientizarlos acerca de la importancia que tiene su preservación. Antes de iniciar con las labores de despalde, habrán sido identificadas las especies de fauna que requieren de un manejo especial y que deban ser ahuyentadas o removidas del área de trabajo, hacia otras zonas con características semejantes a su hábitat actual, o donde no serán molestadas por ninguna de las obras de este proyecto. Para ello se elaborará con anticipación y se implementará, un programa de rescate de fauna.	Campaña permanente que deberá dar inicio de manera previa a las actividades de despalde en la etapa de preparación del sitio.	Personal calificado para el desarrollo de estos trabajos.	El coordinador ambiental del proyecto verificará que todo el personal se encuentre debidamente sensibilizado sobre el manejo de la fauna silvestre, pero será el supervisor en campo quien registrará en su bitácora las acciones realizadas por el personal especializado en el rescate y ahuyentamiento de la fauna antes de realizar las actividades de despalde.	Programa de rescate y ahuyentamiento de fauna. Informe del personal contratado por la empresa para realizar las labores objeto de este programa. Informe de cumplimiento de la empresa hacia la SEMARNAT, donde se observen las evidencias con registros fotográficos, reportes y bitácoras, de las acciones realizadas para dar cumplimiento a este programa, incluyendo las actividades de rescate y seguimiento.	Adicional al rescate y liberación de los ejemplares de fauna en otras áreas semejantes al sitio de colecta, se deberá integrar un plan de manejo integral que incluya el mejoramiento del hábitat donde se liberará la fauna rescatada, con la finalidad de apoyar en su integración al nuevo sitio y disminuir la competencia con las poblaciones previamente establecidas.
4.- Presentar e instrumentar un programa de protección y monitoreo de fauna y mantener en el sitio del proyecto a un responsable capacitado para identificar la probable aparición de algunos individuos de las especies que tengan algún interés especial. En los casos en que se amerite, durante la	Campaña permanente que deberá dar inicio de manera previa a las actividades de despalde en la etapa de preparación del sitio y que deberá	Personal calificado para la realización de estos trabajos y equipo especial para el manejo de la fauna.	Cualquier trabajador debe estar capacitado para reaccionar ante la presencia de ejemplares de fauna silvestre en su área de trabajo. El supervisor ambiental en campo deberá dar las instrucciones	Informes internos que incluyan los registros escritos y fotográficos de cada incidente que se presente con la fauna silvestre, y su integración al informe de cumplimiento de condicionantes que deba	Adicional al rescate y liberación de los ejemplares de fauna en otras áreas semejantes al sitio de colecta, se deberá integrar un plan de manejo integral que incluya el mejoramiento del hábitat donde se liberará la fauna removida, con la finalidad de apoyar

operación del proyecto, hacer los traslados de fauna a los sitios que presenten las características adecuadas para su asentamiento y reproducción, mismos que habrán sido seleccionados con antelación.	mantenerse durante toda la fase operativa del proyecto, hasta el retiro del personal al finalizar el abandono del proyecto.		específicas para el debido manejo de cada ejemplar, al persona especializado para realizar su captura y traslado. El coordinador ambiental del proyecto será el responsable de verificar que cada una de las acciones se realicen de manera correcta y se entreguen a la autoridad los informes correspondientes.	entregarse a SEMARNAT.	en su adaptación al nuevo sitio y disminuir la competencia con las poblaciones previamente establecidas.
5.- La iluminación nocturna deberá ser mínima, a fin de reducir el potencial para la atracción de las especies que migran durante la noche excepto cuando así lo exija alguna situación emergente y en zonas previamente despalmadas. El personal dedicado a la construcción del proyecto debe limitarse a recorrer los espacios por donde se desarrollen sus actividades. No se debe permitir al personal que produzca ruidos muy fuertes durante la noche, con equipos de música y otros aparatos de audio.	De manera permanente.	Supervisor ambiental permanente.	El supervisor ambiental en campo deberá verificar las condiciones de luminosidad y registrar cualquier incidente que llegue a presentarse, así como el mantenimiento que se brinde a las instalaciones. Siempre que se encuentre personal laborando en el proyecto, en cualquier etapa y en cualquiera de los componentes del complejo, debe haber una persona responsable del	Estudio de iluminación nocturna donde se observen niveles bajos de luminosidad. El estudio debe realizarse anualmente y bajo condiciones de operación normal. Bitácora donde se registren los horarios de trabajo nocturno que lleguen a realizarse dentro del proyecto, así como las actividades a realizar.	En caso de ser necesario realizar trabajos nocturnos, se procurará que no sea de manera continua, por largos periodos de tiempo y que la intensidad de la iluminación, el ruido y las vibraciones sean dentro de los límites máximos permisibles en las normas aplicables, comprobables mediante registros de medición aleatoria.

			seguimiento en materia ambiental con poder de decisión.		
6.- Prohibir el uso de fogatas para evitar incendios	De manera permanente.	Supervisor ambiental.	Supervisión directa del personal de seguridad de la empresa. El supervisor ambiental encampo deberá verificar los registros de incidentes que pudieran llegar a presentarse.	Registro de incidentes cero o 100% de cumplimiento de esta medida.	En caso de que haya desacato con relación a esta medida, sancionar a los responsables de su incumplimiento y mantener una sensibilización continua sobre la necesidad de dar cumplimiento a esta medida.

VI.1.5 RESIDUOS.

❖ Programa de manejo de residuos sólidos no peligrosos.

Objetivos Particulares. Disminuir la posibilidad de contaminación del suelo, de los escurrimientos y en general de la flora y fauna por la mala disposición de los residuos sólidos domésticos a generar por la presencia de personal en el área del proyecto.

Asegurar el adecuado manejo de los residuos sólidos domésticos dentro de las instalaciones del proyecto.

Metas particulares. Recolectar diariamente los residuos domésticos generados dentro de las instalaciones.

Responsables del desarrollo del programa, los cuales deberán ser especialistas en el tema. El responsable, será la empresa promovente a través del Departamento de Medio Ambiente.

Metodología. Se colocarán contenedores adecuados y debidamente identificados para el manejo de residuos en las áreas de trabajo y/o acumulación, para depositar los residuos que ahí se generen. Se deberá depositar el residuo en el contenedor correspondiente, cuidando no mezclar los residuos. No se deberán mezclar éstos residuos con residuos peligrosos pues de otra manera dicha mezcla será considerada como residuo peligroso y deberá manejarse como tal.

Se calendarizarán recorridos periódicos sobre los contenedores disponibles en el área del proyecto, si se observa que por algún motivo se llenó antes de lo esperado habrá que priorizar ese contenedor pues un exceso de basura genera que se caiga sobre el suelo, por lo que deberá de recogerse cuando este al 80% de su capacidad máxima. Los residuos deberán ser transportados hasta el área almacenamiento temporal y/o relleno sanitario según sea el caso. Los siguientes residuos serán recolectados por el personal designado para dicha tarea: cartón, aluminio, llantas, lodos de biodigestores, basura inorgánica, basura electrónica y plástico.



Sera responsabilidad del área generadora transportar los siguientes residuos al área asignada: chatarra, madera y basura orgánica.

Especificaciones técnicas

El contenedor debe ser adecuado para el estado y características físicas del residuo, no deberá almacenar líquido en contenedores abierto, sacos y/o materiales no apropiados para contenerlo.

La unidad encargada de recolectar los residuos contará con tantos compartimientos como residuos se manejan para garantizar que estos no se mezclen durante su traslado.

Los residuos de manejo especial tendrán una zona específica para el almacenamiento temporal de cada uno de estos dentro de esta misma instalación.

Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales.

La organización por personal de limpieza y área de comedor deberá ser estricta pues dependerá de ellos la correcta disposición de los residuos domésticos. Al igual los residuos orgánicos (desechos de comida) serán depositados en el relleno sanitario más cercano al proyecto.

Indicadores de realización: Mide la aplicación y ejecución efectiva de las medidas propuestas

Recolección de residuos domésticos y recolección mínima anual.

Indicador de eficacia: Mide los resultados obtenidos por la aplicación de la medida propuesta correspondiente.

$$\frac{\text{Recoleccion de residuos domésticos}}{\text{Recoleccion de residuos domesticos minima (52 al año)}} \times 100$$

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- **Análisis** –Conocer la cantidad de residuos solido domésticos generados por área
- **Procesamiento** – Gráfico mensual
- **Interpretación de resultados** – Conocer las áreas con mayor generación apoyará a que se realicen recorridos con más frecuencia y así evitar el desbordamiento de la basura, además de generar programas para la reducción de la basura o en su caso el reciclado y reúso.

Calendario de comprobación: Frecuencia con que se revisará la buena aplicación de la medida.

Medidas específicas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales	Calendarización de actividades (semanal)							Indicador de Realización	Indicador de Eficacia		
	L	M	M	J	V	S	D		Meta Particular	Meta Obtenida	Eficiencia

Recorridos por las áreas (inspección de contenedores)										N/A	N/A	N/A
Recolección y transporte									IR= Medida Específica realizada/Medida específica programada	95% de la basura clasificada correctamente	% real de basura clasificada correctamente	IE= (Meta Particular/ Meta Obtenida)* 100
Mantenimiento a los contenedores										N/A	N/A	N/A
Reporte												

Punto de comprobación: Donde se verificará (lugar y específicamente sobre algún componente ambiental).

Las bitácoras llenadas de las inspecciones, mantenimiento, recolección y lugar de disposición de los residuos serán el medio de comprobación.

Medidas de urgente aplicación: En caso de que no se alcancen los objetivos y metas, establecidas con base en los indicadores definidos por la propia promovente (indicadores de realización y de eficacia).

Los motivos por la falta de este programa de recolección de residuos domésticos se deberá en su mayoría por falta de tiempo o personal, para lo cual en caso de ir debajo de la meta se dispondrá más trabajadores para esta función.

❖ Programa de manejo de residuos peligrosos.

Objetivos Particulares. Disminuir la probabilidad de contaminación del suelo, de los escurrimientos y en general de la flora y fauna por la mala disposición de los residuos peligrosos a generar por el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y vehículos de obra y de procesos dentro del proyecto.

Asegurar el adecuado manejo de los residuos peligrosos generados.

Metas particulares. Evitar al 100% el contacto de estos residuos peligrosos con el medio ambiente.

Responsables del desarrollo del programa, los cuales deberán ser especialistas en el tema. El responsable, será la empresa promovente a través del Departamento de Medio Ambiente y el área generadora de los residuos peligrosos.

Metodología. Cada departamento o área deberá designar un responsable directo del manejo de los residuos peligrosos, quien recibirá información necesaria para el buen manejo de los mismos y su traslado hacia el almacén temporal de residuos peligrosos; el transporte deberá realizarse en un vehículo cerrado, los contenedores deberán estar bien asegurados, etiquetados y correctamente empleados para evitar cualquier tipo de derrame.

El residuo peligroso deberá ser trasladado al almacén temporal para el resguardo temporal de estos.

Llevar una bitácora de entradas y salidas de residuos peligrosos al almacén temporal.



Realizar recorridos periódicos a las áreas ocupadas por los contratistas y áreas en operación propias del proyecto para revisar probable manejo inadecuado respecto al tipo de residuos peligrosos (incompatibilidad, falta de etiqueta, falta de empaque, condiciones del contenedor, etc), para que estas desviaciones se puedan identificar y corregir inmediatamente a fin de evitar alguna afectación a la salud humana o al medio ambiente.

Mantener los contenedores sobre su base (parados) y en áreas con medios de contención secundarias para evitar cualquier tipo de derrame a suelo natural.

Los contenedores no deben rebasar su capacidad de almacenamiento, cuando ya se encuentren hasta su capacidad máxima (80%) se deberá trasladar al almacén temporal, donde el responsable los recibirá.

Especificaciones técnicas. Se debe de contar con personal responsable del almacén para la entrada y salida de los residuos peligrosos.

No recibir ningún tipo de residuos peligrosos cuando no estén previamente clasificados y/o identificados claramente. Los residuos peligrosos serán considerados únicamente por sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad así como biológico infecciosos, estos mismos deberán contar con la separación de acuerdo a su incompatibilidad.

El personal a cargo de la recolección interna de residuos peligrosos, deberá tener conocimiento de las características de los residuos que maneja, de tal forma que responda adecuadamente durante una contingencia o un posible accidente de derrame o fugas con este tipo de materiales, independientemente de su conocimiento deberá de reportar cualquier incidente o accidente de forma inmediata al área de medio ambiente.

Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales. Se dispondrán todo los residuos peligrosos de manera adecuada y en sus respectivos contenedores en el almacén temporal de residuos peligrosos con una duración máxima de 6 meses.

Indicadores de realización: Mide la aplicación y ejecución efectiva de las medidas propuestas. Contención de los residuos peligrosos, número de veces que se debería contener los residuos peligrosos. Incidentes de contaminación y remediación ambiental.

Indicador de eficacia: Mide los resultados obtenidos por la aplicación de la medida propuesta correspondiente.

$$\frac{\text{Residuos peligrosos manejados correctamente}}{\text{Residuos peligrosos generados}} \times 100$$

$$\frac{\# \text{ Derrames presentados}}{\# \text{ Derrames atendidos (remediados)}} \times 100$$

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- **Análisis** –Permite conocer si todos los procedimiento son los adecuados o si hay que mejorarlos para garantizar su efectividad.
- **Procesamiento** – Histograma

- **Interpretación de resultados** – Los procedimientos y acciones tomados para este apartado son adecuadas y en caso accidental se derraman residuos peligrosos tener la certeza que las acciones correctivas se llevaron de acuerdo a lo programado.

Calendario de comprobación: Frecuencia con que se revisará la buena aplicación de la medida.

Manejo de residuos peligrosos												
Medidas específicas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales	Calendarización de actividades (semanal)								Indicador de Realización	Indicador de Eficacia		
	L	M	M	J	V	S	D	L		Meta Particular	Meta Obtenida	Eficiencia
Almacenamiento en contenedores adecuados									IR= Medida Específica realizada/Medida específica programada	N/A	N/A	N/A
Acopio en el almacén temporal de residuos peligrosos										Entradas de residuos peligrosos al almacén temporal	Salida de residuos peligrosos por empresa autorizada	IE= (Meta Particular/ Meta Obtenida) *100
Revisión de almacén y contenedores de acopio												
Llenado de bitácoras de entradas y salidas de RP												
Recolección de RP por empresa autorizada	Cuando se requiera											
Reporte										N/A	N/A	N/A

Punto de comprobación: Donde se revisará (lugar y específicamente sobre algún componente ambiental).

Todos los residuos generados serán trasladados al almacén temporal de residuos peligrosos.

Medidas de urgente aplicación: En caso de que no se alcancen los objetivos y metas, establecidas con base en los indicadores definidos por la propia promotora (indicadores de realización y de eficacia).

En caso de que no se pueda contener el 100% de los residuos, o exista un derrame se deberá actuar conforme a la normatividad vigente y aplicable, así como remediar el componente afectado en su totalidad.

❖ Programa de Mantenimiento de Maquinaria y Equipos

Objetivos Particulares. Llevar a cabo un control del mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo utilizados en las actividades del proyecto con la finalidad de evitar posibles accidentes y derrames de aceite y/o combustible.

Evitar que durante los mantenimientos, se generen derrames que puedan contaminar el suelo.

Metas particulares. Brindar el mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo.

Contener el 100% de los residuos peligrosos generados durante las actividades del mantenimiento preventivo.

Responsables del desarrollo del programa, los cuales deberán ser especialistas en el tema. El responsable, será la empresa promotora a través del Departamento de Mantenimiento.

Metodología. Programar el mantenimiento preventivo según las especificaciones del proveedor. Para lo cual es necesario avisar con una semana de anticipación al área que esté haciendo uso de la maquinaria y/o equipo para que sea posible su programación.

Es importante que antes de operar la maquinaria y/o equipo se realice una inspección visual, con el fin de encontrar fallas o averías, para luego inmediatamente notificar al área de mantenimiento para realizar el adecuado mantenimiento correctivo.

Cuando se realice mantenimiento correctivo, en áreas no adecuadas para llevarlo a cabo se deberá de colocar una cubierta impermeable, para evitar que el suelo tenga contacto con los residuos peligrosos.

Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales. Inspección visual de la maquinaria y vehículos, notificar imperfectos o fallas para programar el mantenimiento correctivo, programar el mantenimiento preventivo una semana antes de la intervención, realizar las actividades en el lugar adecuado, realizar un reporte de las condiciones actuales y servicios realizados, programar el nuevo mantenimiento y reporte.

Indicadores de realización: Mide la aplicación y ejecución efectiva de las medidas propuestas. Mantenimiento programado y mantenimiento preventivo realizados.

Indicador de eficacia: Mide los resultados obtenidos por la aplicación de la medida propuesta correspondiente.

$$\frac{\# \text{ mantenimientos preventivos realizados }}{\text{Inventario total de maquinaria}} \times 100$$

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- **Análisis** –Evaluar si con los mantenimientos realizados se alcanzó la meta propuesta.
- **Procesamiento** –Histograma.

- **Interpretación de resultados** – Determinar el por qué la meta fue alcanzada con éxito o que factores intervinieron para que esta no se cumpliera totalmente.

Calendario de comprobación: Frecuencia con que se revisará la buena aplicación de la medida.

Mantenimiento de maquinaria y equipo												
Medidas específicas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales	Calendarización de actividades (semanal)								Indicador de Realización	Indicador de Eficacia		
	L	M	M	J	V	S	D	L		Meta Particular	Meta Obtenida	Eficiencia
Inspección visual de la maquinaria y vehículos									IR= Medida Específica realizada/Medida específica programada	No se presentan derrames de aceite y/o combustibles	Derrames de aceite y/o combustible detectados	IE= Meta Particular vs Meta Obtenida
Notificar imperfectos o fallas para programar el mantenimiento correctivo												
Utilizar cubierta impermeable en caso de mantenimiento correctivo												
Programar el mantenimiento preventivo una semana antes de la intervención												
Realizar las actividades en el lugar adecuado												
Realizar un reporte de las condiciones actuales y servicios realizados												
Programar el nuevo mantenimiento										N/A	N/A	N/A
Reporte												

Punto de comprobación: Donde se verificará (lugar y específicamente sobre algún componente ambiental). Se llevará a cabo mediante las órdenes de trabajo de mantenimientos programadas y realizadas, estos datos se encuentran en el sistema de mantenimiento.

Medidas de urgente aplicación: En caso de que no se alcancen los objetivos y metas, establecidas con base en los indicadores definidos por la propia promovente (indicadores de realización y de eficacia). En caso de afectar por derrame, sobre todo el suelo, se tomará las acciones correctivas para remediar el sitio, además de dar aviso a las autoridades correspondientes.

❖ Sitios específicos para la disposición del Jales

Objetivos Particulares. Evitar la afectación de sitios aledaños, al disponer los jales del proceso durante la operación sobre sitios específicos destinados para resguardar dichos residuos. Para el detalle del manejo de los jales, se contara con un Plan de Manejo.

Metas particulares. Disponer de manera adecuada los residuos mineros al 100%.

Responsables del desarrollo del programa, los cuales deberán ser especialistas en el tema. El responsable, será la empresa promovente a través del Departamento de Medio Ambiente y operación.

Metodología. Se realizarán análisis para conocer si existe peligrosidad en los residuos generados y proceder a remediarlos para posteriormente acopiarlos en los depósitos establecidos.

Las características de los depósitos de los terreros y jales cumplirán con los siguientes criterios:

- Evitar procesos de erosión eólica e hídrica, así como los arrastres mecánicos.
- Impedir la dispersión en el ambiente de drenaje ácido, lixiviados y escurrimientos en su caso.

A continuación se da una breve descripción de los sitios para disposición final de los residuos mineros:

- **Jales:**

Será depositado en las áreas destinadas considerando lo siguiente:

- El área seleccionada para disponer los jales (presa de jales) se encuentra dentro del mismo polígono de proyecto, de esta forma no se afectarán otros cuerpos de agua y como no se cambia la calidad de la roca, no se está propiciando un impacto a los servicios ambientales del área.
- Las afectaciones son únicamente en aspectos paisajísticos y sobre el patrón del drenaje micro local, los cuales serán restituidos en la etapa de cierre y abandono del proyecto.
- Se realizaran muestreos semestrales para analizar las condiciones de la presa de jales.

Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales.

Análisis de muestra (jal), eliminación de componentes tóxicos (en caso de aplicar), transporte de residuos de planta hacia presa de jales, conformación del terreno, forestación, limpieza y reporte.

Indicadores de realización: Mide la aplicación y ejecución efectiva de las medidas propuestas. Toneladas dispuestas y toneladas generadas.

Indicador de eficacia: Mide los resultados obtenidos por la aplicación de la medida propuesta correspondiente.

$$\frac{\text{Toneladas dispuestas}}{\text{Toneladas generadas}} \times 100$$

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- **Análisis** –Determinar el avance gradual que se tiene.
- **Procesamiento** –Histograma.
- **Interpretación de resultados** – Identificar si el avance actual va conforme a la meta o es necesario aplicar otras acciones para agilizar las actividades.

Calendario de comprobación: Frecuencia con que se revisará la buena aplicación de la medida.

Sitios para la disposición final los jales							
Medidas específicas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales	Calendarización de actividades (anual)			Indicador de Realización	Indicador de Eficacia		
	2020	A	2048		Meta Particular	Meta Obtenida	Eficiencia
Análisis de muestras (jal)				IR= Medida Específica realizada/Medida específica programada	N/A	N/A	N/A
Eliminación de componentes tóxicos (en caso de aplicar)							
Transporte de jales hacia presa de jales					Toneladas de residuos mineros dispuestas	Toneladas de residuos mineros generadas	IE= (Meta Particular/Meta Obtenida)*100
Reporte					N/A	N/A	N/A

Punto de comprobación: Donde se verificará (lugar y específicamente sobre que componente ambiental).

Los jales deben de depositarse en los sitios autorizados para tal fin. El supervisor ambiental vigilará y validará la deposición de los mismos.

Medidas de urgente aplicación: En caso de que no se alcancen los objetivos y metas, establecidas con base en los indicadores definidos por la propia promovente (indicadores de realización y de eficacia). No aplica, debido a que la totalidad deben ser dispuestos de manera adecuada y de acuerdo a lo especificado en el plan de manejo.

Tabla VI. 5 Medidas de seguimiento y control propuestas para el componente Residuos.

Medida propuesta	Plazo de ejecución	Recursos necesarios	Supervisión	Indicador de cumplimiento	Medida adicional aplicada para dar cumplimiento
1.- Instalar depósitos con tapa para la disposición de residuos domésticos en diversos puntos de las instalaciones,	Acción permanente durante todas las fases del proyecto.	Contenedores con tapa y letreros. Comedor. Reglamento sobre la generación, manejo y	El supervisor ambiental en campo debe asegurarse de que todos los trabajadores conozcan el plan de manejo de	Reglamento firmado por todos los trabajadores. Inventario de contenedores con tapa y localización de los mismos.	En caso de que los empleados incumplan con las disposiciones establecidas para la generación y manejo de residuos sólidos y de manejo especial, se deberá registrar dicho

principalmente donde haya mayor concentración de personal o que por las propias actividades que se desarrollen, haya mayor generación de residuos sólidos. Asimismo, disponer de un sitio específico para la toma de alimentos por parte de los trabajadores y respetar su uso. Minimizar la generación de residuos desde su origen y fomentar el reciclaje de los materiales tanto dentro como fuera del proyecto.		disposición de residuos sólidos urbanos o no peligrosos.	residuos sólidos y de manejo especial, así como el reglamento de manejo de residuos, y lo apliquen en sus actividades cotidianas.	Plan de manejo de residuos sólidos y de manejo especial. Registro fotográfico de las condiciones de las áreas de almacenamiento de residuos. Disminución comprobable en el volumen de generación de residuos sólidos y de manejo especial.	incumplimiento de manera individual como actas administrativas para aplicar sanciones que deben estar contempladas dentro del reglamento, para que de esta manera se pueda sensibilizar a los trabajadores en la correcta realización de estas acciones.
2.-Disponer los residuos peligrosos y de manejo especial, conforme a la normatividad aplicable.	Acción permanente durante todas las fases del proyecto.	Almacén temporal de residuos peligrosos y contenedores especiales para cada tipo de residuo.	El supervisor ambiental en campo debe asegurarse de que todos los trabajadores conozcan la normatividad para el manejo de residuos peligrosos y de manejo especial; el de manejo de residuos peligrosos, así como el reglamento de manejo de residuos, y lo apliquen en sus actividades cotidianas.	Reglamento firmado por todos los trabajadores. Plan de manejo de residuos peligrosos de manejo especial. Bitácoras de registro en el almacén de residuos peligrosos. Manifiestos de entrega, transporte y recepción de residuos de manejo especial y peligrosos. Disminución comprobable en el volumen de generación de residuos	En caso de que los empleados incumplan con las disposiciones establecidas para la generación y manejo de residuos peligrosos y de manejo especial, se deberá registrar dicho incumplimiento de manera individual como actas administrativas para aplicar sanciones que deben estar contempladas dentro del reglamento, para que de esta manera se pueda sensibilizar a los trabajadores en la correcta realización de estas acciones.

				peligrosos y de manejo especial.	
3.- Mantener las áreas de almacenamiento de materiales y de residuos peligrosos, incluyendo los combustibles, bajo las más estrictas medidas de seguridad para evitar fugas o derrames de los mismos, así como explosiones; conforme a las disposiciones de la normatividad aplicable.	Acción permanente durante todas las fases del proyecto.	Sistemas y dispositivos de seguridad contra incendio. Letreros prohibitivos y restrictivos. Áreas acondicionadas para el almacenamiento de combustibles.	El supervisor ambiental debe asegurarse de la existencia de estos sistemas y dispositivos de seguridad y de su correcto mantenimiento y funcionamiento, así como del acondicionamiento adecuado de las áreas de almacenamiento de estos materiales. El coordinador ambiental del proyecto debe asegurarse que siempre se encuentren vigentes las autorizaciones en materia de seguridad.	Programa interno de protección civil aprobado y aplicado. Comprobantes de capacitación del personal, de manera anual. Inventario físico y en papel de los sistemas y dispositivos de seguridad. Bitácoras de mantenimiento de estos equipos y de las instalaciones de almacenamiento. Aprobación de Bomberos y Protección Civil de estas medidas y equipos de seguridad.	Se verificará que se cumpla con las disposiciones establecidas en los protocolos de seguridad y que el personal sepa actuar ante una emergencia. En caso de encontrarse deficiencias en el cumplimiento de estas disposiciones se reforzarán las medidas propuestas, incluyendo la capacitación de retroalimentación del personal.
4.- En cuanto a los residuos de biodigestores, manejar apropiadamente aquellos sólidos generados en la misma, caracterizarlos y enviarlos a disposición final. Como se trata de aguas sanitarias, al estabilizarlos y con el dictamen que indique que	Durante toda la fase operativa, para concluir al finalizar el abandono del proyecto.	Kit de muestreo. Personal calificado y autorizado para realizar esta acción. Laboratorio externo acreditado por la EMA. Equipo de carga y transporte de material.	El operador responsable de los biodigestores será el encargado de su mantenimiento y de la caracterización y disposición de los lodos residuales. Sin embargo, el supervisor ambiental en campo será quien observe el cumplimiento de	Dictamen anual de no peligrosidad de los lodos residuales. Bitácora donde se registre el volumen de generación de lodos residuales, así como de disposición de los mismos por tipo de uso, incluyendo el de	Si la calidad de los lodos residuales no es la adecuada para su utilización con fines de restitución del suelo forestal, deberá reajustarse el tratamiento de los mismos hasta logra su estabilización adecuada para ser utilizados con este fin. Si no fuera posible su uso con fines de restitución de suelo, deberán ser dispuestos conforme a sus

no son peligrosos, pueden considerarse para ser dispuestos en las áreas sujetas a restauración, de tal manera que provean de materia orgánica para el desarrollo de los suelos y lograr una forestación exitosa.			las medidas propuestas.	recuperación de suelos.	características en un sitio adecuado y buscar opciones para apoyar en la recuperación de suelos con métodos naturales.
--	--	--	-------------------------	-------------------------	--

VI.1.6 RUIDO.

Programa de monitoreo de ruido perimetral.

Objetivos Particulares. Monitorear y medir los niveles de ruido ambiental en las zonas de influencia del proyecto para asegurar la efectividad de las medidas de prevención, mitigación y compensación.

Metas particulares. Las metas particulares quedan definidas como el cumplimiento de los parámetros de referencia establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994; para ello se llevará a cabo una medición de ruido perimetral anual.

Responsables del desarrollo del programa, los cuales deberán ser especialistas en el tema. La coordinación del seguimiento del Programa de Monitoreo y Ruido Ambiental será el departamento de Medio Ambiente de **Drillsol**; los resultados del mismo serán enviados al Supervisor Ambiental para su revisión y validación.

Metodología. Se tomará de referencia lo descrito en la NOM-081-SEMARNAT-1994 y NOM-011-STPS-2011.

La comprobación de los resultados del serán realizados de manera semestral por parte del Supervisor Ambiental con la finalidad de verificar la buena aplicación de las medidas propuestas.

Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales. Inspección visual de la maquinaria y vehículos, notificar imperfectos o fallas para programar el mantenimiento correctivo, programar el mantenimiento preventivo una semana antes de la intervención, realizar las actividades en el lugar adecuado, realizar un reporte de las condiciones actuales y servicios realizados, programar el nuevo mantenimiento y reporte.

Muestreo de ruido, interpretación de resultados, programar el mantenimiento correctivo por exceso de ruido (en caso de aplicar), reportes de acciones y reporte anual

Indicadores de realización: Mide la aplicación y ejecución efectiva de las medidas propuestas. Monitoreos programados y monitoreos realizados.

Indicador de eficacia: Mide los resultados obtenidos por la aplicación de la medida propuesta correspondiente.

$$\frac{\text{Monitoreo realizados}}{\# \text{ Monitoreos programados (1)}} \times 100$$

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- **Análisis** – Con la realización de las medidas específicas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales se identificará qué maquinaria, equipo y/o vehículos excede los límites máximos permisibles de ruido; lo que generará la realización de un plan de acción.
- **Procesamiento** – Se realizará un histograma con el resultado del comportamiento de las mediciones; hasta llegar a conformar un histórico con el avance de la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.
- **Interpretación de resultados** – Con los datos obtenidos del análisis y el procesamiento estadístico de datos; en caso de ser aplicable se generará un plan de acción con la finalidad de asegurar la eficacia de las medidas propuestas o en dado caso implementar nuevas medidas.

Calendario de comprobación: Frecuencia con que se revisará la buena aplicación de la medida.

Programa de monitoreo de ruido perimetral									
Comprobación de Resultados	Periodicidad	Calendarización de actividades (Semestral)				Indicador de realización	Indicador de eficiencia		
		1	2	3	4		Meta particular	Meta obtenida	Eficiencia
Programa de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo	Semestral					IR= Medida Específica realizada / Medida específica programada	LMP en la normatividad	Resultados de las mediciones y estudios realizados	IE= Meta Particular vs Meta Obtenida
Programa de mantenimiento correctivo de maquinaria y equipo	Semestral								
Medición de ruido perimetral	Anual								
Programa de conservación de la audición	Semestral								
Estudio de niveles en medio ambiente laboral	Anual								
Interpretación de resultados	Anual								
Generación de reporte	Anual						N/A	N/A	N/A

Punto de comprobación: Donde se verificará (lugar y específicamente sobre que componente ambiental).

Se realizarán las mediciones, en el mismo sitio programado para que pueda ser comparable, la atmósfera se ve afectada por la generación del ruido así como la seguridad ocupacional.

Medidas de urgente aplicación: En caso de que no se alcancen los objetivos y metas, establecidas con base en los indicadores definidos por la propia promotora (indicadores de realización y de eficacia). En caso de no cumplir con la normatividad, se repetirá el estudio a la brevedad y corroborar los resultados y de seguir incumpliendo, se realizará el mantenimiento necesario para disminuir la contaminación auditiva generada, inclusive se podrán realizar adecuaciones para bajar los decibeles (db) (a).

Tabla VI. 6 Medidas se seguimiento y control propuestas para el componente Ruido.

Medida propuesta	Plazo de ejecución	Recursos necesarios	Supervisión	Indicador de cumplimiento	Medida adicional aplicada para dar cumplimiento
1.- Llevar un registro anual de los niveles sonoros emitidos durante la operación y poder tomar las medidas correctivas y preventivas necesarias.	Anualmente	Contratación de servicios de una empresa especializada acreditada	El coordinador ambiental debe elaborar un programa de monitoreo de ruido con énfasis en dar cumplimiento a la NOM-080-SEMARNAT-1994.	Reporte por parte de la empresa contratada e informe anual a la autoridad de los resultados obtenidos y comparados con la normatividad	Anualmente hacer comparaciones para verificar los niveles de ruido de la zona del proyecto. No existe medida adicional ya que los muestreos de deberán implementar anualmente.

VI.1.7 OTROS PROGRAMAS.

❖ Programa permanente de Educación Ambiental.

Objetivos Particulares. Concientizar a todo el personal que labora dentro del proyecto, tanto administrativos como operativos, sobre la importancia de realizar buenas prácticas ambientales.

Metas particulares. Brindar cursos al menos 4 veces al año a personal tanto operativo como administrativo.

Responsables del desarrollo del programa, los cuales deberán ser especialistas en el tema. El responsable, será la empresa promovente a través del Departamento de Medio Ambiente.

Metodología. Los cursos, capacitaciones y/o talleres en temas relacionados con las buenas prácticas hacia cuestiones ambientales, deberán ser impartidos por especialistas en diversas ramas, entre las que se encuentran:

- Residuos sólidos urbanos,
- Residuos peligrosos,
- Flora y fauna silvestre,
- Conservación del ecosistema,
- Cuidado del agua,
- Energía,
- Etc.

Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales. Impartición de cursos y talleres, bitácora de asistencia, entrega de diplomas y minuta.

Indicadores de realización: Mide la aplicación y ejecución efectiva de las medidas propuestas. Cursos impartidos y cursos propuestos. Asistencia obtenida y asistencia esperada.

Indicador de eficacia: Mide los resultados obtenidos por la aplicación de la medida propuesta correspondiente.

$$\frac{\text{Cursos impartidos}}{\text{Cursos esperados a brindar (4)}} \times 100$$

$$\frac{\# \text{ asistentes}}{\text{Personal empresa}} \times 100$$

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- **Análisis** –Concientizar a los trabajadores en cuestiones ambientales y conocer cuál es el índice de personal capacitado
- **Procesamiento** –Histograma
- **Interpretación de resultados** – Evaluar el seguimiento de la capacitación permanente de en materia de educación ambiental.

Calendario de comprobación: Frecuencia con que se revisará la buena aplicación de la medida.

Programa permanente de educación ambiental											
Medidas específicas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales	Periodicidad	Calendarización de actividades (bimestral)						Indicador de Eficacia			
		1	2	3	4	5	6	Indicador de Realización	Meta Particular	Meta Obtenida	Eficiencia
Impartición de cursos y talleres	Semestral							IR= Medida Específica realizada/Medida específica programada	Personal de la empresa	Personal que recibió el curso y/o taller	IE= (Meta Particular/ Meta Obtenida)* 100
Bitácora de asistencia	Semestral										
Entrega de diplomas	Semestral										
Minuta	Semestral								N/A	N/A	N/A

Punto de comprobación: Donde se verificará (lugar y específicamente sobre algún componente ambiental). Las capacitaciones, cursos y/o talleres, se llevarán a cabo dentro de las instalaciones del proyecto.

Medidas de urgente aplicación: En caso de que no se alcancen los objetivos y metas, establecidas con base en los indicadores definidos por la propia promotora (indicadores de realización y de eficacia). En base al porcentaje de personal capacitado, se determinará si es necesario impartir una capacitación a aquellas personas, que por diversas cuestiones no pudieron asistir en tiempo y forma.

❖ Empleos a la población local.

Objetivos Particulares. Ofrecer a los pobladores de las regiones más cercanas, una oportunidad de empleo mediante la creación de fuentes de trabajo temporales.

Metas particulares. Involucrar a la población local en las operaciones, y brindarles un empleo permanente y/o temporal.

Responsables del desarrollo del programa, los cuales deberán ser especialistas en el tema. El responsable, será la empresa promovente a través del Departamento de Recursos Humanos.

Metodología. La empresa, necesita mano de obra para efectuar sus actividades de manera permanente y otras de forma temporal, para lo cual se involucrará en primera instancia a la población local o de las comunidades cercanas, estas siendo prioritarias para cubrir algún puesto dentro de la empresa.

Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales. La generación de nuevos empleos, se efectuará dependiendo de las necesidades de la empresa, pues podrá ser en cualquier momento, pero el personal permanente se someterá a evaluaciones y entrevistas para conocer sus habilidades, aptitudes y actitudes, para el caso de los trabajadores temporales comúnmente suelen emplearse para las realización de las obras de conservación del suelo.

Indicadores de realización: Mide la aplicación y ejecución efectiva de las medidas propuestas. Personal ocupado y personal necesario.

Indicador de eficacia: Mide los resultados obtenidos por la aplicación de la medida propuesta correspondiente.

$$\frac{\text{Personal local ocupado}}{\text{Número de Personal total}} \times 100$$

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- **Análisis** –Conocer si se cuenta con el personal mínimo para efectuar las actividades.
- **Procesamiento** –Check List.
- **Interpretación de resultados** – En caso de un bajo número de empleados implementar o desarrollar propaganda para que nuevos integrantes se unan a la empresa.

Calendario de comprobación: Frecuencia con que se revisará la buena aplicación de la medida.

Empleos a la población local							
Medidas específicas para prevenir, mitigar o compensar los impactos	Calendarización de actividades (anual)			Indicador de Realización	Indicador de Eficacia		
	2020	A	2050		Meta Particular	Meta Obtenida	Eficiencia

ambientales							
Generación de nuevos empleos	A lo largo de las operaciones			IR= Medida Específica realizada/Medida específica programada	Personal local ocupado	Personal de la empresa	IE= (Meta Particular/Meta Obtenida)*100

Nota: La generación de nuevos empleos, se efectuará dependiendo de las necesidades de la empresa, pues podrá ser en cualquier momento, pero el personal permanente se someterá a evaluaciones y entrevistas para conocer sus habilidades, aptitudes y actitudes.

Punto de comprobación: Donde se revisará (lugar y específicamente sobre que componente ambiental). En las áreas de trabajo, se podrá observar a los trabajadores distribuidos en las diferentes áreas, este factor influye benéficamente en las actividades económicas.

Medidas de urgente aplicación: En caso de que no se alcancen los objetivos y metas, establecidas con base en los indicadores definidos por la propia promovente (indicadores de realización y de eficacia). Identificar las exigencias laborales, a las que se ven sometidos los trabajadores con el fin de no "cargar o exceder" el trabajo a los empleados y solicitar más empleado para dividir las actividades.

❖ Retiro de obras temporales.

Objetivos Particulares. Eliminar las obras construidas u ocupadas de manera temporal dentro del proyecto.

Metas particulares. Remover el 100% de las obras utilizadas de manera temporal.

Responsables del desarrollo del programa, los cuales deberán ser especialistas en el tema. El responsable, será la empresa promovente a través del Departamento de Medio Ambiente.

Metodología. Una vez concluidas las obras en los frentes de trabajo se procederá a dismantelar y remover las estructuras construidas. Comúnmente suelen ser tejabanos sin cimentación, que sirven como acopio u almacén temporal de equipos y herramientas.

Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales. Fin de actividad, dismantelamiento de infraestructura, traslado de infraestructura, limpieza, obras de conservación y restauración (en caso de aplicar), reportes y reporte anual.

Indicadores de realización: Mide la aplicación y ejecución efectiva de las medidas propuestas. Superficie dismantelada y superficie total ocupada de manera temporal.

Indicador de eficacia: Mide los resultados obtenidos por la aplicación de la medida propuesta correspondiente.

$$\frac{\text{Obras dismantelada}}{\text{Total de obras instaladas de manera temporal}} \times 100$$

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- **Análisis** –Avance de la superficie desmantelada.
- **Procesamiento** –Histograma.
- **Interpretación de resultados** – El porcentaje de las áreas temporales que restan y las disponibles por remediar (en caso de que aplique).

Calendario de comprobación: Frecuencia con que se revisará la buena aplicación de la medida.

Desmantelamiento de infraestructura temporal												
Medidas específicas para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales	Calendarización de actividades (mes)								Indicador de Realización	Indicador de Eficacia		
	1	2	3	4	5	6	7	8		Meta Particular	Meta Obtenida	Eficiencia
Fin de la actividad									IR= Medida Específica realizada/ Medida específica programada	Total de obras instaladas de manera temporal	Obras desmanteladas	IE= (Meta Particular/ Meta Obtenida) *100
Desmantelamiento de infraestructura												
Traslado de infraestructura												
Limpieza												
Obras de conservación y restauración (en caso de aplicar)												
Reportes												

Punto de comprobación: Donde se verificará (lugar y específicamente sobre algún componente ambiental). Se ubicarán las superficies, en planos temáticos y se tomarán las coordenadas con un GPS, esta actividad incide el uso de suelo.

Medidas de urgente aplicación. No Aplica.

Tabla VI. 7 Medidas de seguimiento y control propuestas para el componente otros programas.

Medida propuesta	Plazo de ejecución	Recursos necesarios	Supervisión	Indicador de cumplimiento	Medida adicional aplicada para dar cumplimiento
1.- Se deberá contar con, o implementar, un procedimiento e instrucciones de trabajo específicas para la realización de los trabajos que impliquen riesgo para los	Elaboración de los procedimientos e instrucciones de trabajo, para su aplicación permanente durante toda la vida útil del proyecto, desde la preparación del	Profesionistas capacitados que laboren los procedimientos e instrucciones de trabajo y que capaciten al personal responsable de estas labores.	El coordinador ambiental deberá asegurarse de la existencia de esta documentación y de la correcta capacitación	Constancias de capacitación y de reforzamiento.	Para asegurar que el personal se encuentre debidamente capacitado en la materia, adicionalmente a la acción ya planteada, se podrán realizar entrevistas o exámenes teóricos y/o prácticos donde se enfrenten a situaciones hipotéticas



trabajadores, como por ejemplo el manejo de explosivos y sustancias peligrosas, y brindar capacitación constante a los trabajadores que realicen estas acciones.	sitio hasta su restauración, que deberá incluir toda la etapa de abandono.		del personal para cumplir con estas indicaciones.		para valorar su acción de respuesta.
2.- Señalizar adecuadamente las áreas del proyecto, los caminos y sus direcciones; además de las rutas de evacuación y sitios de reunión en caso de emergencia. Asimismo, aplicar las disposiciones de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social en la referente a la seguridad en el trabajo y salud laboral.	Permanentemente.	Letreros informativos, restrictivos y prohibitivos. Supervisor ambiental responsable.	El supervisor ambiental en campo deberá verificar que exista la señalización adecuada y que el personal conozca su interpretación.	Programa interno de protección civil avalado por la autoridad, con su inventario de señalamientos y comprobantes de capacitación del personal para su conocimiento y aplicación. Comprobantes de capacitación en cuanto a las medidas de seguridad y salud en el trabajo.	Mantener el programa y sus autorizaciones, así como los comprobantes de capacitación, actualizados. En caso de que el personal no acredite el conocimiento requerido en materia de seguridad y salud, se deberá realizar la retroalimentación de los cursos de capacitación hasta comprobar su conocimiento.
3.- Contar con los dispositivos de seguridad para la prevención y atención de emergencias que pudieran presentarse en el sitio, acorde con los resultados	Permanentemente.	Programa de emergencias actualizado y validado por las autoridades. Dispositivos como extintores o redes contra incendio, alarmas,	El supervisor ambiental en campo deberá verificar que existan los dispositivos de seguridad adecuados y en buen estado, y que el personal conozca su utilización en	Programa interno de protección civil avalado por la autoridad, con su inventario de señalamientos y comprobantes de capacitación del personal para su	Mantener el programa y sus autorizaciones, así como los comprobantes de capacitación, actualizados. En caso de que el personal no acredite el conocimiento requerido se deberá realizar la retroalimentación de los cursos de capacitación

del estudio de riesgo.		detectores de humo, etc. Personal capacitado.	caso de emergencias.	conocimiento y aplicación.	hasta comprobar su conocimiento.
4.- Programa de abandono de sitio Este programa, contendrá principalmente las acciones a realizar para: la estabilización de suelo, remoción de construcciones y cimientos, disposición final de infraestructura, etc.	Principalmente durante la etapa de abandono, aunque en todas las etapas se tomarán las medidas y acciones necesarias para aplicar este Plan.	Supervisor o responsable ambiental, personal calificado, equipo de construcción, personal de supervisión.	El supervisor ambiental en conjunto con el Ing. responsable serán los encargados de las acciones necesarias y su control.	Se llevará un reporte de las actividades que se llevan a cabo desde las primeras actividades a realizarse en el sitio, anotando en su caso, la problemática y soluciones aplicadas	En este Plan se considerarán todos los aspectos más importantes señalando cualquier anomalía que impida el cumplimiento del Plan. Se reportará cualquier desviación sobre los resultados esperados y las acciones realizadas.

VI.2 Impactos residuales

Por definición son lo que persisten aún y cuando ya se hayan aplicado las medidas de mitigación (Artículo 3º Fracción X Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental).

En el sentido estricto de la palabra, todos los impactos de la obra que persisten, aún con las medidas de mitigación, se consideran residuales ya que a pesar de haber sido atenuados en la medida de lo posible. Es decir, ninguna medida de mitigación, rehabilitación, compensación y/o prevención es capaz de restituir las condiciones originales del sitio previo a la ejecución de la obra en un 100 por ciento.

Si bien los impactos ambientales originales disminuyeron los grados de magnitud y su relevancia, algunos de ellos se mantienen aún a niveles medios (paisaje), lo cual se debe a que en la actualidad estos se presentan de manera muy esporádica o no existen en el Sistema Ambiental, sin embargo con el programa de revegetación, serán prácticamente imperceptibles.

A manera de conclusión, podemos mencionar que si bien existen algunos impactos negativos que se consideran residuales, su mayor expresión se presentará dentro de la zona de influencia directa del proyecto con la alteración del paisaje, por lo que hacia las colindancias del SA se harán prácticamente imperceptibles. Aunado a un cierre que pudiera ser agrícola o con equipos de generación de energía, este impacto disminuye en un buen nivel.

Las alteraciones ambientales más conspicuas se darán sobre el paisaje, aunque dadas las condiciones naturales actuales, se considera que el SA posee la suficiente capacidad de carga para amortiguar los cambios ambientales que se generen por la ejecución de esta obra, por lo que la homeostasis del sistema se mantendrá. Muchas de las veces el componente vegetación es de los más afectados al igual que paisaje y fauna, sin embargo en esta



ocasión, el proyecto se ubicara sobre áreas que anteriormente fueron utilizadas para actividades agrícolas, por lo que este factor es considerado un impacto de media importancia en esta ocasión.

Las modificaciones que se presenten de manera puntual sobre el área de influencia directa del proyecto, en su gran mayoría se consideran reversibles y de baja intensidad, por lo que se espera que, aún si no se aplicarán las medidas de mitigación, factores como la repoblación vegetal y el recolonización de fauna se harían presentes de nueva cuenta en la zona aledaña a la superficie en un periodo de entre 6 meses a 5 años.

La aplicación de las medidas de mitigación para paliar los impactos negativos brinda muy buenos resultados en cuanto a la disminución de la magnitud de impactos; de esta manera, podemos decir, que la intensidad de todos los impactos disminuyó al menos un nivel de magnitud.

Por otro lado, el personal capacitado con el que cuenta el promovente, para la aplicación de las medidas de mitigación durante las diversas etapas del proyecto siempre representará un impacto positivo, ya que este personal capacitará de manera adecuada en materia ambiental a los participantes en la obra, ya que conociendo los problemas que se generan por la ejecución del tipo de proyectos y teniendo el conocimiento necesario de qué hacer cuando se presenten, con alta probabilidad se disminuirán los impactos negativos en magnitud e incluso en duración.

De manera global, se puede decir que la aplicación de las medidas disminuye la intensidad de los impactos y sobre todo, protege el sistema ambiental de estos impactos negativos.



CAPÍTULO VII

PRONOSTICOS



Junio del 2020



Contenido

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	1
VII.1 Pronóstico del escenario.	1
VII.2 Programa de vigilancia ambiental.....	6
VII.3 Conclusiones.....	9



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

VII.1 Pronóstico del escenario.

En esta sección se realiza un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la región bajo estudio, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

La función del pronóstico es definir la intensidad de los impactos en el medio ambiente, y facilitar el análisis del proyecto, en términos de la magnitud y la localización de los lugares en donde pueden ocurrir los impactos.

Una vez establecidos los impactos ambientales que se pueden ocasionar en las diferentes etapas, en cada uno de los factores del medio ambiente, se procede a definir y clasificar los tipos de prácticas de mitigación necesarias para que el ecosistema conserve al máximo sus condiciones naturales o actuales.

Las medidas de mitigación se definen de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en su artículo 3º, fracción XIV como: *"El conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de que se estableciera la empresa"*.

Los escenarios pronosticados una vez que se realicen las obras de prevención, mitigación, restauración y compensación, sobre los elementos que serán impactados durante el establecimiento del proyecto se desarrolla a continuación:

Escenario Actual (sin el proyecto):

El primer escenario por abordar es el "sin proyecto", por lo cual es primordial en esta etapa el mencionar que la principal actividad realizada en el área en que será realizado el proyecto era encabezada por la actividad Agrícola seguida en menor medida y actualmente por la ganadería. Es por ello que el sitio no se considera en buen estado, debido a que como se menciona anteriormente el área era usada para agricultura por lo tanto no existe variedad de especies de flora.

El sistema ambiental delimitado, se encuentra en una región de matorral conformada por vegetación secundaria de selva baja caducifolia donde se nota presencia del hombre que ha hecho uso del suelo, así como también presencia de plantas invasoras y malezas cercanas a áreas o terrenos donde hay influencia del hombre. En el municipio de El Tabón municipio considerado con un grado de marginación bajo según la CONAPO (Consejo nacional de población), dicha región ya se cuenta con todos los servicios básicos, es así que de tal manera las condiciones de vida en los aspectos de educación, y servicios médicos entre otros se encuentran cubiertos gracias a la labor realizada por el municipal de El Rosario.

Es de tal manera en lo que respecta a la cobertura de servicios de salud, el 87% de los pobladores del El Rosario se encuentran afiliados a alguna institución o programa tales como el Seguro Popular, el IMSS o el ISSSTE, siendo el primero de estos el que cuenta con la mayor proporción de personas registradas con hasta un 70% del total de derechohabientes a algún servicio de salud.

Mientras que en el apartado educativo Rosario el municipio cuenta con 211 centros de educación que van desde educación inicial hasta educación superior. Hay 10 planteles de educación inicial, 77 planteles de educación preescolar, 81 escuelas primarias, 26 escuelas secundarias, 14 bachilleratos, 1 plantel de educación profesional media, 1 plantel de educación superior y 1 plantel de capacitación para el trabajo.

Por su parte las localidades rurales son el Tablón, Venustiano Carranza y Tablón Dos mismas que cuentan con un grado de marginación mayor en comparación con la estimada para el municipio, en dichas localidades la población total es mínima y sus principales actividades son la agricultura de temporal y la ganadería en pequeña escala.

La gran variedad de los recursos naturales existentes genera a los pobladores oportunidades de satisfacer sus necesidades básicas de alimentación y estructura del SA, así como los cambios de origen antropogénicos, estos factores han determinado las condiciones ambientales y las funciones de cada una de las variables que integran el funcionamiento de este.

En el área específica del proyecto, el escenario actual es de un terreno ocioso, donde se encuentran algunas vacas y caballos pastando.

Descripción del escenario con el proyecto

Si bien, no se puede atribuir que el desarrollo se deberá a este proyecto "Planta Tadeo", se estima una fuerte aportación gracias a la minería en general, donde empresas reconocidas darán la oportunidad de emplearse a los pobladores de las localidades teniendo un salario bien remunerado y estable que satisface las necesidades básicas por completo, donde el acceso a una atención médica cambia radicalmente para el personal contratado y por ende inscritos bajo algún programa de salud para ellos y su familia.

En un inicio se plantea la necesidad de adquirir bienes y servicios que en su mayoría serán foráneos, sobre todo provenientes de las grandes ciudades, pero con el paso del tiempo al observar una oportunidad de vender sus servicios los pobladores comenzarán a tener una relación directa e indirecta con la planta de beneficio, que proyecta la apertura o bien una ampliación y mejora en los restaurantes, hoteles, "desponchados", talleres de reparación automotriz, farmacias, tiendas de abarrotes y tiendas de autoservicio, renta de casas entre otras, lo anterior considerado como un detonante para activar la economía local que se encuentra estancada por la poca entrada de dinero y el deterioro ambiental paulatino por el aprovechamiento de recursos sin control.

El proceso será de manera paulatina y se espera que a la llegada del proyecto **Planta Tadeo** las actividades que ocasionan un decremento en los recursos disponibles seas minimizadas al tener una opción de empleo bien remunerado, pudiendo llegar a ser la actividad principal de las localidades rurales cercanas a este y sea de manera directa o indirecta.

Se espera que las oportunidades académicas se vean mejoradas al grado de permitir a los pobladores cercanos al área de influencia concluir la educación básica con amplias posibilidades de tener recursos y facilidades para poder culminar una preparación profesional en localidades cercanas, aunado a esto se espera la capacitación total del personal empleado en el proyecto, dando de esta manera herramientas para desarrollar actividades futuras fuera del proyecto. Gracias a lo antes mencionado se espera que la calidad de vida mejore de manera considerable debido al fortalecer aspectos puntuales en los que anteriormente se tendrían carencias.

Descripción de análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

El deterioro que prevalece en el área de estudio se puede considerar como el desgaste natural que presentan los ecosistemas, este desgaste es incrementado por la constante actividad antropogénica, además de que en las áreas vecinas se practican diversas actividades, todo esto ha ocasionado la disminución de los macro nutrientes del suelo manteniendo una vegetación que refleja un constante deterioro local y a su vez progresivo.

En el área de estudio y cercanas existen depresiones y elevaciones del terreno pronunciadas, lo cual da paso a una erosión, donde las fuertes lluvias generan escorrentías de gran tamaño y velocidad. Durante la temporada invernal cuando la mayoría de las especies pierden sus hojas el ecosistema queda expuesto a la erosión eólica principalmente.

La conservación de la calidad de suelos, aguas y paisajes, así como el respeto por los seres vivos que en ellos habitan ha de constituir un objetivo primordial integrado en el diseño de la actividad principal.

Por lo descrito con anterioridad, el proyecto pretende realizar una serie de obras con el fin de eliminar, reducir minimizar o en su caso compensar los impactos generados por el desarrollo de la actividad, donde existirá, con la finalidad de mantener la calidad del SA (Sistema Ambiental).

- Programas de rescate de fauna
- Monitoreo de fauna silvestre
- Monitoreo de Aguas
- Monitoreo de Aire
- Monitoreo de Suelo
- Riego de caminos y superficies
- Programas de mantenimiento preventivo a maquinaria y equipos

Agua

Escenario sin proyecto: El SA cuenta con corrientes superficiales intermitentes. Los patrones de escurrimiento de agua en el SA sin proyecto no serán modificados a corto, mediano y largo plazo por la empresa, pero sí por las actividades agrícolas que se desarrollan, al carecer de fuentes antropogénicas de descarga de aguas residuales, la calidad del agua de la región es buena.

Escenario con proyecto sin medidas de mitigación: La calidad del agua se puede ver afectada debido a la actividad que se pretende desarrollar, debido a derrames que puedan ocurrir, así como a posibles descargas de aguas residuales. Así mismo el despalme pudiera promover un déficit en cuanto a la captación e infiltración de agua de lluvias se refiere, así como a una disminución en la calidad debido a arrastre de suelo al estar este expuesto sin vegetación.

Escenario con proyecto y medidas de mitigación: Se asegura la protección y conservación del recurso hídrico disponible en el sitio de interés, al igual que previene su posible contaminación por un uso inadecuado y/o el bloqueo de los cauces. Se apegará en todo momento a la normatividad en cuanto monitoreando la calidad, También se contratará con biodigestores; además se realizarán muestreos de agua semestralmente lo que ayuda a mantener el agua de mejor calidad, así como se realizaran canales de escurrimientos. Es así que con la aplicación de las medidas de mitigación se pretende que el agua no se afecte en calidad ni en cantidad con la puesta en marcha del proyecto.

Suelo

Escenario sin proyecto: Los factores formadores del suelo son el clima, material parental, organismos, tiempo y la topografía. La topografía agreste y el material parental han generado dentro del SA suelos muy desarrollados y por lo tanto menos susceptibles a la erosión, sin embargo, la degradación del suelo por procesos erosivos dentro del SA sucederá en mayor proporción vía hídrica debido a las pendientes medianas presentes en el SA. En términos generales, el suelo en el sitio de Proyecto manifiesta grados variables de deterioro, debido principalmente al cambio en el uso del suelo. Algunas zonas han dejado su vocación natural forestal para dar paso a la práctica de la agricultura de temporal y de riego, además de la ganadería extensiva; lo cual ha promovido en menor o mayor grado la compactación, degradación e incluso erosión del suelo.

Escenario con proyecto sin medidas de mitigación: Con el despalme se puede propiciar la pérdida de suelo tanto por acción del viento como por lluvia. Esto es por quedar el suelo expuesto a estos factores erosivos. Asimismo, la topografía se verá afectada al realizar el despalme y al preparar el sitio para la construcción de la infraestructura.

Escenario con proyecto y medidas de mitigación: Se espera que la pérdida de suelo sea mínima al realizar primeramente la recuperación y resguardo de suelo fértil. El despalme será paulatino por lo que no quedará expuesto por largos periodos de tiempo. Al finalizar se espera que el suelo presente las mismas condiciones a las que presenta actualmente, pues se realizarán labores de restauración por lo que el suelo volverá a sus condiciones óptimas de funcionamiento para desarrollo de plantas. La topografía es un impacto residual que permanecerá, pues debido a la naturaleza del proyecto, es difícil volver a conformar el terreno a las condiciones que presenta actualmente.

Aire

Escenario sin proyecto: La calidad del aire dentro del SA, sin este proyecto tiende a no tener cambios tanto a corto como a mediano plazo pues hay que recordar que la región donde se ubica el SA es rural, por lo tanto, la contaminación atmosférica originada por fuentes antropogénicas es mínima sin embargo va en aumento y sin control alguno, la cual se carece de alguna regulación normativa. La fuente de alteración de calidad del aire dentro del SA pudiera darse por acción eólica de manera natural, así como de humo debido a los incendios en caso de presentarse. La emisión de partículas se da principalmente por el tránsito vehicular sobre las terracerías de la región, la dispersión se da de manera rápida debido al poco flujo vehicular.

Escenario con proyecto sin medidas de mitigación: Este consiste en un incremento en los niveles de emisión de gases y partículas a la atmósfera, así como de ruido ambiental; lo anterior, debido al aumento del tránsito vehicular, el uso de equipo y/o maquinaria con motor de combustión interna. El efecto de estas condiciones será local, ya que las emisiones no se dispersarán demasiado y se considera un impacto medio debido a que cerca de la planta existen pocos poblados cercanos. Se pretende establecer muestreos periódicos en que se esperarán resultados favorables que se encuentren dentro de los niveles regulatorios de la Norma Oficial Mexicana para considerar que la calidad del aire será buena, esto gracias a los programas de mantenimiento vehicular que se tienen programados durante la etapa de operación.

Escenario con proyecto y medidas de mitigación: En el área del proyecto existirá material particulado en el aire (calidad basal), producto de la generación natural (polvo por viento, polen, etc.), las actividades agrícolas del área, el tráfico en los caminos sin pavimentar, las emisiones de polvo por el movimiento de materiales y traslado del material, así como la operación de maquinaria y equipo. El proyecto contribuye con la emisión de partículas suspendidas y gases de combustión procedentes de las actividades propias como traslado del material, así como de la operación de maquinaria, equipo y áreas de recuperación; sin embargo, se aplicarán medidas de control que permitirán mantener una calidad del aire satisfactoria, tanto en la zona del proyecto como en áreas contiguas a este. Se adoptarán medidas como el riego de caminos, mantenimiento de los vehículos, y en base a los resultados del monitoreo se establecerá el grado de eficacia de dichas medidas.

Flora

Escenario sin proyecto: El SA está compuesto por pocos tipos de vegetación, principalmente este compuesto por selva baja caducifolia, vegetación arbustiva de selva baja caducifolia y agricultura de temporal anual. El área específica del Proyecto presenta agricultura.

Escenario con proyecto sin medidas de mitigación: El componente no se verá afectado por la operación del proyecto **Planta Tadeo**. El despalme se limita a las áreas solicitadas. Es así que las áreas desprovistas de vegetación se encontrarán concentradas en un área donde se realizarán todas las actividades.

Escenario con proyecto y medidas de mitigación: Una vez despalmado el suelo conforme se requiera para el desarrollo de las obras necesarias para la operación de la planta no existe afectación a la vegetación forestal, únicamente a las malezas que se encuentran actualmente.

Fauna

Escenario sin proyecto

El área de estudio, de acuerdo con lo observado, se ubica en terrenos exclusivamente agrícolas con vegetación de malezas y algunos arbustos. Esta localidad, denota los cambios que se han dado en la vegetación, debido probablemente a los usos agrícolas y pecuarios de décadas pasadas y que ha propiciado la irrupción de algunas especies oportunistas y diversas malezas, lo que le da la fisonomía reciente, y en donde no se tiene desarrollo del proyecto propuesto.

En cuanto a animales silvestres, es notoria la presencia de algunas clases de vertebrados (aves y reptiles, principalmente), los cuales se relacionan con el tipo de hábitat en donde se encuentran. De acuerdo con información técnica para la zona, aquí es área de distribución de algunas especies típicas de selva baja caducifolia, entre aves y reptiles.

De manera natural, los animales silvestres se relacionan con el hábitat y su fuente de alimentación, pero también de manera general es importante la protección, fuente de agua, estructura de vegetación y área de habitación, que en las condiciones naturales sin proyecto la fauna las tiene de manera aceptable. Los factores anteriores, los encontramos en el área proyectada y aunque se han dado cambios en cuanto a las asociaciones vegetales, las diferentes clases de fauna presentes han debido de adecuarse a esas situaciones variables, por lo tanto, podemos hablar de una variedad faunística aceptable y en un escenario viable.

Escenario con proyecto sin medidas de mitigación:

Esta localidad, donde se enclava el proyecto de **Planta Tadeo**, contiene una baja variedad de recursos bióticos, los cuales tienen relación directa con los elementos naturales colindantes, por lo tanto, esto es el resultado de una serie de interdependencias de factores abióticos y organismos vivos, en donde la fisiografía, clima, suelo, hidrología, topografía y usos del suelo, serían determinantes en la conformación de las condiciones futuras de este lugar. Como se ha citado anteriormente, el área de influencia del proyecto, se inserta en una región que se ha reconocido con buena biodiversidad y por supuesto muy relacionada a las condiciones geográficas y ambientales, en donde el tipos de vegetación (vegetación secundaria de selva baja caducifolia) y calidad de hábitat, tienen una función ecosistémica importante, en este sentido, la fauna silvestre, tendrá la oportunidad de ajustarse a espacios propicios para su desarrollo, principalmente en el sistema ambiental que le provea cobertura, hábitat, protección, agua y alimento.

Resultante del análisis ambiental de la localidad referida, se vio que las condiciones actuales del sistema en general, tendrían un ajuste gradual a condiciones nuevas con la ejecución del proyecto y establecimiento de infraestructura, notándose que algunas modificaciones en el uso del suelo se han dado en décadas recientes y en donde las condiciones ambientales le confieren capacidad de resiliencia a esta localidad, por lo que se presume tendrá la oportunidad de sostener el cambio gradual de condición actual a condición con proyecto, tendiendo en todo momento a la sustentabilidad y ajuste de condiciones, participando en ello la vegetación, que entraría en etapas de ajuste y sucesión, y la fauna silvestre encontrando los espacios adecuados para su subsistencia, como resultado de su acomodo en el sistema ambiental aledaño.

En cuanto a vertebrados silvestres, la variedad faunística es aceptable, y aquí se incluyen mamíferos, aves, anfibios y reptiles, siendo las aves la clase más dominantes. Esta variedad de animales silvestres presentes, refuerza la percepción sobre la riqueza en biodiversidad con la que cuenta esta región. Lo anterior da certeza de que la abundancia actual, se vería mínimamente mermada en los procesos de adaptación a esta localidad con el proyecto de planta operando. La distribución, también tendría una variación mínima, sobre todo si se considera la amplitud del sistema ambiental y en donde no se afectan corredores biológicos, y se incide mínimamente en especies amenazadas.

Escenario con proyecto y medidas de mitigación:

En base a lo observado, se nota la capacidad de respuesta que tiene esta localidad, sobre todo en viendo los ajustes de la comunidad biológica a los usos del suelo que se han tenido en décadas recientes.

Esta condición actual, nos habla de la versatilidad y de la capacidad de la fauna, de amortiguar cambios, que, aunque impliquen ajuste de hábitat, tienen la posibilidad de desplazarse a zonas aledañas con condiciones similares, aunado a esto se aplican medidas de mitigación y mejores prácticas para conservación de la biodiversidad, resaltando la fauna silvestre. En esta localidad en que se encuentra el proyecto "**Planta Tadeo**", se reconocen los siguientes factores:

- La superficie a afectar, no es demasiado grande.
- En la localidad quedan espacios suficientes con condiciones apropiadas para algunas especies de fauna.
- El área del sistema ambiental, cuenta con fuente de agua y vegetación que puede ayudar a amortiguar efectos de posible afectación de hábitat de algunos animales silvestres.
- Los reptiles es una clase en la localidad con poblaciones aceptables y las que creemos pudieron desplazarse a zonas vecinas; los reptiles tienen estrategias biológicas de reproducción y desarrollo que les permite tener buenas poblaciones, lo que seguramente les ayudará aquí, para mantenerse y repoblar el área al volver condiciones de habitación y protección.
- Se realizan actividades de manejo de fauna, como ahuyentamiento y desplazamiento de la mayoría de especies de fauna, algunas pocas especies son rescatadas y reubicadas en áreas aledañas, en el sistema ambiental propio. El rescate y reubicación se realiza en poca escala y en especies de lenta movilidad, sobre todo para afectar las especies lo menos posible. Esto, se realiza apegados a las directrices que marca el programa de manejo y rescate de fauna silvestre.

La ejecución y operación del proyecto, en todo momento privilegia a la fauna silvestre, por lo que, si en algunas de las etapas del desarrollo del proyecto aparecen individuos de fauna, estos serán manejados y en su caso rescatados y reubicados en el lugar apropiado del sistema ambiental regional.

Con todo lo anterior, se vislumbra un escenario con un proyecto operando, pero que busca la conservación de la fauna silvestre y de la biodiversidad en general, a fin de procurar en lo posible el mantenimiento del equilibrio de los ecosistemas actuales y futuros, pero de manera funcional y sustentable.

Paisaje

Escenario sin proyecto: Actualmente el área de estudio y toda la superficie dentro del sistema ambiental (SA), presenta ciertas perturbaciones o modificaciones antropogénicas las cuales dan paso a que no se concentre únicamente un paisaje natural, pues las actividades humanas han generado cambios dentro de la región. Dentro del SA, se pueden encontrar pocas actividades diferentes, reduciéndose principalmente a los trabajos primarios, es decir la agricultura y ganadería.

Escenario con proyecto sin medidas de mitigación: Con la ejecución del Proyecto, se modificaría el paisaje, sin embargo, esto sería muy puntual, no se afectaría a todo el SA. Las principales actividades que afectarían la calidad del paisaje son la remoción de la vegetación y la construcción de la planta de beneficio. Dicha calidad se afecta con la incorporación de los elementos artificiales, considerando estos terrenos sinuosos con vegetación. Cabe mencionar que el paisaje, ya afectado previamente por infraestructura de caminos, actividades ganaderas y en mayor impacto la agricultura de temporal y de riesgo le adicionan otros elementos tangibles con el despalme del terreno, la implantación de la nueva infraestructura, que está contemplada en su mayoría sobre espacios ya modificados por agrícolas del pasado.

Escenario con proyecto y medidas de mitigación: La modificación al paisaje es uno de los impactos que más tiempo permanecerán, pues este de empieza a revertir una vez que termine la vida útil de las obras, es así que, con el desmantelamiento de las instalaciones, retiro de infraestructura, etc., se empieza la restauración de zona, reconfiguración del terreno, siembra de semillas, etc. Para que al final de la ejecución del programa de cierre el terreno presente condiciones similares a las que presenta actualmente.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Con el propósito de que se cumplan las obras en el desarrollo de cada fase del proyecto en cuanto especificaciones ambientales y medidas de mitigación establecidas, la empresa designará a un grupo de

personas capacitadas y una persona encargada de dar seguimiento a todo este tipo de actividades para dar cumplimiento a las medidas de mitigación propuestas.

Como parte del programa de vigilancia ambiental se llevarán a cabo las siguientes actividades:

La empresa deberá implantar y llevar a cabo las acciones necesarias para vigilar el cumplimiento de las medidas de mitigación ya enlistadas para cada impacto o aspecto ambiental identificado.

- Para que un programa sea eficaz, debe haber un compromiso para ejecutar en forma automática y continua en cada operación, los planes redactados. Además, las responsabilidades de cada uno de los empleados en cuanto a la ejecución y documentación de las acciones exigidas por los planes, debe ser explicada en detalle y claramente definida.
- Dichos planes deberán incluir procedimientos sobre fugas, derrames e incendios, así como procedimientos sobre salud y seguridad para proteger a los empleados.
- Verificar que se cumpla con el programa de mantenimiento. Este deberá ser de forma programada y periódica debiéndose hacer un informe de todo equipo al que se le brinde mantenimiento tanto preventivo como correctivo a las maquinas, equipo e instalaciones en general.
- En la etapa de abandono se recomienda tomar evidencia de las actividades realizadas en esta etapa.

Como parte de la vigilancia ambiental se dará cabal importancia al seguimiento de los siguientes programas:

❖ Agua

- Programa de prevención de Contaminación de Aguas Superficiales y Subterráneas.
- Programas de obras de zanjias derivadoras de escorrentía.
- Programa de tratamiento de aguas de servicio.

❖ Aire

- Programa de monitoreo anual perimetral de PST y PM₁₀.
- Programa de monitoreo de fuentes fijas.
- Programa de mitigación de emisiones de PST

❖ Suelo

- Despalme en forma paulatina.
- Resguardo de la capa fértil del suelo.

❖ Fauna

- Programa de monitoreo de especies de fauna.
- Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.
- Señalización preventiva al cuidado de la flora y fauna nativa

❖ Residuos

- Programa de manejo de residuos sólidos no peligrosos.
- Programa de manejo de residuos peligrosos.
- Programa de Mantenimiento de Maquinaria y Equipos
- Sitios específicos para la disposición final de los residuos mineros.

❖ Ruido

- Programa de monitoreo de ruido perimetral.

❖ Otros programas

- Programa permanente de Educación Ambiental.
- Empleos a la población local.
- Retiro de obras temporales.

Aunado lo anterior cada aspecto que deberá de seguirse dentro del programa de vigilancia ambiental para dar el cumplimiento ambiental mínimo necesario para asegurar que no se compromete la región, donde se describe en cada programa:



Objetivos particulares

Metas particulares

Responsables del desarrollo del programa, los cuales deberán ser especialistas en el tema

Metodología

Medidas específicas que se emplearán para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales

Indicadores de realización: Mide la aplicación y ejecución efectiva de las medidas propuestas

Indicador de eficacia: Mide los resultados obtenidos por la aplicación de la medida propuesta correspondiente.

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

Calendario de comprobación: Frecuencia con que se revisará la buena aplicación de la medida

Punto de comprobación: Donde se verificará (lugar y específicamente sobre algún componente ambiental).

Medidas de urgente aplicación: En caso de que no se alcancen los objetivos y metas, establecidas con base en los indicadores definidos por la propia promovente (indicadores de realización y de eficacia).

VII.3 Conclusiones

El proyecto cuenta con 5 etapas, planificación, preparación del sitio / construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio.

La infraestructura actual (caminos), servirá para el desarrollo de las actividades así se evitará solicitar la apertura de nuevas áreas. Los impactos ambientales pueden ser del orden positivo como negativo, siendo los últimos expuestos a las diferentes medidas de mitigación, remediación y/o compensación para atenuar dichos impactos. Es importante mencionar que, si se autoriza el presente estudio, el equipo y maquinaria contará con una tecnología de alta eficiencia por lo que los impactos se reducirán además de asegurar la seguridad ocupacional.

Se pueden considerar que los impactos ambientales de mayor relevancia tienen que ver con eventos contingentes u operación anormal como fugas, derrames de químicos, mal manejo de maquinarias y equipo, así como de accidentes. La Empresa por ello cuenta con una política de seguridad y empleara amplios recursos en la prevención y atención a estos eventos, pudiera considerarse que los impactos ambientales son de tipo potencial más que de tipo real.

Para esto se cuenta con personal capacitado para atender las cuestiones de vigilancia ambiental y de seguridad, con el fin de evitar problemas al entorno y la población, cumpliendo con la normatividad vigente que le aplique.

Se evitará lo más posible abrir áreas naturales dando prioridad a las ya afectadas y en caso contrario se planeará de manera ordenada para que se ocupe la menor superficie posible preservando así el medio ambiente circundante.

Aquellas especies de fauna que se encuentren deberán ser reubicadas en áreas aledañas similares, en donde no puedan ser afectadas por las actividades a desarrollar, quedando estrictamente prohibida la caza, maltrato o comercialización de especies priorizando aquellas dentro de la norma antes mencionada.

Por otro lado, la fauna del lugar se verá afectada de manera mínima, esto es debido principalmente a la etapa de preparación del sitio y construcción cuando el movimiento de maquinaria pesada y los mismos operarios desplacen a las especies locales, es de mencionar que la actual actividad antropogénica ya ha desplazado a un gran número de especies a otros sitios.

A pesar de que el proyecto tiene una vida útil definida, todas las etapas del proyecto serán rigurosamente observadas y vigiladas, a fin de evitar que se caiga en omisiones o incumplimientos

Por último, el medio socioeconómico es el receptor de los efectos benéficos del proyecto. Como resultado de lo anterior, se observa que el proyecto es de relativa importancia social y económica en el área.

Se concluye por lo tanto que la realización del proyecto **"Planta Tadeo"** es adecuada en el escenario natural y socioeconómico en que se proyectó, ya que generará beneficios sociales y económicos y tomará las medidas necesarias para mitigar los efectos adversos sobre la seguridad y el medio ambiente.

Por lo que se considera que el proyecto es social, económica y ambientalmente viable.



CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS



Junio del 2020



Contenido

VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	1
VIII.1.- Formatos de presentación.....	1
VIII.1.1.- Planos definitivos.....	1
VIII.1.2.- Fotografías.....	1
VIII.1.3.- Videos.	1
VIII.1.4.- Listas de flora y fauna.	1
VIII.2.- Otros Anexos.....	1



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

VIII.1.- Formatos de presentación.

De acuerdo con el artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entrega un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental. Asimismo, todo el estudio se presenta grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.1.1.- Planos definitivos.

Los planos que se presentan en el estudio contienen el título; la nomenclatura y simbología explicadas; coordenadas UTM WS84 Zona 13N, la escala y orientación. A una escala que permita ubicar el área del proyecto en formato doble carta en el apartado de anexos.

VIII.1.2.- Fotografías.

Se agregaron en los capítulos donde fue necesario ilustrar

VIII.1.3.- Videos.

No se presenta.

VIII.1.4.- Listas de flora y fauna.

Las listas se agregaron en los capítulos correspondientes.

VIII.2.- Otros Anexos

- a) Documentos legales. Copia de acta constitutiva y poder de representación, así como INE.
- b) Cartografía. Se presenta al final del documento en tamaño carta, planos anexos también en digital.
- c) Diagramas y otros gráficos. Incluidos en los capítulos correspondientes.
- d) Imágenes de satélite (opcional). Se empleó imagen de satélite de google earth procesado con programa QGIS 3.2.
- e) Dictamen técnico forestal de la nula presencia de vegetación forestal, así como carta del ejido Rincón de Higueras



ANEXO I

DOCUMENTACIÓN LEGAL



Junio 2020



ANEXO IV

DICTAMEN TÉCNICO FORESTAL



Junio 2020



ANEXO V

CARTA EJIDO RINCÓN DE HIGUERAS



Junio 2020