

Unidad administrativa que clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Nayarit

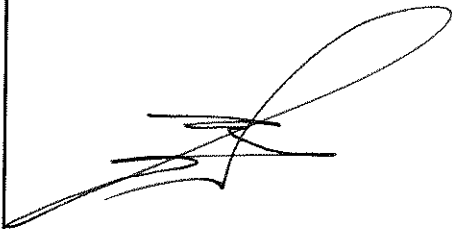
Identificación del documento: SEMARNAT-04-001: Recepción, evaluación y resolución del informe preventivo.

Partes o secciones clasificadas: Páginas 2-3.

Fundamento legal y razones: Se clasifican datos personales de personas físicas identificadas o identificables, con fundamento en el artículo 113, fracción I, de la LFTAIP y 116 LGTAIP, consistentes en: Nombres de personas físicas terceros autorizados para oír y recibir notificaciones, firmas, Dirección de particulares, números de teléfono y direcciones de correo electrónico por considerarse información confidencial.

Firma del titular: Lic. Miguel Ángel Zamudio Villagómez

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Nayarit", previa designación, firma el presente el Jefe de la Unidad Jurídica."



Fecha, número e hipervínculo al acta de Comité donde se aprobó la versión pública:

ACTA_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART69, en la sesión celebrada el 15 de julio de 2022.

Disponible para su consulta en:

<http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2022/SIPOT/>

[ACTA_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART69.pdf](#)

INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL



**PROYECTO DE EXPLORACIÓN CON BARRENACIÓN A
DIAMANTE DENOMINADO**

LA PRESA

**EN LOS EJIDOS LA PRESA EN EL MUNICIPIO TECUALA,
SAN MIGUEL EN EL MUNICIPIO DE ACAPONETA
NAYARIT.**

Compañía: LAGO DE ORO RESOURCES S.A DE C.V

Enero - 2022

SINTESIS DEL PROYECTO**I. Datos Generales del proyecto, ubicación, del promovente y responsable del estudio**

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	Proyecto de Exploración con Barrenación a Diamante en Proyecto “Ejido la Presa y San Miguel”	
MUNICIPIO	Acaponeta Y Tecuala	
ENTIDAD FEDERATIVA	Nayarit	
COORDENADAS UTM	Longitud 472085 W Latitud 2476484.1 N	
COORDENADAS	Este 105° 16' 16.30"	Norte 22° 23' 39.07"
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y DEL PROYECTO	3000 hectáreas del Predio 13136.2789 hectáreas Del Proyecto	
INVERSION REQUERIDA	10,000,000.00/100 M.N.	
NUMERO DE EMPLEOS DIRECTOS E INDIRECTOS GENERADOS POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO	15 empleos directos 24empleos indirectos	
DURACION TOTAL DEL PROYECTO	2 Años programa de exploración	
PROMOVENTE Y DIRECCION PARA RECIBIR U OIR NOTIFICACIONES	LAGO DE ORO RESOURCES S. A. de C.V. Domicilio para recibir notificaciones: Calle: Miravalles Número: 306 Fraccionamiento: La Forestal Código postal: 34217 Estado: Durango. Telefono: 01(618) 8171976	
REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DE LA EMPRESA DEL PROMOVENTE	LOR210128I97	
NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL	Ing. Humberto Rafael Pacheco	
DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO		

	<table border="1"><tr><td data-bbox="820 220 1344 848"></td></tr></table>	

Responsable:

--

II. Referencias al artículo 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Marcar con una X el supuesto en el que considera que su proyecto se ajusta:

☒	I Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades.
☐	II Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado y autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en los términos del artículo 32 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
☐	III Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Referencias:

La presentación del informe preventivo tiene sustento en la Fracción I del Artículo 31 de **La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** y los Artículos 29, 30, 31 y 32 del **Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental**.

De igual manera, existen normas aplicables a las obras o actividades a realizar durante el desarrollo del proyecto de manera directa o indirecta, que regulan las emisiones, descargas o el aprovechamiento de recursos naturales. Para el proyecto que nos ocupa se consideraron las siguientes:

NOM-120-SEMARNAT-2020. Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con clima seco y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezcla que incluyan diésel como combustible.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

II.2 Las obras y/o actividades que estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico.

Hasta el momento no existe un ordenamiento ecológico completo de la región. La zona que ocupa el proyecto en la cual se pretende realizar las actividades de exploración minera no entra dentro de las regiones prioritarias que establece la CONABIO para el estudio de su biodiversidad e importancia biológica.

Las actividades del presente proyecto se encuentran enmarcados dentro del plan Estatal de Desarrollo 2017-2021, dentro de los capítulos dedicados respectivamente al desarrollo social incluyente y solidario, y al crecimiento de empleos y oportunidades para todos.

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Nayarit 2017-2021

El Plan Estatal de Desarrollo de Nayarit 2017-2021 aborda las políticas, los principios de actuación, las líneas estratégicas y la aplicación de instrumentos con una misión institucional al 2021 y una visión estratégica al 2042 que permita eficiencia en la organización institucional, potenciar las capacidades económicas, disminuir las desigualdades sociales, conservar nuestros recursos naturales, manejo adecuado de nuestros energéticos y la dotación, renovación y ampliación de la infraestructura de servicios y el equipamiento social y productivo en regiones, ciudades y localidades rurales de la entidad, a fin de garantizar un modelo de vida a que aspiran los nayaritas.

Se han definido cuatro grandes directrices que definen los 4 Ejes Rectores que estructuran la propuesta de Plan:

1) Gobierno eficiente y seguridad ciudadana.

- 2) Productividad y empleo.
- 3) Gestión social integral.
- 4) Gestión sustentable para el territorio.

Estos enunciados resumen los cuatro propósitos rectores que se despliegan en las Líneas y Objetivos Estratégicos, así como en las líneas de acción y programáticas que estructuran el documento.

Los objetivos, estrategias y líneas de acción del PED 2017-2021, son de observancia para la Administración Pública Estatal y constituyen un compromiso de corresponsabilidad entre las dependencias y entidades de los gobiernos federal y municipal, para dar rumbo a un desarrollo congruente entre los tres niveles de gobierno.

En el siguiente esquema se presentan los ejes del Plan Estatal de Desarrollo Nayarit 2017-2021.



Fig. 1 ejes de plan estatal de desarrollo Nayarit

Eje rector 5.

Gestión de desarrollo territorial planificado y sustentable Objetivo del Eje Generar y consolidar un modelo de gestión sustentable, que permita garantizar la implementación de una política pública de Ordenamiento Territorial, que regule una planificación ordenada, y equilibrada desde los puntos de vista social y ambiental, fijando las metas de maximización de la eficiencia económica de las zonas

territoriales, procurando la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales, con lo cual se promueve la cohesión social y cultural, buscando siempre la sustentabilidad. En ese Ordenamiento, se deberá considerar la confluencia de las aspiraciones locales territoriales de la Entidad, con las del contexto nacional e internacional

Estrategia 3. Elaborar, en coordinación con el gobierno federal y los municipios, los instrumentos de planeación territorial inclusiva y sostenible, en términos que permitan impulsar sistemas urbano-rurales integrales, respecto de los siguientes aspectos: redes troncales de comunicaciones y transportes, infraestructura de agua potable, drenaje, energía eléctrica, equipamientos y servicios sociales de educación, salud, y asistencia social, acciones de mejoramiento y vivienda nueva de interés social, la ampliación y/o rehabilitación de espacios públicos verdes, la utilización de energías limpias y la adopción de tecnologías de la información y las telecomunicaciones.

Vinculación

Esta estrategia exhorta al desarrollo sustentable y a la conservación de los ecosistemas. El proyecto es congruente, dado que se pretende la exploración de un lote minero y con eso generar empleo a las comunidades aledañas al proyecto. Por otra parte, dentro de la planeación del proyecto se consideran las diferentes medidas de mitigación y acciones que permitirán prevenir y mitigar los impactos ambientales que pudieran ser generados, dichas medidas se presentan más adelante del documento. Por lo que el proyecto no pone en riesgo los recursos naturales de las generaciones futuras, a la vez que permite el desarrollo, al mejorar la calidad en el servicio de infraestructura carretera, que trae como consecuencia incentivar la economía de la zona y la generación de empleos.

De esta manera se concluye que el proyecto no se contrapone a ninguna de las disposiciones establecidas dentro del Plan Estatal de Desarrollo Nayarit 2017-2021, por otra parte, promueve el desarrollo planteado dentro del mismo, que busca el desarrollo del estado teniendo en cuenta la conservación de los recursos naturales, a fin de asegurar la disposición de los mismos para las generaciones futuras.

Plan de Desarrollo Municipal de Acaponeta Nayarit; 2017-2021 (PMD)

El PDM Acaponeta 2017 – 2021 es un documento que integre una visión del pueblo y las dependencias del ayuntamiento especializadas en el desarrollo de las actividades y servicios públicos que resuelven las necesidades y aspiraciones sociales. El plan se estructura de la siguiente manera:



Fig. 2 Estructura general del plan de desarrollo municipal

De estos ejes rectores se desprende un objetivo general, programas, estrategias y líneas de acción para dar cumplimiento a las metas establecidas. El proyecto en cuestión al tratarse de exploración minera se vincula directamente con el eje Desarrollo económico y bienestar social.

Plan Municipal de Desarrollo de Tecuala, Nayarit 2017-2021 el cual establece, en sus objetivos lo siguiente:

Objetivo global para el desarrollo municipal

El municipio es el espacio territorial donde viven y conviven diferentes familias, grupos sociales y comunidades que cohabitan, tienen intereses comunes y problemas que resolver conjuntamente, la administración municipal será el conducto en el que los habitantes de todas las comunidades de Tecuala se sientan integradas a través de las políticas públicas tendientes a favorecer el desarrollo económico y social.

Seremos insistentes gestores para lograr mayores beneficios y para resolver los ancestrales y nuevos problemas de nuestro municipio, nos regiremos con los principios del respeto, la sencillez, la transparencia, la racionalidad, la equidad, y, la honestidad, además de ser un gobierno austero y eficiente tendientes a revertir la tendencia de deterioro que en varios rubros se observan en el municipio de Tecuala.

Nuestro objetivo central es concentrar todo nuestro esfuerzo en mejorar sustancialmente el estado actual de cosas.

1. Como objetivo primordial será el mejorar las condiciones de vida en nuestro municipio.
2. El quehacer social que se desempeñará desde el DIF tendrá como premisa la equidad de género, la atención a grupos vulnerables, el apoyo a jóvenes y madres solteras, a la tercera edad y a poner mucho empeño en materia de salud, educación y a la alimentación.
3. El empleo es la demanda central en nuestro municipio, para lograrlo impulsaremos todo nuestro esfuerzo para que vengan inversiones privadas y puedan detonar el desarrollo en materia turística, agrícola y pesquera, pero también gestionaremos el acceso a fuentes de financiamiento para impulsar y fortalecer la micro empresa, las empresas familiares que generen empleo y bienestar a las familias de nuestro municipio; por otro lado gestionaremos y coadyuvaremos al fortalecimiento de la infraestructura social y económica para generar atracción a la inversión nacional y extranjera.
4. Todo esto solo será posible realizar solo con un clima de tranquilidad y concordia en nuestro territorio, por eso estamos convencidos en el mando único policiaco, en la coordinación intergubernamental para garantizar la paz y tranquilidad, además el gobierno municipal debe ser eficiente y transparente en el ejercicio de su gestión pública, rindiendo cuentas tal y como lo señala la ley.
5. La participación social será nuestra constante, a través de ella impulsaremos las obras y acciones fundamentales del gobierno, impulsaremos la consulta, el acuerdo, la inclusión como mecanismo de la definición de la política pública de los próximos años de gobierno municipal.

Programa de Ordenamiento Ecológico General

La planeación ambiental en México se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos, entre los que se encuentra el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). Que tiene por objeto, llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional, identificando áreas de atención prioritaria y aquellas con aptitud sectorial; así como establecer los lineamientos y

estrategias ecológicas necesarias para entre otras cosas, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; más no autorizar o prohibir el uso de suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. El Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE) establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

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

Con el ordenamiento ecológico se fomenta la articulación de políticas, programas y acciones en la Administración Pública Federal y con los gobiernos estatales y municipales, para lograr la interacción de los diferentes sectores gubernamentales, con el fin de promover el desarrollo sustentable. Para regionalizar ecológicamente el territorio, el modelo de ordenamiento del POEGT se basa en las integran por un

conjunto de Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Definiendo una UAB como una unidad que se integra a partir de los principales factores biofísicos clima, suelo, relieve y vegetación del país; a la que 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.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Nayarit (POEEN)

EL POEEN es un instrumento de planeación que tiene como propósito generar y promover políticas de uso del territorio bajo los principios del desarrollo sustentable, a fin de apoyar el desarrollo económico, equidad social y equilibrio ambiental. Para tal efecto, este programa divide al Estado en Unidades de Gestión Ambiental (UGA), siendo ésta la unidad mínima del territorio a la que se le asigna determinados lineamientos y estrategias ecológicas.

El tener un ordenamiento ecológico también implica que el desarrollo y el aprovechamiento de los recursos naturales sean bajo el bosquejo de sustentabilidad, fortaleciendo la protección y conservación de la biodiversidad; implicando la participación de todas las instancias de gobierno municipal, estatal y federal para actuar en las estrategias y acciones orientadas al buen uso y aprovechamiento del suelo y aquellos recursos disponibles. Para el cumplimiento de esta disposición, la operación del proyecto se apega a lo establecido en la LGEEPA y no se contrapone con las disposiciones de esta.

El área de estudio se localiza dentro de la región ecológica

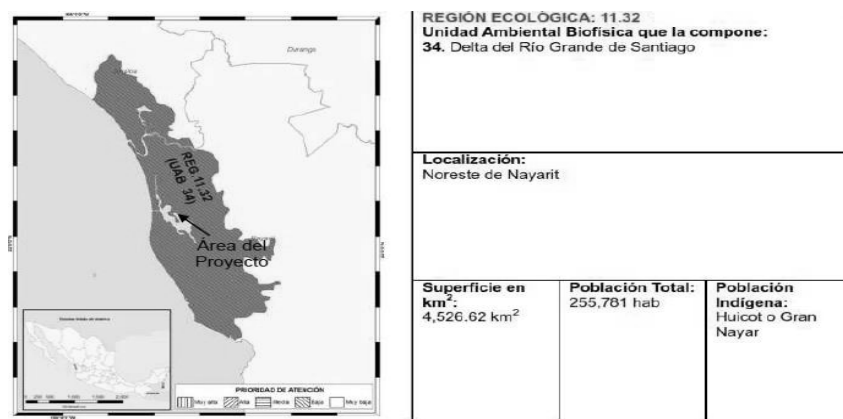


Fig.3. Región ecológica

Estrategias ecológicas se presentan en la Tabla

No. UAB	Política ambiental	Usos a promover	Lineamiento ambiental	Estrategias sectoriales
34 (Delta del Rio Grande de Santiago REGIÓN ECOLÓGICA: 11.32	Aprovechamiento sustentable, preservación y restauración	Ganadería – Turismo, Preservación de flora y fauna	CONSERVACION DE LOS ECOSISTEMAS Y SU BIODIVERSIDAD	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 27, 30, 31, 36, 37, 42, 43, 44

El rector de desarrollo o actividad sectorial rectora corresponde a la PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA, con Política ambiental de Aprovechamiento sustentable, Preservación y Restauración, donde es importante señalar que el sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación arbórea y en las zonas de tiro se presentan pequeños manchones aislados de vegetación herbácea, los polígonos, se ubican en una zona arenosa mayormente desprovista de vegetación, registrando solo individuos aislados de vegetación herbácea de la especie vidrillo (Batis marítima), especie halófila que se caracteriza por crecer en ambientes salobres.

ESTRATEGIAS. UAB 47	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad
B) Aprovechamiento sustentable	2. Recuperación de especies en riesgo
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad
	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales
	5. Aprovechamiento sustentable de suelos agrícolas y pecuarios
C) Protección de los recursos naturales	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales
D) Restauración	8. Valoración de los servicios ambientales
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	12. Protección de los ecosistemas
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes
	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	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).
	27. Incrementar el acceso y calidad de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región
c) Agua y saneamiento	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.
D) Infraestructura y equipamiento urbano regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.
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.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
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.

AREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL ESTADO DE NAYARIT

La Riviera Nayarit posee importantes zonas designadas como Áreas Naturales Protegidas (ANP), y es en estas donde se encuentra la mayor riqueza natural de nuestro destino turístico.

El área natural protegida tiene como propósito fundamental el preservar e interconectar los ambientes naturales representativos de los diferentes ecosistemas naturales, así como de salvaguardar la diversidad genética de la vida silvestre de los ecosistemas y sus elementos. Actualmente son la estrategia más importante para la conservación integral del patrimonio biológico de México (Bezaury, 2009). Para su adecuada gestión, se les debe de proveer de los elementos legales y administrativos que faciliten su protección, como una Declaratoria publicada en el órgano de comunicación del gobierno que la emite; la existencia de un plan de manejo consensado con los habitantes de la zona;

presupuesto permanente; una estructura de gestión con personal capacitado; además de contar con un consejo asesor integrado por los involucrados de la región, que acompañe y asesore a la entidad pública en la protección del sitio. Nayarit es uno de los estados con mayor proporción de superficie declarada como Área Natural Protegida, al proteger legalmente cerca del 38% de su superficie estatal con las siguientes áreas naturales protegidas

Regiones Prioritarias de México

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos.

Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la CONABIO ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquellas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos. Con este marco de planeación regional, se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México. Una regionalización complementaria, desarrollada por Cipamex, corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

Así también se presentan los sitios RAMSAR y las áreas naturales de carácter Estatal y municipal.

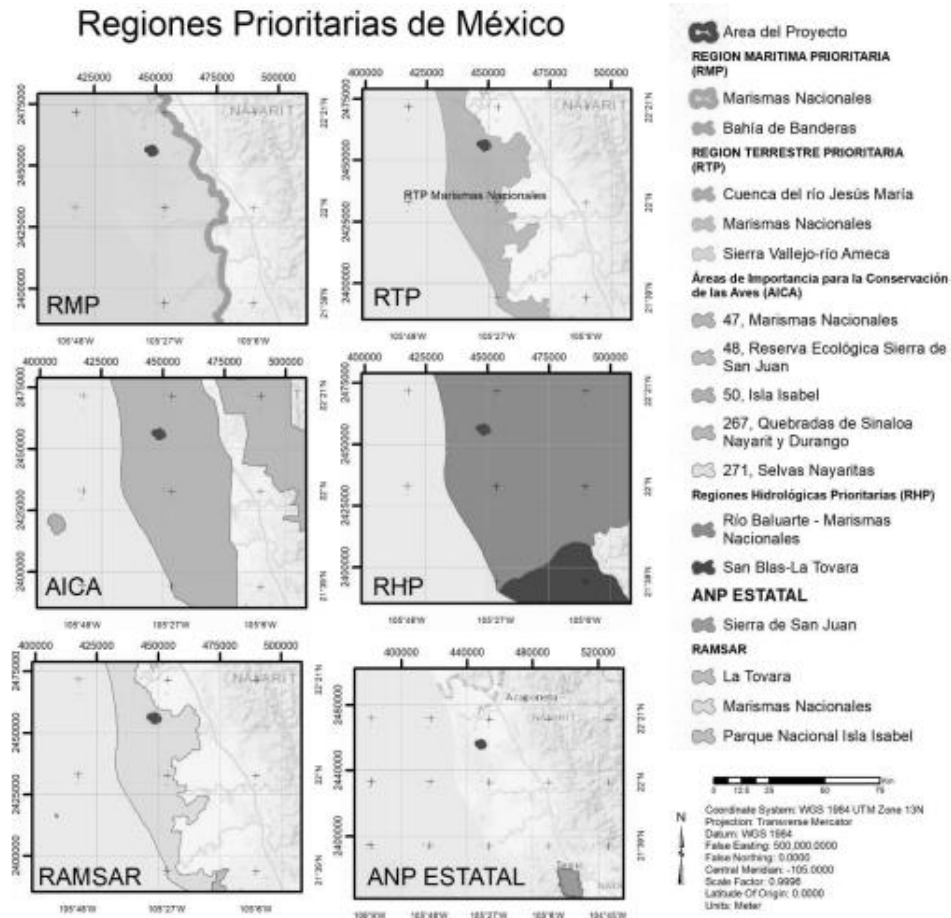


Fig.4 Áreas naturales protegidas dentro del estado de NAYARIT

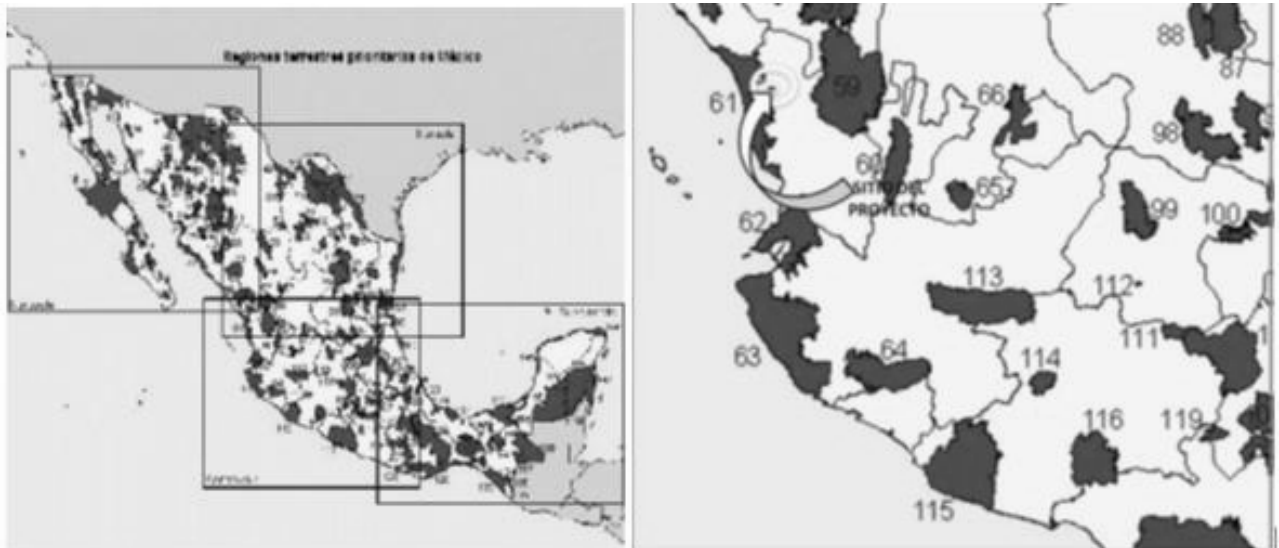


Fig.5 Áreas Naturales Protegidas de México

II.3. Si la obra o actividad está prevista en un parque industrial que haya sido evaluado por esta Secretaría

El predio propiedad de minera, donde se realizará la explotación de mineral, se encuentra ubicado en la localidad de la presa, a una distancia de 50 Km en dirección Sureste de la conurbación de la municipio de Acaponeta, Nayarit, por lo que se determina que el predio no se encuentra dentro de algún parque Industrial que haya sido evaluado por la SEMARNAT.



Fig.6 Ubicación del proyecto (en línea recta) en relación con municipio de Tecuala

III. ASPECTOS TECNICOS AMBIENTALES

Impactos, normas que los regulan y medidas de mitigación

Los impactos potenciales, las normas aplicables y las medidas de mitigación correspondientes, las cuales se operan actualmente se enlistan a continuación:

COMPONENTE AMBIENTAL	ACCIÓN QUE PUEDE CAUSAR UN IMPACTO	IMPACTO SIGNIFICATIVO O RELEVANTE	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN	NORMA Y/O DISPOSICIÓN DE LA CUAL DERIVA LA MEDIDA PROPUESTA
Aire	Operación de Vehículo automotor.	Contaminación del aire por gases de combustión	Mantenimiento periódico a los vehículos	NOM-041-SEMARNAT-2006 Norma oficial mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
Aire	Operación de	Contaminación	Mantenimiento	Reglamento para la

	vehículos auto Motores.	ambiental por ruido	periódico del sistema de escape de vehículos automotores.	Protección al Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión del Ruido, Artículo 29 y 32y NOM-080-SEMARNAT - 1994
Suelo	Mantenimiento Mecánico.	Contaminación del suelo por residuos industriales no peligrosos	Manejo y disposición adecuada de residuos industriales no peligrosos (envases y empaques)	Ley General de Prevención y Gestión Integral de los residuos Artículo 9
Suelo	Operaciones industriales	Contaminación del suelo por residuos no peligrosos.	Manejo y disposición adecuada de los residuos no peligrosos.	Ley General de Prevención y Gestión Integral de los residuos Artículo 10

I.- Datos de identificación:

a) Nombre y ubicación del proyecto:

El proyecto “**Desarrollo de Exploración con Barrenación a Diamante**” de la empresa LAGO DE ORO RESOURCES, S.A DE C.V el proyecto **La Presa**, el proyecto se ejecutará en el estado de Nayarit, en los límites de los municipios de Acaponeta y Tecuala, en la Figura se muestra la Representación gráfica regional (o Macrolocalización) del Proyecto, incluyendo el trazo del proyecto, mostrando su ubicación dentro y de las localidades más cercanas.

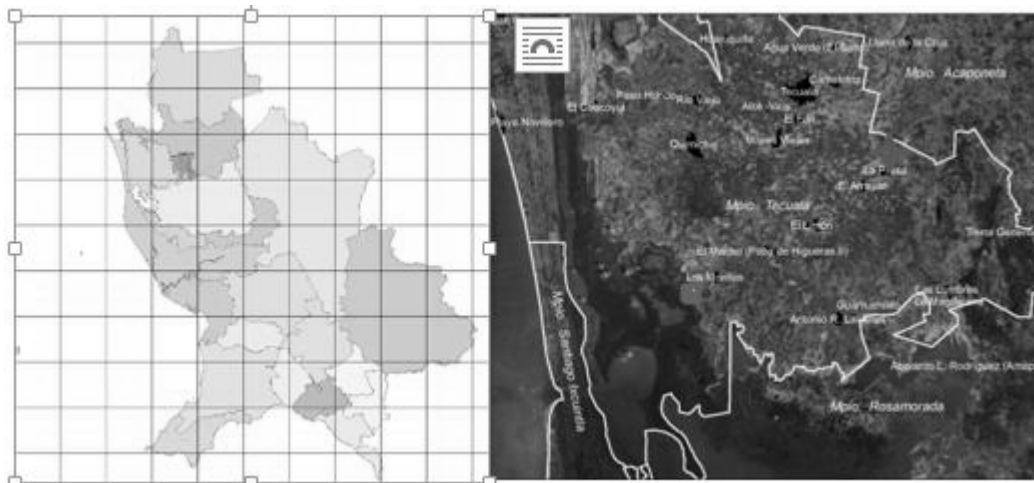


Fig.7 Representación de área de influencia

El municipio de Tecuala se localiza en la parte norte del estado de Nayarit, entre los paralelos 22° 14', y 22° 34' de latitud norte y los meridianos 105° 14' y 105° 45' de

longitud oeste, limita al norte con el estado de Sinaloa y el municipio de Acaponeta; al sur con los municipios de Santiago Ixcuintla y Rosamorada, al oriente con el municipio de Acaponeta y al poniente con el Océano Pacífico.

El municipio de Tecuala, junto con los municipios de Acaponeta, Rosamorada, Tuxpan, Santiago Ixcuintla y San Blas conforman la región norte del estado y con los dos últimos forma parte de la planicie costera de nuestra entidad y en donde se concentran una innumerable cantidad de recursos que no han sido aprovechados cabalmente.

El municipio de Tecuala se ubica en las coordenadas geográficas siguientes: al norte $22^{\circ} 36'$, al sur $22^{\circ} 07'$ de latitud norte, al este $105^{\circ} 15'$, al oeste $105^{\circ} 45'$ de longitud oeste.

Colinda al norte con el estado de Sinaloa y el municipio de Acaponeta; al este con los municipios de Acaponeta y Rosamorada; al sur con los municipios de Rosamorada, Santiago Ixcuintla y el Océano Pacífico; al oeste con el municipio de Santiago Ixcuintla, el Océano Pacífico y el estado de Sinaloa. El municipio de Tecuala tiene una longitud de 233 kilómetros, hasta la Barra el Novillero, en los últimos 40 kilómetros por su escasa pendiente, se navega en canoa, incluso en temporada de secas.

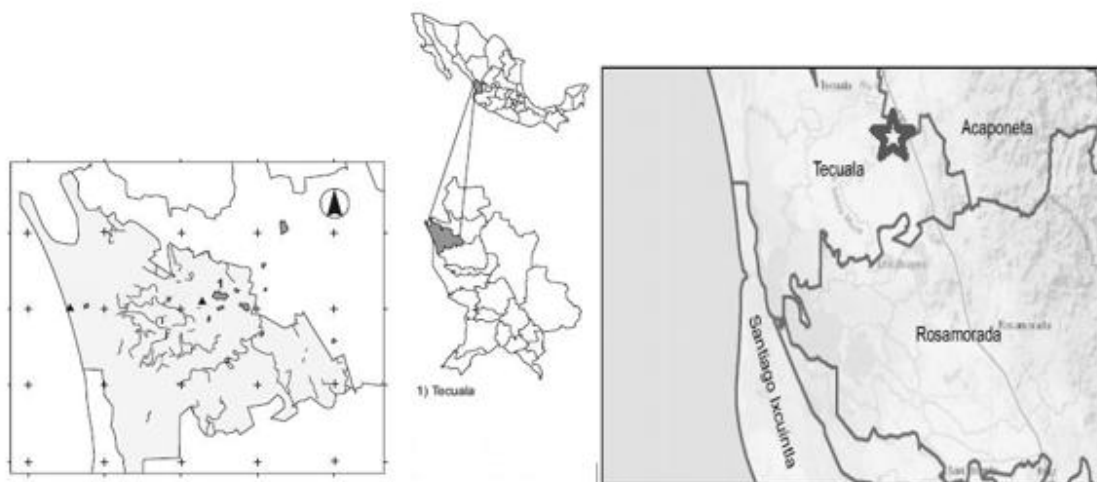


Fig.8 Ubicación del municipio y sus colindancias

El Estado de Nayarit está situado en las latitudes norte 23°5', sur 20°36'; al este 103°43' y oeste 105°46'. Limita al norte con los Estados de Sinaloa y Durango, al este con Durango, Zacatecas y Jalisco, al sur con el Estado de Jalisco y el Océano Pacífico y al oeste con el Océano Pacífico y Sinaloa. Cuenta con una superficie de 27,864.8 kilómetros cuadrados, incluyendo los archipiélagos de las Islas Marías, las Marietas y la Isla Isabel, lo cual representa el 1.4% del territorio total de la república mexicana, ocupando el lugar 23 por su extensión territorial.

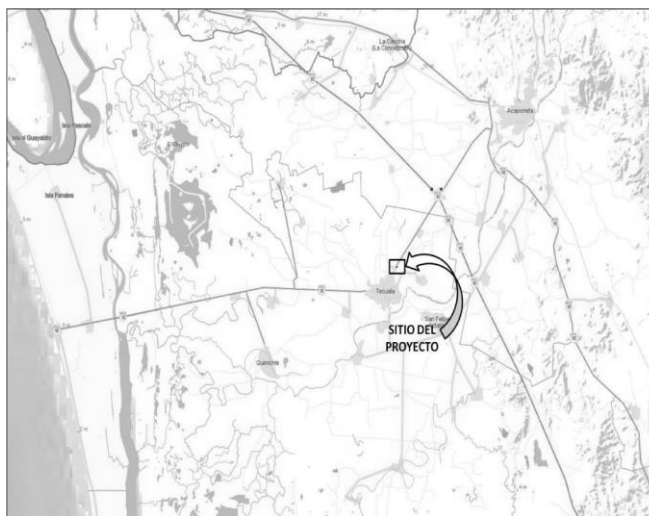


Fig 9 Ubicación del proyecto

Información:

Localización

El Estado de Nayarit está situado en las latitudes norte 23°5', sur 20°36'; al este 103°43' y oeste 105°46'. Limita al norte con los Estados de Sinaloa y Durango, al este con Durango, Zacatecas y Jalisco, al sur con el Estado de Jalisco y el Océano Pacífico y al oeste con el Océano Pacífico y Sinaloa. Cuenta con una superficie de 27,864.8 kilómetros cuadrados, incluyendo los archipiélagos de las Islas Marías, las Marietas y la Isla Isabel, lo cual representa el 1.4% del territorio total de la república mexicana, ocupando el lugar 23 por su extensión territorial.

El municipio de Tecuala se localiza en la parte norte del estado de Nayarit. Su cabecera municipal es Tecuala, entre las localidades que destacan son San Felipe

Aztatán, Quimichis, Milpas Viejas, Camalotita y La Presa. Colinda al norte con el estado de Sinaloa y luego con otros municipios como Acaponeta, Rosamorada y Santiago Ixcuintla, mientras que por donde se oculta el sol le queda el Océano Pacífico. Su extensión territorial es de 1,045 km² que representan el 3.72% de la superficie total del estado. En cuanto a dimensión ocupa el noveno lugar estatal.

Colindancias y Extensión

Se localiza en la zona noroccidental de la República Mexicana, atraviesa a lo largo del territorio estatal la Sierra Madre Occidental y es bañado por el Océano Pacífico; al norte colinda con Sinaloa y Durango, al este con Durango, Zacatecas y Jalisco, al sur con Jalisco y el Océano Pacífico y Sinaloa; tiene un promedio en su anchura de 180 Km y una longitud máxima de 277 Km, con una extensión territorial de 27 mil 864.801 Km², representando el 1.4% de la superficie territorial del país, ocupando el 23° lugar nacional.

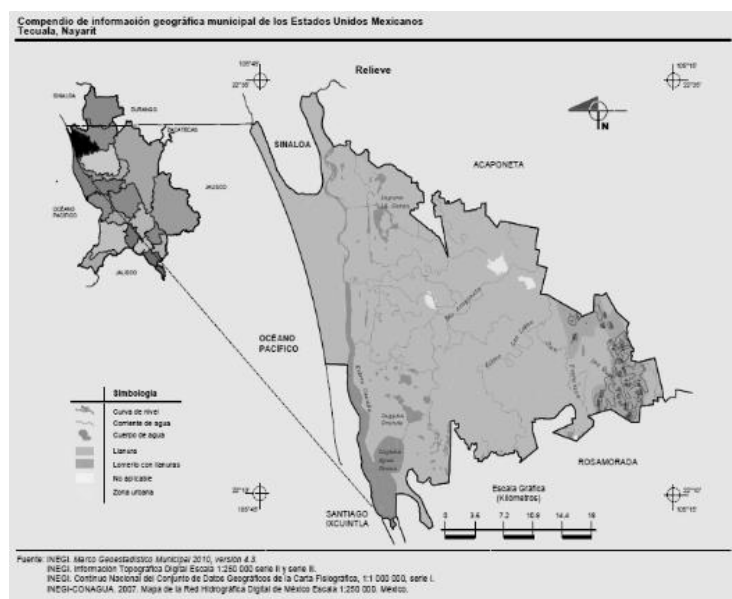


Fig.11 Relieve

La división política

Se conforma por 20 municipios, con el objetivo de una planeación regionalizada y el desarrollo se agrupan en 6 regiones geoeconómicas: La centro que incluye los municipios de Tepic y Xalisco, la región norte integrada por Acaponeta, Rosamorada, Tuxpan y Ruíz; la costa norte conformada por Santiago Ixcuintla, San Blas y Tecuala; la región sur con Santa María del Oro, San Pedro Lagunillas, Jala,

Ahuacatlán, Ixtlán del Río y Amatlán de Cañas; la región sierra por Huajicori, La Yesca y El Nayar, y la región costa sur que agrupa a Compostela y Bahía de Banderas.



Fig.11 regiones geo económicas

El proyecto a desarrollar se encuentra básicamente en el Ejido de La Presa localizado en el municipio de Tecuala, Nayarit.

El poblado de La Presa, tiene una longitud de 105° 23 min., al Oeste, y una latitud de 22° 19 min., al Norte. Es un ejido que prácticamente es joven comparado con otros tantos, pues se comenta que hace tiempo, existieron viviendas en estos terrenos, principalmente en las peñas, y algunos caseríos alrededor, pero desaparecieron los moradores sin saberse el motivo. Cuando llegaron los nuevos habitantes en el año de 1936 aproximadamente, del poblado de San Felipe Aztatán, esta área estaba deshabitada en su totalidad, y era un monte espeso, y estos comenzaron a tumbar los montes (desmontar) para construir sus viviendas, y luego pequeñas tierras para la siembra, las cuales fueron extendiéndose.

La ubicación de la presa se encuentra de la siguiente manera:

A doce km. De Tecuala, pasando por el poblado del Filo o por Huachotita y San Felipe. De San Felipe por la carretera pavimentada que comunica a San Felipe con Milpas Viejas al Poniente, o con la carretera a la Guásima y la carretera Nacional a Acaponeta – Tepic, la carretera a la Presa entronca con San Felipe a 4 km.

Al Norte de la Presa, esta colinda con el ejido de San Felipe Aztatán, al Sur, con el Ejido de las Anonas y el del Guamuchilito, al Oriente con Ejidos de San Miguel y la Guásima, ambos del Municipio de Acaponeta, y al Poniente con San Felipe nuevamente.

Altitudinalmente se encuentra delimitada por las cotas 5 y 15 al Oeste y las cotas 45 a 70 en la parte Este sobre el parte aguas de la zona del proyecto en los cerros el "Fileño" y "Loma Atravesada", siendo su topografía variable desde planos con ondulaciones leves, con pendientes del 0.0 al 2.0% y lomeríos con pendientes del 15.0 al 25.0%.

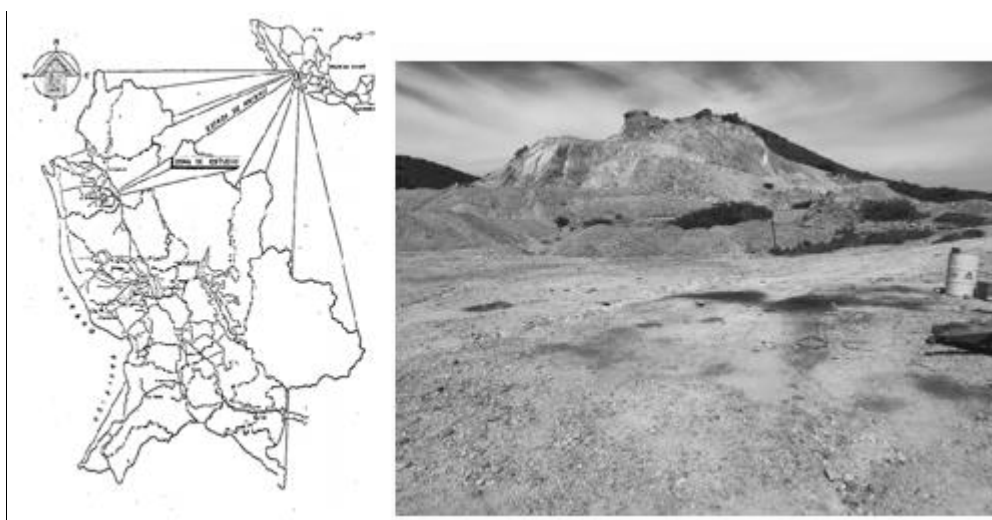


Fig.12 Localización del proyecto

III.1 a) Descripción general de la obra o actividad proyectada:

La actividad que se pretende realizar y por lo cual se elabora el presente **Informe Preventivo** en apego al artículo 31 fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente es el “**Desarrollo de Exploración con Barrenación a Diamante en Proyecto “La Presa” de la compañía LAGO DE ORO RESOURCES, S.A de C.V**”

El proyecto de exploración minera se ubica en el municipio de **Tecuala**, del estado de Nayarit; en el área de influencia inmediata se tienen otros proyectos de exploración minera el cual será ejecutado por la empresa que pretende llevar a cabo los trabajos descritos en el presente documento.

El presente proyecto contempla la exploración minera directa utilizando perforadoras con brocas de diamante, no se utilizará perforadoras de circulación inversa, ni se tiene proyectada la exploración por medio de zanjas, socavones, pozos y/o trincheras.

El propósito de la Empresa es de realizar trabajos de Exploración en los Municipios Acaponeta y Tecuala, Nayarit; en el proyecto denominado “**La Presa y San Miguel**” dentro del cual será necesaria la construcción de 50 Planillas de barrenación exclusivamente ya que no habrá construcción de caminos, utilizando los previamente ya existentes para localizar los barrenos de exploración sobre estos caminos.

Es importante mencionar que en todos los casos y en general el proyecto de exploración minera “La Presa y San Miguel” se ajusta a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana **NOM-120 SEMARNAT-2020**

El proyecto se divide en las siguientes etapas:

1. Etapa de preparación del sitio

Trazo de la planilla de barrenación. Esta actividad consiste en realizar el levantamiento topográfico y marcaje de puntos en los sitios donde se realizan los barrenos, para realizar esta actividad se utilizan equipo de medición muy precisos, posteriormente con la información de campo obtenida se realizan en gabinete los planos del proyecto.

De acuerdo con el programa general de trabajo, esta actividad se realizará en etapas tomando en consideración un programa preestablecido de barrenación.

A) **Ahuyentamiento de fauna.** Previo al inicio de cualquier actividad se efectuará un recorrido por todas las áreas propuestas, haciendo mayor ruido posible para ahuyentar a la fauna y de esta manera permitir su desplazamiento hacia lugares más seguros donde puedan continuar con su desarrollo normal.

B) **Desmonte.** Denominada a la excavación de tierra que se realiza en un determinado entorno con el fin de rebajar la rasante del terreno, reduciendo así su Cota y logrando formar un plano de apoyo adecuado para ejecutar una obra.

La cual no será necesaria debido a que se utilizarán los caminos previos existentes por lo que el cambio de uso de suelo no es necesario. No se realizarán maniobras de desmonte respecto al trazo y ejecución de caminos para este proyecto.

2. Etapa de construcción

Dentro de esta etapa se tiene proyectado realizar las siguientes actividades:

a) Apertura de caminos de acceso. El proyecto contempla el uso de los caminos existentes en el área, estos caminos servirán para acceder a los sitios sobre el camino donde se pretenden construir las planillas de barrenación.

b) Construcción de planillas de barrenación. La construcción de planillas de barrenación consiste en las siguientes actividades:

- Despalme
- Remoción y nivelación de la superficie de la planilla
- Colocación de Geomembrana para proteger el suelo de derrames accidentales de combustibles y lubricantes.
- Instalación de la perforadora.
- Aseguramiento de la barrenadora para evitar desplazamiento fuera del área de la planilla de barrenación.
- Ajuste y calibración de la perforadora.

Para la construcción de las planillas de barrenación, se utilizará herramienta manual con personal y para el despalme, remoción y nivelación de la planilla se utilizará una tractor oruga, esto último solo si es necesario.

c) Construcción de Cárcamos. Juntamente con la construcción de la planilla de barrenación se realizará la de los cárcamos utilizando material removido de la planilla, formando una pileta de construcción sencilla y colocando sobre ella material plástico para evitar la infiltración de los lodos al suelo y subsuelo.

3. Etapa de operación

La etapa de operación está integrada por las siguientes actividades:

a) Actividades de barrenación. Esta actividad es la parte medular del proyecto y consiste en realizar perforaciones en las áreas previamente elegidas para

poder obtener una muestra de la conformación intrínseca del suelo y subsuelo, esto permitirá conocer la cantidad y tipos de minerales metálicos ahí presentes. Se realizarán 50 barrenos. Para realizar esta actividad se utilizan perforadoras de punta de diamante que es una maquina montada sobre orugas y se desliza por sí misma, el modelo de perforadora a utilizarse será una D6 hidráulica. Las características de los barrenos son:

- Barrenos de diamante con diámetro HQ (2 1/2") y una profundidad variable. La apertura de cada barreno será de acuerdo con las características del equipo a utilizar sin rebasar los límites establecidos en la norma oficial mexicana NOM-120 SEMARNAT-2020.

b) Obtención y traslado de núcleos. El producto resultante de las barrenaciones son muestras cilíndricas que se van obteniendo conforme se avanza en la perforación, estas muestras se conocen como "núcleos" y son indicadores de la composición del suelo y del subsuelo. Los geólogos son los encargados de analizar las muestras y determinar si se posee algún mineral de importancia económica. Las muestras son almacenadas en cajas de madera y/o en cartón, para posteriormente ser trasladadas hasta un almacén el cuál se ubicará en área previamente especificada, las muestras serán analizadas fuera del sitio del proyecto por lo tanto no se prevé la construcción o instalación de un laboratorio en el área.

c) Sellado de barrenos y retiro de maquinaria. La etapa de operación incluye como parte final las siguientes actividades:

- Sellado de barrenos. Consiste en retirar la perforadora e introducir un tramo de tubo PVC para que no se derrumbe el barreno y sobre de este, se cimienta una placa de concreto, la cual se identifica con la información básica del barreno (No, profundidad, inclinación, ubicación, fecha, etc.)

Retiro de maquinaria. Se desmontan partes móviles de la perforadora, y se acomodan para su traslado en los vehículos de apoyo, así mismo se recolectan los lodos del cárcamo para su disposición final y se retira la lona. Finalmente se inicia el traslado de maquinaria hacia la próxima planilla de barrenación.

- a) **Inhabilitación de caminos.** Consiste primeramente en realizar una escarificación para des compactar la superficie del camino y permitir que la vegetación pueda establecerse más rápido, posteriormente se colocaran obstáculos de tal manera que vuelvan a ser utilizados.
- b) **Obras de restauración.** Estas actividades consisten en la construcción de presas filtrantes y reforestación en áreas afectadas por las actividades del proyecto y aledañas, estas obras se establecerán como medidas de restauración y compensación ambiental.
- c) **Evaluación final.** Finalmente se efectuarán un recorrido exhaustivo por toda el área del proyecto para comprobar que todas las actividades propuestas en la etapa de abandono de sitio fueron ejecutadas correctamente.

Obras a realizar para el desarrollo del proyecto:

Caminos de Acceso:

No se realizará apertura de caminos ya que se utilizarán los caminos existentes como acceso.

Planillas de Barrenación:

Se contemplan dentro del proyecto la realización de 50 planillas con dimensiones de (8m) (8m), es decir cada planilla ocupará una superficie de 64 m² por lo que se tendrá una superficie de afectación de aproximadamente 3200 m².

Superficie a afectar

Trabajos a efectuar	Concepto o actividad	Superficie de Afectación
Construcción de Caminos	(0m)(0m)	0 m ²
Planillas de Barrenación	(8 m)(8 m)	64 m ²
TOTAL, AREA DE AFECTACIÓN	50	3200m ²

La superficie afectada es de 3,200 m² y corresponde al 2.73%.

Se planea la apertura de un total de 50 planillas de barrenación de 8x8 metros, las cuales representan un total de 3200 m², para la obtención del porcentaje se apoyó también en el anexo llamado cuadrícula 50 x 50 donde se observó que las planillas inciden en un total de 50 cuadros que representan una superficie de 125,000 m²,

tomando como referencia este dato se tiene que el porcentaje de afectación es de 3.0% cifra que se ajusta a lo que indica la NOM-120-SEMARNAT-2020. Se planea la utilización de caminos existentes, por lo que no hay construcción de caminos nuevos.

El total de afectación por plantillas de barrenación es de 0.032% del total de la superficie del lote minero.

En el proyecto “dentro del ejido La Presa y ejido San Miguel” de la Minera LAGO DE ORO RESOURCES, S.A de C.V no se cruza por ninguna de las áreas naturales protegidas de competencia de la federación ni del estado. De las 174 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad establecida en nuestro país El presente proyecto se ubica en parte de la RTP número 61 denominada “Marismas Nacionales” establecidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO). 22(baluartes- Marismas Nacionales) Región Hidrológica Prioritaria, por otro lado, en lo referente a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), tampoco interfieren con la trayectoria del proyecto.

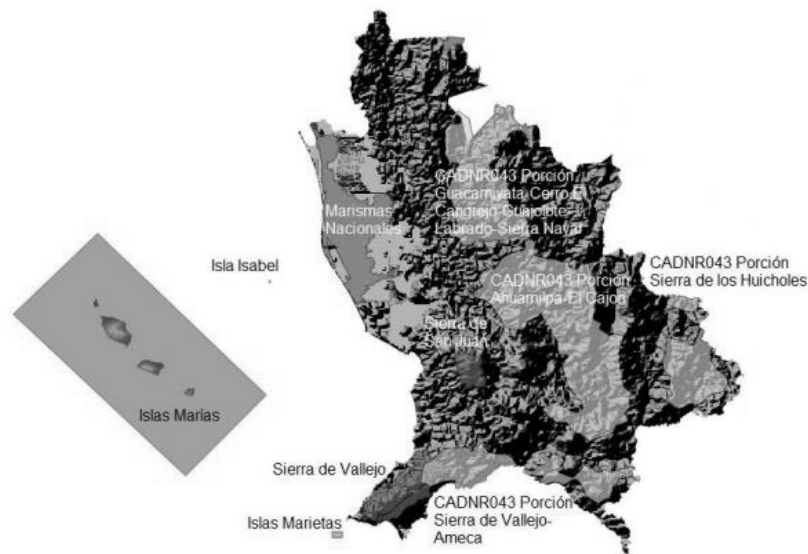


Fig.13 Áreas naturales protegidas federales en el estado de Nayarit .

Por lo que se refiere a las áreas naturales protegidas federales no está ubicado dentro de ninguna zona que contenga algún Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio, tampoco se encuentra dentro de un Área Natural Protegida o decretada

por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), ni por la Comisión de la Biodiversidad (CONABIO) como región terrestre prioritaria, o como zona de conservación de aves, sin embargo a una distancia aproximada de 80 Km del sitio del proyecto se localiza Marismas Nacionales. Representa una gran diversidad de ecosistemas como vegetación halófila, selva baja caducifolia, matorral espinoso, vegetación de dunas costeras, esteros, lagunas, marismas y manglares, un área de refugio, alimentación, apareamiento y anidación de diferentes especies de aves residentes y migratorias. Derivado de su relevancia internacional, se designó sitio Ramsar en 1995, con 200 000 hectáreas que cubren parte de los estados de Sinaloa y Nayarit; por otro lado, la Conabio la identifica como una región prioritaria para la conservación en sus tres categorías: Terrestre, Marina e Hidrológica (RTP-61 Marismas Nacionales, RMP-21 Marismas Nacionales y RHP-22 Río Baluarte-Marismas Nacionales)

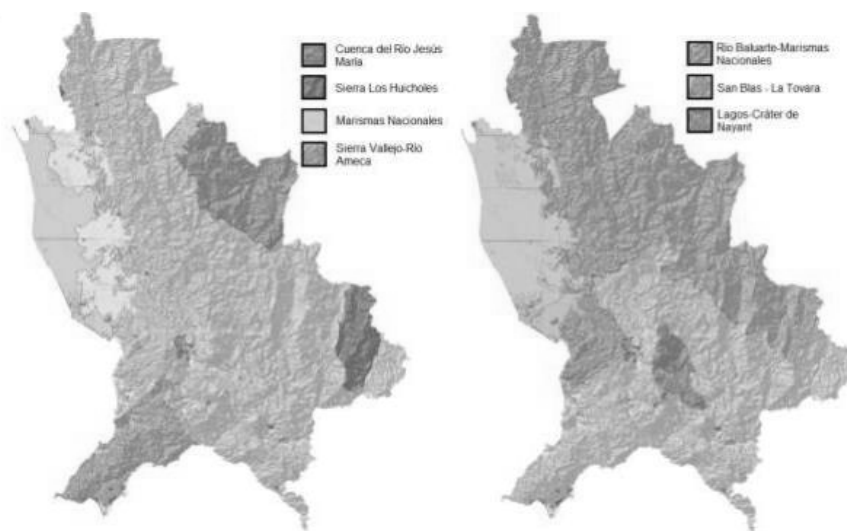


Fig. 14 Regiones Terrestres Prioritarias (Izq.) e Hidrológicas (Der.), en Nayarit

De acuerdo a La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el sitio del Proyecto, no se encuentra ubicado dentro alguna Región Terrestre Prioritaria (RTP).

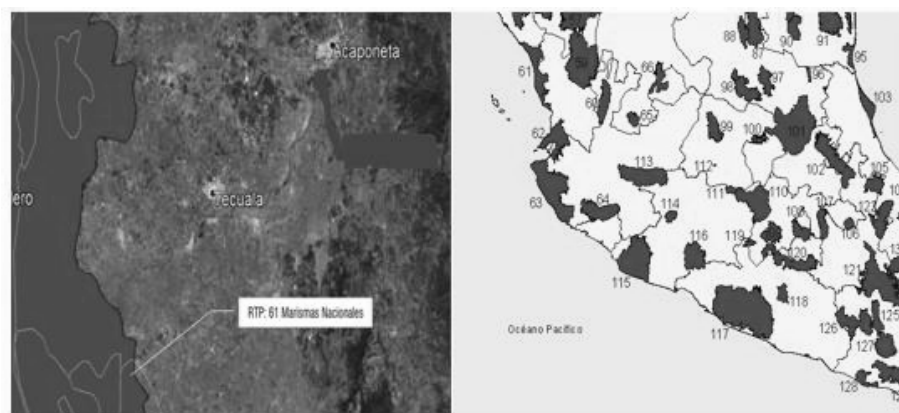


Fig.15 Mapa de Regiones terrestres Prioritarias en México. CIONABIO, Última actualización: lunes 26 junio, 2017

Bajo la referencia señalada, el Proyecto se asienta en la zona No 47 con referencia a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

En esta área se concentran varias especies de aves migratorias y residentes, particularmente acuáticas y subacuáticas que utilizan el entorno como lugar de descanso y alimentación. En este contexto debe señalarse que el Proyecto se ubica por encima de los sistemas lagunares y de manglar por lo que se espera que su interacción sea poco significativa.

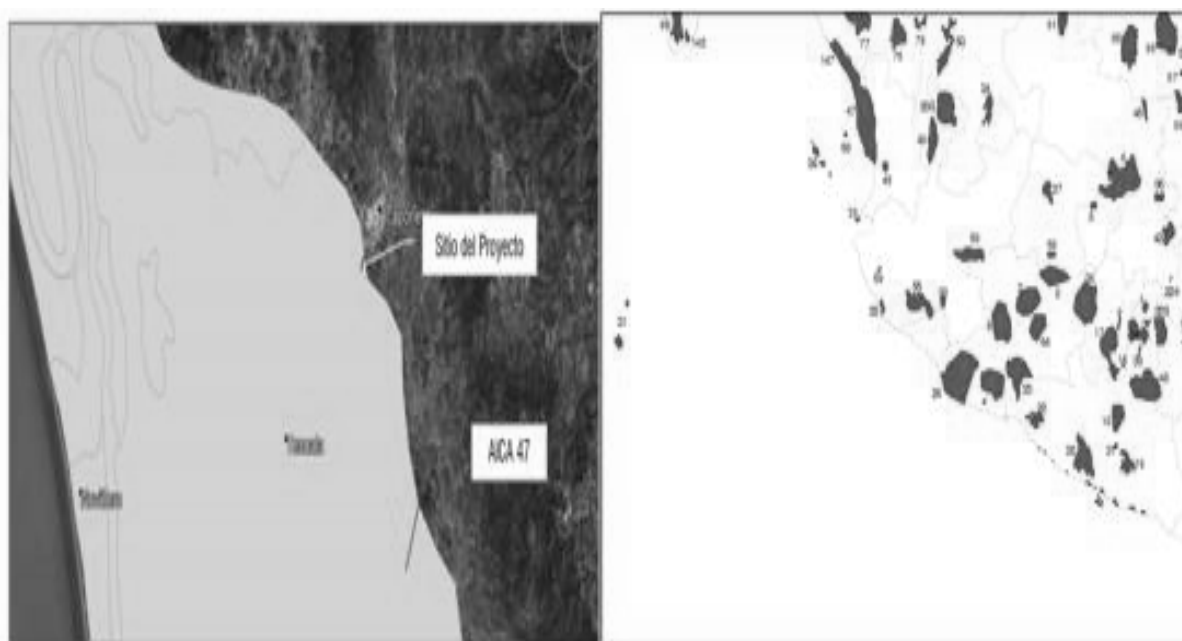


Fig.16 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

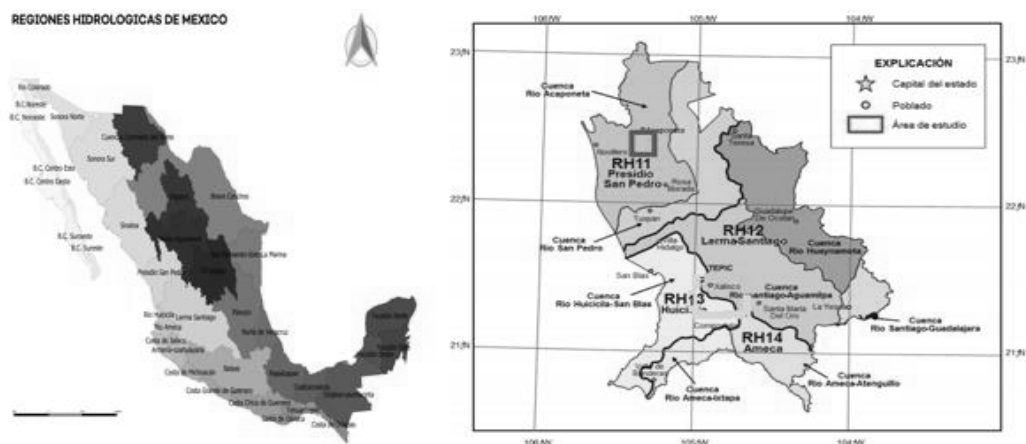


Fig.17 Regiones Hidrológicas Prioritarias de México y de Nayarit

El área de estudio, se ubica en la Región Hidrológica No. 11 que comprende desde las cuencas de los Ríos Presidio y San Pedro, además dicha región se encuentra drenada por los Ríos Baluarte, las Cañas, Acaponeta, Rosamorada y Bejuco que se localizan al Norte, Centro y Sur del área de interés respectivamente. Dichos ríos fluyen en dirección NE-SW y son de carácter permanente. Existen otras corrientes secundarias, entre las que destacan los Arroyos San Francisco y L~ Viejita. En cuanto a depósitos superficiales existen principalmente las lagunas, De Torres, El Tú le y El Jumayal.

Coordenadas de Barrenación.

Proyecto de exploración “La Presa”.

PROYECTO LA PRESA TECUALA, NAYARIT		
	COORDENADA UTM WGS84 Z13N	
Barreno No.	X	Y
1	464775	2469375
2	464375	2469325
3	464625	2469325
4	464525	2469275
5	464825	2469275
6	464925	2469275
7	464375	2469225
8	464725	2469225
9	464425	2469125

10	464575	2469075
11	464525	2469025
12	464675	2469025
13	464375	2468975
14	464475	2468975
15	464575	2468975
16	464675	2468975
17	462625	2468625
18	462825	2468625
19	462725	2468425
20	462925	2468425
21	462725	2467725
22	462925	2467725
23	462825	2467525
24	463025	2467525
25	464175	2468225
26	464375	2468225
27	464575	2468225
28	464275	2468025
29	464475	2468025
30	464375	2467825
31	464575	2467825
32	464275	2467625
33	464475	2467625
34	464575	2467425
35	464675	2467225
36	464875	2467225
37	465075	2467225
38	464975	2467025
39	464875	2466825
40	465075	2466825
41	464975	2466625
42	463225	2465375
43	463575	2465425
44	463375	2465125
45	464725	2463925
46	464325	2463725
47	465225	2462525
48	465725	2462375
49	465225	2462225
50	465725	2462075

Cronograma de actividades:

El tiempo estimado para el desarrollo de las actividades de exploración del proyecto es aproximadamente de dos años, conforme se muestra en el siguiente Diagrama de Gantt.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	MESES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Selección del sitio para las planillas o sitios de barrenación.																								
Elaboración de las planillas de barrenación.																								
Coordinación de acciones y estrategias de protección ambiental y de los recursos naturales en el área del proyecto, mediante vigilancia y capacitación de personal, y establecimientos de medidas de prevención y protección ambiental, rescate de especies y selección de sitios para su conservación y continuidad de la biodiversidad.																								
Supervisión constante para la detección de aspectos nocivos al medio ambiente y seguridad del personal. Establecimiento de programas de supervisión y restauración del sitio de exploración.																								
Instalación de letreros preventivos e informativos.																								
Perforación de barrenos, control de muestras de perforación. Selección y envíos de muestras al laboratorio.																								

y colecta de cualquier residuo que se hubiera generado durante la actividad de barrenación en el área, esto con la finalidad de dejar el sitio, en condiciones similares a como se encontró antes de la actividad y así cumplir con las especificaciones establecidas en la NOM-120-SEMARNAT-2020

c) III.2.b Identificación de las sustancias o productos que se emplearan y que puedan impactar el ambiente, así como sus características físicas y Químicas

En apego a la normatividad ambiental vigente en el presente proyecto no se prevé la utilización de reactivos peligrosos en las labores de exploración por barrenación, ni aceites o grasas que afecten al medio ambiente, como medida de apoyo en las actividades sólo se utilizarán los siguientes materiales, que no representan ningún riesgo de contaminación:

Etapas	Insumos (materiales y/o sustancias)	Consumo anual	Características físicas y químicas	Almacenamiento
Barrenación a Diamante	Diésel	3000 Lts	Líquido traslucido, olor típico y color ámbar	Contenedor 500 Lts
Mantenimiento	Aceite	400Lts	Líquido traslucido, olor típico y color ámbar	Tambos 206 lts
Barrenación a Diamante	Aditivo biodegradable	100Lts	Líquido translucido	Garrafas 20 lts
Etapas	Efluentes (vertidos, residuos, Emisiones)	Cantidad	Destino Final	Medidas de Control
Preparación del sitio				
Construcción				
Operación y Mantenimiento	Residuos Peligrosos:		Se entregarán a empresa autorizada para confinamiento de residuos peligrosos	Almacén de residuos peligrosos, envases adecuados.
	Aceite usado	240		
	Franela impregnada de Aceite	10		
	Tierra contaminada	0		
	Tambos de aceite	2		
Abandono del Sitio				

III.3. c) IDENTIFICACION Y ESTIMACION DE LAS EMISIONES DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACION SE PREVEA, ASI COMO MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO

Las emisiones de gases a la atmósfera serán generadas por el tránsito de vehículos y el funcionamiento de la perforadora, se considera que dada la baja circulación de estos el impacto será mínimo, en el entendido que los vehículos utilizados cumplirán con el programa de verificación vigente y su uso será intermitente y en horarios especificados al igual que la maquina barrenadora.

Dentro de las emisiones, descargas y residuos que se prevé generará el proyecto denominado “La Presa” de LAGO DE ORO RESOURCES, S.A de C.V. dentro de los municipios Acaponeta y Tecuala, Nayarit, se han identificado los siguientes:

a) Emisiones a la atmosfera

Las principales emisiones a la atmosfera serán gases de combustión, principalmente CO₂, durante periodos menores a 8 horas y solo en casos especiales se considerará el uso continuo de los equipos de la obra, también se espera un aporte de polvos generados por las actividades de desmonte, apertura de los caminos e incremento de tránsito vehicular, especialmente durante los meses secos del año.

b) Descarga de aguas residuales

No impactará el proyecto al ambiente con descargas de aguas residuales, ya que no se generarán debido a que no se construirán obras adicionales y/o de apoyo (campamentos, almacenes, talleres, etc.).

c) Residuos sólidos

Los residuos que se generarán principalmente serán debido a las actividades de exploración minera y denominados y clasificados como domésticos, como son envases de refresco, bolsas de plástico, papeles, también se generarán algunos otros como metales, vidrio, cartón y plásticos. Se ha estimado una producción diaria de basura por persona de 0.5 kg a 0.7 kg; entonces se considera una plantilla de 8 personas por lo que tendremos 5.6 kg de basura diaria generada por las actividades de los empleados del proyecto, estos residuos serán colocados en contenedores

con tapa, distribuidos estratégicamente en los frentes de trabajo, rutinariamente serán desocupados y enviados al lugar que asigne la autoridad competente.

d) Residuos peligrosos

El proyecto utilizará equipo, maquinaria, vehículos que tenderán a generar algunos residuos considerados de acuerdo con las características CRETIB como peligrosos principalmente los generados a partir del mantenimiento del equipo y maquinaria, dentro de las más probables ha generare serán los siguientes:

- Lubricantes gastados
- Estopas y papeles impregnados de aceites, grasas y combustibles.
- Cubierta de planillas sucias
- Contenedores vacíos de aceites y grasas

Se estima que la mayor generación de estos residuos será en las planillas de barrenación con una cantidad aproximada por turnos de 1.5 cubetas de 19 lts con estopas y papeles impregnados.

e) Emisiones de ruido

Las actividades de exploración minera se realizarán a cielo abierto y alejado de los centros poblacionales, no se espera repercusiones a la población por ruido, este de forma general y para el tipo de exploración minera oscila entre los 35 y 85 decibelios, con un promedio dentro del rango de los 50 a 70 decibelios. El rango superior de tolerancia se ubica en los 90 dB en un periodo máximo de 8 horas como tiempo de exposición permisible. La siguiente tabla muestra los valores tabulados del nivel de ruido generado por dicha actividad.

Equipo	Intensidad de ruido dB
Equipo de perforación	90
Compresor	85
Camiones	85

MEDIDAS DE CONTROL DE EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS

Como medidas de control se establecerán las siguientes:

a) Emisiones

- Se realizará el mantenimiento preventivo periódico del equipo, vehículos y maquinaria que participe en el proyecto, para que se encuentre en

condiciones óptimas de operación y sus emisiones se mantengan dentro del máximo permisible que establecen las **NOM -041-SEMARNAT-2015** y **NOM-045 SEMARNAT-2017**.

- Los vehículos que participen en el proyecto circularán obligatoriamente a velocidades moderadas para evitar la generación excesiva de polvo en el camino de acceso al proyecto.
- Se realizarán riegos frecuentes para disminuir la cantidad de sólidos en suspensión en el ambiente.
- Los vehículos y maquinaria que participen en el proyecto se equiparán con catalizadores para disminuir la cantidad de emisión de contaminantes a la atmósfera.

b) Descargas

- Se evitará verter los residuos líquidos sobre cuerpos de agua o sobre el suelo del área del proyecto, para evitar la contaminación de estos.
- Los excedentes de lodos de perforación serán manejados y dispuestos tal y como se establece en la **NOM-004-SEMARNAT-2002**

c) Residuos sólidos

- Se colocarán contenedores con tapa estratégicamente ubicados en los diferentes frentes de trabajo.
- Se supervisará constantemente para verificar que el personal coloque en el lugar correcto los residuos domésticos.
- Se establecerán sanciones aplicables a todo el personal y éstas se oficializarán en el reglamento interno de trabajo.
- Se realizarán recorridos y colectas rutinarias por las diferentes áreas de trabajo.
- Se depositarán semanalmente en relleno sanitario dentro los municipios de Acaponeta y Tecuala, Nayarit. Según corresponda dicho punto de barrenación.

d) Residuos peligrosos

- Se colocará en un contenedor con tapa hermética en cada planilla de barrenación que se encuentre activa, para depositar los residuos peligrosos

generados como estopas, papel impregnado con aceite, grasa, combustible, etc.

- Los lubricantes gastados se depositarán en envases cerrados y se colocarán temporalmente en un área específica para su traslado hacia los centros de acopio autorizados para su disposición final.
- En caso de que se requiera mantenimiento correctivo emergente a la maquinaria, equipo o algún vehículo, se cubrirá el suelo con material plástico resistente para evitar la contaminación del suelo.
- En caso de una contingencia de suelo contaminado por derrame accidental de lubricante, grasas y combustibles, este será recuperado inmediatamente y dispuesto temporalmente en un área específica hasta el momento de su traslado a los centros de acopio autorizados.
- El manejo y disposición final de los residuos peligrosos se hará en estricto apego a lo establecido en la normatividad vigente.

e) Emisiones de ruido

- Todos los vehículos y maquinaria que participen en el proyecto deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento a fin de disminuir el ruido que generan.
- El personal que labore cercano a las fuentes de ruido deberá usar el equipo de protección personal adecuado, como tapones para oídos y/o conchas acústicas.
- La maquinaria operará únicamente en los turnos diarios de 8 horas.

III.4 d) Descripción del ambiente

Área de influencia

Desde un punto de vista ambiental y de acuerdo con el carácter puntual de las obras de exploración, el área de influencia no excederá la superficie del proyecto, las actividades de barrenación se desarrollarán específicamente en las planillas programadas. Por otro lado, en el aspecto socioeconómico, se generarán empleos temporales por la contratación de jornaleros de las localidades más cercanas, para realizar trabajos de preparación de las planillas de barrenación, limpieza y acondicionamiento de veredas existentes.

Aspectos abióticos

Orografía:

Nayarit orográficamente se integra por una serie de conformaciones montañosas, que forman parte o se derivan principalmente de la Sierra Madre Occidental; también en la entidad inicia el eje volcánico transversal y la Sierra Madre del Sur la que inicia en la porción sur del estado. El sistema montañoso señalado divide a la entidad en tres zonas geográficas; la sierra que representa el 53% de la superficie territorial, el altiplano constituido por la parte central del estado, con el 30.7% y la costa en el litoral del Pacífico, el 15.6%. Dentro de las principales elevaciones montañosas están: el Cerro del Vigía con 2,760 msnm, el Volcán Ceboruco con 2,280 y el Cerro de San Juan con 2,180. También existen pequeños valles con gran fertilidad como los de Banderas, Labrador, Compostela y Tepic.

Orografía municipal

Tiene dos formas de relieve: zonas planas, que abarcan el 95% de la superficie del municipio, comprendiendo localidades como Tecuala, Quimichis y San Felipe Aztatán. En las zonas accidentadas, que comprenden el 5% restante, se encuentran localidades como Las Lumbres y Tierra Generosa.

Tiene una altura media sobre el nivel del mar de 10 metros y su elevación principal, el Cerro de Los Encinos, cuenta con una altura de 200 msnm.

Además del cerro Los Encinos, las elevaciones principales son el cerro el Fileño, la loma Atravesada y la loma las Bayas con 220, 140 y 70 metros sobre el nivel del mar respectivamente.



Fig.18 tipo de relieve

Provincia: Sierra Madre Occidental

Sub provincia: Pie de la Sierra

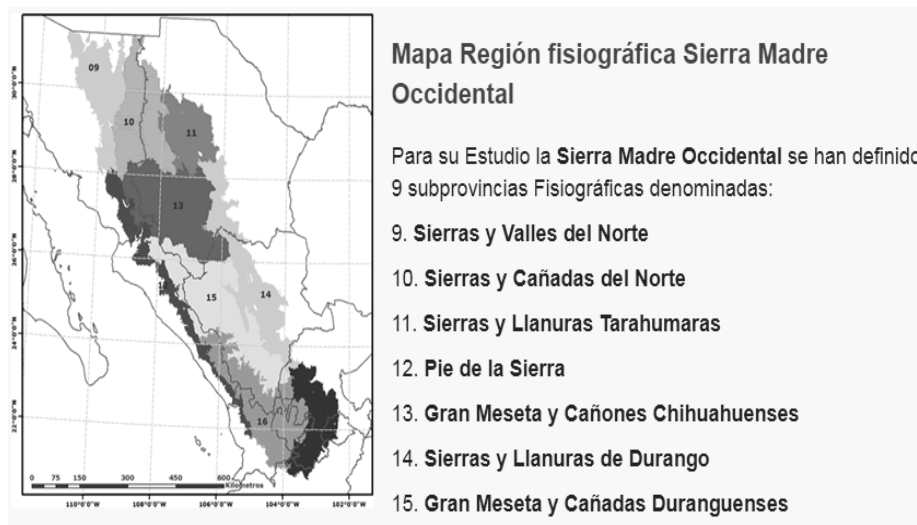


Fig.19 Región fisiográfica

Superficie Sistema de topo formas:

El municipio de Tecuala, Tiene dos formas de relieve: zonas planas, que abarcan el 95% de la superficie del municipio, comprendiendo localidades como Tecuala, Quimichis y San Felipe Aztatán. En las zonas accidentadas, que comprenden el 5% restante, se encuentran localidades como Las Lumbres y Tierra Generosa. Tiene una altura media sobre el nivel del mar de 10 metros y su elevación principal, el Cerro de Los Encinos, cuenta con una altura de 240 msnm. Además del cerro Los Encinos, las elevaciones principales son el cerro el Fileño, la loma Atravesada y la loma las Bayas con 220, 140 y 70 metros sobre el nivel del mar respectivamente.

Clima:

Para su caracterización se consideraron los registros climáticos reportados por la estación climatológica localizada en Tecuala, Nay., lo cual se determinó' mediante los Polígonos de Thiessen que es la que tiene influencia dentro de la zona en estudio. Con los registros de precipitación y temperatura media mensual se clasificó el clima de acuerdo al segundo sistema de Thornthwaite, el cual presenta dos índices que son los regímenes de humedad y de temperatura. Referente al primero, el tipo de clima es semi-seco, con respecto a la temperatura el clima resultó ser cálido, con régimen normal de calor en verano.

De acuerdo a las Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana elaborado por E. García en 1988, el clima que prevalece en el área del Proyecto, corresponde al Tipo Climático Aw1(w), mismo que agrupa a los subtipos de humedad media dentro de los cálidos subhúmedos con precipitación invernal menor de 5; lo cual describe a la zona como un lugar de clima cálido subhúmedo con lluvias en verano de junio a octubre, siendo el porcentaje de lluvia invernal menor al 5%. Al igual se observa que se encuentra cercano el tipo Aw2(w), que corresponde a los subtipos de menor humedad dentro de los cálidos subhúmedos,

TIPO	DESCRIPCION
Aw1(w)	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual
Aw2(w)	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
Aw0(w)	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual

La obra principal de Köppen con respecto a la Climatología se titula Die Klimate der Erde (El Clima de la Tierra) publicada en 1923 y en la que describe los climas del mundo en función de su régimen de temperaturas y de precipitaciones. Constituye la primera obra sistemática sobre Climatología y que marcó la pauta para introducir distintas mejoras que la convirtieron en la clasificación climática más conocida. Emplea un sistema de letras mayúsculas y minúsculas cuyo valor está establecido en torno a ciertos umbrales en cuanto a las temperaturas medias anuales para separar los climas cálidos (letra A) de los templados (letra C) y a estos de los fríos (letra D) y polares (letra E).

La letra A la destina a los climas cálidos húmedos tropicales clima Aw w" cálido, el más seco de los subhúmedos con lluvias en verano, con canícula y bajo o porcentaje de lluvia invernal se distribuiría en la mitad occidental de la Península desde Mococho y Mérida en el Norte, y en el Sur, hasta la zona fronteriza de Campeche con Guatemala. El clima Ax'(w)w" se presentaría en una extensa área que abarcaría desde el oriente del estado de o Yucatán al este de Campeche y oeste de Quintana Roo. Colindando, se presentaría el clima Ax'(i)w", que corresponde al cálido subhúmedo con lluvias uniformemente repartidas y con sequía intraestival. Este clima también lo tendría Cozumel, por lo que se tornaría más seco el clima de esta isla, respecto al escenario base. En el suroeste peninsular se presentarían dos climas; el Aw w" que 1 sería el cálido y muy cálido subhúmedo intermedio, con lluvias en verano, con bajo porcentaje de lluvia invernal y canícula; éste se presentaría en la zona que rodea a la Laguna de Términos hasta Candelaria. Además, se presentaría hacia la llanura costera del Golfo cercano a Palizada, el clima Am, esto es, cálido muy húmedo con lluvias en verano.

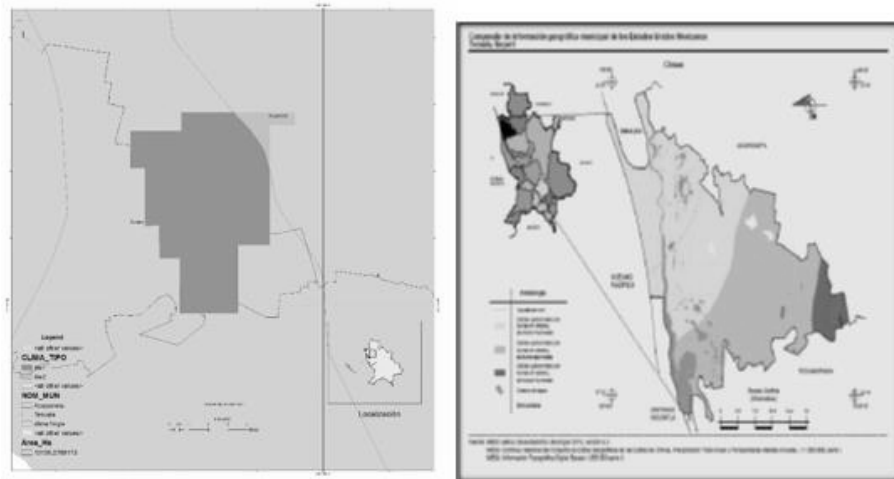


Fig.20 Climas predominantes en el municipio de Tecuala, Nayarit y zona de estudio

Cálido Subhúmedo con Lluvias en verano, de Menor Humedad

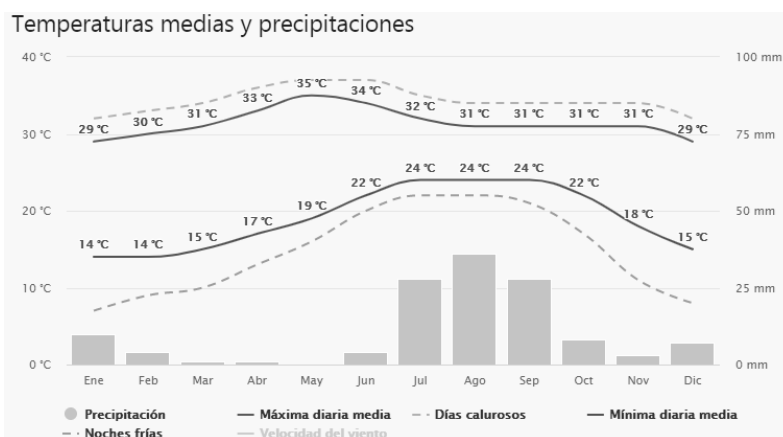
Es el menos húmedo de los cálidos subhúmedos y presenta dos variantes con respecto al porcentaje de lluvia invernal. La primera domina en el noroeste del estado, principalmente en el municipio de Tecuala, y en parte de los valles de los ríos Grande de Santiago, Ameca y Tetiteco. En estas zonas la precipitación total

anual fluctúa entre 800 y 1 200 mm, la temperatura media anual es mayor de 22°C, y la lluvia invernal corresponde a menos del 5% de la precipitación total anual. Una de sus estaciones representativas es la de Ahuacatlán (18-002), ubicada en la cabecera municipal del mismo nombre y cerca del río Tetiteco; en ella se reportan 838.3 mm de precipitación total anual y 23.2°C de temperatura media anual; el mes más lluvioso es julio, en el cual el promedio de precipitación mensual es 238.4 mm; el mes con menor cantidad de lluvia, 4.2 mm, es abril; la temperatura media mensual más alta, 26.7°C, corresponde a junio; y la media mensual más baja, 18.9°C, a enero.

Temperatura y precipitación

De acuerdo a la información registrada en la estación meteorológica de Tecuala, No. 18036 ubicada en las coordenadas geográficas latitud 22° 40' 56' y 'Longitud:105° 45' 83", de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), para el periodo 1960-2000 arroja los siguientes resultados:

Se aprecia que la temperatura mínima promedio del periodo antes referido fue de 17.8 °C, mientras que la temperatura máxima promedio fue de 32.4 °C.



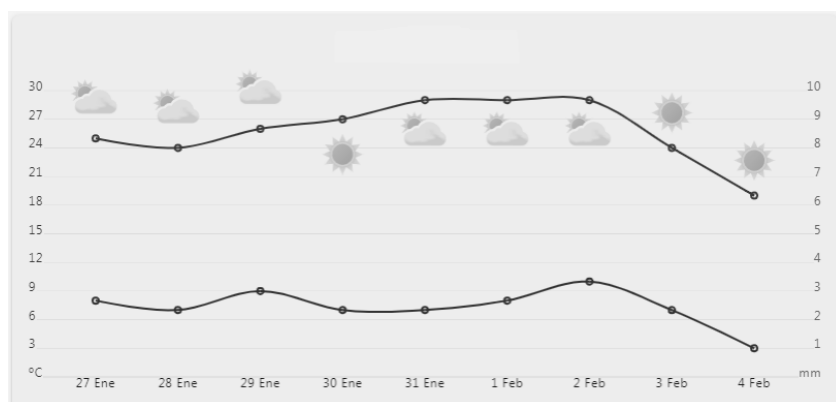
Los registros de la estación se corrigen tomando en cuenta la diferencia de altitud entre la estación y el ejido la presa.

Precipitación media anual:

De acuerdo a la información registrada en la estación meteorológica de Tecuala, No. 18036 ubicada en las coordenadas geográficas latitud 22° 40' 56' y

'Longitud:105° 45' 83", de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), para el periodo 1960-2000 arroja los siguientes resultados:

Se aprecia que la precipitación máxima general fue de 214.5 mm



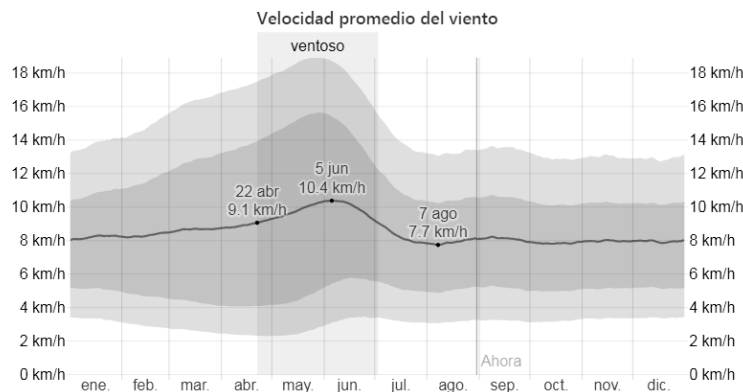
Vientos

La dirección de los vientos es variable, aunque se observa que los vientos dominantes son de la parte baja de la cuenca hacia la parte alta.

La velocidad promedio del viento por hora en Tecuala tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 2.4 meses, del 22 de abril al 2 de julio, con velocidades promedio del viento de más de 9.1 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 5 de junio, con una velocidad promedio del viento de 10.4 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 9.6 meses, del 2 de julio al 22 de abril. El día más calmado del año es el 7 de agosto, con una velocidad promedio del viento de 7.7 kilómetros por hora.



Suelo

El 52.83% de la superficie municipal pertenece a los suelos palustres, en segundo término le siguen los aluviales con el 29.96%, en tercer lugar se encuentran el litoral con el 10.33%, en penúltimo lugar los suelos del tipo de toba ácida con el 6.59% y por último los terrenos areniscos conglomerados con el 0.08%. Del territorio municipal el 64% tiene uso agropecuario, 23% de agostadero, 1% es bosque y el 13% corresponde a cuerpos de agua y a otros usos. Si se desglosa la parte agrícola le corresponde un 47 %, mientras que las manchas urbanas cubren tan sólo el 0.60 %.

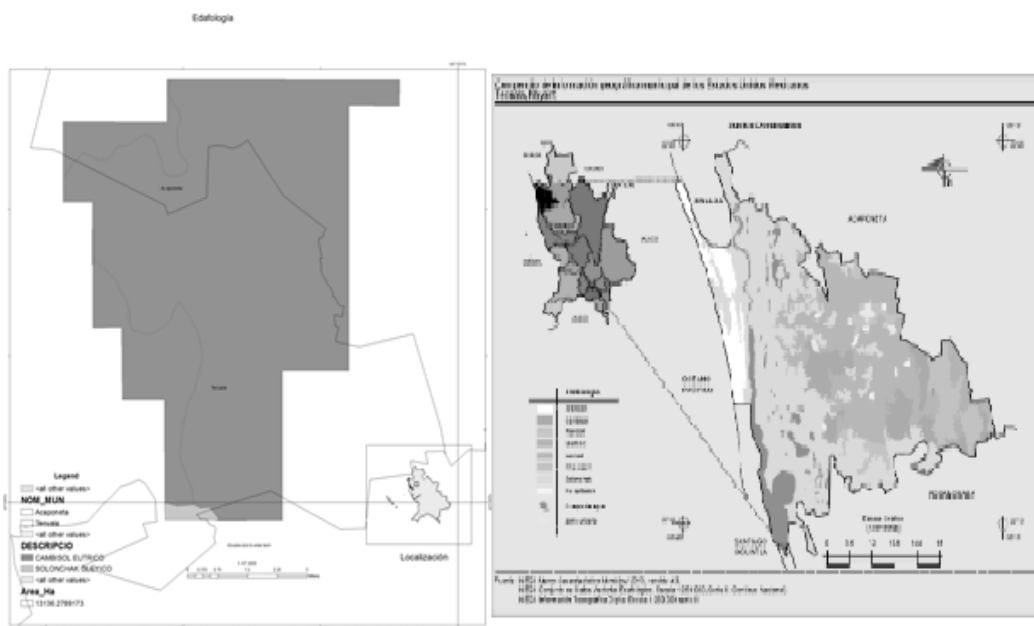


Fig. 21 Suelos dominantes

Tipo de suelo	Características
palustres	Se caracterizan por su escasa profundidad (menor a 25 cm). Una proporción importante de estos suelos se clasifica como leptosoles líticos, con una profundidad de 10 centímetros o menos.
Calcisoles	Los calcisoles son un grupo de suelos de referencia del sistema de clasificación de suelos World Reference Base for Soil Resources. Son suelos asociados con un clima árido o semiárido.
Litoral	son suelos caracterizados por poseer un horizonte superficial A, oscuro por su elevado contenido en materia orgánica
Regosol	Son suelos minerales muy poco evolucionados, con horizontes A sobre materiales no consolidados o capas C (a diferencia de los Leptosoles sobre capas R) y de textura no excesivamente arenosa (lo que los calificaría como Arenosoles).
Luvisol	Suelos arcillosos con una saturación de bases del 50% o superior.
Gypsisoles	(Suelos con un horizonte de acumulación de yeso), cuando son profundos (suele darse el caso al formarse encima de acuíferos someros, o en sus vecindades) pueden sembrarse con una amplia variedad de cultivos.
Vertisol	Son un Grupo de Suelos de Referencia de la clasificación de suelos World Reference Base for Soil Resources (WRB) y un orden de la Soil Taxonomy. Un Vertisol es aquel suelo, generalmente negro, en donde hay un alto contenido de minerales de arcilla expansiva, entre ellos muchas montmorillonitas, que forman profundas grietas en las estaciones secas, o en años secos
Cambisol	Son uno de los suelos españoles más abundantes. De color intenso por la acumulación de arcillas y óxidos de hierro, en condiciones favorables de humedad y de aportes de materia orgánica, pueden alcanzar un espesor considerable y resultar muy fértiles
Kastañozem	Es uno de los 32 grupos de suelo de referencia de la Base de referencia mundial de recursos de suelo. Estos suelos son más brillantes que los Chernozems, y están relacionados con los Mollisols en la taxonomía de suelos del USDA
Chernozem	Es un tipo de suelo negro rico en humus, además de serlo en potasio, fósforo y microelementos. Es uno de los más fértiles para la agricultura. Tiene un horizonte A rico en humus de mucho espesor, que puede tener hasta 1 metro o más.

Solonetz	Es un grupo de suelo de referencia de la base de referencia mundial para recursos de suelo. Tienen, dentro de los 100 cm superiores del perfil del suelo, un llamado "horizonte nátrico"
Solonchak	Es un grupo de suelo de referencia de la base de referencia mundial para recursos de suelo. Es un tipo de suelo pálido o gris que se encuentra en condiciones áridas a subhúmedas, mal drenadas.

Geología:

El predio pertenece al Cenozoico, dentro del cuaternario en donde la unidad de tipo de suelo que predomina es el aluvial.

Las rocas del Cenozoico ocupan la mayor parte de la superficie, se encuentran diversos tipos como: ígneas extrusivas, sedimentarias, volcanosedimentarias y suelos derivados de rocas preexistentes. Del Cuaternario (Pleistoceno y Reciente) son las unidades: conglomerado, volcanosedimentarias y suelos.

El conglomerado Q (cg), es polimíctico, con fragmentos subredondeados de ignimbrita, riolacita y basalto; en una matriz areno-arcillosa, los fragmentos varían en tamaño de 4 a 20 centímetros de diámetro. Sobreyacen en posición discordante a rocas volcánicas ácidas del Oligoceno-Mioceno y a basalto del Plio-Cuaternario, por lo que se infiere pertenece al Pleistoceno; sus mejores afloramientos se ubican en los alrededores de Huajimic y Puente de Camotlán, como relleno de valles intermontanos y en las inmediaciones a las poblaciones Punta Mita y El Colomo.

La secuencia volcanosedimentarias, representada como Q (vs), está integrada por fragmentos de rocas volcánicas, cuyo depósito fue en ambiente sedimentario continental lacustre; la constituyen fragmentos de pómez, toba ácida, vidrio volcánico y basalto. Presenta pseudoestratos con espesor máximo de 50centímetros; por la escasa compactación que tiene la acción de los agentes erosivos actúan con facilidad, por lo que es común encontrar barrancos en segunda etapa de formación. Descansa en discordancia sobre rocas volcánicas intermedias del Terciario Inferior, toba ácida del Oligoceno-Mioceno y basalto del Poli-Cuaternario, por lo que se le ubica dentro del Cuaternario. Se distribuye en

la zona de las poblaciones Tepic y Mojarritas; en el sureste, en las inmediaciones a la población Cuas tecomate, y al oeste de Jomulco.

El suelo aluvial Q(al), consiste de un depósito reciente de origen fluvial, los sedimentos son del tamaño de la arcilla, limo, arena y grava, derivados de rocas preexistentes. Su principal exposición es en el noro-este y oeste de la provincia Llanura Costera del Pacífico, y se distribuye también en el resto de las provincias, sobre todo, como relleno de valles intermontanos. Cubre a las rocas descritas anteriormente.

Geología local

Placa de Norteamérica; rocas sedimentarias; talud con pendiente suave; plataforma amplia.

La zona de estudio se encuentra dentro de la provincia fisiográfica Llanura Costera del Pacífico y las estribaciones de la Sierra Madre Occidental. Predomina la topografía plana o casi plana con pendientes menores del 3.0% ya que ocupa aproximadamente el 70.0% del área. En menor proporción existen áreas con relieve ondulado y pendientes del 4.0 al 8.0% que cubren aproximadamente un 20.0%; el 10.0% restante comprenden áreas cerriles con pendientes mayores del 12.0%.

Las estribaciones de la Sierra Madre Occidental son regiones de transición entre la Sierra y la Llanura las cuales se caracterizan por cerros y lomeríos bajos de litología heterogénea asociados con valles aluviales.

Las geoformas que existen son de 1er. y 3er orden, están representados por esteros, llanuras, litorales, cerros, lomeríos, laderas, planicies de inundación, terrazas, dunas y vegas de ríos.

Geológicamente el área data de la era Cenozoica, de los periodos Pleistoceno y Reciente (Q), Cenozoico Superior elástico (Csc) Cenozoico Superior volcánico (Csv) y Cenozoico Medio volcánico (Cmv).

Los suelos son del denominado chernozem de color rojo, café rojizo y amarillo, del grupo laterrítico, de origen aluvial profundo (más de 50 cm); textura arcillosa, arcillo-arenosa, franco-arenosa y arenosa; de estructura blocoso-angular, blocoso-subangular y granular; pedregosidad del 1.0 al 10.0% libre de rocosidad y pH de 6.5.

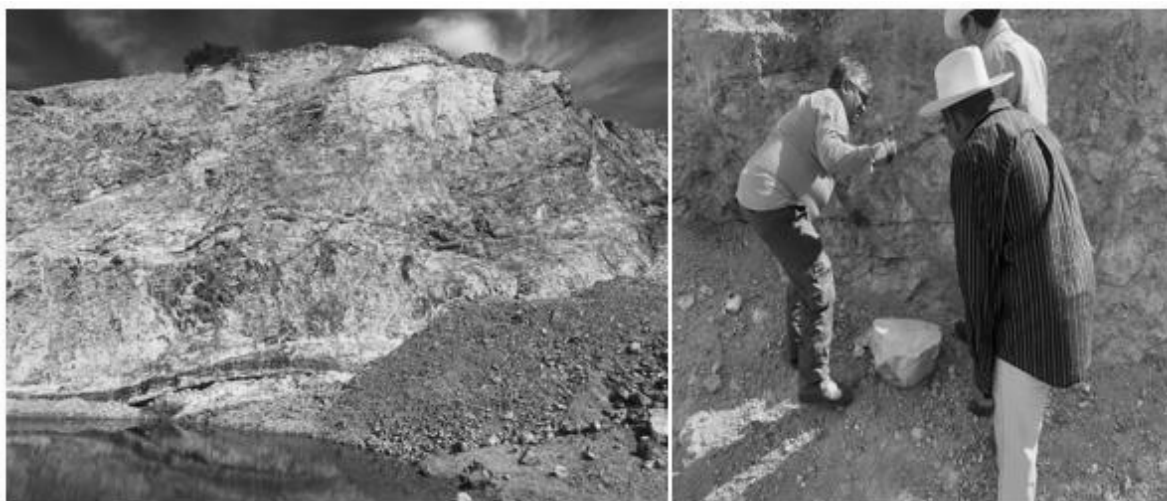


Fig.22 geología local

Geología regional

La geología de la República Mexicana es el resultado de múltiples procesos físicos, que le han afectado durante su evolución. En cuanto a provincias, el área estudiada ocupa una porción de la provincia geológica Cinturón Mexicano de Pliegues y Fallas y un pequeño sector de dicha área, en la provincia Plataforma de Coahuila (Ortega G, 1991).

Regionalmente y con la finalidad de situar el marco geológico del área estudiada es necesario hacer una reseña de su historia geológica. Esta región se distingue por un ambiente de depósitos de tipo marino, principalmente carbonatos y en menor proporción evaporíticos durante el Mesozoico; estos se depositaron sobre un basamento Paleozoico y Precámbrico, posteriormente algunas rocas son emplazadas durante el Terciario por un arco continental, subsiguientemente se convierte en una falla transformante, que marca los límites entre los terrenos Sierra Madre y Coahuila. El rasgo fisiográfico más característico en la parte norte del territorio nacional es la flexión que sufre la Sierra Madre Oriental, que adquiere una dirección este-oeste, desde Monterrey hasta Torreón.

La provincia geológica Cinturón Mexicano de Pliegues y Fallas se caracteriza por la presencia de sierras alargadas y plegadas con orientación NNW-SSE, algunos de estas afectadas por fallas inversas o cabalgamientos, descansando sobre un basamento Precámbrico y Paleozoico, conformadas por depósitos marinos del Cretácico Medio (Albiano-Cenomaniano), emplazadas por rocas ígneas del

Terciario, intercaladas con amplios valles rellenos de depósitos continentales del Cuaternario.

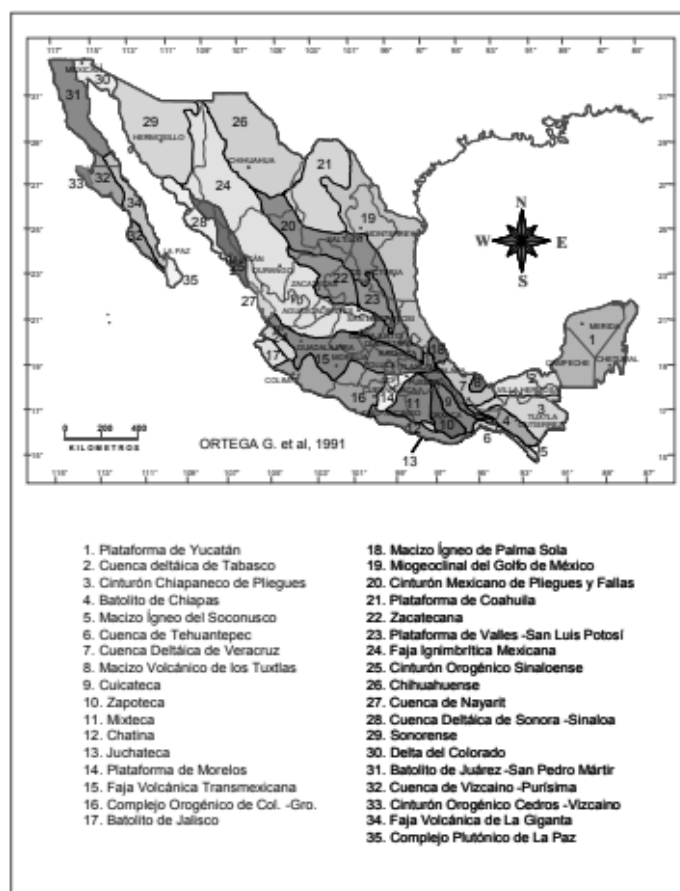


Figura23. Provincias Geológicas de la República Mexicana

Periodo.- Terciario (54.91%), Plioceno-Cuaternario (20.33%), Cuaternario (15.60%), Cretácico (6.82%), Paleógeno (0.76%) y Neógeno (0.58%) Roca. Ígnea intrusiva: granito (6.82%) Ígnea extrusiva: toba ácida (54.91%), basalto (19.22%), brecha volcánica básica (1.12%) y andesita (0.76%) Sedimentaria: conglomerado (0.84%) y arenisca-conglomerado (0.58%) Suelo: aluvial (13.82%), palustre (0.76%) y litoral (0.18%).

PROVINCIA LLANURA COSTERA DEL PACÍFICO

Limita al norte con la provincia Llanura Sonorense, al oeste con el Océano Pacífico, al oriente con las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, y al sur con la provincia Eje Neovolcánico. Comprende parte de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit.

Esta llanura costera es angosta y alargada, tiene una orientación noroeste-sureste y sigue de forma burda la dirección de la línea de costa; está cubierta en su mayor parte por depósitos aluviales acarreados por los ríos que bajan al mar desde la Sierra Madre Occidental; es también producto de la acción de las mareas que han retrabajado los sedimentos deltaicos y han dado lugar a la formación de barras, las cuales originaron lagunas, esteros y marismas.

Los principales deltas se han desarrollado en las desembocaduras de los ríos: Yaqui, Mayo, Fuerte, Sinaloa, Culiacán, San Lorenzo, Mocolito y Río Grande de Santiago, entre otros. La llanura, de hecho, se extiende por debajo de las aguas del Pacífico, para integrar una amplia plataforma continental que incluye a las Islas Marías.

En Nayarit está representada por la subprovincia Delta del Río Grande de Santiago.
Subprovincia Delta del Río Grande de Santiago

Colinda al sur con la subprovincia Sierras Neovolcánicas Nayaritas, de la provincia Eje Neovolcánico; en el norte se continúa hacia el estado de Sinaloa; hacia el este, limita con la subprovincia Pie de la Sierra, de la provincia Sierra Madre Occidental; y hacia el oeste, con el Océano Pacífico.

La subprovincia abarca 15.29% de la superficie estatal y comprende parte de los municipios: Acaponeta, Tuxpan, Tecuala, Rosamorada, Santiago Ixcuintla y San Blas, y una mínima porción del municipio de Ruíz.

El rasgo fisiográfico más característico de la subprovincia es el delta del Río Grande de Santiago, el cual tuvo su época de mayor crecimiento durante la glaciación pleistocena, tiempo en que el nivel del mar se encontraba por lo menos 100 m más abajo que el actual. Cuando la mayor parte de los hielos se fundieron, las aguas marinas invadieron grandes superficies litorales que habían estado emergidas, y la línea de costa quedó varios kilómetros tierra adentro con respecto a la actual. En los últimos milenios, un aporte de materiales arenosos, por vía fluvial y por arrastre de arenas marinas a través del oleaje, ha dado origen a una constante recuperación de territorio, manifestada en las barras arenosas paralelas. Estas barras constituidas por suelos litorales, integran la saliente del delta; los suelos aluviales predominan aguas arriba de las corrientes que drenan esta llanura. En esos

materiales geológicos se han desarrollado rasgos hidrográficos de origen mixto o de transición como es el caso de las lagunas: Grande de Mexcaltitán y Agua Brava; numerosos esteros, entre ellos: El Pozo, Grande, El Mezcal, El Gavilán, El Indio, Cuautla y Teacapan (que es el límite con el estado de Sinaloa); y marismas como La Chayota y La Tigra.

Esta subprovincia presenta los siguientes sistemas de topoformas: llanura deltaica, como las formadas en las cercanías de las desembocaduras de los ríos Acaponeta, San Pedro Mezquital y Río Grande de Santiago, que son llanuras planas o de ligera inclinación y están constituidas de suelos aluviales acarreados por dichos ríos; llanura costera salina con lagunas costeras, es uno de los sistemas más extensos e incluye la región donde se encuentran las lagunas Agua Brava y Grande de Mexcaltitán; llanura costera salina con ciénagas, situada en la región de San Andrés y Santa Cruz; y llanura de barreras inundable, donde se asientan las poblaciones San Cayetano, Novillero y Palmar de Cuautla.

CARACTERÍSTICAS DEL RELIEVE.

En el Sistema Ambiental predominan depósitos palustres Q (pa) en el 97.3% y depósitos litorales Q (li) en el 0.3%, así también se presenta la unidad de rocas cartografiadas reasentadas por toba Ácida en 2.4% del sistema ambiental, según la Carta Estatal de Geología de INEGI.

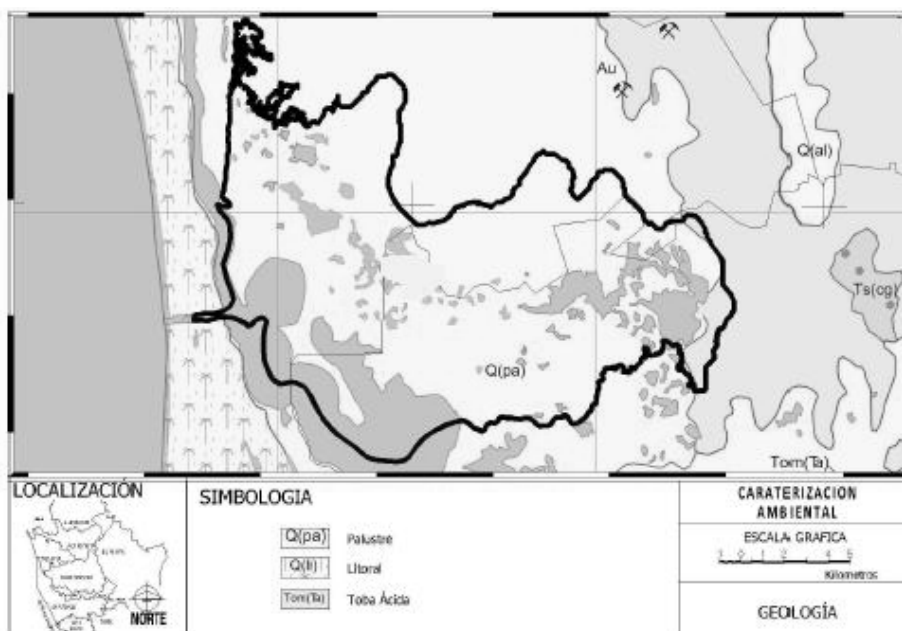


Fig. 24 Caracterización ambiental

Los suelos son de los denominados chernozem de color rojo, café rojizo y amarillo, del grupo laterítico, de origen aluvial profundo (más de 50 cm); textura arcillosa, arcillo-arenosa, franco-arenosa y arenosa; de estructura blocoso-angular, blocoso-subangular y granular; pedregosidad del 1.0 al 10.0% libre de rocosidad y pH de 6.5.

El Palustre Q (pa), es un depósito de transición, formado de sedimentos del tamaño del limo y la arena fina, acumulados en zonas de inundación, de ambiente reductor; presenta olor fétido. Se distribuye en una franja irregular y paralela a la línea de costa dentro de la provincia, llanura costera del pacífico, donde están situadas numerosas lagunas y esteros.

El suelo litoral Q(li), consiste en un depósito clástico, producido por la acción erosiva y acumulativa de las olas marinas; formado de arenas finas compuestas por micas, cuarzo, fragmentos de conchas y clastos de rocas volcánicas; su expresión morfológica es de playas y barras que se extienden a lo largo de la línea de costa de la entidad, en la provincia Llanura Costera del Pacífico.

La unidad Tom(Ta), toba ácida la conforma ignimbrita dacítica, toba vítrea ácida, toba dacítica, toba riolítica, toba lítica ácida, riolita esferulítica y roca volcanoclástica; las principales estructuras que muestran son compacta masiva, pseudoestratos y fluidal; presenta además ligera deformación tectónica. Otro rasgo peculiar es el sistema de fracturas y fallas normales que rompen la apariencia pseudohorizontal de las mesetas volcánicas, lo que origina escarpes y basculamiento regional hacia el este. El derrame riolítico no es frecuente, está intercalado o sobreyacen en discordancia a las tobas ácidas; la roca volcanoclasticas aflora ampliamente, pero por su posición estratigráfica y topográfica, o bien por lo reducido del área expuesta, quedó incluida dentro de la unidad. Sobreyacen a granito del Cretácico y a roca ígnea extrusiva intermedia del Terciario Inferior; la intrusionan diques de composición calcoalcalina y la cubren en discordancia derrames basáltico-andesíticos, ambos del Terciario Plioceno-Cuaternario, por lo que se infiere que corresponden al Terciario Oligoceno-Mioceno. Cubre la porción oriental y forma la cubierta volcánica de la Sierra Madre Occidental, denominada por algunos investigadores como Faja Ignimbrítica Mexicana

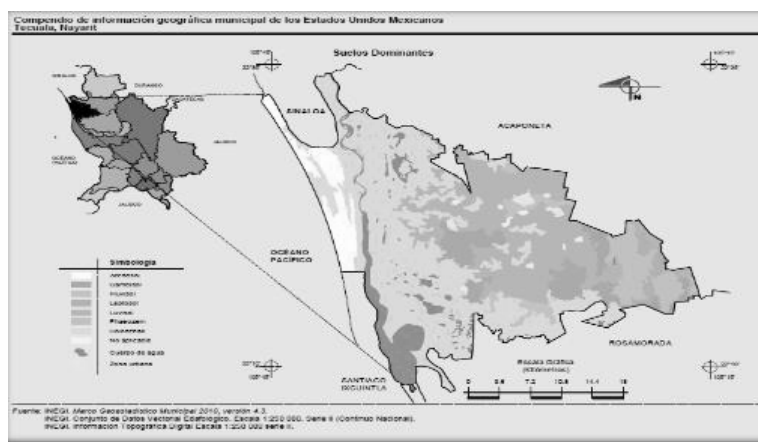


Fig.25 Suelos dominantes en el municipio de Mapimí, Durango.

Solonchaks

Se localizan de forma dominante en las marismas y esteros de la Llanura Costera del Pacífico; su propiedad más relevante es el elevado contenido de sales, con una conductividad eléctrica del extracto de saturación mayor de 16 mmhos/cm. Tienen un horizonte A ócrico de color pardo oscuro y un B cámbico de color pardo amarillento oscuro (en húmedo); debido al medio anaeróbico en que se desarrollan (continuo exceso de agua), presentan hidromorfismo (Solonchak gléyico), manifestado por cierta reducción del hierro y la formación de un patrón de moteaduras o manchas al quedar en contacto con el aire; poseen además un porcentaje de saturación de sodio mayor de 15 (fase sódica); algunos tienen en la superficie una capa arcillosa que sufre rupturas en forma de placas poligonales cuando está seca (Solonchak takyrico); en general presentan variaciones texturales de migajones arenosos a migajones arcillosos, y pH's de muy ligeramente ácidos (6.5) a moderadamente alcalinos (8.0); estas características propician que en ellos crezca vegetación de manglar y halófila, a la vez de inhabilitarlos para el desarrollo de actividades agrícolas.

Cambisoles

Ocupan el tercer lugar de los suelos más extensos de Nayarit con 17.54%; su mayor distribución es en la Sierra Madre Occidental (noroeste, centro y sureste) y cubren gran parte de la subprovincia Pie de la Sierra; en menor proporción también en el Eje Neovolcánico, de manera notable en el volcán Tepetitlic y cercanías a las

poblaciones de Pintadeño y La Fortuna; en estas áreas por lo general tienen pendientes irregulares muy pronunciadas, y moderadas en las estribaciones de la sierra que corresponden a la subprovincia Pie de la Sierra. Originados en su mayor parte por la desintegración de las rocas que constituyen estos conjuntos de topoformas, son jóvenes y se hallan en una etapa relativamente temprana de su desarrollo evolutivo; tienen textura media y estructura de bloques subangulares; su formación ocurre en condiciones aeróbicas, con movimiento rápido y libre del agua, de manera sobresaliente en la parte superior y media del suelo. Presentan un horizonte A ócrico que pasa de forma gradual a un B cámbico (Cambisol éutrico), se desarrollan en la mayoría de los tipos climáticos con excepción de los semisecos. Su uso es restringido debido a la pendiente que presentan los sitios donde se forman, así como a la profundidad, que por lo general en la Sierra Madre Occidental es menor de 55 cm, con fertilidad que varía de moderada a baja, ocasionada por la variación en el contenido de materia orgánica y nutrientes. En la subprovincia Pie de la Sierra, el terreno tiene pendientes moderadas, que junto con los tipos climáticos (cálido subhúmedo y parte del cálido húmedo), los cuales registran las precipitaciones más elevadas durante el año, son los factores de mayor interacción, lo que se manifiesta en una mayor profundidad (a veces más de 100 cm); estas condiciones pueden ocasionar que el suelo al tener avance en su desarrollo, y por lo tanto en madurez, tenga tendencia a la acidez y sea bajo en el porcentaje de saturación de bases, debido al movimiento lateral y vertical de la humedad, que ocasiona la lixiviación (remoción) de cationes básicos.

La parte norte y este de la Llanura Costera del Pacífico presenta cambisoles formados a partir de las sedimentaciones deltaicas del río Acaponeta, donde se sitúan las poblaciones de Tecuala, Quimichis y San Felipe Aztatán, así como las correspondientes a las áreas ubicadas al norte y suroeste de Chilapa; en general sus características son muy similares a las ya descritas para este tipo de suelo, excepto que el relieve es plano, sin limitantes por profundidad; algunos de estos sitios, como al suroeste de Chilapa y la llanura costera en donde se ubica la población de Zacualpan, las condiciones planas del terreno favorecen la presencia de salinidad y sodicidad en el suelo, así como de hidromorfismo (Cambisol gléyico).

Feozems

Ocupan el segundo lugar en abundancia con 22.03% de la superficie estatal, se distribuyen de forma extensa en las serranías al noroeste, centro y sureste de la Sierra Madre Occidental, oeste y sureste del Eje Neovolcánico y en la porción oeste de la Sierra Madre del Sur; localizados en casi todos los tipos climáticos de la entidad, con excepción del cálido húmedo. Están caracterizados por presentar una capa superficial obscura (horizonte A mólico), rica en materia orgánica y nutrientes (Feozem háplico), resultado fundamental de la intensa actividad biológica. Son de textura media, con estructura granular en la parte más superficial y bloques subangulares en la siguiente capa que, en conjunto con la porosidad, confieren al suelo buenas condiciones aeróbicas y por lo tanto un buen drenaje interno, lo que permite la penetración de raíces y se infiltre el exceso de agua, pero que tenga buena capacidad de retención de humedad aprovechable.

Su utilización con fines agrícolas es muy restringida, ya que además del relieve accidentado en que están, presentan un estrato rocoso a menos de 50 cm de profundidad; en los alrededores del cerro El Rincón y el extremo sureste de la Sierra Madre Occidental contienen piedras. A diferencia de estas áreas, en los valles donde se ubican las poblaciones de Ixtlán del Río, Ahuacatlán y San José del Valle, el suelo es profundo, sin limitantes para su uso. En el norte de la Sierra Pajaritos y en los valles de Puente de Camotlán y Huajimic, existen sitios en los que son profundos (Feozem lúvico) y tienen acumulación de arcilla en el subsuelo (horizonte B argílico), que se manifiesta como revestimientos de arcilla sobre las superficies de los pedos (agregados naturales del suelo), cuya estructura es de bloques subangulares; las restricciones para su uso se deben a la pendiente moderada.

Fluvisoles

Se encuentran en la porción sur de la Llanura Costera del Pacífico. Se han formado a partir de depósitos aluviales recientes, ocasionados por los ríos que bajan desde la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacífico, de tal modo que en su trayecto desarrollaron las llanuras deltaicas de los ríos San Pedro Mezquital y Grande de Santiago, donde se ubican estos suelos y las poblaciones de Tuxpan, Pozo de Ibarra, Sentispac, Santiago Ixcuintla, Villa Hidalgo, Guadalupe Victoria y

Villa Juárez. Tienen poco desarrollo, son de color gris oscuro (en húmedo), textura media, estructura en forma de bloques subangulares de tamaño fino y débil desarrollo; además de saturación de bases mayor de 50% (Fluvisol éutrico), contenido variable de materia orgánica y nutrientes y, por lo tanto, de fertilidad. Algunos sitios manifiestan presencia de salinidad con una conductividad eléctrica del extracto de saturación de 4 a 8 mmhos/cm, y otros más presentan hidromorfismo (Fluvisol gléyico), lo que limita el desarrollo de cultivos; sin embargo, en general con un buen manejo, podrían obtenerse elevados rendimientos en su utilización agrícola.

Regosoles

Son los más abundantes en la entidad con 23.05% de la superficie, proceden en gran medida de la desintegración de los diferentes materiales litológicos que conforman a los sistemas montañosos; en la Sierra Madre Occidental es donde más abundan y se distribuyen en forma irregular; están presentes en casi toda el área de la Sierra Madre del Sur que penetra en el estado, fundamentalmente en su porción este, y en gran parte del Eje Neovolcánico, en la fracción sur y sureste.

Son suelos jóvenes con poco desarrollo, tienen un horizonte A ócrico, de textura media y color pardo oscuro cuando está húmedo (Regosol éutrico); constituyen la etapa inicial en la formación de un gran número de suelos, lo que depende de los diversos tipos climáticos y del material parental; su uso es muy restringido, debido a que la topografía en general es irregular, con excesiva pendiente y su profundidad es menor de 30 cm, limitada por la roca de la cual se originan; además, en parte de la zona oeste de la Sierra Madre Occidental presentan pedregosidad.

En la Llanura Costera del Pacífico los regosoles están constituidos por depósitos litorales, originados en su mayoría por la acción del oleaje, que provoca la formación de largas y angostas barras paralelas; así como el que estos suelos sean inestables y profundos; sin embargo, su textura con elevado contenido de arena, determina que el drenaje interno sea excesivo y su productividad agropecuaria casi nula, excepto algunas áreas que manifiestan estabilidad del suelo, pero aún con limitaciones moderadas por la presencia de salinidad que varía de 8 a 12 mmhos/cm

de conductividad eléctrica, como en las inmediaciones de las poblaciones Las Labores, Rancho Nuevo y Los Corchos.

Sub unidades de suelo

Ferrico.- Del latín terrum: hierro. Suelos con manchas o nódulos de color rojo a negro cuyo origen se debe a las altas concentraciones de hierro. Son muy ácidos e infértiles. Unidades de suelo: Acrisol y Luvisol.

Eutríco Del griego eu: bueno. Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos. Unidades de suelo: Cambisol, Fluvisol, Gleysol, Histosol, Nitrosol, Planosol y Regosol.

Háplico.- Del griego haplos: simple. Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo. Unidades de suelo: Castañozem, Chernozem, Feozem, Xerosol y Yermosol.

Calcárico.- Del latín calcareum: calcáreo. Suelos ricos en cal y nutrientes para las plantas. Unidades de suelo: Feozem, Fluvisol, Gleysol y Regosol.

Lúvico.- Del latín luvi, luo: lavar. Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo. Son generalmente de color rojizo o pardo oscuro. Unidades de suelo: Chernozem, Castañozem, Feozem, Xerosol, Yermosol y Arenosol.

Vértico.- Del latín yerto: voltear. Suelos que cuando están secos presentan grietas notables en alguna parte del subsuelo. Son de fertilidad moderada a alta. Unidades de suelo: Cambisol, Gleysol y Luvisol.

Fisiografía

En la zona de interés de MN convergen cuatro regiones fisiográficas y cinco subprovincia. Las regiones o provincias fisiográficas se encuentran determinadas por la geología y la topografía.

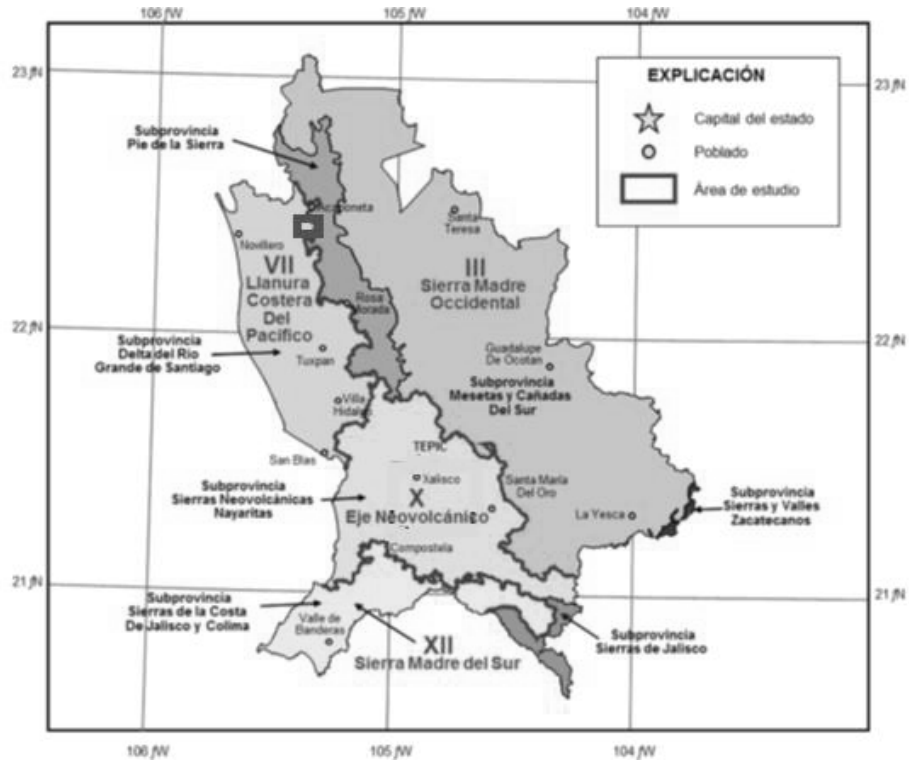


Fig. 26 Provincias y subprovincia fisiográficas del estado de Nayarit

En este sentido, se definen las provincias fisiográficas como aquellas regiones en el que el relieve es el resultado de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores del terreno, así como de un mismo origen geológico, lo mismo que un mismo o muy semejante tipo de suelo y de la vegetación que sustenta. Mientras las Subprovincia además de contar con las topoformas típicas de la provincia, son donde las condiciones paisajísticas son más recurrentes.

Las regiones y subprovincias presentes en la zona son:

- Llanura Costera del Pacífico. Su relieve es plano en su totalidad y está constituido, como su nombre lo indica, por una llanura costera angosta y alargada, cubierta en su mayor parte de aluviones depositados por los ríos que bajan al mar desde la Sierra Madre Occidental. Se encuentran las provincias Llanura Costera de Mazatlán y Delta del Río Grande de Santiago.
- Sierra Madre Occidental: Ésta formada en su mayor parte por rocas ígneas extrusivas. Originalmente era una gran meseta, pero millones de años de erosión crearon un paisaje con picos, mesetas, grandes cañones y barrancas. Se encuentran las provincias: Pie de la Sierra y Mesetas y Cañadas del Sur.

- Eje Neovolcánico: Es una de las provincias con mayor variación de relieve y de tipos de rocas. Sierras Neo volcánicas Nayaritas
- Sierra Madre del Sur: Podemos encontrar, rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país. Se encuentra la provincia: Sierras de la Costa de Jalisco y Colima. Esta última provincia es la que se encuentra en menor medida porque únicamente abarca la parte sur del municipio San Pedro Lagunilla.

Geomorfología

El Sistema ambiental está inserto en la topoformas Llanura costera salina con lagunas costeras dentro de la subprovincia Delta del Rio Grande Santiago, Provincia Llanura Costera del Pacífico.

La zona de estudio se encuentra dentro de la provincia fisiográfica Llanura Costera del Pacífico y las estribaciones de la Sierra Madre Occidental. Predomina la topografía plana o casi plana con pendientes menores del 3.0% ya que ocupa aproximadamente el 70.0% del área. En menor proporción existen áreas con relieve ondulado y pendientes del 4.0 al 8.0% que cubren aproximadamente un 20.0%; el 10.0% restante comprenden áreas cerriles con pendientes mayores del 12.0%.

Las estribaciones de la Sierra Madre Occidental son regiones de transición entre la Sierra y la Llanura las cuales se caracterizan por cerros y lomeríos bajos de litología heterogénea asociados con valles aluviales.

Las geoformas que existen son de 1er. y 3er orden, están representados por esteros, llanuras, litorales, cerros, lomeríos, laderas, planicies de inundación, terrazas, dunas y vegas de ríos.

Geológicamente el área data de la Era Cenozoica, de los periodos Pleistoceno y reciente (0), Cenozoico Superior elástico (Csc) Cenozoico Superior volcánico (Csvl) y Cenozoico Medio volcánico (Cmv).

Los suelos son de los denominados chernozem de color rojo, café rojizo y amarillo, del grupo laterrítico, de origen aluvial profundo (mas de 50 cm); textura arcillosa, arcillo-arenosa, franco-arenosa y arenosa; de estructura blocoso-angular, blocoso-subangular y granular; pedregosidad del 1.0 al 10.0% libre de rocosidad y pH de 6.5.

PROVINCIA LLANURA COSTERA DEL PACÍFICO

Limita al norte con la provincia Llanura Sonorense, al oeste con el Océano Pacífico, al oriente con las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, y al sur con la provincia Eje Neovolcánico. Comprende parte de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit.

Esta llanura costera es angosta y alargada, tiene una orientación noroeste-sureste y sigue de forma burda la dirección de la línea de costa; está cubierta en su mayor parte por depósitos aluviales acarreados por los ríos que bajan al mar desde la Sierra Madre Occidental; es también producto de la acción de las mareas que han re trabajado los sedimentos deltaicos y han dado lugar a la formación de barras, las cuales originaron lagunas, esteros y marismas.

Los principales deltas se han desarrollado en las desembocaduras de los ríos: Yaqui, Mayo, Fuerte, Sinaloa, Culiacán, San Lorenzo, Mocolito y Río Grande de Santiago, entre otros. La llanura, de hecho, se extiende por debajo de las aguas del Pacífico, para integrar una amplia plataforma continental que incluye a las Islas Marías.

En Nayarit está representada por la subprovincia Delta del Río Grande de Santiago.
Subprovincia Delta del Río Grande de Santiago

Colinda al sur con la subprovincia Sierras Neovolcánicas Nayaritas, de la provincia Eje Neovolcánico; en el norte se continúa hacia el estado de Sinaloa; hacia el este, limita con la subprovincia Pie de la Sierra, de la provincia Sierra Madre Occidental; y hacia el oeste, con el Océano Pacífico.

La subprovincia abarca 15.29% de la superficie estatal y comprende parte de los municipios: **Acaponeta**, Tuxpan, **Tecuala**, Rosamorada, Santiago Ixcuintla y San Blas, y una mínima porción del municipio de Ruíz.

El rasgo fisiográfico más característico de la subprovincia es el delta del Río Grande de Santiago, el cual tuvo su época de mayor crecimiento durante la glaciación pleistocena, tiempo en que el nivel del mar se encontraba por lo menos 100 m más abajo que el actual. Cuando la mayor parte de los hielos se fundieron, las aguas marinas invadieron grandes superficies litorales que habían estado emergidas, y la línea de costa quedó varios kilómetros tierra adentro con respecto a la actual. En los últimos milenios, un aporte de materiales arenosos, por vía fluvial y por arrastre

de arenas marinas a través del oleaje, ha dado origen a una constante recuperación de territorio, manifestada en las barras arenosas paralelas. Estas barras constituidas por suelos litorales, integran la saliente del delta; los suelos aluviales predominan aguas arriba de las corrientes que drenan esta llanura. En esos materiales geológicos se han desarrollado rasgos hidrográficos de origen mixto o de transición como es el caso de las lagunas: Grande de Mexcaltitán y Agua Brava; numerosos esteros, entre ellos: El Pozo, Grande, El Mezcal, El Gavilán, El Indio, Cuautla y Teacapan (que es el límite con el estado de Sinaloa); y marismas como La Chayota y La Tigra.

Esta subprovincia presenta los siguientes sistemas de topoformas: llanura deltaica, como las formadas en las cercanías de las desembocaduras de los ríos Acaponeta, San Pedro Mezquital y Río Grande de Santiago, que son llanuras planas o de ligera inclinación y están constituidas de suelos aluviales acarreados por dichos ríos; llanura costera salina con lagunas costeras, es uno de los sistemas más extensos e incluye la región donde se encuentran las lagunas Agua Brava y Grande de Mexcaltitán; llanura costera salina con ciénagas, situada en la región de San Andrés y Santa Cruz; y llanura de barreras inundable, donde se asientan las poblaciones San Cayetano, Novillero y Palmar de Cuautla.

CARACTERÍSTICAS DEL RELIEVE.

En el Sistema Ambiental predominan depósitos palustres Q(pa) en el 97.3% y depósitos litorales Q(li) en el 0.3%, así también se presenta la unidad de rocas cartografiadas reasentadas por toba Ácida en 2.4% del sistema ambiental, según la Carta Estatal de Geología de INEGI.

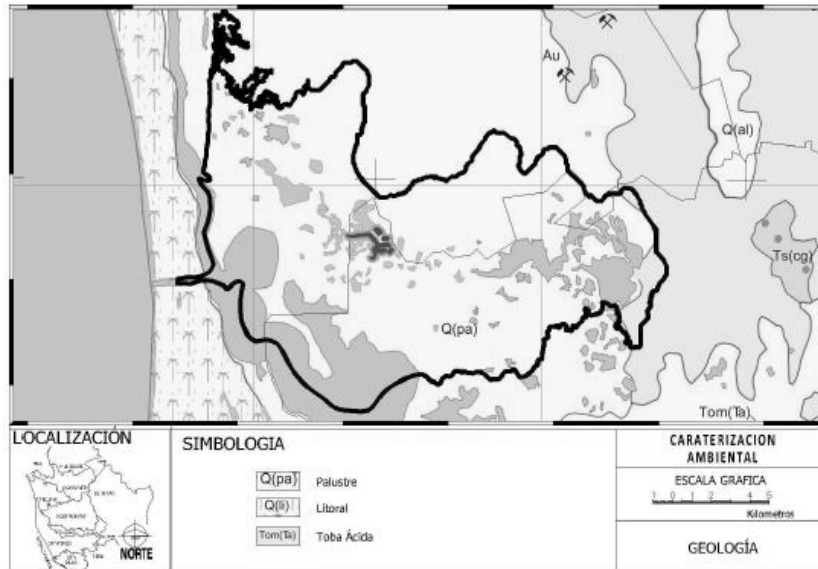


Fig.27 Geología del Sistema Ambiental

El Palustre Q (pa), es un depósito de transición, formado de sedimentos del tamaño del limo y la arena fina, acumulados en zonas de inundación, de ambiente reductor; presenta olor fétido. Se distribuye en una franja irregular y paralela a la línea de costa dentro de la provincia, llanura costera del pacífico, donde están situadas numerosas lagunas y esteros.

El suelo litoral Q(li), consiste en un depósito clástico, producido por la acción erosiva y acumulativa de las olas marinas; formado de arenas finas compuestas por micas, cuarzo, fragmentos de conchas y clastos de rocas volcánicas; su expresión morfológica es de playas y barras que se extienden a lo largo de la línea de costa de la entidad, en la provincia Llanura Costera del Pacífico.

La unidad Tom(Ta), toba ácida la conforma ignimbrita dacítica, toba vítrea ácida, toba dacítica, toba riolítica, toba lítica ácida, riolita esferulítica y roca volcanoclasticas; las principales estructuras que muestran son compacta masiva, pseudoestratos y fluidal; presenta además ligera deformación tectónica. Otro rasgo peculiar es el sistema de fracturas y fallas normales que rompen la apariencia pseudohorizontal de las mesetas volcánicas, lo que origina escarpes y báscula miento regional hacia el este. El derrame riolítico no es frecuente, está intercalado o Sobreyace en discordancia a las tobas ácidas; la roca volcanoclasticas aflora ampliamente, pero por su posición estratigráfica y topográfica, o bien por lo reducido del área expuesta, quedó incluida dentro de la unidad. Sobreyace a granito del

Cretácico y a roca ígnea extrusiva intermedia del Terciario Inferior; la intrusionan diques de composición calcoalcalina y la cubren en discordancia derrames basáltico-andesíticos, ambos del Terciario Plioceno-Cuaternario, por lo que se infiere que corresponden al Terciario Oligoceno-Mioceno. Cubre la porción oriental y forma la cubierta volcánica de la Sierra Madre Occidental, denominada por algunos investigadores como Faja Ignimbrítica Mexicana.

Topología

Sismicidad.

La zona que corresponde al sitio del proyecto está catalogada como zona C, es decir es una zona tipo intermedia, según los datos encontrados para la zona y los más cercanos, se tiene que de 1927 a 1960 se localizaron epicentros de sismos en la parte de la marina frente a Puerto Vallarta en menos de 10 ocasiones. Durante el mes de noviembre del año 2002 se registró un sismo, que, según varias fuentes de noticieros nacionales, fue de categoría 5.6 en la escala de Richter, el cual ocasionó daños sobre todo en zonas con depósitos de suelo blandos y profundos, a pesar de que su epicentro se ubicó en el Estado de Colima, al Sur de Puerto Vallarta. A pesar del grado de sismicidad, son prácticamente nulos los registros históricos de sismos significativos que hayan afectado al municipio de Compostela y sus alrededores con excepción de los sismos de 1995 y 2002.

Hidrografía:

El municipio tiene tres ríos: el Acaponeta, que fluye por todo el municipio y desemboca en la laguna de Agua Brava; Las Cañas, que es el límite con el estado de Sinaloa y desemboca en el estero de Teacapán; y el San Francisco. Tiene arroyos de caudal permanente entre los que destacan: Las Anonas y la Presa; así como, las lagunas y esteros de Agua Brava y Cuautla, por mencionar algunos.

La zona en estudio se ubica en la Región Hidrológica No. 11 que comprende desde las cuencas de los Ríos Presidio y San Pedro, además dicha región se encuentra drenada por los Ríos Baluarte, las Cañas, Acaponeta, Rosamorada y Bejuco que se localizan al Norte, Centro y Sur del área de interés respectivamente.

Dichos ríos fluyen en dirección NE-SW y son de carácter permanente. Existen otras corrientes secundarias, entre las que destacan los Arroyos San Francisco y La Viejita.

En cuanto a depósitos superficiales existen principalmente las lagunas, De Torres, El Tu le y El Jumayal.

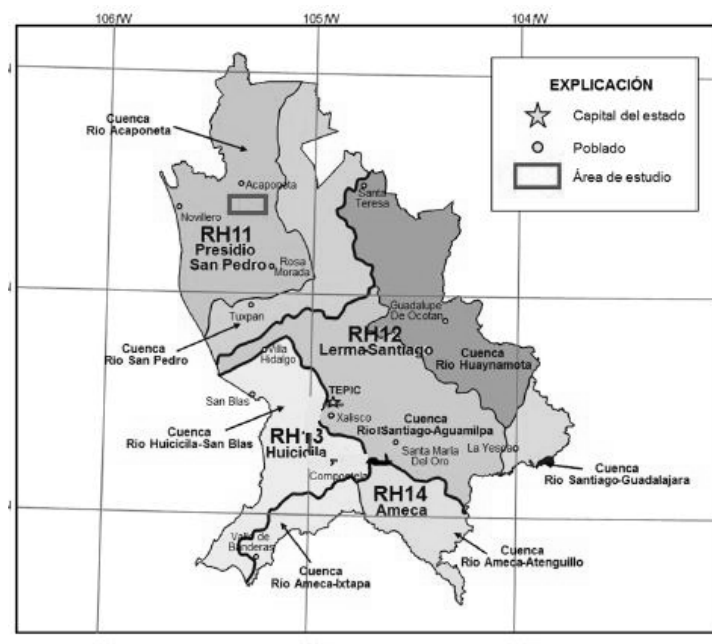


Fig. 28 Regiones Hidrológicas (INEGI, 2011b)

El Sistema Ambiental, se inserta en la Región Hidrológica 11, Presidio-San Pedro (RH-11), la cual 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 Mezquitlan; el río Las Cañas constituye el límite con el estado de Sinaloa. La región, dentro de Nayarit, abarca parte de 3 cuencas: A, R. San Pedro; B, R. Acaponeta y C, R. Baluarte.

Cuenca (B) R. Acaponeta.

Situada en la porción central de la Región Hidrológica Presidio-San Pedro y comprende 20.44 % de la superficie del estado. Limita al Noroeste con una pequeña porción de la cuenca C de la RH-11, al Oriente y Sur con la cuenca A de la misma

región y al Occidente con el Océano Pacífico. En la entidad la integran las subcuencas a, R. Acaponeta; b, R. San Diego; f, El Palote-Higueras; g, El Bejuco y h, Rosamorada. El río Acaponeta inicia en el estado de Durango, como quebrada de San Bartolo, labra un profundo cauce a lo largo de unos 50 km hasta el límite con Nayarit, donde recibe el nombre de San Diego; dentro de Nayarit es el Río Acaponeta. Tiene una longitud aproximada de 233 km hasta la barra El Novillero, en los últimos 40 km, dada la escasa pendiente, es navegable en canoa; otra corriente importante que drena es el río Las Cañas, que sirve de límite con el estado de Sinaloa y descarga sus aguas en el estero Puerta del Río. Entre las localidades principales de la cuenca, se pueden citar: Acaponeta, Tecuala, San Felipe Aztatán, Milpas Viejas y Quimichis.

La temperatura media anual en la cuenca es de 18 a 26 °C y la precipitación total anual de 1000 a 1500 mm; las estaciones hidrométricas donde se tiene conocimiento de los volúmenes de agua escurridos son: “La Ballona”, sobre el río Las Cañas, con un volumen medio anual de 91.78 mm³, “Acaponeta”, sobre el río Acaponeta, con un volumen de 1 275.22 mm³; “Rosamorada”, sobre el río Rosa Morada, con un volumen de 1.55 mm³ y “El Bejuco”, sobre el río Bejuco, cuyo volumen es de 181.91 mm³; la lámina de escurrimiento calculada es de 250 mm y el coeficiente de escurrimiento de 20 %. Cuenta con varias presas: Las Higueras, Las Palmas, Huajicori, San Juan, Cerro Verde, Paso Real y Cuyutlán. En esta cuenca, están las principales lagunas y esteros del estado, entre las primeras destacan: Agua Brava, El Valle y La Garza, de los esteros: Salado, El Indio y El Gavilán. En esta zona las mareas provocan la salinidad y sodicidad de los suelos; y de Acaponeta a Quimichis se sitúa una extensa área sujeta a inundación. La contaminación del agua, por desechos residuales, es considerada como de segundo orden. La zona de marismas del estero El Anzueladero y que está en los límites del SA, corresponde al sistema estuarino Teacapán, el cual presenta influencia de agua de marea, que fluye hacia adentro o afuera de los estuarios y lagunas, a través de pasos o bocanadas (canales de marea), que con gran fuerza y rapidez socavan las aberturas, lo que permite mantenerlas libres de rellenos arenosos. Por otro lado, las corrientes de marea llevan en suspensión una carga

abundante de materiales finos, que más tarde se colmatan en las lagunas o albuferas, dando lugar a planicies de lodo o fango, que quedan al descubierto en bajamar y cubiertas en pleamar. Características hidrológicas y de calidad del agua

Para describir las características hidrológicas en el área de estudio, se consideró su morfología, ubicación y la información disponible. A continuación se describen las características hidrológicas del Río Acaponeta. Río Acaponeta. Considerando el Área de Influencia y volumen de agua escurrida en la zona, el Río Acaponeta es uno de los principales afluentes en el área donde se inserta la granja camaronera. Morales-Sánchez (1999) menciona que la mayoría de las variables físicas y químicas del Río Acaponeta están dentro de los niveles permitidos por la Legislación Mexicana relativa al agua y su contaminación, en los criterios ecológicos de calidad de agua publicados en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 1989. Los resultados obtenidos por este autor de las principales variables físico, químicas y microbiológicas medidas de 1990 a 1993 en tres puntos de muestreo, se muestran en este apartado.

Hidrología subterránea

El Sistema Ambiental se ubica dentro de la ZONA DE EXPLOTACIÓN 18-02: RÍO SAN PEDRO (75.1%) límites con en la ZONA DE EXPLOTACIÓN 18-01: ACAPONETA-CAÑAS (24.9%), donde se presentan Materiales No Consolidados con Permeabilidad Alta (a) en el 97.7% del SA y el resto (2.3%) corresponde a la Unidad de Material Consolidado con Permeabilidad de Baja-Media (BM), según la Carta Estatal de Hidrología Subterránea INEGI.

18-02. Río San Pedro

Se localiza al sur del valle Acaponeta-Cañas y comprende una extensión que equivale a 7.88% estatal. Las principales poblaciones aquí asentadas son: San Miguel, Rosamorada, Ruíz y Tuxpan.

Los materiales geológicos que la enmarcan son: tobas e ignimbritas félsicas, andesita, suelo residual (producto de intemperismo de las tobas), conglomerado y suelos aluviales que se depositaron en valles intermontanos de pequeñas dimensiones. En la llanura costera se distribuyen ampliamente los suelos palustre y litoral. La principal área de explotación son los aluviones del Río San Pedro; estos

depósitos están pobremente cementados y mal clasificados, la matriz es areno-arcillosa; contienen lentes de arenisca poco consolidada y cubren a las rocas volcánicas ácidas, las cuales localmente presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento; el acuífero es de tipo libre.

Se cuenta con un registro de 29 aprovechamientos: 9 pozos, 4 norias y 16 galerías. La profundidad del nivel estático del agua en los pozos y norias, en la porción de la llanura costera, oscila de 2 a 10 m y en las estribaciones de la subprovincia Pie de la Sierra fluctúa de 2 a 15 m. Los niveles denotan recuperación, de 2 m en los periodos de estiaje y de 5 m durante las lluvias; la dirección del flujo subterráneo del agua es hacia el suroeste.

El agua contiene en promedio 624 ppm de sólidos totales disueltos en los depósitos aluviales, es de buena calidad para cualquier uso; hacia la costa tiende a ser salobre. Los suelos palustres son más arcillosos y de baja permeabilidad, pero no logran detener la intrusión salina provocada por el agua de mar. La extracción en la zona es de 6.14 Mm³ y se considera una recarga del orden de los 30 Mm³ anuales; la disponibilidad es de 23.86 Mm³, lo cual nos indica que está sobreexplotada; a pesar de ello, la mayor parte se encuentra vedada, y se aplica hacia el oeste de la carretera federal No. 15, Tepic-Mazatlán.

El agua no muestra contaminación, los principales usos son el suministro de agua potable, agrícola e industrial.

18-01. Valle de Acaponeta-Cañas

Se localiza en el noroeste del estado, en los límites con Sinaloa. Comprende una extensión de 5.42% respecto al total estatal. Las poblaciones importantes son: Acaponeta, Tecuala, San Felipe Aztatán y Quimichis.

La mayor explotación del agua proviene de las llanuras aluviales de los ríos Acaponeta y Cañas; este acuífero es de tipo libre y se originó a partir de la desintegración de las rocas aflorantes en la Sierra Madre Occidental; constituido por partículas arenosas y gravosas, con escasa presencia de arcilla; contiene también lentes de basalto fracturado y de conglomerado polimíctico poco consolidado, empacado en una matriz arenosa.

En esta zona hay un registro de 35 aprovechamientos: 17 pozos, 4 norias y 14 galerías. En los pozos y norias la profundidad de los niveles estáticos del agua varía de 2 a 20 m. La evolución de estos niveles es positiva (1 m/año), puesto que tienden a recuperarse, debido a que el acuífero no ha sido explotado intensamente, tal como se aprecia en los pozos piloto; la dirección del flujo subterráneo del agua es hacia el suroeste.

La calidad del agua es buena hasta Acaponeta, varía en su contenido iónico de 150 a 1 400 ppm de sólidos totales disueltos, se clasifica entre dulce y tolerable (salobre), pero propende a hacerse salada hacia la costa por la influencia del mar. La familia predominante a la que pertenece el agua es la cálcica, sódica, potásica-bicarbonatada, con tendencia a ser clorurada. No se aprecia contaminación antrópica, los principales usos a los que se destina son doméstico y agrícola.

El balance hidrológico es: extracción 9.878 Mm³/año para todos los usos y la recarga estimada de 30 Mm³/año, por lo que se tiene disponibilidad de 20.122 Mm³. Aunque presenta clara condición de subexplotación, en general está vedada, e incluye la llanura costera que se extiende hacia el suroeste de la ciudad de Acaponeta.

Unidad de Material no Consolidado con Permeabilidad Alta (a)

Es la de mayor importancia y exposición dentro de la superficie estatal, ya que la conforman materiales consolidados. Su mayor afloramiento se encuentra al noroeste de la entidad, dentro de la provincia fisiográfica Llanura Costera del Pacífico; en segundo término en el sur, sureste y suroeste dentro de la provincia Eje Neovolcánico (en una serie de valles intermontanos de origen volcánico y tectónico, como es el caso de los valles de Tepic, San Pedro Lagunillas y Compostela), así como en el valle de Zacualpan-Las Varas; en el suroeste, en la provincia Sierra Madre del Sur, donde comprende parte del valle de Banderas e íntegramente abarca dos pequeños valles: uno costero y otro intermontano, los tres valles mencionados tienen relación con la sierra Vallejo. Por último, en el norte, noroeste y sureste de la entidad, dentro de pequeños valles intermontanos pertenecientes a la provincia Sierra Madre Occidental.

De la Llanura Costera del Pacífico los materiales que conforman la unidad son los suelos aluvial y litoral del Cuaternario. El suelo aluvial es un depósito de ambiente continental y origen fluvial, constituido por sedimentos del tamaño de la arcilla, arena, grava y guijarro, derivados de toba ácida, andesita, basalto y rocas volcanoclásticas; presenta estratificación normal y cruzada; la predominancia de la arena y grava favorecen la permeabilidad alta.

El suelo litoral es un depósito clástico reciente de sedimentos de playa, originados por la acción erosiva y acumulativa de las olas y corrientes marinas; mineralógicamente se constituyen de detritos subredondeados a redondeados del tamaño de la arena: de cuarzo, feldespatos, micas y clastos de rocas y conchas. Por el tamaño de los clastos, también favorece la infiltración de agua.

En el resto de los valles (intermontanos y costeros) mencionados que pertenecen a las demás provincias fisiográficas, afloran con variaciones los siguientes materiales geológicos sin consolidar: conglomerado, aluvial, residual y material volcanoclasticas, todos ellos del Cuaternario.

El conglomerado es de permeabilidad alta, debido a que está constituido por depósitos clásticos continentales, que consisten en fragmentos subredondeados de ignimbrita, riodacita y basalto, en una matriz areno-arcillosa mal compactada; los fragmentos varían en tamaño de 4 a 20 centímetros de diámetro.

El suelo aluvial también es de permeabilidad alta y es similar al descrito en la provincia Llanura Costera del Pacífico.

El suelo residual consiste de material formado por la acción del intemperismo “in situ” de rocas volcánicas básicas y ácidas; su granulometría se constituye por clastos inconsolidados, altamente permeables, del tamaño de la arena, limo y arcilla. En este tipo de suelo la permeabilidad puede variar en forma local, debido a mayores concentraciones de arcilla, sin embargo, en general se tiene buena permeabilidad.

El material volcanoclástico está formado por fragmentos de rocas volcánicas depositados en ambiente sedimentario continental, constituidos por pómez, toba ácida, vidrio volcánico y, esporádicamente, basalto; muestra pseudoestratos con espesor aproximado de 50 centímetros y en ocasiones se observa en forma caótica.

Por la poca compactación que presenta y la acción de los agentes erosivos es común observar barrancos. Su permeabilidad es alta.

Unidad de Material Consolidado con Permeabilidad de Baja-Media (BM)

Cubre la mayor parte de la superficie estatal, sobre todo al oriente de la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Occidental, en el suroeste y sureste en la Sierra Madre del Sur y la zona sur y sureste, de la provincia Eje Neovolcánico.

Está constituida por toba de composición ácida del Terciario Oligoceno-Mioceno.

La toba consiste en una secuencia volcánica formada por ignimbrita dacítica. Existen entre otras: vítrea ácida, dacítica, riolítica, lítica ácida, riolita esferulítica y roca volcanoclástica; sus estructuras son: compacta, masiva, en pseudoestratos y fluidal; presenta además vetas de cuarzo, drusas, esferulitas y amígdalas; otro rasgo peculiar es el sistema de fracturas y fallas normales que rompen la apariencia pseudohorizontal de las mesetas volcánicas, lo que origina escarpes y basculamiento regional hacia el oeste.

Las diferencias físicas, en las rocas mencionadas, como es el caso de las texturas, estructuras y grado de fracturamiento y fallamiento, originan que la circulación del agua a través de las rocas sea escasa y en caso de absorberla son incapaces de cederla de manera suficiente.

Hidrología superficial

Principales ríos o arroyos cercanos

El sistema ambiental se ubica en la Subcuenca a (R. Acaponeta) que pertenece a la cuenca B (R. Acaponeta) de la región hidrológica RH11 (Presidio-San Pedro), según la Red Hidrográfica escala 1:50 000 edición 2.0 de INEGI.



Fig.29 hidrología

Región Hidrológica 11, Presidio-San Pedro (RH-11)

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, Rosa Morada, San Juan y San Pedro Mezquitil; 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.

Cuenca (B) R. Acaponeta Situada en la porción central de la Región Hidrológica Presidio-San Pedro y comprende 20.44% de la superficie del estado. Limita al noroeste con una pequeña porción de la cuenca C de la RH-11, al oriente y sur con la cuenca A de la misma región y al occidente con el Océano Pacífico. En la entidad la integran las Subcuencas a, R. Acaponeta; b, R. San Diego; f, El Palote-Higueras; g, El Bejuco y h, Rosa Morada.

El río Acaponeta principia en el estado de Durango, como quebrada de San Bartolo, labra un profundo cauce a lo largo de unos 50 km hasta el límite con Nayarit, donde recibe el nombre de San Diego; dentro de Nayarit es el río Acaponeta. Tiene una longitud aproximada de 233 km hasta la barra El Novillero, en los últimos 40 km, dada la escasa pendiente, es navegable en canoa; otra corriente importante que drena es el río Las Cañas, que sirve de límite con el estado de Sinaloa y descarga sus aguas en el estero Puerta del Río. Entre las localidades principales de la cuenca, se pueden citar: Acaponeta, Tecuala, San Felipe, Aztatán, Milpas Viejas y Quimichis.

La temperatura media anual en la cuenca es de 18° a 26°C y la precipitación total anual de 1 000 a 1 500 mm; las estaciones hidrométricas donde se tiene conocimiento de los volúmenes de agua escurridos son:

“La Ballona”, sobre el río Las Cañas, con un volumen medio anual de 91.78 Mm³,
“Acaponeta”, sobre el río Acaponeta, con un volumen de 1 275.22 Mm³;
“Rosamorada”, sobre el río Rosa Morada, con un volumen de 1.55 Mm³ y “El

Agua Brava, El Valle y La Garza, de los esteros: Salado, El Indio y El Gavilán. En esta zona las mareas provocan la salinidad y sodicidad de los suelos; y de Acaponeta a Quimichis se sitúa una extensa área sujeta a inundación. La contaminación del agua, debido a desechos residuales, es considerada como de segundo orden.

El principal escurrimiento superficial de mayor importancia y más cercano al sitio del proyecto es el Río Acaponeta, mismo que se encuentra aproximadamente a 1,530 metros de distancia en línea recta del sitio del proyecto.

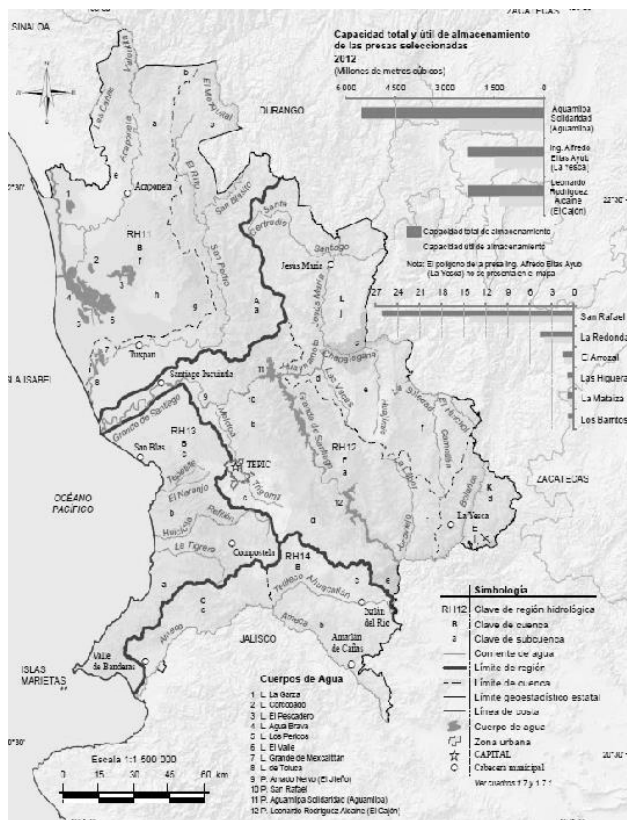


Fig. 30 Hidrografía y Cuencas Hidrológicas del estado de Durango.

Región Hidrológica 11

Región		cuenca		Subcuenca	
Clave	Nombre	clave	Nombre	clave	Nombre
RH11	Río Presidio-San Pedro	B	Río Acaponeta	a	Subcuenca del Río Acaponeta

Geohidrología.

Las unidades geohidrológicas determinan las características físicas de las rocas, así como los materiales granulares, para estimar las posibilidades de contener o no agua, se clasifican en dos grupos: consolidados y no consolidados y con tres posibilidades de funcionar como acuíferos: alta, media y baja.

Por la calidad de las aguas del Río Acaponeta, éstas solo se pueden aprovechar para fines de riego agrícola, beneficiándose principalmente las tierras cercanas a sus márgenes.

La única fuente para riego de las parcelas alejadas y para el abastecimiento de los servicios de las poblaciones, es el agua subterránea.

Las características hidrodinámicas del acuífero se determinaron en el estudio del año de 1981, en el que se manifiesta que se hicieron 7 pruebas de bombeo y las transmittividades calculadas fueron bajas en su mayoría, desde $1.1 \times 10^{-3} \text{ m}^2 / \text{s}$ hasta $4.04 \times 10^{-3} \text{ m}^2 / \text{s}$, con excepción del pozo ubicado en el poblado de Milpas Viejas, donde arrojó una transmittividad de $30.5 \times 10^{-3} \text{ m}^2 / \text{s}$.

Al parecer en la parte más baja del valle, es donde las transmittividades crecen, quizás en virtud del mayor espesor del acuífero o de su granulometría.

Tipo de acuífero.

El acuífero valle de Acaponeta, se encuentra alojado en material granular de 120 metros de espesor, presentando un funcionamiento hidráulico del tipo libre.

Aspectos bióticos

Vegetación.

México, junto con China, India, Colombia y Perú se encuentra entre los cinco países llamados “mega diversos”, los cuales en conjunto albergan entre el 60% y 70% de la diversidad biológica conocida del planeta (Mittermeier y Goettsch 1992; Pennington y Sarukhán 2005; CONABIO, 2006).

En México se encuentra representado el 12% de la diversidad terrestre del planeta. Esta diversidad es el resultado de la compleja topografía y geología, y de los diversos climas y microclimas que se encuentran en todo el territorio (Gentry, 1982; Bullock y Solís-Magallanes, 1990; CONABIO, 2006).

México ocupa el primer lugar en el mundo en riqueza de reptiles, el segundo en mamíferos y el cuarto en anfibios y plantas vasculares, y el onceavo lugar en diversidad de aves (Mittermeier y Goettsch, 1992; Mittermeier et al., 1997; Groombridge y Jenkins, 2002). La diversidad biológica de nuestro país se caracteriza por estar compuesto de un gran número de especies endémicas, es decir, que son exclusivas al país. Aproximadamente el 50% de las especies de plantas que se encuentran en nuestro territorio son endémicas, esto se traduce en aproximadamente 15,000 especies que, si desaparecieran en México, desaparecerían del planeta. Los reptiles y anfibios tienen una proporción de especies endémicas de 57% y 65%, respectivamente y los mamíferos (terrestres y marinos) de 32% (Mittermeier y Goettsch, 1992; Mittermeier et al., 1997; CONABIO, 2006).

En el estado de Nayarit se tiene una gran variedad de condiciones ambientales, climáticas, topográficas y de humedad que le han propiciado heterogeneidad ambiental del norte al sur y de la costa a la sierra; esta heterogeneidad se representa en diversos tipos de vegetación y diversidad de fauna. Por lo que, de acuerdo a la clasificación propuesta por Rzedowski (1978), el estado se encuentra dentro de dos provincias biogeográficas (Costa del Pacífico y Sierra Madre Occidental) que constituyen el país.

Para determinar la vegetación del área de estudio se consultó el Portal de Geoinformación (Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad) (CONABIO,

2018), además de la serie VI de Uso de Suelo y Vegetación escala 1:250 000 que reporta el INEGI y el libro “Conociendo los manglares, las selvas inundables y los humedales herbáceos” del Instituto de Ecología, A. C. y colaboradores. De acuerdo con esta información, el área de estudio está representada por diferentes agrupaciones vegetales, como son;

Agricultura de riego anual, Agricultura de temporal anual, Agricultura de temporal anual y permanente, Agricultura de temporal permanente, Asentamientos humanos, Cuerpo de agua, Manglar, Pastizal cultivado, Pastizal halófilo, Selva mediana subcaducifolia, Sin vegetación aparente, Selva baja espinosa caducifolia, Vegetación secundaria arbustiva de manglar, Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia y Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia.

Dentro del área de estudio se encuentran pequeñas zonas de vegetación primaria sin perturbar, formadas por especies de Selva Mediana Subperennifolia, que se localizan fundamentalmente en la parte de los lomeríos de los cerros El Fileño y Loma Atravesada. Pero la mayor parte se encuentra muy perturbada por desmontes que se han llevado a cabo para las prácticas agrícolas, sobre todo en las áreas planas.

Este sitio de Selva Mediana Subperennifolia ocupa la zona noroeste del estado en planos dentro de los municipios de Tecuala, Acaponeta, Rosamorada, Tuxpan, Santiago Ixcuintla y San Blas.

Limita con la selva Mediana Subcaducifolia, Baja Subcaducifolia Espinosa, Manglar, Palmares y Zacatonales.

Se localiza entre los 3.0 y los 130.0 metros sobre el nivel del mar, presentando el terreno una pendiente que varía del 1.0 al 4.0%.

La vegetación natural predominante son las especies que se describen a

Continuación:

Nombre Común	Nombre Científico
Higuera	<u>Ficus poadifolia, f. glabata</u>
Matapalo	<u>Ficus tecolutensis</u>
Guanacastle	<u>Enterolobium cyclocaroum</u>
Guamuchilillo	<u>Pithecellobium lanceolatum</u>

Rosa morada	Tabebuia rosea
Amapa prieta	Tabebuia chrysantha
Espiga negra	Hilaria cenchroides
Tempranero anual	Setaria lutescens
Zacate de llano	pasalum plicatum
Zacate cabezón	pasalum notatum
Carricillo	Qplismenus burmanni
Zacate costero	Cynodon dactylon
Hierba de pollo	Trichachne insularis
Ramon	Commelina coelestis
Abundancia de hierbas anuales.	Anthurium fortinense

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT-2010	Distribución
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	A	Observada
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	A	Observada
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	A	Observada
Bataceae	<i>Batis maritima</i>	Vidriillo		Observada
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Cruceta		Observada
Capparaceae	<i>Capparis flexuosa</i>	Frutillo		Observada
Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache		Observada
Fabaceae	<i>Vachellia pennatula</i>	Huinol		Observada
Fabaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Conchil		Observada
Poaceae	<i>Sporobolus airoides</i>	Zacate alcalino		Observada
Poaceae	<i>Spartina spartinae</i>	Pasto aguja		Observada

A = Amenazada. NOM-059-SEMARNAT-2010.

Mencionar especies de interés comercial. La amapa, y el huanacaxtle son especies que presenta interés comercial, dado que la madera es utilizada para la construcción de muebles, siendo importante mencionar que de las especies mencionadas ninguna se encuentra al interior del terreno; mientras que la madera de mango es utilizada en la elaboración de cajas de madera y como leña, que tampoco existe en el sitio del proyecto.

Señalar si existe vegetación endémica y/o en peligro de extinción.

Al llevar a cabo la revisión respectiva de las especies encontradas en el proyecto y su zona de influencia, la cual fue descrita con anterioridad para conocer su estatus dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna.

Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo, solo se detectó una especie Palma real cubana (*Roystonea regia* (Pr), que está dentro de los listados de la referida Norma, más esta no se ubica en el sitio del proyecto.

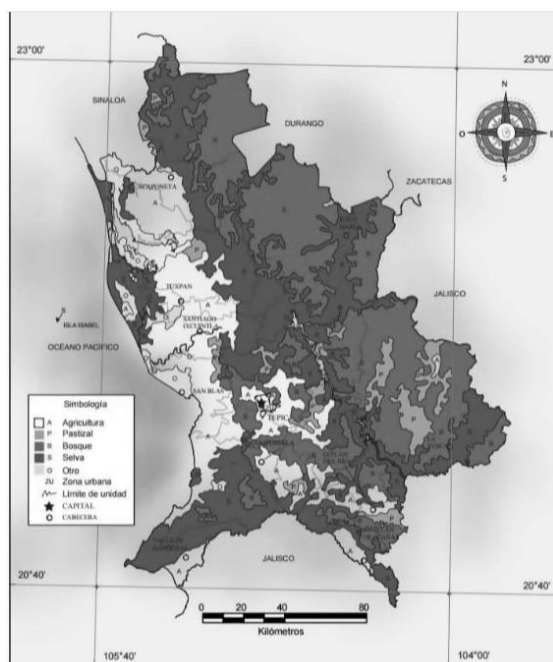


Fig. 31 Plano de vegetación y agricultura para el Estado de Durango

Fauna

Aspectos biogeográficos

La fauna no está distribuida de manera uniforme en la superficie terrestre. La forma misma del territorio, su complicada topografía y la ubicación de sus principales cordilleras, permiten que, con apenas el 1.5% de la superficie terrestre, México tenga una diversidad biológica relativamente alta pues representa entre el 10 y 12 % del total de la biodiversidad conocida (Ceballos y García, 1997; Ceballos et al. 2010).

Con base en los patrones de ocurrencia de especies a nivel mundial se han delimitado seis regiones biogeográficas continentales: Neártico, Paleártico, Neotropical, Etiópico, Oriental y Australasico, que describen los patrones de distribución de especies (Hugget, 2004). Los límites de estas regiones están en función de la fauna presente y la presencia de barreras físicas y/o climáticas; de tal manera que comparten procesos climáticos, ecológicos y evolutivos comunes.

Fauna característica de la zona.

Es importante mencionar que en la zona del proyecto y su zona de influencia, debido a diferentes presiones principalmente antrópicas han hecho que algunas especies migren a otras zonas y que sólo algunas especies permanezcan y se adapten a las modificaciones de sus hábitats originales. Tal es el caso de algunas especies de aves, anfibios, reptiles y mamíferos, que podemos observar cotidianamente en distintas zonas y áreas habitadas y no habitadas como es el caso de la zona de influencia inmediata al proyecto.

La influencia humana en la región se manifiesta por la modificación del paisaje. Las actividades agrícolas y pecuarias, han provocado que las poblaciones de fauna se encuentren en un franco proceso de retraimiento hacia zonas mejor conservadas que funcionan como sitios de refugio y alimentación para ejemplares de reptiles, anfibios, pequeños mamíferos y aves.

Aves

Nombre científico	Categoría	Nombre común	Status
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>		Cormorán	R
<i>Passer domesticus</i>		Gorrón común	R
<i>Pelecanus occidentalis</i>		Pelicano pardo	R
<i>Zenaida macroura</i>		Paloma huilota	R
<i>Columbina inca</i>		Tortolita	R
<i>Leptotila verreauxi</i>		Paloma arroyera	R
<i>Ardea alba</i>		Garza blanca	R
<i>Egretta caerulea</i>		Garza azul	R
<i>Bubulcus ibis</i>		Garza ganadera	R
<i>Plegadis chihi</i>		Ibis cara blanca	R
<i>Eudocimus albus</i>		Ibis blanco	R
<i>Coragyps atratus</i>		Zopilote común	R
<i>Cathartes aura</i>		Zopilote aura	R
<i>Podilymbus podiceps</i>		Zambullidor	R
<i>Ájaia ajaja</i>		Espátula rosada	R
<i>Dendrocygna autumnalis</i>		Pato pijeje	R
<i>Anas americana</i>		Pato chalcuan	Ri
<i>Ortalis poliocephala</i>		Chachalaca	R
<i>Rallus longirostris</i>		Rascón	R
<i>Rallus limicola</i>		Rascón	M
<i>Gallinula chloropus</i>		Gallineta frente roja	Ri
<i>Fulica americana</i>		Gallareta	R
<i>Pluvialis squatarola</i>		Chorlo	Ri
<i>Charadrius alexandrinus</i>		Chorlo nevado	R
<i>Haematopus palliatus</i>		Ostrero	Ri
<i>Himantopus mexicanus</i>		Candeleró	R
<i>Recurvirostra americana</i>		Avoceta	Ri
<i>Jacana spinosa</i>		Jacana	R
<i>Tringa melanoleuca</i>		Patamarilla mayor	Ri
<i>Tringa flavipes</i>		Patamarilla	Ri
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>		Playero	Ri
<i>Actitis macularia</i>		Playero alzacolita	Ri

Nombre científico	Categoría	Nombre común	Status
<i>Numenius phaeopus</i>		Zarapito	RI
<i>Numenius americanus</i>		Zarapito pico largo	RI
<i>Limosa fedoa</i>		Picopando	RI
<i>Calidris alba</i>		Playero	RI
<i>Calidris mauri</i>		Playero	RI
<i>Calidris minutilla</i>		Chichicuilete	RI
<i>Limnodromus scolopaceus</i>		Pico largo	RI
<i>Larus atricilla</i>		Gaviota	RI
<i>Larus heermanni</i>	Pr	Gaviota ploma	R
<i>Larus delawarensis</i>		Gaviota pico anillado	RI
<i>Larus californicus</i>		Gaviota californiana	RI
<i>Sterna elegans</i>	Pr	Charrán	R
<i>Rynchops niger</i>		Rayador	RI
<i>Aratinga canicularis</i>		Perico frente naranja, perico atolero	R
<i>Crotophaga sulcirostris</i>		Garrapatero	R
<i>Tyto alba</i>		Lechuza	R
<i>Chaetura vauxi</i>		Vancejo	M
<i>Cyananthus latirostris</i>		Colibrí pico ancho	R
<i>Amazilia rufica</i>		Colibrí canelo	R
<i>Amazilia violiceps</i>		Colibrí corona violeta	R
<i>Trogon citreolus</i>		Trogón	R
<i>Ceryle alcyon</i>		Martin pescador	R
<i>Melanerpes formicivorus</i>		Carpintero	R
<i>Centurus uropygialis</i>		Carpintero mexicano	R
<i>Vireo solitarius</i>		Vireo	R
<i>Vireo pallens</i>		Vireo manglero	R
<i>Pitangus sulphuratus</i>		Luis bienteveo	R
<i>Calocitta colliei</i>	E	Urraca hermosa	R
<i>Tachycineta albilinea</i>		Golondrina	R
<i>Progne chalybea</i>		Golondrina	R
<i>Thryothorus Sinaloa</i>		Chivirín	R
<i>Thryothorus felix</i>		Chivirín feliz	R
<i>Turdus rufo-pallidus</i>		Mirlo	R
<i>Mimus polyglottos</i>		Centzontle	R
<i>Corvus corax</i>		Cuervo	R
<i>Passerculus sandwichensis</i>		Gorrón sabanero	R
<i>Quiscalus mexicanus</i>		Zanate	R
<i>Myiarchus cinerascens</i>	Pr	Cigüeña americana	M
<i>Fregata magnificens</i>		Tijereta	R
<i>Nyctanassa violacea</i>		Pedrete corona blanca	R

Status: R;(residente) RI;(residente en invierno) M; Migratorio

Reptiles

Nombre científico	Categoría	Nombre común
<i>Bufo marinus</i>		Sapo
<i>Bufo marmoratus</i>		Sapo
<i>Hyla smithii</i>		Rana arborícola
<i>Rana forsteri</i>		Rana
<i>Hemidactylus frenatus</i>		Gecko
<i>Ctenosaura pectinata</i>	A, E	Iguana
<i>Iguana iguana</i>	Pr	Iguana
<i>Sceloporus melanorhinus</i>		Rofito
<i>Lepidochelys olivacea</i>	P	Tortuga marina golfina
<i>Caretta caretta</i>	P	Tortuga marina
<i>Chelonia agassizi</i>	P	Tortuga marina
<i>Kinosternum integrum</i>	Pr	Tortuga de agua dulce
<i>Crocodylus acutus</i>	Pr	Cocodrilo
<i>Crotalus basiliscus</i>	Pr	Cascabel

Mamíferos

Nombre científico	Categoría	Nombre común
<i>Didelphis virginiana</i>		Tlacuache
<i>Dasyus novemcinctus</i>		Armadillo nueve bandas
<i>Canis latrans</i>		Coyote
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>		Zorra
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	A	Onza
<i>Nasua narica</i>		Tejón, Coati
<i>Tayassu tajacu</i>		Jabali
<i>Odocoileus virginianus</i>		Venado cola blanca
<i>Sylvilagus cunicularis</i>		Conejo
<i>Lutra canadensis</i>		Nutria
<i>Procyon lotor</i>		Mapache
<i>Panthera onca</i>	P	Jaguar, Tigre

Pr; prioritarias P; peligro de extinción A; Amenazadas E; Endémicas

Especies amenazadas, raras o en peligro de extinción.

De acuerdo a información testimonial y bibliográfica, para esta zona se reportan algunas especies de las enlistadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010.**, que establece el listado de especies y subespecies de la flora silvestre terrestre y acuática en peligro de extinción (P), sujetas a protección especial (Pr) y amenazadas (A);.

Con referencia a la fauna observada en el área del proyecto y terrenos colindantes, es importante mencionar que durante la visita técnica de campo se pudieron observar 36 especies de aves, así como también cuatro especies de mamíferos y diez especies de herpetofauna, esto por medio de observaciones directas e indirectas como son huellas y excretas, y la participación de las personas del área del proyecto y terrenos colindantes. Se conoce que el grupo de las aves son uno de los grupos más diversos que existe, además de ser las especies con mayor movilidad para desplazarse de un lugar a otro, recorriendo kilómetros de distancia. El área del proyecto cuenta con presencia de fauna cercana y transitoria, esto debido a los conglomerados de vegetación que se presentan en los terrenos colindantes.

Paisaje:

En la actualidad se ha pasado de ver el paisaje como el marco estético de la actividad humana a considerarlo como un recurso. El paisaje como recurso y patrimonio cultural de la humanidad adquiere una enorme consideración.

La definición de paisaje que plantea la SEMARNAT, propone se utilice el concepto de “paisaje” como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto. Los componentes del paisaje que se consideran son visibilidad, calidad paisajística y la fragilidad del paisaje.

Se analizó el paisaje del área de estudio del proyecto, como una característica integradora del sistema ambiental, que resume los atributos del medio y estado actual, donde se incluyen los efectos derivados de la actividad antropogénicas. Es importante mencionar que la conceptualización del análisis del paisaje se realizó desde un marco geo ecológico (relación y condiciones del suelo con respecto al estatus ecológico del área del proyecto), dado que el objetivo principal fue definir la calidad visual en el área del proyecto, como un indicador, para evaluar de manera objetiva el impacto ambiental que el proyecto pudiera generar sobre el paisaje. La zona de estudio se dividió en unidades paisajistas de acuerdo al criterio fisiográfico, de cobertura vegetal y de uso de suelo. Las variables que se evaluaron para cada uno fueron: • Calidad visual (CV) • Fragilidad visual (FV) • Visibilidad (V) A partir de estas dos últimas, se determinó la Calidad Visual (CV), Dada la homogeneidad del área, se acepta por una parte que el efecto visual será notorio durante la operación del proyecto, pero garantiza contar con áreas similares que sirvan como hábitat de fauna silvestre y que produzcan especies de plantas de la región. El paisaje del área tiene un bajo valor en cuanto a belleza escénica, comparado con las partes altas de las barrancas, donde existen grandes cañones y acantilados.

El sitio en realidad se puede considerar como un área de matorral localizado en una zona amplia con similitud de orografía y vegetación lo que pone en desventaja su valor paisajístico contra el de otros sitios. Es conveniente indicar que dichas áreas no serán incluidas en el proyecto y constituyen parte de la zona de protección y amortiguamiento para vegetación en el área destinada para el proyecto.

El Sistema ambiental está. Compuesto básicamente por los cambios en la vegetación, los usos potenciales agrícola, forestal y pecuario al igual que la Microcuenca de la presa de control ambiental, estas son las fronteras reconocidas a nivel cartográfico, lo mismo que en campo.

Se ha realizado una sobre posición cartográfica de los temas de Fisiografía, Morfología, Topografía, Clima, Geología, Edafología, Uso de Suelo y Vegetación, hidrología superficial y subterránea, al igual que los usos potenciales, agrícola, pecuario y forestal, resultando a nivel cartográfico con una sola unidad ocho temas, resaltando en más envoltorios lo que es la vegetación y los usos potenciales.

La calidad visual del entorno inmediato es media, por la homogeneidad paisajística, la afectación que actualmente presenta la zona de influencia del proyecto debido a las actividades antropogénicas y las características climáticas y topográficas.

Para definir las UP presentes en el área de influencia del SAR, definidas como porciones del territorio con características propias, se caracterizó el territorio en función de variables físico-espaciales, bióticas y antrópicas, según los aspectos detallados a continuación:

1. Morfología del Paisaje: entendido como la forma que adopta el terreno en un lugar determinado.

Se considera la base sobre la cual se sustentan los demás componentes del paisaje, en este caso la morfología del paisaje es la misma para todas las áreas consideradas dentro del proyecto.

2. Vegetación: constituye la cubierta del suelo que es percibida como formaciones vegetales mono o pluri-específicas de variada fisonomía. Se considera además su estructura tanto vertical como horizontal, en este caso debido a la fragmentación de la vegetación se realizó un análisis visual del comportamiento espacial del uso de suelo y vegetación, generando un solo mosaico de usos de suelo y vegetación.

3. Fauna: se refiere a la cantidad y variedad de especies que son percibidas visualmente.

4. Formas de agua: constituyen todos los cursos de agua ya sean naturales o artificiales, tanto de régimen pluvial o fluvial, cursos intermitentes, quebradas, cascadas, esteros, canales de riego, embalses, lagos. Para este caso los cuerpos de agua presentes, son los ríos cercanos al proyecto.

5. Acción antrópica: se relaciona con la importancia que tiene la expresión de las actividades humanas en el paisaje ya sean extensivas o puntuales, positivas o negativas. Para este caso la acción antrópica modela y define los paisajes, dado

que se trata de un área destinada principalmente a la producción agrícola, y en segundo lugar a la pecuaria.

6. Fondo escénico: se refiere a la visibilidad obtenida desde la cuenca visual y a su aporte a la influencia visual que circunda al paisaje.

Debido a la heterogeneidad del área en cuanto a las variables que definen las unidades del paisaje, el SA se puede definir en dos UP estrechamente relacionadas con el uso de suelo y vegetación, para ambas unidades presentan una heterogeneidad y discontinuidad que llega a formar un mosaico o patrón característico que identifica a cada unidad que definimos como: 1) sistema estuario y 2) llanura.

En la unidad que corresponde al sistema estuarino, donde se presentan cuerpos de agua y franjas con vegetación arbórea de manglar, donde se desarrollan actividades de pesca con embarcaciones menores y artes de pesca tradicionales



Fig.32 estuario

Para el caso de la llanura la vegetación que se presenta es secundaria y se localiza dispersa en relictos o franjas discontinuas que separan áreas agrícolas y pecuarias, así también en esta unidad se presentan grandes extensiones de vegetación secundaria principalmente herbácea en la zona de transición con el sistema estuarino; se observan asentamientos humanos de tipo rural y urbano (Zonas

Urbanas). Debido a que el área se encuentra sometida a la presión antrópica constante, la presencia fauna silvestre es limitada, en su gran mayoría del tipo transitoria.



Fig.33 Paisaje característico

Los conceptos anterior mente definidos, una vez aplicados al proyecto de interés y su entorno, generan el siguiente análisis.

Visibilidad.- Dada la localización del sitio, donde no existen fuentes fijas y móviles emisoras de contaminantes, el sitio posee una alta visibilidad y una buena calidad de su atmósfera.

Calidad Paisajística.- Se mencionó con anterioridad, que el contraste de los terrenos agrícolas que colindan en ambas márgenes del Río confieren al sitio del proyecto una baja calidad paisajística ya que se pierde la naturalidad del paisaje.

Fragilidad.- Por la naturaleza del proyecto que consiste en la extracción de material pétreo que se acumula con los altos afluentes de cada temporada de lluvias, se considera que el sitio tendrá una recuperación en cada temporada, mas sin embargo, se tomaran medidas de compensación para aminorar los impactos que se generen en el sitio, sobre todo en lugares que actualmente la vegetación es escasa,

como las márgenes del Río y los caminos que sirven de acceso hacia los bancos de aluvión.

Potencial estético del paisaje

Para la estimación del potencial estético del paisaje se ha utilizado la metodología incluida en el manual Ingeniería Medioambiental Aplicada a la Reconversión Industrial y a la Restauración de Paisajes Industriales Degradados (Seoáñez, 1998). En este sentido se desarrolla una evaluación de cada elemento constitutivo del paisaje asociado al Proyecto “la presa” considerando su relevancia en la formación de este paisaje.

El procedimiento por seguir es el siguiente: se asigna primero un valor ponderal (peso) a cada elemento según la importancia de su actuación en un paisaje estándar, para luego otorgarle un valor real considerando su intervención en este paisaje en particular; luego, se multiplican ambos valores y el producto obtenido se adiciona a otros similares, dentro de cada una de estas dos categorías de elementos: elementos de composición biofísica y elementos de composición arquitectónica.

Finalmente se promedian las sumatorias de cada categoría y el resultado se compara con una escala de ponderación predefinida

Elementos de composicion Biofisica			
Elemento	Peso	Valor	Potencial
Forma del Tereno (Relieve)	4	5	20
Suelo y Roca	3	4	12
Agua	3	4	12
Vegetación	5	4	20
Fauna	4	4	16
Clima	2	2	4
Actuación Antrópica	3	3	9
Elementos de composicion arquitectonica			93
Forma	5	4	20
Escal Espacio	5	4	20
Ejes-línea	4	4	16
Textura	3	3	9
Color	5	4	20
Fondo Escenico	3	5	15
			100
promedio de elementos			96.5

Pesos aplicado	Descripcion
0	Sin importancia
1	muy poco importante
2	poco importante
3	de cierta imporancia
4	importante
5	muy importante

Escala de ponderación para valorar el potencial estetico del paisaje

< 40= Muy bajo
40-70 =Bajo
70-100= Medio
100-150 = Alto
>150 muy alto

El valor obtenido está asociado a un potencial estético de paisaje medio, destacando que existe una importancia de los elementos de composición tanto biofísica como arquitectónicamente del paisaje, los cuales condicionan su potencial estético (forma del terreno, escala, y presencia de cursos de agua). A pesar de manifestarse en el escenario presencia entrópica de baja densidad poblacional, esta conserva sus rasgos naturales.

Fragilidad del paisaje. Es la capacidad de este para absorber los cambios que se produzcan en el fondo escénico.

Medio Socio-económico:

El desarrollo del proyecto del municipio Tecuala tendrá un impacto social alto, dados los requerimientos de mano de obra y servicios, que se proyecta en derrama económica para los pobladores y para la zona. Sin embargo, esta situación será sólo durante las etapas de exploración.

Este proyecto se encuentra ubicado en una Llanura y una sierra baja con cañadas, se ubica en dos provincias fisiográficas la parte de la Llanura pertenece a la Llanura costera del pacífico y la Sierra baja pertenece a la Sierra Madre Occidental. El área de influencia para este proyecto se define desde el ejido la presa, hasta la superficie que abarca los fundos mineros, tomando como base que el primero de estos es el centro poblacional más importante a los alrededores de la zona del proyecto y teniendo como punto final la zona de las concesiones hasta antes del municipio de rosa morada, considerando que en esa superficie se encuentran contenidos los

factores que pudieran tener interacción con el proyecto y son representativos de las condiciones existentes en la zona.

Los poblados que se verán beneficiados directamente con el proyecto bajo estudio, son los que se encuentran más cercanos ya que solo se llevarán trabajos de exploración

Demografía

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 realizado por el INEGI, el municipio de Tecuala cuenta con una población total de 39,756 habitantes, de los cuales 20,212 son hombres (50.84%) y 19,544 son mujeres (49.16%); tomando en cuenta que la población del Estado de Nayarit es de 1, 084,979 habitantes, el municipio de Tecuala representa el 3.66% del total estatal.

Para la Cabecera Municipal, se censaron 14,511 habitantes. Esto quiere decir que en la zona rural del Municipio habitan 25,245 tecualences, apreciándose una gran diferencia entre el campo y la cabecera Municipal.

La población del municipio, se concentra en 84 localidades, incluyendo la cabecera Municipal, esta última, al igual que las localidades de San Felipe Aztatán, Quimichis y Milpas Viejas, agrupan la mayor población, juntas representan el 60.81% del total municipal, el resto se distribuye en las localidades diseminadas dentro del municipio. En la Tabla 26, se indica el crecimiento poblacional de las principales localidades con respecto a los datos obtenidos del INEGI 2005 y 2010.

Localidad	Población en 2005	Población en 2010	Tasa de crecimiento
Tecuala (Cabecera)	13,212	14,511	9.83%
San Felipe Aztatán	4,498	4,546	1.06%
Quimichis	3,442	3,409	-0.95%
Milpas Viejas	1,545	1,712	10.80%
La Presa	1,171	1,212	3.50%
El Filo	943	939	-0.42%
El Limón	911	984	8.01%
El Novillero	895	975	8.93%
Rio Viejo	909	974	7.15%
Pajaritos	700	766	9.42%
Atotonilco	646	810	25.38%
El Arrayán	917	856	-6.65%
San Cayetano	739	892	20.70%
El Macho (Pozo de Higuera II)	722	789	9.27%
Paso Hondo	591	590	-0.16%
Huajaquilla	398	461	15.82%
Los Morillos	377	404	7.16%
Tierra Generosa	366	384	4.91%
Agua Verde (el salto)	388	433	11.59%
Antonio R. Laureles	466	498	-6.4%

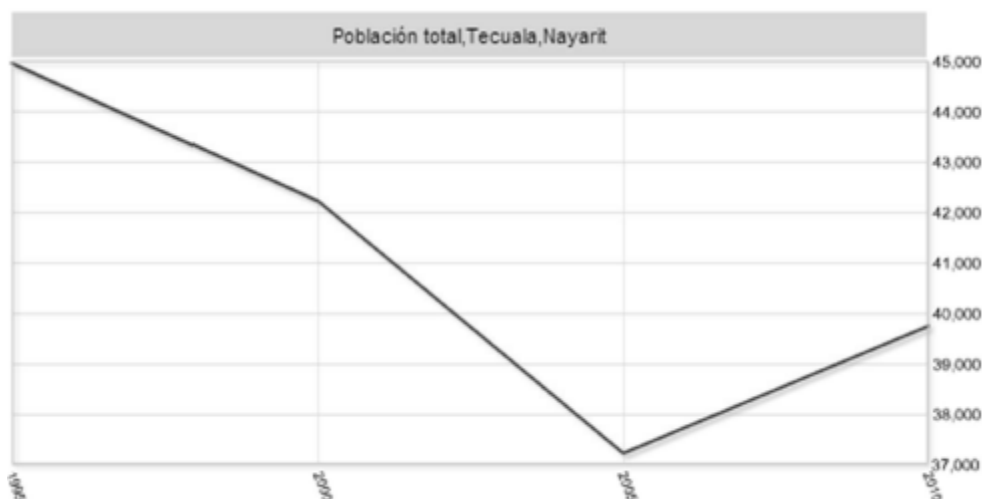


fig.34 Crecimiento poblacional del municipio de Tecuala

La población masculina de los grupos de edades predominantes (00-04, 05-09, 10-14, 15-19 y 20-24) es menor a la población femenina en un 2.60%, lo cual representa una relación hombres-mujeres de 103.40, es decir, por cada cien mujeres se tienen ciento cuatro hombres. Considerando solo estos grupos quinquenales la población femenina representa un 51.30% de la población total municipal, así mismo la población masculina representa un 48.70%.

En cuanto a la estructura por edades en el municipio de Tecuala, el grupo quinquenal con mayor peso proporcional es el de 15 a 29 años con 9,144 habitantes, representando un 23.0% de la población total municipal.

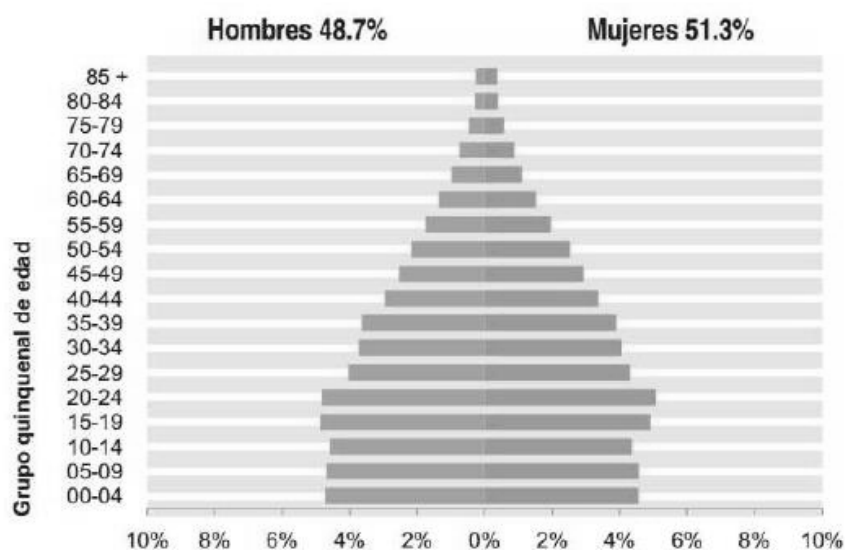


Fig.35 grupo quinquenal

Educación.

Para el 2012 en el municipio de Tecuala un total de 117 escuelas en donde impartían sus conocimientos 583 maestros y que atendían a un total de 10 708 alumnos inscritos. De esta cifra, 38 escuelas corresponden a preescolar, con 75 maestros y un total de alumnos de 1659. Otros 205 maestros laboraban impartiendo clases en educación primaria a un total de 4 883 alumnos los cuales estaban repartidos en 44 escuelas. En fin, se habla igualmente de 8 escuelas de bachillerato en las que laboran 85 maestros dando clases a 1879 alumnos. Estas cifras contrastan con las que se presentaban para el año de 2004, Para el 2014-15 se tiene que en educación preescolar asistían a la escuela 1,393 alumnos, que eran atendidos por 69 educadores en 34 espacios educativos; en primaria asistían 5,601 educandos, que recibían clases de 266 maestros en 48 planteles; en educación media básica se atendían 2,756 alumnos, por 211 maestros en 25 espacios educativos; por lo que se refiere al nivel profesional técnico se impartían a 80 estudiantes por 8 maestros en 5 escuelas; en educación media superior se impartían a 1,515 jóvenes por 70 maestros en 4 planteles.

Municipio Nivel	Alumnos inscritos	Personal docente b/	Escuelas c/
Tecuala	11345	624	116
Preescolar	1393	69	34
Primaria	5601	266	48
Secundaria	2756	211	25
Profesional técnico	80	8	5
Bachillerato	1515	70	4

Algunas cifras para el quehacer educativo que presenta el municipio se ponen a continuación. La población de 5 y más años que cuenta con primaria completa son 14,273, la población de 6 y más asciende a 35,414, población de 18 años y más con nivel profesional la cifra es de 1,987, población de 18 años y más con posgrado es de 166 personas. El penúltimo dato tiene que ver con el grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años el cual es de 7.6. De cada 100 personas de 15 años y más, 9 tienen algún grado aprobado en educación superior. De cada 100 personas entre 15 y 24 años, 88 saben leer y escribir un recado.

En relación a la cultura se tiene que en el municipio de Tecuala se asienta uno de los lugares con más valor y presencia histórica del estado, San Felipe Aztatán, por esto se hace necesario la preservación y difusión de los valores históricos y culturales del municipio. Conservar las características que distinguen al municipio debe ser también una tarea importante. Es necesario el proyecto de la casa de la cultura de San Felipe Aztatán y la creación de más inmuebles de este tipo por medio de los cuales se avance en la construcción de espacios donde se promuevan las artes plásticas, la danza, la música, las artesanías, la literatura y toda expresión artística y cultural. Se requiere también impulsar a los creadores artísticos e intelectuales del municipio. La cultura no debe relegarse a grupos cerrados de la población, se debe ampliar a todos los ámbitos. Otro elemento que favorece la elevación de la cultura está conformada por los espacios dedicados a la lectura, dentro del municipio se localizan cinco bibliotecas públicas, en las cuales se presentan 14,866

Salud y seguridad social

De la población total del municipio registrada en el 2010, el 79.58% (31,640 habitantes) son derechohabientes a servicios de salud, de los cuales 5,280 habitantes son del IMSS, 4,174 reciben el servicio en el ISSSTE y 11,903 familias en el Seguro Popular.

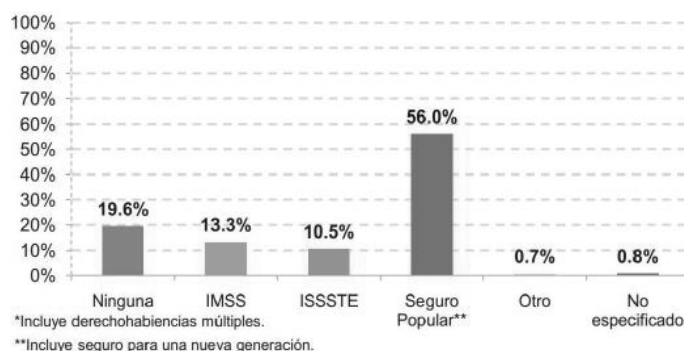


Fig.36 seguridad social

En lo que respecta al equipamiento se tienen registrados los siguientes hospitales y clínicas:

- ☐ IMSS hospital con consulta externa de medicina familiar y especialidades.
- ☐ ISSSTE centro de especialidades.
- ☐ Cruz roja centro de especialidades.

- Unidades médicas privadas con hospitalización en Tecuala.
 - Servicios de salud de Nayarit (SSA) Unidad de consulta externa
- Vivienda.

De acuerdo al Censo de población y Vivienda realizado por el INEGI en el 2010, se registra un total de 11,122 viviendas particulares habitadas en el municipio de Tecuala.

Localidades	Vivienda 2010
Tecuala	3,560
San Felipe Aztatán	1,253
Quimichis	949
Milpas Viejas	445
La Presa	425
Camalotita	312
El Limón	272
El Filo	267
Rio Viejo	245
El Arrayán	234
Novillero	233
Pajaritos	208
San Cayetano	205
Atotonilco	193
El Macho (Pozo de Higuera II)	174
Antonio R. Laureles	128
Los Morillo	119

En las localidades el 21.7% tiene agua entubada dentro de la vivienda, el 95.6% tiene drenaje (de cada 100 viviendas, 96 cuentan con drenaje), el 95.7% tiene servicio sanitario y el 98.5% tiene electricidad como lo muestra la siguiente gráfica:

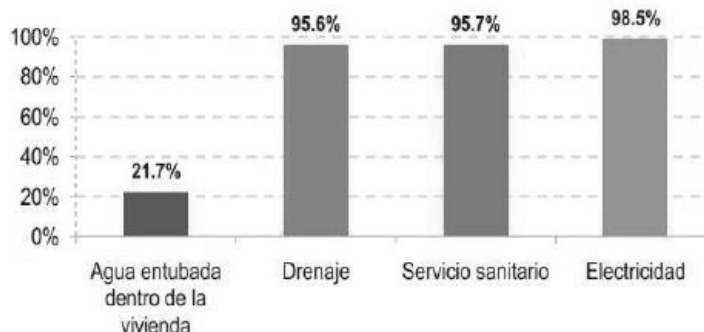


Fig.37 recurso hídrico

Aspectos Económicos del Municipio de Tecuala.

Dentro del municipio de Tecuala, la población tiene actividad en los tres sectores económicos: Primario, Secundario y Terciario, sin embargo, es en el sector primario donde se concentra la mayoría de población ocupada dentro del municipio.

Las principales actividades son la agricultura y la ganadería, estas actividades económicas dentro del municipio se dividen principalmente en cosecha de chile

verde, frijol, maíz, pastos, sorgo, tomate rojo, producción de carne ovina, caprina y leche de bovino, entre otros. Usualmente, los productos primarios son utilizados como materia prima en las producciones industriales.

En el municipio de Tecuala, la población económicamente activa asciende a 14 096 personas, es decir, se trata de un grupo de personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia. Sin embargo, la población económicamente inactiva sumó un total de 16 649 personas, es en este grupo de edad donde entran los que tienen de 12 años y más pero que están pensionadas o jubiladas, que son estudiantes, que están dedicadas a los quehaceres del hogar, o bien, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar. Por su parte la población ocupada sumó un total de 13 620 personas y la desocupada 476. En el municipio, de cada 100 personas de 12 años y más, 46 participan en actividades económicas; y de cada 100 de estas personas, 97 tienen alguna ocupación.

De cada 100 personas de 12 años y más, 54 no participan en las actividades económicas.

Del total de la población no económicamente activa que arrastra la cifra de 16,649 personas, se tiene que el 26.84 % son hombres, mientras que el 73.16 % son mujeres.

Esta realidad se hace patente cuando se observa la distribución de esa población por actividades, con lo cual se dice que el 54.7 % de estas personas se dedicaban al hogar, el 31.7 % eran estudiantes, mientras que el resto eran jubilados o personas con alguna limitante física.

Población económicamente activa

La población económicamente activa en el municipio de Tecuala representa el 45.5% del total, de los cuales 70.4% son hombres y 19.9% mujeres; así mismo se observa que la población económicamente activa masculina, predomina tanto en la cabecera como en el resto de las localidades.

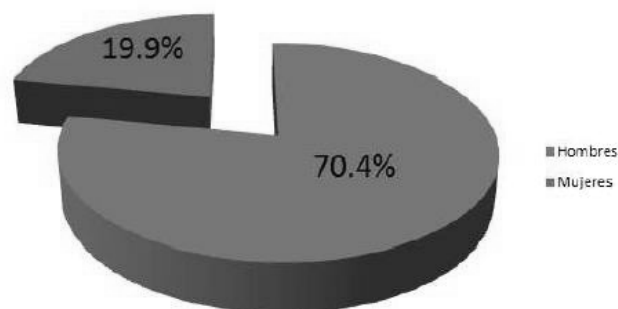


Fig.38 población activa

Población no económicamente activa.

La población no económicamente activa con mayor porcentaje son las personas dedicadas a los quehaceres del hogar con un 54.7%, enseguida le sigue los estudiantes con el 31.7%, después le sigue las personas con actividades no económicas con un 5.7%, luego sigue las personas con alguna limitación física o mental permanente que les impide trabajar y por ultimo con un 3.7% las personas jubiladas y pensionadas.



Fig.40 actividades de los habitantes

Medios de comunicación

Vías de comunicación

El municipio de Tecuala mantiene la misma problemática que la mayoría de los municipios de la entidad y tal vez del país, presentándose fenómenos de problemas de concentración urbana, con la coexistencia de dispersión de la población en localidades pequeñas y apartadas, sin embargo la dotación de equipamiento urbano

a través de vialidades, empedrados y machuelos, presenta graves rezagos y desatenciones que se requiere atacar para aumentar los niveles de bienestar social de la población tecualense.

En las localidades tipificadas como urbanas se trabajara en las áreas a empedrar y arreglo de calles, sobre todo en las colonias que adolecen de este equipamiento en la cabecera municipal, así como en las localidades de Tierra Generosa, Atotonilco, Paso Hondo, Novillero, San Cayetano, Agua Verde, Camalotita, Antonio R. Laureles, El Macho. El Arayán, El Espino, El Limón, Milpas Viejas, Palos Blancos, El Filo y las Magdalenas, permitiendo con esto la mejoría en el tránsito tanto de personas como de vehículos, además de ser un camino para generar fuentes de empleo y de ingreso para los habitantes locales.

Dentro de la cabecera municipal la mayor parte (73%) de las superficies de rodamiento son empedrados, mientras que el 3% son superficies pavimentadas y el resto esta compuesto por terracerías.



Fig.41 Vías de comunicación de estado de Durango

Ocupación de la población por sectores económicos

En el municipio de Tecuala, la población económicamente activa asciende a 14 096 personas, es decir, se trata de un grupo de personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia. Sin embargo, la población económicamente inactiva sumó un total de 16 649 personas, es en este grupo de edad donde entran los que tienen de 12 años y

más pero que están pensionadas o jubiladas, que son estudiantes, que están dedicadas a los quehaceres del hogar, o bien, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar. Por su parte la población ocupada sumó un total de 13 620 personas y la desocupada 476. En el municipio, de cada 100 personas de 12 años y más, 46 participan en actividades económicas; y de cada 100 de estas personas, 97 tienen alguna ocupación. De cada 100 personas de 12 años y más, 54 no participan en las actividades económicas. Del total de la población no económicamente activa que arrastra la cifra de 16,649 personas, se tiene que el 26.84 % son hombres, mientras que el 73.16 % son mujeres. Esta realidad se hace patente cuando se observa la distribución de esa población por actividades, con lo cual se dice que el 54.7 % de estas personas se dedicaban al hogar, el 31.7 % eran estudiantes, mientras que el resto eran jubilados o personas con alguna limitante física.

Sector primario

Agricultura

Aunque actualmente la minería no es la principal actividad económica sigue siendo fuente de empleo. La minería.

Dentro del municipio para el año de 2010 en relación a la agrícola se presentaban las siguientes cifras.

Para la agricultura mecanizada estacional se disponía del 54.51%, para la agricultura manual estacional el 5.83 % y no aptas para la agricultura el 39.66%. Mientras que para la actividad ganadera el panorama era el siguiente. Para el desarrollo de praderas cultivadas estaba el 54.51%, para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal 10.28%, mientras que para el aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino el 1.59% y no aptas para uso pecuario el 33.62%. Por su parte las zonas urbanas están creciendo sobre suelo aluvial en llanura deltaica; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Luvisol, Fluvisol y Cambisol, sobre terrenos previamente ocupados por agricultura. Otros datos relacionados con la agricultura del municipio son los siguientes. Para el año de 2010 tiene una superficie

sembrada total 38,255 hectáreas, con una superficie cosechada total de 38,071 hectáreas. De este hectáreaaje, lo dedicado al frijol son 5310 hectáreas, la superficie sembrada de sorgo grano son 27,199 hectáreas, el volumen de la producción de sorgo grano fue de 135,995 toneladas y finalmente la superficie sembrada de temporal fue de 38,125 hectáreas.

Los cultivos más importantes del municipio son el frijol, maíz, sorgo y tabaco, mientras que en el renglón de cultivos perennes sobresalen por su importancia el mango y el plátano. Los cultivos más importantes son en primer término el sorgo, le sigue el frijol con 5,598 hectáreas, en tercer término, se ubica el cultivo de maíz y por último el melón, el resto de la superficie está sembrada con una variedad de cultivos como sandía, tomate verde, etc. Las superficies dedicadas a pastos y praderas en verde y el mango ocupan los primeros lugares. El principal problema a que se enfrenta el sector es sin lugar a dudas la poca superficie que se dedica al riego, puesto que, del total de las 39,088 hectáreas, solo 235 son de riego y el resto son de temporal.

Pesca

La acuicultura representa una alternativa real e importante para ampliar la oferta y producción pesquera, generando divisas y estimulando el desarrollo, creando fuentes permanentes de empleo, sin embargo su desarrollo se ha visto obstaculizado por diversos factores, entre los que destacan la escasa difusión de las técnicas básicas, insuficientes apoyos para la transferencia de tecnología, limitados recursos financieros y la imprecisión en la tenencia de la tierra susceptible de uso acuícola, en especial en las zonas costeras. La pesca en general, es una actividad compleja por la biodiversidad de hábitats y de ecosistemas marinos, acuáticos, costeros y continentales, cada pesquería tiene su propia dinámica, derivada de las características biológicas del recurso, por lo que requiere de tecnologías particulares, administración de recursos específica y de una infraestructura adecuada.

Ganadería

La producción pecuaria del municipio se manifiesta de la siguiente manera: 90,020 son bovinos, 117,407 porcinos, 4,735 ovinos, 77,320 caprinos, 1'779,130 aves. En

cuanto al volumen de la producción de carne en canal de ganado y de aves, ascendió a 1,767.34 toneladas, de las cuales la producción de bovinos ascendió a 1,389.40 toneladas; porcinos 97.97 toneladas, ovinos 2.81 toneladas; caprinos 1.16 toneladas y 276.03 toneladas de aves. En tanto que el valor de la producción ganadera y avícola fue de 39'391,060 pesos, de las cuales destacan; el valor de la producción bobina con 33'140,150 pesos, porcina 1'717,790 pesos, ovina 71,800 pesos, caprina 28,710 pesos y de aves 4'432,610 pesos. En cuanto al valor de la producción de carne en canal esta alcanzó la cantidad de 39'439,770 pesos desglosado en las siguientes cifras: bovinos 31'938.920 pesos; porcinos 2'155,380 pesos; ovinos 71,240 pesos; caprinos con 29,560 pesos y 5'224,670 pesos en valor de la producción de aves. Por lo que respecta al valor de la producción de miel alcanzo 140,000 pesos en tanto que la cera en greña 58,310 pesos.

Sector secundario (Industria)

Manufacturera

Construcción

Electricidad y Agua

Sector terciario (Servicio)

Comercio

Transporte y Comunicaciones

Turismo

El municipio cuenta con suficientes atractivos naturales, edificaciones históricas y arquitectónicas de todo tipo lo cual atrae a muchos visitantes y esto representa un importante factor en el desarrollo económico para convertirse, en poco tiempo, en un destino solicitado por los viajeros nacionales e internacionales.

IV. La identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y la determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación

Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Indicadores de impacto

En este capítulo se dará a conocer los posibles impactos provocados por las actividades de exploración en el proyecto “la presa”. Los Impactos más significativos al ambiente que se esperan por el desarrollo del proyecto de exploración “la presa” se describen para cada uno de los atributos del entorno que se verán afectados, utilizando como base los datos de la tabla, mostrada más adelante, que señala los parámetros ambientales.

Etapas del proyecto de exploración

Prep. del sitio y Construcción de						Operación: Exploración geológica						Mantenimiento	
plazas de barrenación y acceso													
Limpieza del sitio	Mantenimiento de caminos de acceso	Deshierbe del área	Acondicionar servicios y sitios	Construcción de Accesos	Almacén y suministro de insumos	Mapeo y muestreo	Brechas de Acceso y exploración	Realización de Barrenos	Geología	Mantenimiento de maquinaria	Generación de residuos	Mantenimiento de caminos	Limpieza del sitio

Componentes del sitio

Medio físico	Aire	Calidad del aire
		Partículas suspendidas
		Niveles de ruido
	Suelo	Características fisicoquímicas
		Uso actual
		Proceso de sedimentación y erosión
	Agua superficial	Calidad del agua
		Disponibilidad de agua
		Drenaje

		flujo
	Agua subterránea	Características fisicoquímicas
		Flujo
		volumen
		Nivel estático
Medio biológico	Flora	Composición
		Cobertura
		Spp de interés especial
	Fauna	Especies bajo protección
		Spp de interés relevante
		Nativa (distribución y abundancia)
Factores Socioeconómicos	Factores Socioeconómicos	Calidad de vida
		Servicios públicos
		Empleo
		Programa de desarrollo
		Actividades mineras
		Uso de suelo
		Comercio y servicio

Metodología para evaluar los impactos ambientales

La Matriz interactiva de Leopold (1971), es un método universalmente empleado para realizar la evaluación del impacto ambiental que puede producir un determinado proyecto, tomando en consideración las actuaciones que se tienen previstas para llevarlo a cabo y sus repercusiones en los distintos factores ambientales considerados.

No es propiamente un modelo para realizar la evaluación del impacto ambiental, sino una forma de sintetizar y visualizar los resultados de los estudios; así, esta matriz sólo tiene sentido si está acompañada de un inventario ambiental y de una explicación sobre los impactos identificados, de su valor, de las medidas para mitigarlos, y de un programa de seguimiento y control.

A partir de la lista, las acciones y los componentes del ambiente se integraron en cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos.

En esta metodología se identifican los posibles impactos provocados por las acciones del proyecto, hacia cada uno de los componentes del ambiente.

Indicadores de impacto

El indicador, es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987). También se define como medidas simples de factores o especies biológicas, bajo la hipótesis de que estas medidas son indicativas del sistema biofísico o socioeconómico.

En lo que se refiere al estudio de impacto ambiental, los indicadores son de gran utilidad, ya que cumplen con uno o más de los siguientes objetivos:

- Resumir los datos ambientales existentes.
- Comunicar información sobre la calidad del medio afectado.
- Evaluar la vulnerabilidad o susceptibilidad a la contaminación de una determinada categoría ambiental.
- Centrarse selectivamente en los factores ambientales claves.
- Servir como base para la expresión del impacto al predecir las diferencias entre el valor del inicio con proyecto y el valor del mismo índice sin proyecto.

Además los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la actividad.

Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.

Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, con lo que permiten determinar para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

Lista indicativa de indicadores de impacto

Los indicadores ambientales se usan como herramientas para el seguimiento del estado del medio en relación con el desarrollo sostenible o posibles afectaciones ambientales (Organization for Economic Cooperation and Development, 1991).

Se ha considerado el uso de indicadores para poder medir el funcionamiento del medio respecto a los niveles de calidad y sus modificaciones.

La presente evaluación del impacto ambiental comprende indicadores ambientales biofísicos, sociales y económicos que reflejan los cambios significativos en las distintas fases del proyecto.

A continuación, se enumera los índices con sus respectivos indicadores más representativos:

- 1. Calidad del aire.** En el proyecto se aplican distintos indicadores, en las diferentes etapas, como son: número de fuentes móviles, emisión de contaminantes,
- 2.** capacidad de dispersión de sus emisiones, sólidos en suspensión (movimiento de partículas).
- 2. Calidad del agua superficial y/o subterránea.** Se aplica los indicadores: obstrucción de cauces, arrastre de sedimentos y alteración potencial del acuífero derivada de la operación del proyecto.
- 3. Suelo.** El principal indicador utilizado es la superficie de suelo afectado y el riesgo de erosión.

4. Vegetación. Este índice es indispensable, sus indicadores de impactos reflejan claramente el impacto sobre el medio: pérdida de cobertura, especies protegidas o endémicas afectadas.

5. Fauna. Los principales indicadores son: alteración del hábitat, número e importancia de lugares especialmente sensibles: zonas de reproducción, alimentación, especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento y especies endémicas protegidas o de interés afectadas.

6. Ruidos y vibraciones. Un indicador de impacto de este componente es el aumento en los niveles de percepción de ruido y movimientos originados por las actividades y su afectación en los humanos y la fauna.

7. Calidad visual (Paisaje). Los indicadores de este elemento son: número de puntos de especial interés paisajístico afectados, ínter visibilidad de la infraestructura y obras anexas, superficie interceptada y valoración de las diferentes unidades paisajísticas interceptadas por las obras.

8. Calidad de Vida. Este es un término que se ha desarrollado para indicar las características del medio socioeconómico de una determinada área, son distintos los indicadores para determinar este factor, pero destacan cuatro categorías de demandas vitales básicas: bienestar, oportunidad y entretenimiento, cada una se incluyen distintas dimensiones, como los siguientes; ingreso, vivienda, empleo, salud y bienestar, etc.

Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente.

En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación tratan de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

Criterios

Los criterios de valoración del impacto que se aplicaron en el presente Estudio de Impacto Ambiental son los siguientes:

Signo. Es el grado de afectación, evaluando si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o).

Extensión espacial. Área donde los impactos se presentan o que son probablemente detectables.

Duración. Período o escala temporal, en el cual los cambios son probablemente detectables.

Magnitud o Dimensión. Grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor.

Frecuencia o Permanencia. Escala temporal en que actúa un determinado impacto.

Probabilidad de Ocurrencia. Grado de probabilidad de que se produzca el Impacto bajo análisis. Su clasificación es generalmente cualitativa como cierto, probable, improbable y desconocido.

Reversibilidad. Posibilidad del sistema para retornar a sus condiciones ambientales iniciales, una vez que el impacto se ha producido. Este indicador esta muchas veces en función de la aplicación de medidas de mitigación.

Viabilidad de adoptar medidas de mitigación. Es la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.

V.III. a) Criterios, evaluación y definición de los impactos ambientales

CRITERIOS	EVALUACION	DEFINICIÓN
Signo	Positivo (+) Neutro (o) Negativo (-)	Beneficio neto para el recurso Ningún beneficio, ni afectación para el recurso Perjuicio neto para el recurso
Extensión espacial	Puntual Regional	El impacto se presenta solo en el sitio donde se ejecuta la acción. El impacto de la actividad repercute a una distancia mayor de 1 Km. del área de actividades.
Duración	Corto plazo Mediano Plazo Largo plazo	Menor de 1 año Entre 1 y 5 años Mayor de 5 años
Magnitud o Dimensión	Ninguna Baja Mediana	No se prevé ningún cambio o afectación. Se pronostica que la perturbación será algo mayor que las condiciones típicas existentes. Se pronostica que los efectos están considerablemente por encima de las condiciones típicas existentes, pero sin exceder los criterios establecidos en los límites permisibles

	Alta	o causan cambios en los parámetros económicos, sociales, biológicos bajo los rangos de variabilidad natural o tolerancia social. Los efectos predecibles exceden los criterios establecidos o límites permitidos asociados con efectos adversos potenciales o causan un cambio detectable en parámetros sociales, económicos biológicos, más allá de la variabilidad natural o tolerancia social.
Frecuencia	Continua Aislada Periódica Ocasional Accidental	Se presenta de manera continua. Confinado a un período específico (por ejemplo: extracción) Ocurre intermitente pero repetidamente (por ejemplo: actividades de mantenimiento). Ocurre intermitente y esporádicamente (por ejemplo: actividades de mantenimiento) Ocurre rara vez
Probabilidad de Ocurrencia	Desconocido Baja Media Alta	No se identifica la probabilidad de que se presente el impacto. Poco probable Probable Cierta
Reversibilidad	Corto Plazo Mediano plazo Largo plazo Irreversible	Puede ser revertido en un periodo menor a 1 año Puede ser revertido en más de 1 año, pero en menos de 10 años. Efectos permanentes

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Las matrices interactivas (causa-efecto), fueron de las primeras metodologías de Evaluación de Impacto Ambiental. Una matriz interactiva muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz.

En el presente proyecto se aplicó la matriz interactiva desarrollada por Leopold (1971), al utilizar la presente metodología se consideró cada acción y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental. Las principales ventajas de utilizar esta matriz consisten en que es muy útil como instrumento de selección para desarrollar una identificación de impactos y puede proporcionar un medio valioso para comunicar los impactos al proporcionar un desarrollo visual de los elementos impactos y de las principales acciones que produzcan impactos.

Evaluación de Impactos

Con el objetivo de apoyar la evaluación de los impactos, se desarrolló una matriz de clasificación de impactos, la cual fue usada sobre la base de los efectos causados por el proyecto. Esta matriz muestra los impactos ambientales potenciales

identificados para los componentes físico, biótico y humano y determina la significancia de los impactos.

El proceso de clasificación de los impactos ambientales considera todas las fases del proyecto. La clasificación está realizada por componente ambiental y evaluación de impactos que podrían afectar potencialmente cada uno de los elementos identificados dentro del área de influencia.

El método de clasificación usa los criterios de evaluación ambiental previamente definidos, y consiste en asignar parámetros semi-cuantitativos, establecidos en una escala relativa, a cada “actividad de proyecto” /impacto ambiental” interrelacionado. Esta evaluación crea un índice múltiple que refleja las características cuantitativas y cualitativas del impacto. Sobre la base de asignar valores a los respectivos “puntajes”, se preparó una matriz que determina la importancia y la jerarquización de los diferentes impactos. Mediante una fórmula se puede incluir todos los atributos, de manera de obtener un valor numérico que permite hacer comparaciones.

La Calificación Ambiental para cada impacto (Ca) es una expresión numérica que se determina para cada impacto ambiental evaluado, es el resultado de la interacción de cada atributo para la caracterización de los impactos ambientales.

La calificación se obtiene de la siguiente relación:

$$Ca = \pm * Po * (M + E + D + F + R)$$

Símbolo	Atributo
S	Signo
M	Magnitud
D	Duración
R	Reversibilidad
E	Extensión espacial
F	Frecuencia
Po	Probabilidad de Ocurrencia

La jerarquización de los impactos corresponde a la ponderación de la calificación ambiental de ellos, ordenados de acuerdo con la escala de valores.

Esta jerarquía se efectúa sobre el valor de la calificación ambiental (Ca), obtenido para cada impacto que afecta a cada uno de los componentes ambientales; y estableciéndose un orden de importancia.

Signo (S) Negativo	-1	Duración (D) Largo plazo (mayor de 5 años)	3
Neutro	0	Medio plazo (1 a 5 años)	2
Positivo	1	Corto plazo (menor de 1 año)	1
Magnitud (M) Alta Media Baja	3 2 1	Frecuencia (F) Continua Periódica Ocasional Aislada Accidental	4 3 2 1 0
Probabilidad de Ocurrencia (Po) Alta Media Baja	1 0.9-0.5 0.4-0.1	Reversibilidad (R) Irreversible Reversible a largo plazo Reversible a mediano plazo Reversible a corto plazo	3 2 1 0
Extensión espacial(E) Regional Puntual	2 1		

Los impactos ambientales clasificados para todos los componentes ambientales se evalúan de acuerdo con los criterios de importancia, utilizando los rangos de valor que aparecen a continuación:

Rangos de Valor de la Importancia

		Código de Color
--	--	-----------------

0 a 15	Positiva	Azul
0 a 5	Levemente negativo	Amarillo
-5.1 a 10	Leve a moderadamente Negativo	Anaranjado
-10.1 a 15	Moderadamente negativo	Rojo

	Jerarquización (Je) Rango (Ca)	Importancia
	0 a +15	Positiva
	0 a -5	Negativa menor
	-5.1 a -10	Negativa moderada
	-10.1 a -15	Negativa mayor

Calificación de Impactos generados por la actividad de:

Barrenación de Diamante

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	S	Po	M	E	D	F	R	Ca	Je
FÍSICO	Aire	Movimiento de maquinaria y equipo	-1	0.1	2	1	1	3	1	-0.8	
		Emisión de contaminantes	-1	0.5	2	1	3	4	2	-6	
		Generación de Sólidos en suspensión (polvo)	-1	0.5	1	1	1	2	1	-3	
	Agua Superficial	Obstrucción de cauce	-1	0.1	1	1	1	1	1	-0.5	
		Arrastre de Sedimentos	-1	0.1	1	1	1	1	1	-0.5	
		Aumento de Velocidad	-1	0.1	1	1	1	1	1	-0.5	
	Agua Subterránea	Alteración del acuífero	-1	0.1	1	1	1	1	0	-0.4	
	Ruido	Afectación por niveles auditivos	-1	0.5	2	1	1	2	1	-3.5	
	Paisaje	Perdidas de Cualidades estéticas	-1	0.1	1	1	1	1	1	-0.5	
	Suelo	Erosión	-1	0.1	1	1	1	1	1	-0.5	
		Contaminación por derrames	-1	0.5	1	1	1	0	1	-2	
		Destrucción de la Vegetación Adyacente	-1	0.1	1	1	1	0	0	-0.3	

	Flora	Afectación de especies por partículas (polvo)	-1	0.5	2	1	1	1	1	-3	
BIOTICO		Ayuntamiento por actividades	-1	0.1	1	1	1	1	1	-0.5	
	Fauna	Atropellamiento o muerte accidental	-1	0.1	1	1	1	1	0	-0.4	
		Destrucción de madrigueras o nidos	-1	0.1	1	1	1	1	0	-0.4	
		Deterioro de caminos	-1	0.1	1	1	1	1	1	-0.5	
	Infraestructura	Aumento de la población	-1	0.1	1	1	1	1	0	-0.4	
CALIDAD DE VIDA		Demanda de Servicios	-1	0.1	1	1	1	1	0	-0.4	
		Generación de Empleos	1	0.1	2	1	1	1	0	+0.5	
	Economía	Ingresos públicos por impuestos a nivel local, estatal y federal	1	1	2	1	1	4	2	+10	
		Activación de la Economía local y Regional	1	0.1	1	1	1	2	2	+0.7	

Muestreo por Zanjeo

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	S	Po	M	E	D	F	R	Ca	Je
FÍSICO	Aire	Movimiento de maquinaria y equipo	-1	0.1	2	1	1	3	1	-0.8	
		Emisión de contaminantes	-1	0.5	2	1	3	4	2	-6	
		Generación de									
		Sólidos en suspensión (polvo)	-1	0.5	1	1	1	2	1	-3	
	Agua Superficial	Obstrucción de cauce	-1	0.1	1	1	1	1	1	-0.5	
		Arrastre de Sedimentos	-1	0.1	1	1	1	1	1	-0.5	
		Aumento de Velocidad	-1	0.1	1	1	1	1	1	-0.5	
	Agua Subterránea	Alteración del acuífero	-1	0.1	1	1	1	1	0	-0.4	
	Ruido	Afectación por niveles auditivos	-1	0.5	2	1	1	2	1	-3.5	
	Paisaje	Perdidas de Cualidades estéticas	-1	0.1	1	1	1	1	1	-0.5	
	Suelo	Erosión	-1	0.1	1	1	1	1	1	-0.5	
		Contaminación por derrames	-1	0.5	1	1	1	0	1	-2	
		Destrucción de la Vegetación Adyacente	-1	0.1	1	1	1	0	0	-0.3	

	Flora	Afectación de especies por partículas (polvo)	-1	0.5	2	1	1	1	1	-3	
BIOTICO		Ahuyentamiento por actividades	-1	0.1	1	1	1	1	1	-0.5	
	Fauna	Atropellamiento o muerte accidental	-1	0.1	1	1	1	1	0	-0.4	
		Destrucción de madrigueras o nidos	-1	0.1	1	1	1	1	0	-0.4	
		Deterioro de caminos	-1	0.1	1	1	1	1	1	-0.5	
	Infraestructura	Aumento de la población	-1	0.1	1	1	1	1	0	-0.4	
CALIDAD DE VIDA		Demanda de Servicios	-1	0.1	1	1	1	1	0	-0.4	
		Generación de Empleos	1	0.1	2	1	1	1	0	0.5	
	Economía	Ingresos públicos por impuestos a nivel local, estatal y federal	1	1	2	1	1	4	2	10	
		Activación de la Economía local y Regional	1	0.1	1	1	1	2	2	0.7	

Desglose de Impactos

Actividades de Barrenación de Diamante

Componente	Impacto	Signo	Probabilidad	Magnitud	Duración (Plazo)	Extensión	Reversibilidad	Efecto
Aire	Movimiento de maquinaria	Negativo	Baja	Media	corto	Puntual	Largo Plazo	indirecto
	Emisión de contaminantes	Negativo	Media	Media	Largo	Puntual	Largo Plazo	directo
	Generación de Sólidos en suspensión (polvo)	Negativo	Media	Baja	Corto	Puntual	Largo Plazo	directo
Agua Superficial	Obstrucción de cauce	Negativo	Baja	Baja	Corto	Puntual	A media no plazo	directo
	Arrastre de Sedimentos	Negativo	Baja	Baja	Corto	Puntual	A media no plazo	directo

	Aumento de Velocidad	Negativo	Baja	Baja	Corto	Puntual	A medio plazo	directo
Agua Subterránea	Alteración del acuífero	Negativo	Baja	baja	Corto	Puntual Directo	A corto plazo	directo
Ruido	Afectación por niveles auditivos	Negativo	Media	Media	Corto	Puntual	A largo plazo	directo
Paisaje	Perdidas de Cualidades estéticas	Negativo	Baja	Baja	Corto	Puntual	A corto plazo	indirecto
Suelo	Erosión	Negativo	Baja	Baja	Corto	Puntual	A largo plazo	directo
	Contaminación por derrames	Negativo	Media	Baja	Corto	Puntual	A corto plazo	directo
Flora	Destrucción de la Vegetación Adyacente	Negativo	Baja	Baja	Corto	Puntual	A largo plazo	directo
	Afectación de especies por partículas (polvo)	Negativo	Media	Media	Corto	Directo	Directo	directo
Fauna	Ahuyentamiento por actividades	Negativo	Bajo	Baja	Corto	Puntual	A largo plazo	directo
	Atropellamiento o muerte accidental	Negativo	Baja	Baja	Corto	Puntual	Irreversible	directo
	Destrucción de madrigueras o nidos	Negativo	Baja	Baja	Corto	Puntual	Irreversible	directo
Infraestructura	Deterioro de caminos	Negativo	Baja	Baja	Corto	Puntual	A corto plazo	Directo
	Aumento de la población	Negativo	Baja	Baja	Corto	Puntual	A corto plazo	Directo
	Demanda de Servicios	Negativo	Baja	Baja	Corto	Puntual	A corto plazo	directo
	Generación de Empleos	Negativo	Alta	Media	Corto	Puntual	Irreversible	directo

Economía	Ingresos públicos por impuestos a nivel local, estatal y federal	Negativo	Alta	Media	Corto	Puntual	A largo plazo	directo
	Activación de la Economía local y Regional	Negativo	Baja	Media	Corto	Puntual	A largo plazo	directo

III.5.b) MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Componente Impacto Especificaciones Prevención Mitigación

Componente	Impacto	Especificaciones	Prevención	Mitigación
Aire	Generación de partículas sólidas suspendidas. (Polvos)	No habrá generación de partículas por los vehículos automotores	Se realizará mto. Preventivo de acuerdo al manual de operación del fabricante, Se regaran caminos periódicamente.	Continuo.
Agua superficial	Aumento de sedimentos	La extracción del material será en forma de núcleos no afectando la superficie	No existe afectación superficial.	No existe afectación superficial
Agua Subterránea	Alteración del acuífero	La afectación de las corrientes subterráneas no es perceptible es nula, por la profundidad a que se encuentran	Debido a la profundidad no hay afectación perceptible	Debido a la profundidad no hay afectación perceptible
Ruido	Afectación por aumento en los niveles auditivos	La utilización de maquinaria aumenta los niveles de sonido y las propias actividades que pueden afectar a las personas Que laboran.	Se utilizará equipo de protección ambiental de acuerdo con Norma NOM	Se dará mantenimiento preventivo a vehículos y maquinaria
Vibraciones	Movimiento de maquinaria	Se usará máquina de exploración a Diamante y vehículos automotores	Se realizarán los movimientos mínimos necesarios de los equipos para evitar la compactación del terreno	Se realizarán los movimientos mínimos para evitar compactación.
Paisaje	Perdida de Cualidades estéticas	El paisaje es de los principales indicadores, por las actividades se afecta el aspecto visual del Área el cual se encuentra afectado desde un inicio por lo que en esta etapa ya será mínima la afectación.	No habrá afectación de las cualidades estéticas del paisaje	N/A
Suelo	Erosión	La barrenación utilizará planillas pequeñas por lo que la erosión superficial no se dará	Se utilizaran planillas pequeñas en la barrenación	Debido al desmonte se contempla la

				reforestación del área al abandono.
	Contaminación por derrames	No habrá contaminación del suelo	Se limpiará el suelo contaminado y se almacenará en tambores de 200lts para su confinamiento	Se dispondrán de acuerdo con la normatividad.
Flora	Destrucción de la vegetación adyacente	En el proceso de barrenación, ya no se presenta ya que se hará cuando el suelo este desnudo		Se planea reforestar con especies nativas de la zona
	Afectación de especies aledañas por partículas (polvo)	generación de partículas de los equipos automotores	Se regaran los caminos para evitar generación de polvos	Actividad de riego de caminos periódica
Economía	Generación de empleos	Genera un aumento en la fuente de empleo	De acuerdo con la demanda en el mercado del producto se establecerán las estrategias por seguir	Con este tipo de actividades, se asegura una fuente de empleo importante, siempre y cuando haya un equilibrio Entre medio ambiente industria.
	Ingresos públicos por conceptos de impuestos a nivel local, estatal y federal	Como parte de las actividades de la empresa, tiene que hacer Contribuciones e impuestos.	Es fundamental realizar todas las Aportaciones como lo establece la ley.	Cumplir con todas las aportaciones fiscales y la regularización en materia de impacto ambiental
	Activación de la economía local y regional	Genera una reactivación de la Economía de la localidad y la región.	Buscar mecanismos que de alguna manera se conserve las fuentes de empleo Para esta zona.	Debido a la poca fuente de empleos es fundamental conservar las fuentes existentes y fomentar la creación de nuevas en la región.

Descripción de las medidas preventivas para evitar impactos ambientales

Se establecen una serie de medidas con lo que se evitará o disminuirá en lo posible los impactos ambientales adversos, identificados por medio de los modelos mencionados en la sección anterior. Las citadas medidas por su acción se dividen en preventivas y de mitigación; las primeras permiten evitar el impacto al momento de realizar la actividad y las segundas son compensatorias para el ambiente, así también, las medidas y acciones presentadas, donde se precisan las medidas adoptadas para prevenir o mitigar, los impactos identificados en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación del proyecto.

V.III.5. c) Programa de Vigilância Ambiental

Para la implementación del programa se tomara como punto de partida la autorización en materia de impacto ambiental respectiva, se tiene un área de medio ambiente, que será responsable de la integración de los lineamientos, y que dará seguimiento a los programas derivados. En este contexto se establecerán las políticas internas en materia de medio ambiente aplicable al desarrollo del proyecto. El Programa de Vigilancia Ambiental ha sido preparado con el fin de prevenir, controlar o reducir al mínimo los impactos ambientales negativos que pudieran generarse durante el desarrollo de las distintas actividades del Proyecto. El mismo ha sido subdividido en función de las distintas etapas.

En general se recomienda el seguimiento de las condiciones ambientales en los sitios donde se desarrollarán actividades, supervisando el grado de avance de las distintas tareas de mitigación propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental de este trabajo y cualquier otra información de interés desde el punto de vista ambiental que surgiera durante la ejecución del proyecto.

Las tareas de prevención y mitigación de impactos ambientales que han sido presentadas y deberán ser auditadas periódicamente, con el fin de determinar la correcta implementación de las mismas, así como determinar “no conformidades” que deban ser corregidas posteriormente.

La empresa mantendrá una estrecha comunicación con las autoridades y cumplimiento de sus obligaciones que en materia ambiental la normatividad impone en materia de:

- Residuos Peligrosos
- Emisiones a la Atmósfera
- Reforestación y preservación de la Fauna (si así lo estima la autoridad)

La certificación del cumplimiento de la normatividad realizara mediante informes periódicos, bitácoras, aplicación de estrategias de forestación y siembra de ejemplares, manejo adecuado a la normatividad de los explosivos etc.

OBJETIVOS GENERALES DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene por objeto controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de protección y corrección, así como el seguimiento de los recursos ambientales. El proyecto se compromete a proteger el medio ambiente, la salud y la seguridad de todos sus empleados y habitantes del área de influencia del Proyecto. Con la finalidad de alcanzar las metas de protección ambiental se dará cumplimiento de los requisitos legales vigentes y las normas para el medio ambiente, la salud y la seguridad con el propósito de:

- Salvaguardar la salud de los empleados, a través de la promoción de un lugar de trabajo libre de accidentes, la reducción al mínimo de la exposición a sustancias peligrosas y la dotación de sistemas de atención preventiva para la salud.
- Promover métodos seguros de manejo, utilización y eliminación de productos mediante la adquisición y comunicación de información y la educación a los que estén relacionados con el proyecto.
- Reducir al mínimo el impacto de las operaciones en el medio ambiente, a través de la promoción de la protección del medio ambiente y la prevención de la contaminación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, protección y prevención proyectadas como parte del presente trabajo.

- Realizar un seguimiento periódico de los distintos factores ambientales con el fin de establecer la afectación de estos en etapas tempranas que permitan la implementación de medidas correctivas no consideradas o modificaciones de las ya establecidas.
- Facilitar a las autoridades pertinentes información respecto de la evaluación del grado de cumplimiento.

SISTEMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

La Empresa cumple estas responsabilidades de acuerdo con:

- El mantenimiento de la organización de manejo ambiental dentro de la empresa.
- La revisión y aprobación de los temas ambientales y de las iniciativas de la empresa, a través de la distribución de los recursos.
- La revisión de la política y planes ambientales.
- La planificación y manejo del Plan de Vigilancia Ambiental del proyecto.
- El manejo de la comunicación con el público en general y con todos los interesados sobre programas e iniciativas ambientales.

El equipo de Medio Ambiente será asignado con la responsabilidad de implementar e informar sobre las actividades y desempeño ambiental. Este equipo incluirá especialistas técnicos, quienes realizarán el monitoreo de la ejecución ambiental de la operación, preparación de los planes de protección ambiental para la operación y realizarán inspecciones, proveyendo información a los empleados y ejecutivos. De la misma forma, los especialistas del equipo dirigirán y manejarán los contratos de los estudios ambientales.

El personal del proyecto se responsabilizará de cumplir con las normas de protección ambiental relacionadas a sus situaciones y los requisitos del trabajo.

A su vez el contratista desarrollará un Sistema de Manejo Ambiental para todas sus operaciones a fin de establecer y mejorar el manejo ambiental en todas las fases y actividades del proyecto. El objetivo del SMA para este proyecto es lograr mejoras en la preservación ambiental.

Ejemplos de estas mejoras son las siguientes:

- Desarrollo de mejores medidas de protección ambiental.
- Provisión de información y apoyo que permita un manejo seguro de los materiales

- Mantenimiento de un estado de alerta para responder a accidentes y emergencias.
- Provisión de información sobre las actividades ambientales al público en general.
- Compromiso a reducir riesgos y peligros de carácter ambiental.
- Actualización en el conocimiento de regulaciones nuevas.
- Cuando sea necesario, la toma de medidas correctivas.

ASPECTOS SUJETOS A SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Los aspectos sobre los cuáles se efectuará el seguimiento ambiental han sido clasificados en base a los distintos Recursos Ambientales afectados para los diferentes medios:

- Suelo
- Aguas superficiales
- Aguas subterráneas
- Calidad de Aire
- Flora
- Fauna
- Salud
- Medio Socioeconómico

LINEAMIENTOS GENERALES DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental se implementará desde el inicio de las actividades (movilización de equipos y presencia de personal), continuando con el desarrollo de las diferentes etapas definidas, de acuerdo con un cronograma establecido con este propósito, hasta la conclusión del proyecto.

La Empresa deberá observar e informar todas las actividades durante la fase de construcción del proyecto en relación con los siguientes aspectos:

1. Medidas de control de la erosión.
2. Medidas de protección a la flora y fauna.
3. Prácticas de manejo de residuos sólidos y sanitarios.
4. Manejo de materiales peligrosos y prácticas de disposición.
5. Protección de la calidad del aire.
6. Medidas de prevención, contención y control de derrames.

- Vigilar el cumplimiento de los requisitos técnicos correspondientes, así como las especificaciones establecidas en la legislación ambiental vigente.
- Si fuere necesario se harán recomendaciones respecto al ajuste del sistema de manejo para asegurar que el proceso de protección ambiental avance fácil y eficientemente durante las fases de ejecución y operación del proyecto.

En la Empresa habrá un encargado que supervisará todas las actividades de monitoreo realizadas por el personal, establecerá las prioridades globales, mantendrá una base de datos del proyecto referido a los aspectos de licencia o cumplimiento, preparará todos los informes para las entidades, efectuará el seguimiento de las acciones de cumplimiento, recopilará todos los datos de campo y preparará informes. Asignará responsabilidades diarias, áreas de trabajo y prioridades de monitoreo.

Las responsabilidades deberán abarcar: el monitoreo del control de la erosión, la calidad del agua, las especies silvestres nativas protegidas, los recursos culturales, los recursos hídricos y la vegetación. Deberán observar y registrar todas las actividades relacionadas en los siguientes elementos:

- Asegurar que todas las actividades de operación se encuentren dentro de las áreas autorizadas de trabajo.
- Monitorear las prácticas de recolección y disposición de residuos.
- Monitorear diariamente las actividades para verificar que se esté cumpliendo con los requisitos de las disposiciones ambientales incluidas en los diseños de ingeniería y las condiciones ambientales de la licencia y documentar estos aspectos.
- Documentar la condición de los espacios de trabajo antes de, durante y después de las actividades con fotografías.
- Documentar (con fotografías) las diferentes actividades del proyecto.
- Identificar los problemas potenciales y sugerir acciones apropiadas antes de que ocurran.
- Monitorear la restauración del perfil del suelo de acuerdo con los requerimientos.
- Monitorear pruebas del Subsuelo y del suelo donde sea necesario.

Será necesario que utilicen su mejor criterio en el campo en todo momento para asegurar que los incumplimientos, revisiones y otra documentación relacionada con el medio ambiente sean transmitidas.

También incluirá una inspección visual de las áreas de influencia de las distintas actividades del proyecto.

Áreas de Manejo y Disposición de Residuos y Materiales Peligrosos El Plan de Manejo Ambiental contiene recomendaciones mínimas para el almacenamiento y disposición de residuos y materiales peligrosos. El personal deberá monitorear los siguientes elementos:

- Registrar las cantidades totales de tipo de residuos que se generan en la obra y otras instalaciones de apoyo, así como en cualquiera de las actividades a ejecutar.
- Observar que se implementen, los estándares para almacenamiento, manejo y transporte para la disposición segura de todos los residuos en todas las instalaciones de apoyo de acuerdo como lo marca el Reglamento Vigente.

El Programa de Vigilancia Ambiental para las distintas etapas del proyecto en cumplimiento a los requisitos ambientales exigidos por la legislación ambiental de aplicación englobará el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas medidas correctivas y de mitigación establecidas en el presente Informe Preventivo de tal manera que por un lado se garantice la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y por otro, se evalúe la eficacia de las medidas correctivas propuestas, así como las desviaciones respecto a lo previsto en la identificación y valoración de impactos. El programa de vigilancia será ejecutado de acuerdo con las condicionantes emitidas en la autorización Informe Preventivo emitida por la SEMARNAT. El PVA contendrá los siguientes apartados:

Lista de distribución del Programa

- Objetivos.
- Alcance
- Definición de responsables.
- Actividades de los responsables.
- Sistemas ambientales afectados.

- Tipos de impactos esperados.
- Indicadores de impacto, los cuales se mencionaron arriba.
- Registros y periodicidad con la que serán levantados.
- Descripción de la evaluación periódica.
- Procedimiento para atención de incumplimientos al Plan.
- Procedimiento para seguimiento de acciones correctivas.

I. Principales variables que evaluar durante el Programa de Vigilancia

Los componentes sobre los que incidirán las acciones del proyecto son los hidrológicos ya que las actividades contempladas en el proyecto de exploración se realizara el movimiento de equipo y maquinaria, mismo que compactara el suelo, además y se verán reducidas las infiltraciones; pero es de considerar que, de acuerdo a lo observado, el área presenta una compactación muy severa debido a sobrepastoreo.

La biodiversidad se verá afectada en la alteración del hábitat de las especies que viven dentro del área del proyecto, esto por el ruido provocado por la misma maquinaria que se empleara para realizar la toma de muestras, pero con el manejo de los residuos se estarán haciendo algunos refugios faunísticos para pequeñas especies.

La captura de carbono no se verá afectada se perduran individuos que secuestren las partículas de carbono suspendidas, aunque este será el menos afectado ya que por un lado la cantidad de biomasa capturada por este tipo de asociaciones vegetales es muy reducido, pero a su vez se buscan medidas para afectar a lo menos posible la vegetación.

Los terrenos en específico donde se realizará la exploración son dedicados a la ganadería, pero estos carecen de programas de manejo que les permiten tener capacidades de carga animal confiables y que esta actividad se desarrolle de manera sustentable; como resultado se puede observar que los terrenos se encuentran completamente erosionados, desprovistos de vegetación, los pastos nativos pierden terrenos con los invasores.

Las poblaciones de gatuños indican la degradación de los suelos y cuando esta se establece no son útiles para la ganadería por lo que es necesario una reorientación

de las actividades productivas de la región y una de las que se presentan es el aprovechamiento de los yacimientos minerales, pero a su vez requieren de inversión que muchas veces no se tiene, pero existen empresa comprometidas con aumentar el desarrollo económico de las regiones como lo es la empresa BRG que invierte importantes recursos económicos para realizar las exploraciones, sin que esto garantiza que tendrá una recuperación de su capital invertido dentro del periodo de ejecución de esta fase de exploración y la restauración del sitio, personal del municipio de Tecuala podrán contar con fuentes de empleo permanentes, evitando su emigración a otras ciudades y al extranjero.

La minería reconoce que el desarrollo sustentable respetando por convicción la normatividad ambiental, porque tienen muy claro que es la única fórmula que permite conciliar el crecimiento económico, con el derecho de las generaciones futuras para alcanzar su bienestar, por lo que todas las actividades planteadas dentro del proyecto de exploración asocian acciones que evitan y mitigan el impacto a los ecosistemas donde se está desarrollando.

Los terrenos donde se desarrolla el proyecto han venido siendo azotados en los últimos años por fenómenos meteorológicos severos, mismos que han reducido en gran medida la cantidad de árboles. Se han intentado realizar reforestaciones, pero han fracasado por muchos factores, pero lo que es cierto es que no se tienen terrenos recuperados, este proyecto plantea acciones para mitigar los impactos y están hechos a medida en base a sus causas y se espera que al término de esta etapa de exploración al momento de abandonar el sitio se realice la restauración correspondiente y la compensación se realice en áreas adjuntas con recursos del Fondo Forestal Mexicano.

PROGRAMA DE ABANDONO DEL SITIO

Al término de la etapa de perforación de barrenos, se realizará al cierre temporal de los pozos, con cementación de una marca en la boca del mismo, quedando señalada su localización en el terreno donde se va a llevar a cabo la operación. En caso de que posteriormente se procederá a una nueva etapa de exploración, dichos barrenos podrían utilizarse como pozos de monitoreo piezómetro, de no ser así se

procederá al cierre definitivo y sellado de los mismos, conforme a las especificaciones de la NOM-004-CNA-1996.

Se designará a una persona para supervisar y verificar el cumplimiento de las tareas de restauración del sitio, una vez concluidos los trabajos de exploración.

Las tareas de restauración incluirán el relleno de zanjas, estratificación de suelos, reforestación de los caminos de accesos. Para la implementación del programa se tomara como punto de partida la autorización en materia de impacto ambiental respectiva, se conformará un área de medio ambiente, que será responsable de la integración de los lineamientos, y que dará seguimiento a los programas derivados. En este contexto se establecerán las políticas internas en materia de medio ambiente aplicable al desarrollo del proyecto.

El Programa de Vigilancia Ambiental ha sido preparado con el fin de prevenir, controlar o reducir al mínimo los impactos ambientales negativos que pudieran generarse durante el desarrollo de las distintas actividades del proyecto. El mismo ha sido subdividido en función de las distintas etapas.

En general se recomienda el seguimiento de las condiciones ambientales en los sitios donde se desarrollarán actividades, supervisando el grado de avance de las distintas tareas de mitigación propuestas en el Programa de Vigilancia Ambiental de este trabajo y cualquier otra información de interés desde el punto de vista ambiental que surgiera durante la ejecución del proyecto.

Las tareas de prevención y mitigación de impactos ambientales que han sido presentadas y deberán ser auditadas periódicamente, con el fin de determinar la correcta implementación de las mismas, así como determinar “no conformidades” que deban ser corregidas posteriormente.

Debe destacarse que, en el caso de determinarse valores de los parámetros indicadores establecidos, en cualquiera de las muestras obtenidas, por encima de los límites adoptados en cada caso, se deberá intensificar el muestreo con el fin de determinar el real grado de afectación del recurso.

Será necesario que utilicen su mejor criterio en el campo en todo momento para asegurar que los incumplimientos, revisiones y otra documentación relacionada con el medio ambiente sean transmitidas.

También incluirá una inspección visual de las áreas de influencia de las distintas actividades del proyecto.

Áreas de Manejo y Disposición de Residuos y Materiales Peligrosos El Plan de Manejo Ambiental contiene recomendaciones mínimas para el almacenamiento y disposición de residuos y materiales peligrosos. El personal deberá monitorear los siguientes elementos:

- Registrar las cantidades totales de tipo de residuos que se generan en la obra y otras instalaciones de apoyo, así como en cualquiera de las actividades a ejecutar.
- Observar que se implementen, los estándares para almacenamiento, manejo y transporte para la disposición segura de todos los residuos en todas las instalaciones de apoyo de acuerdo como lo marca el Reglamento Vigente.

El Programa de Vigilancia Ambiental, para las distintas etapas del proyecto en cumplimiento a los requisitos ambientales exigidos por la legislación ambiental de aplicación englobará el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas medidas correctivas y de mitigación establecidas en el presente Informe Preventivo, de tal manera que por un lado se garantice la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y por otro, se evalúe la eficacia de las medidas correctivas propuestas, así como las desviaciones respecto a lo previsto en la identificación y valoración de impactos.

Considerando que no se tendrá que eliminar la vegetación arbórea la empresa consiente de su responsabilidad ambiental reforestará una cantidad considerable de las principales especies afectadas, por lo que se presenta el costo estimado para llevar a cabo dicha restauración:

La inversión que se aplicara para las medidas de mitigación corresponde a \$106,000.00 pesos.

OBRAS	COSTO
Medidas de control de la erosión	\$14,000.00
Medidas de protección flora y fauna	\$20,000.00
Capacitación en residuos sólidos	\$13,000.00
Manejo de Residuos peligrosos	\$18,000.00
Protección de la calidad del aire	\$3,000.00

Medidas de prevención, contención y control de derrames	\$8000.00
Adquisición de especies a reforestar	\$10,000.00
Mano de Obra	\$20,000.00
Total, Inversión	\$106,000.00

Además, se les estarán agregando al sustrato polímeros retenedores de humedad y fertilizantes de acción prolongada en una superficie de 169 has reforestando especies nativas de la zona de influencia.

Se considera la siembra de pastos en la superficie afectada donde se realice la remoción del suelo vegetal para lo cual se requerirán jornales para coleccionar semilla de los pastos nativos y se propague en las áreas donde se removió el suelo y se le dará mantenimiento a la plantación por lo que se requiere de un costo adicional y en base a lo anterior se concluye que el costo total de restauración durante la etapa que durará el proyecto de exploración será de aproximadamente 2,000,000 que serán ejecutados en gran proporción por los habitantes de las localidades cercanas. Las áreas con vegetación forestal localizadas dentro del proyecto de exploración no se verán afectadas por la realización de la obra, se clasifican como bosque de encino, estas áreas cubiertas por encinares de manera muy abierta por lo que los árboles existentes permiten movimiento del equipo sobre el terreno, por lo que no se afectara el arbolado existente, ya que las actividades de exploración permiten mover el equipo, evitando perturbar el arbolado, solo se realizaran los ajustes correspondientes en el ángulo de perforación de los mismos.

Pecuario: Estos corresponden a pastizales naturales que son característicos de las zonas de transición que presentan estos terrenos, estos a su vez presentan especies arbóreas y arbustivas asociadas con encinos, pinos, manzanillas, huizaches, entre otros que también permitirá el movimiento del equipo sobre el terreno, afectando lo menos posible a estos.

Conclusiones

Las actividades de exploración minera directa que se pretende realizar en el predio minero se van a llevar a cabo, cumpliendo con los ordenamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana **NOM-120-SEMARNAT-2020**.

Estas actividades permitirán conocer en forma más realista, el potencial, la distribución y la posible presencia de minerales. Por ser actividades de exploración las que presentan en este proyecto y no conllevan el aprovechamiento de las sustancias minerales y por lo tanto, ser una actividad no industrial, solo pretende que sean dentro del ámbito de la investigación.

Como se ha mencionado anteriormente, las actividades de exploración minera directa que se basa en la **NOM-120-SEMARNAT-2020**, tiene un muy bajo impacto sobre el medio ambiente, el considerar la aplicación tanto del programa de abandono como del plan de restauración del sitio.

Finalmente, con base a una auto evaluación integral de la extracción de materiales, se realizó un balance (Impacto desarrollo), en donde se analizaron los beneficios que genera el proyecto y su importancia en la economía local, la influencia de su operación, y en la modificación de los procesos naturales.

Este Proyecto ha sido integrado a partir del escenario económico y de desarrollo de las actividades productivas de la región -incluyendo la actividad minera existente- en concordancia con los elementos de infraestructura presentes que, en cuanto a accesibilidad y desarrollo, presentan viabilidad para ser instaurados. La evaluación realizada determinó que el balance para el desarrollo del Proyecto es positivo, considerando el siguiente contexto:

- Se presenta una ubicación relativamente favorable.
- La población no sufrirá aspectos adversos de carácter permanente o de larga duración.
- Existe certidumbre sobre el uso de la tierra.
- En el sitio no existen elementos históricos, arqueológicos y/o culturales que limiten el desarrollo del Proyecto.
- La Empresa promovente cuenta con sólidos antecedentes de gestión y apoyo en infraestructura.

Cabe recordar que, de acuerdo con la valoración de impactos y escenarios posibles (presentados en capítulos anteriores de este documento), con excepción de la afectación directa a los sitios de barrenación, así como el movimiento de vehículos en la zona de desarrollo, el Proyecto no generará perturbaciones negativas de significancia en los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos del área, hecho que aunado a los impactos positivos del Proyecto y la implementación de medidas preventivas y de mitigación ambiental, le confieren una viabilidad ambiental aceptable en el marco de las regulaciones y normatividad nacional.

Los impactos adversos detectados son en su mayoría, no significativos y han sido considerados para su mitigación, Respecto a los impactos benéficos, es dar impulso a la creación de nuevas fuentes de empleo, y contribuir en una mejor distribución del ingreso económico entre las personas.

La empresa LAGO DE ORO RESOURCES reconoce su responsabilidad en la protección de la salud y seguridad de sus trabajadores, y principalmente en las áreas afectadas por las extracciones y exploración, también reconoce su responsabilidad de proteger el ambiente.

El proyecto conserva el entorno y la imagen del paisaje y conlleva acciones preventivas antes, durante y después de la finalización de las operaciones del proyecto por lo que no existe afectación a la fauna, así como no existe afectación a su entorno, no existe tampoco afectación en la flora ni fuentes hidrológicas por lo cual se considera un proyecto amigable con el medio ambiente. No habrá eliminación de vegetación de ningún tipo de individuos.

El proyecto de exploración la presa, no tendrá trazo de caminos ya que se utilizarán los ya previamente existentes para la programación de las planillas de barrenación sobre estos y la actividad programada para evitar la posible compactación de los terrenos susceptibles a ello por lo cual este proyecto cumple con la normativa que está establecida y que regula la actividad minera.

Se considera que las actividades de exploración minera directa que se pretenden llevar a cabo en el proyecto de exploración, provocarán un impacto adverso muy poco significativo en el suelo, aire, vegetación y paisaje, principalmente, tal y como se analizó en la matriz de Leopold modificada de identificación de impactos,

principalmente, por tratarse de región con baja precipitación pluvial anual y gracias a una buena planeación de las actividades a realizarse en el sitio.

Socialmente la empresa traerá consigo una seguridad social ya que será generadora de empleos directos, además impulsará el desarrollo micro regional con el mantenimiento de caminos de acceso. En desarrollo del sitio no implicará aumento poblacional que implique impactos negativos por crecimiento urbano significativo.

En el ámbito ecológico los impactos que se darán no serán de gran importancia y se contemplan una serie de medidas de mitigación para aminorar este efecto adverso en materia de aire, agua, suelo, flora y fauna, además que el área tiene una precipitación anual elevada, por lo que se prevé la pronta y eficaz recuperación del sitio por los trabajos de desmonte.

Es importante recalcar que el proyecto no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida a nivel estatal o federal.

La magnitud del proyecto se considera como baja y sus efectos son muy puntuales, además de que la actividad es de bajo impacto sin alterar la cubierta forestal realizando correctamente las medidas de prevención, el impacto ambiental que se pudiera dar es mínimo.

Glosario de Términos

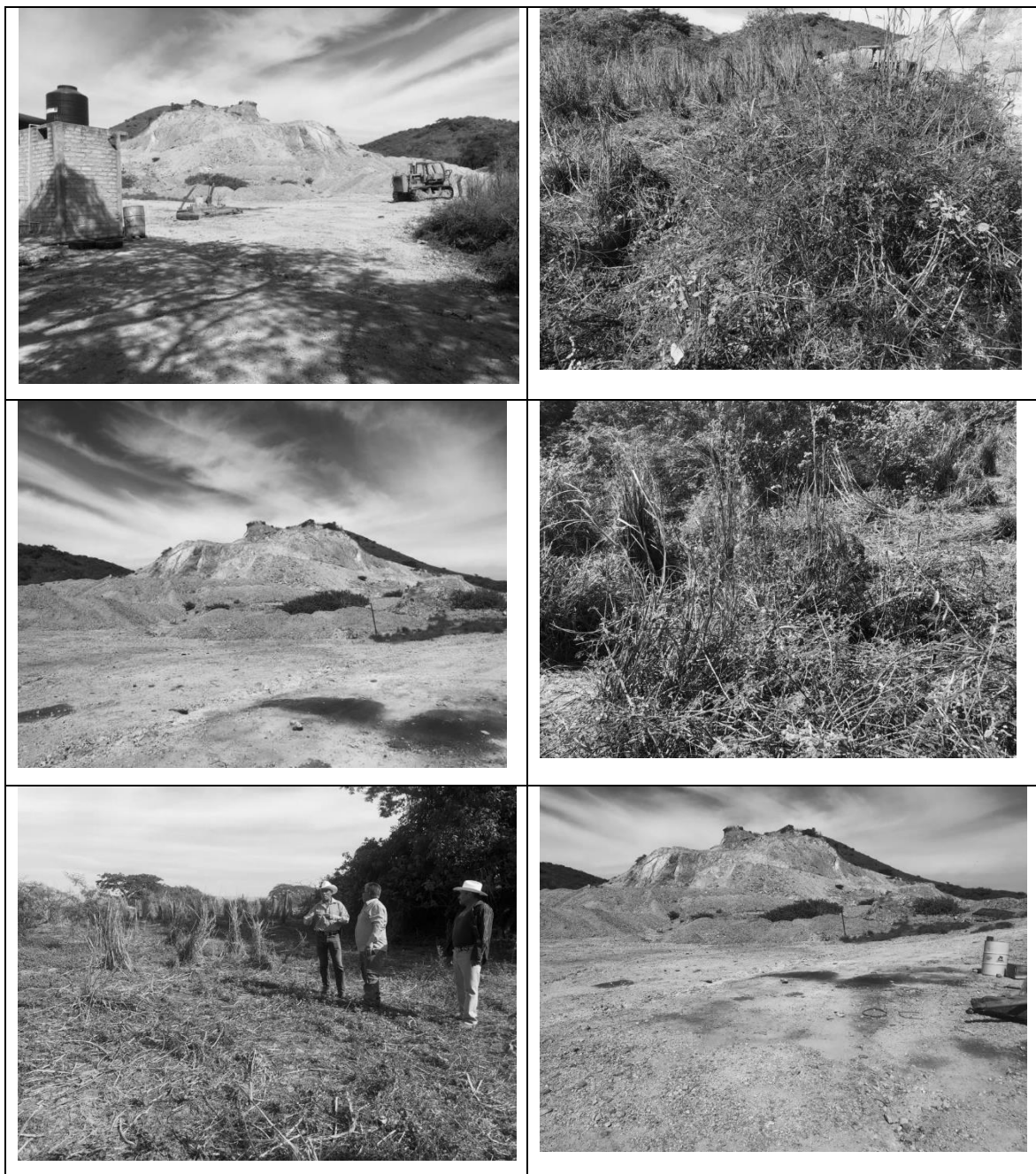
- **Análisis de riesgo:** Estudio o evaluación de las circunstancias, eventualidad o contingencias que, en el desarrollo de un proyecto, obra o actividad, pueden generar peligro o daño a la salud humana, al ambiente o a los recursos naturales.
- **Auditoría Ambiental:** Evaluación de acciones ya ejecutadas, destinada a identificar y medir la magnitud de los daños ambientales existentes y de sus riesgos asociados, para cotejarlos con los resultados de los estudios de impacto ambiental correspondientes, o con los índices de calidad ambiental requeridos por la legislación vigente.
- **Calificación:** Proceso mediante el cual se decide si el estudio de impacto ambiental reúne los requisitos mínimos de forma y fondo para su aprobación.

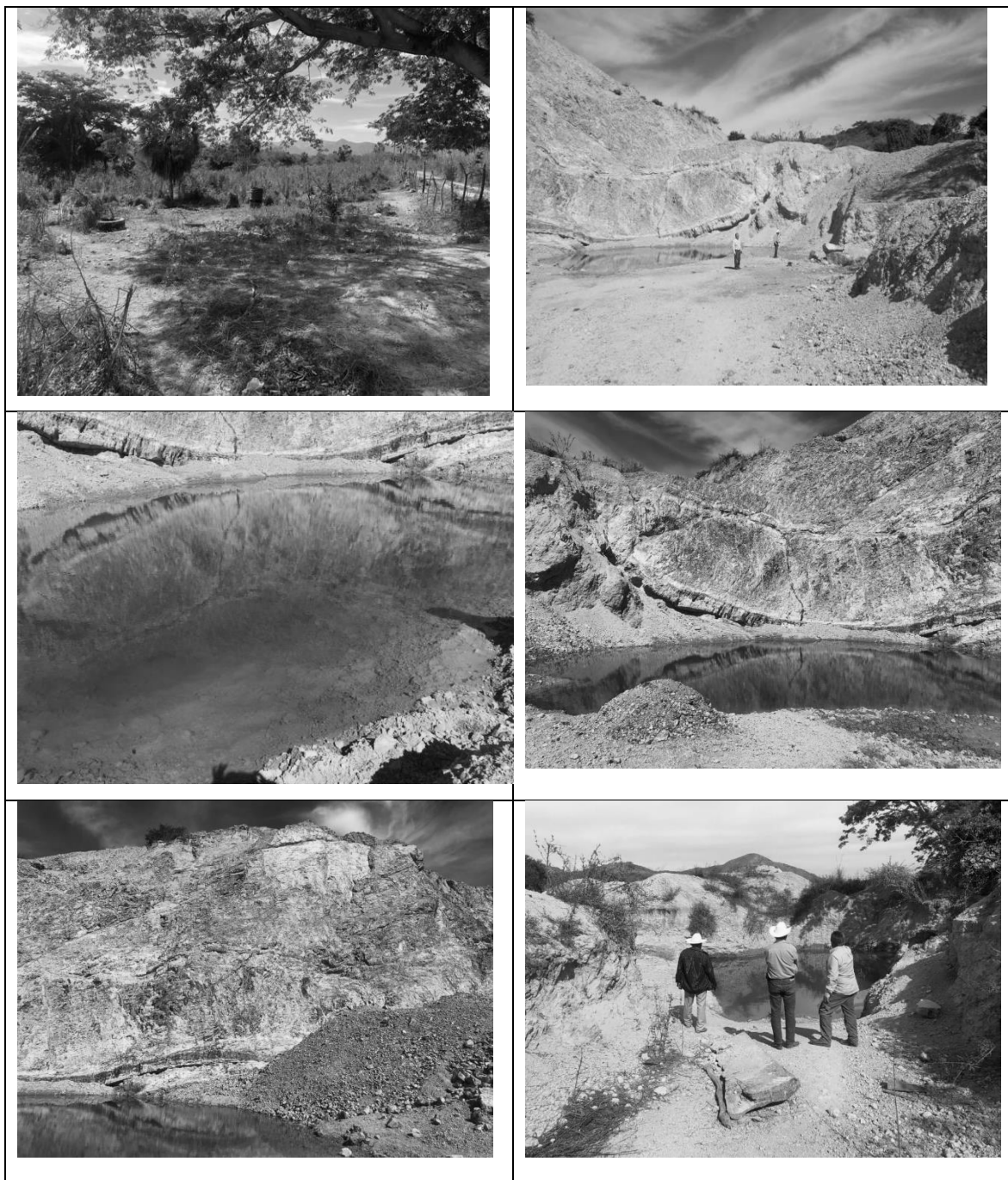
- **Compensación:** Subgrupo de medidas de corrección mediante las cuales se propone restituir los efectos ambientales irreversibles generados por una acción o grupo de ellas en un lugar determinado, a través de la creación de un escenario similar al deteriorado, ya sea en el mismo lugar o en un área distinta.
- **Contaminación:** Grado de concentración de elementos químicos, físicos, biológicos o energéticos por encima del cual se pone en riesgo la generación o el desarrollo de la vida, provocando impactos que ponen en riesgo la salud de las personas y la calidad del medio ambiente.
- **Deterioro Ambiental:** Modificación que disminuye la calidad ambiental como consecuencia de una acción humana.
- **Desarrollo sustentable:** proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas del ambiente para recuperarse y absorber los desechos producidos manteniendo o incrementando así el crecimiento económico.
- **Ecología:** Ciencia que estudia la distribución y abundancia de los seres vivos.
- **Ecosistema:** Unidad básica de estudio de la naturaleza.
- **Estudio de impacto ambiental:** El o los documentos que sustentan el análisis ambiental preventivo y que entregan los elementos de juicio para tomar decisiones informadas en relación con las implicancias ambientales de actividades humanas.
- **Evaluación preliminar:** Herramienta que constata una acción humana con los criterios de protección ambiental para decidir la necesidad y los alcances de un estudio de impacto ambiental.
- **Impacto ambiental:** Alteración significativa del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada.
- **Impactos acumulativos:** Impactos que resultan de una acción propuesta, que se incrementan al añadir los impactos colectivos o individuales producidos por otras acciones.

- **Mitigación:** Diseño y ejecución de obras o actividades dirigidas a moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos negativos que un proyecto, obra o actividad pueda generar sobre el entorno humano y natural.
- **Medio Ambiente:** Entorno biofísico y sociocultural que condiciona, favorece, restringe o permite la vida.
- **Monitoreo:** Obtención espacial y temporal de información específica sobre el estado de las variables ambientales, destinada a alimentar los procesos de seguimiento y fiscalización ambiental.
- **Normas de emisión;** valores que establecen la cantidad máxima permitida de emisión de un contaminante, medido en la fuente emisora.
- **Política Ambiental:** Definición de principios rectores y objetivos básicos que la sociedad se propone alcanzar en materia de protección ambiental.
- **Proceso de evaluación de impacto ambiental:** Conjunto de requisitos, pasos y etapas que deben de cumplirse para que un análisis ambiental preventivo sea suficiente como tal según los estándares internacionales.
- **Seguimiento:** Conjunto de decisiones y actividades destinadas a velar por el cumplimiento de los acuerdos establecidos durante el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Evidencia fotográfica









ANEXOS