

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

SECTOR MINERO



INTRODUCCIÓN.	8
1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	9
1.1. Proyecto	9
1.1.1. Nombre del Proyecto	9
1.1.2. Ubicación del proyecto	9
1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto	10
1.1.4. Presentación de la documentación legal	10
1.2. Promovente	10
1.2.1. Nombre o razón Social	10
1.2.2. Registro federal de contribuyente del promovente	10
1.2.3. Nombre y cargo del representante legal	11
1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal	11
1.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	11
1.3.1. Nombre o razón social	11
1.3.2. Registro federal de contribuyentes	11
1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio	11
1.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio	11
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	12
2.1. Información general del proyecto	12
2.1.1. Naturaleza del proyecto	12
2.1.2. Selección del sitio	14
2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización	15
2.1.4. Inversión requerida	17
2.1.5. Dimensiones del proyecto	18
2.1.6. Uso actual el suelo y/o Cuerpos de agua en el sitio del proyecto en sus colindancias	18
2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	19
2.2. Características particulares del proyecto	20
2.2.1. Caracterización del jal	20
2.2.2. Vulnerabilidad del acuífero	22
2.2.3. Fuentes de abastecimiento de aguas subterráneas	24
2.2.4. Alteración de la calidad de agua subterránea	26
2.3. Programa general de trabajo	27
2.3.1. Preparación del sitio	27
2.3.2. Construcción de obras mineras	29
2.3.3. Construcción de obras asociadas o provisionales	31
2.3.4. Etapa de operación y mantenimiento	32

2.3.5.	Etapas de abandono del sitio (post-operación)	33
2.3.6.	Utilización de explosivos	34
2.3.7.	Generación, manejo, y disposición de residuos sólidos, líquidos, emisiones a la atmósfera	34
2.3.8.	Descargas líquidas	34
2.3.9.	Residuos sólidos no peligrosos	34
2.3.10.	Residuos sólidos peligrosos	34
2.3.11.	Emisiones a la Atmósfera	35
2.3.12.	Intensidad en decibeles y duración del ruido en cada una de las actividades del proyecto	37
2.3.13.	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos	37
2.3.13.1.	Descargas sanitarias	37
2.3.13.2.	Residuos sólidos no peligrosos	37
2.3.14.	Otras Fuentes de Daño	38
2.3.14.1.	Posibles accidentes	38
2.3.14.2.	Recomendaciones técnicas	39
3.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	41
3.1.	Leyes y reglamentos que regulan el proyecto.	41
3.1.1.	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.	41
3.1.2.	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.	41
3.1.3.	Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos.	42
3.1.4.	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.	43
3.1.5.	Ley de vida silvestre	44
3.2.	Ordenamientos ecológicos.	44
3.2.1.	Ordenamiento Ecológico del Territorio.	44
3.2.2.	Ordenamiento Ecológico del Estado de Sinaloa.	45
3.3.	Planes y Programas de Desarrollo.	46
3.3.1.	Plan Nacional de Desarrollo	46
3.3.2.	Plan Estatal de Desarrollo	46
3.3.3.	Política de Desarrollo Municipal	48
3.4.	Normas Oficiales Mexicanas.	48
3.5.	Áreas y regiones prioritarias.	65
3.5.1.	Áreas de importancia para la conservación de aves (AICA's)	65
3.5.2.	Regiones hidrológicas prioritarias	65
3.5.3.	Regiones Terrestres prioritarias	65
3.5.4.	Sitios RAMSAR	66

4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	67
4.1. Delimitación del área de estudio	67
4.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental	68
4.2.1. Aspecto Abiótico	68
4.2.1.1. Clima	68
4.2.1.2. Geología y geomorfología	71
4.2.1.2.1. Fallas y fracturas	71
4.2.1.2.2. Sismicidad	72
4.2.1.2.3. Susceptibilidad a movimientos de tierra	74
4.2.1.2.4. Susceptibilidad a inundaciones	75
4.2.1.2.5. Movimiento del agua en el subsuelo	75
4.2.1.2.6. Vulcanismo	75
4.2.1.2.7. Topografía	76
4.2.1.3. Suelos	77
4.2.1.3.1. Unidades de suelo	78
• Cambisol	78
• Feozem	79
• Regosol	81
4.2.1.3.2. Subunidades de suelo	82
4.2.1.4. hidrología superficial y subterránea	82
4.2.1.4.1. Hidrología superficial	82
4.2.1.4.2. Hidrología subterránea	84
4.2.2. Aspecto Biótico	85
4.2.2.1. Vegetación	85
4.2.2.1.1. Selva Baja Caducifolia (SBC)	86
4.2.2.1.2. Selva Mediana Subcaducifolia (SMS)	88
4.2.2.1.3. Selva Baja Espinosa Caducifolia (SBK)	89
4.2.2.1.4. Bosque de Pino-Encino (BPQ)	90
4.2.2.1.5. Agricultura de riego	90
4.2.2.1.6. Agricultura de temporal	91
4.2.2.1.7. Desarrollo de la vegetación	91
4.2.2.1.7.1. Fase de vegetación secundaria	92
4.2.2.1.8. Caracterización de la vegetación	92
4.2.2.2. Fauna	93
4.2.2.3. Mamíferos	93
4.2.2.4. Aves	93
4.2.2.5. Reptiles	94
4.3. Paisaje	95
4.3.1. Visibilidad	95
4.3.2. Calidad Visual	95

4.3.3.	Fragilidad visual del paisaje	99
4.4.	Medio Socioeconómico	101
4.4.1.	Demografía	101
4.4.2.	Servicios	103
4.4.3.	Vivienda	103
4.4.4.	Educación escolar	103
4.4.5.	Servicios públicos	103
4.4.6.	Salud	104
4.4.7.	Factores socioculturales	104
4.4.8.	Diagnóstico Ambiental	104
4.4.8.1.	Integración e interpretación del inventario ambiental	104
4.4.8.2.	Síntesis del inventario ambiental	109
5.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	111
5.1.	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	111
5.1.1.	Indicadores de impacto	113
5.1.2.	Lista de indicadores de impacto	113
5.1.2.1.	Actividades durante la Preparación del sitio.	114
5.1.3.	Criterios y metodología de evaluación	114
5.1.4.	Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	117
5.2.	Calidad del aire	126
5.2.1.	Durante la fase de construcción	126
5.2.2.	Durante la fase de operaciones	126
5.2.3.	Reglamentaciones respecto a la calidad del aire	127
5.3.	Ruido	128
5.3.1.	Ruido durante la fase de preparación y construcción	128
5.3.2.	Ruido durante la Fase de Operaciones	129
5.4.	Agua Superficial	129
5.5.	Suelo	130
5.6.	Vegetación terrestre y fauna	131
5.6.1.	Pérdida de Recursos Forestales Naturales	131
5.6.2.	Creación de Nuevos Recursos de Vegetación	131
5.6.3.	Pérdida de Recursos de Vegetación Adicionales	132
5.6.4.	Pérdida de Especies Raras o en Peligro de Extinción	132
5.6.5.	Pérdida de recursos por fuego e insecticidas;	132
5.6.6.	Pérdida del Hábitat de la Vida Silvestre	132
5.6.7.	Pérdida de Animales y Biodiversidad de Especies	132
5.6.8.	Cambios en las Poblaciones de Especies Animales	133
5.7.	Paisaje	133
5.7.1.	Impactos Visuales	133
5.7.2.	Modificaciones de la Topografía	133

5.8.	Demografía	134
5.9.	Factor sociocultural	134
5.10.	Sector Primario	135
5.11.	Sector secundario	135
6.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	137
6.1.	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	137
6.1.1.	Agrupación las Medidas Propuestas.	138
6.1.1.1.	Aspectos Físicos	139
6.1.1.1.1.	Suelos	139
6.1.1.1.2.	Agua Superficial	142
6.1.1.1.3.	Calidad del Aire	142
6.1.1.2.	Aspectos Biológicos	144
6.1.1.3.	Aspectos Socioeconómicos.	145
6.2.	Descripción de la estrategia de las medidas de mitigación.	148
6.3.	Impactos Residuales.	148
7.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	152
7.1.	Pronostico del escenario	152
7.1.1.	Fauna	152
7.1.2.	Flora	152
7.1.3.	Paisaje	153
7.1.4.	Agua	153
7.1.5.	Suelo	153
7.1.6.	Atmósfera	154
7.1.7.	Social	154
7.2.	Programa de Vigilancia Ambiental	155
7.2.1.	Objetivos	155
7.2.2.	Fases y duración del Programa	155
7.2.3.	Plazos y documentación necesaria a presentar para informar sobre los resultados obtenidos durante las labores de vigilancia propuestas	156
7.2.3.1.	Previo a la fase de obras	156
7.2.3.2.	Durante las fases de obras	156

7.2.3.3.	Durante la fase de funcionamiento	156
7.3.	CONCLUSIÓN	158
8.	DENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	159
8.1.	<i>Planos</i>	<i>159</i>
8.2.	<i>Fotografías del sitio del proyecto</i>	<i>164</i>
9.	<i>Bibliografía</i>	<i>167</i>
9.1.	<i>Páginas web</i>	<i>167</i>
10.	ANEXOS	169

INTRODUCCIÓN.

La evaluación de impacto ambiental (EIA), concebida como instrumento de la política ambiental, analítico y de alcance preventivo, permite integrar al ambiente un proyecto o una actividad determinada; en esta concepción el procedimiento ofrece un conjunto de ventajas al ambiente y al proyecto, invariablemente, esas ventajas sólo son apreciables después de largos periodos de tiempo y se concretan en economías en las inversiones y en los costos de las obras, en diseños más perfeccionados e integrados al ambiente y una mayor aceptación social de las iniciativas de inversión. Es un elemento correctivo de los procesos de planificación.

A nivel mundial los primeros intentos por evaluar el impacto ambiental surgen en 1970, particularmente en los Estados Unidos de América, en México, este instrumento se aplica desde hace más de 30 años y durante este tiempo el procedimiento ha permanecido vigente como el principal instrumento preventivo para la gestión de proyectos o actividades productivas.

La Compañía Minera [REDACTED] con el firme propósito de continuar con las obras mineras y consolidar su modelo de exploración, explotación y comercialización de minerales de la unidad minera “Loma Dorada”, plantea la construcción y operación de la planta de beneficio de minerales y el depósito de jales mineros, como una segunda etapa de construcción para la operación completa de la mencionada unidad minera, esto con la finalidad de incorporar una producción constante y responsable en el beneficio de minerales, generando una mayor oportunidad económica en la zona con la generación de nuevos empleos y la derrama económica que esto conlleva, esto con el debido cuidado y cumplimiento a la normatividad ambiental.

La presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular sector minero, para el proyecto minero denominado “Loma Dorada Segunda Etapa” ubicado en el ejido el Tablón No.1, Municipio del Rosario, estado de Sinaloa y se elabora con la finalidad de identificar los impactos ambientales potenciales que ocasionara el proyecto, así como proponer las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación de los impactos negativos.

El proyecto se encuentra actualmente en espera de resolución en materia de impacto ambiental para el complemento de infraestructura de la primera etapa, que se enfoca al beneficio de los recursos minerales con valores de la zona, mediante la instalación, operación y mantenimiento de la planta de beneficio con su respectivo depósito de jales.

Con base a lo anterior, de acuerdo al ala Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), quienes pretenden llevar a cabo obras y actividades de exploración y explotación de obras mineras, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Con lo anterior, el objetivo que se persigue con el presente proyecto, es la identificación de toda la infraestructura complementaria para llevar a cabo el beneficio de los minerales de la zona. El contenido del documento se basa en la guía para presentación de la manifestación de impacto ambiental, modalidad particular, sector minero. Emitido en octubre de 2002 por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

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

1.1. Proyecto

1.1.1. Nombre del Proyecto

“Loma Dorada Segunda Etapa”

1.1.2. Ubicación del proyecto

Proyecto que corresponde al establecimiento de la planta de beneficio por flotación y depósito de jales “Loma Dorada Segunda Etapa”, se encuentra en el ejido El Tablón del municipio del Rosario, Sin., para su acceso partiendo de la Cabecera Municipal del Rosarios, Sin., se recorren 17.5 km de la carretera federal No. 15 con rumbo a Villa Unión, Sin.

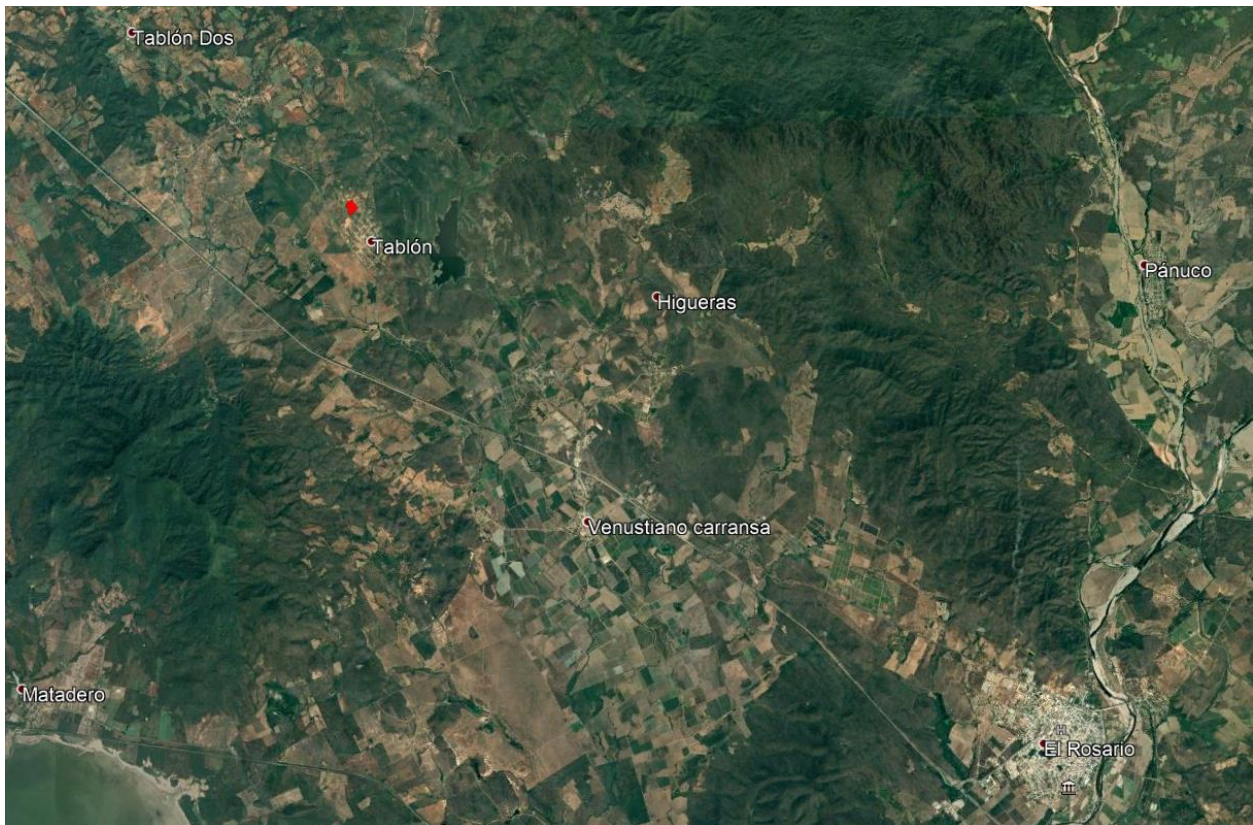


Ilustración 1 Ubicación del proyecto planta de beneficio y depósito de jales “Loma Dorada Segunda Etapa”.

1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto está en función de la disponibilidad, calidad, cantidad de mineral, de las leyes de los minerales presentes, así como los valores económicos de los metales en el mercado, tomando esto en consideración, el proyecto podrá ampliar su vida útil, el presente estudio cubre la etapa de construcción, operación y de abandono del sitio estimado para 30 años.

Como el proyecto se pretende llevar a cabo la segunda etapa, únicamente se somete a evaluación la parte de construcción y operación de la planta de beneficio y el depósito de jales, con un periodo similar de 30 años, siendo que los jales deberán contar con un plan de manejo para poder extraerlos del depósito y utilizarlos en diferentes procesos (previa autorización de la secretaria), ya que de acuerdo a las pruebas realizadas por el laboratorio ambiental [REDACTED] realizo el análisis de muestras para dar cumplimiento a la normatividad.

1.1.4. Presentación de la documentación legal

La documentación legal del ejido El Tablón No. 1, Municipio del Rosario, Sin., la cual consta del acta dura con folio matriz No. 25TM00000843 con fecha de inscripción del 12 de diciembre de 1998 se encuentra en el archivo de la secretaria, así mismo, el acta de asamblea de ejidatarios celebrada el 27 de octubre de 2017, misma en la que se plasma la anuencia de la asamblea para la instalación de la industria en terrenos posesión de ejidatarios por la empresa [REDACTED]

1.2. Promovente

1.2.1. Nombre o razón Social

El promovente es [REDACTED], del cual se anexa poder manifestado en el acta constitutiva (anexa) No. 32,972 volumen 1,356 de fecha 17 de septiembre de 2019, protocolizada ante el notario Público No. 8 a cargo del Lic. Jesús Bermúdez Fernández; se encuentra también inscrita en el Registro Público de Comercio.

1.2.2. Registro federal de contribuyente del promovente

El Registro Federal de Contribuyentes de [REDACTED], de la cual se anexa copia de la cedula de identificación fiscal.

1.2.3. Nombre y cargo del representante legal

El Representante Legal es el [REDACTED], en su carácter de presidente del Consejo de Administración de [REDACTED]

1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal

[REDACTED]
[REDACTED]

1.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.3.1. Nombre o razón social

La presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular del proyecto Planta de beneficio y depósito de jales “Loma Dorada Segunda Etapa” fue elaborada por el [REDACTED]
[REDACTED] La calidad de la información, conclusiones y estimaciones contenidas, son consistentes con la calidad de nuestros servicios basados en:

- 1) La información disponible durante la elaboración del estudio
- 2) Los datos entregados por el promovente.

1.3.2. Registro federal de contribuyentes

El registro del responsable técnico es [REDACTED] se anexa la documentación legal del responsable de la elaboración, se encuentra la copia simple de la cedula de identificación fiscal.

1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

[REDACTED], misma que se encuentra en copia simple en los anexos.

1.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Información general del proyecto

2.1.1. Naturaleza del proyecto

Por sus características geológicas, el estado de Sinaloa cuenta con un gran potencial en recursos minerales metálicos, sobresaliendo la Región Minera del Rosario con mineralización de oro y plata en yacimientos en forma de vetas que conforman el Distrito Minero Rosario – La Rastra que es donde se encuentra inmerso el proyecto “Loma Dorada Segunda Etapa”.

Ante tal situación y definiendo el potencial del sitio, mismo que presenta obras mineras artesanales, evidenciando los valores económicos factibles de los minerales como la Plata (Ag), plomo (Pb), zinc (Zn) y en menor porción el oro (Au), para lo cual la Compañía Minera [REDACTED] con el firme propósito de iniciar obras mineras y consolidar su modelo de exploración, explotación y comercialización de minerales, planteó en la primera etapa, la construcción de módulos de asistencia, tepetateras, infraestructura minera, planta de beneficio y servicios básicos auxiliares (oficinas, baños, bodegas, laboratorio, patios de maniobras, almacenes y talleres) y en esta segunda etapa pretende la construcción y operación de la planta de beneficio y el depósito de jales, con la finalidad de incorporar una producción constante y responsable en el beneficio de minerales, generando una mayor oportunidad económica en la zona con la generación de nuevos empleos y la derrama económica que esto conlleva, esto con el debido cuidado y cumplimiento a la normatividad en materia de impacto ambiental.

La superficie total contemplada para realizar las obras mencionadas es de 25.0 ha., actualmente los minerales se procesan fuera de esta unidad minera y por esta razón se pretende atender la necesidad estableciéndose como segunda etapa la construcción de infraestructura de la planta de beneficio y depósito de jales, en una superficie de 1.793 ha. La construcción de la infraestructura para estas dos obras requiere una selección del sitio en apego a la normativa, la preparación de terreno, el cual parte de un terreno desprovisto de vegetación forestal (usada para el cultivo de pastos para la ganadería extensiva), construcción, operación y abandono.

Se tiene considerada una capacidad nominal de 200 toneladas de mineral por día, donde se recuperarían en primera instancia los valores económicos de oro, plata, plomo y zinc que contienen los minerales provenientes de las minas de la zona, mediante el método de flotación diferencial y selectiva para obtener concentrados sólidos semisecos a granel, los cuales una vez secados y mezclados, serán embarcados para su venta en camiones tipo góndola.

Los reactivos a utilizar en el proceso de beneficio mensualmente son los siguientes:

REACTIVO	CANTIDAD	UNIDAD	DOSIFICACIÓN
AEROFINA 3418	223.0	Kg.	36 ml/min al 10%
A404	150.0	Kg.	3 ml/min al 100%
A208	223.0	Kg.	36 ml/min al 10%
ESPUMANTE MIBC 70	497.5	Kg.	24 ml/min al 100%
ESPUMANTES 1065	497.5	Kg.	24 ml/min al 100%
MAXGOLG	150.0	Kg.	al 100%
DP-6	1,244.0	Kg.	24 ml/min al 10%
SULFATO DE SODIO	1,244.0	Kg.	300 ml/min al 10%
A-31	150.0	Kg.	3 ml/min al 100%

El agua a utilizar en el proceso provendrá de una concesión según expediente [REDACTED] con trámite para la concesión/asignación de aguas superficiales por un volumen de 100,000 m³ anuales para uso industrial.

Los jales generados del proceso serán en pulpa con una concentración de sólidos del 30%, para ser espesados por un sistema convencional que aumentara la concentración de sólidos al 65%, con una recuperación de 1.8 m³/ton de agua para reutilizarse en el proceso y los jales serán bombeados al depósito diseñado en apego al Anexo Normativo de la NOM-141-SEMARNAT-2003, para lo cual se utilizará el método constructivo de concentración de sólidos (Thickened Tailings Deposit). Se selecciona este método en apego al anexo normativo 3 de la citada norma, con un análisis de estabilidad estático convencional, monitoreo de referencias superficiales y un sistema decantador drenante de bombeo en balsa.

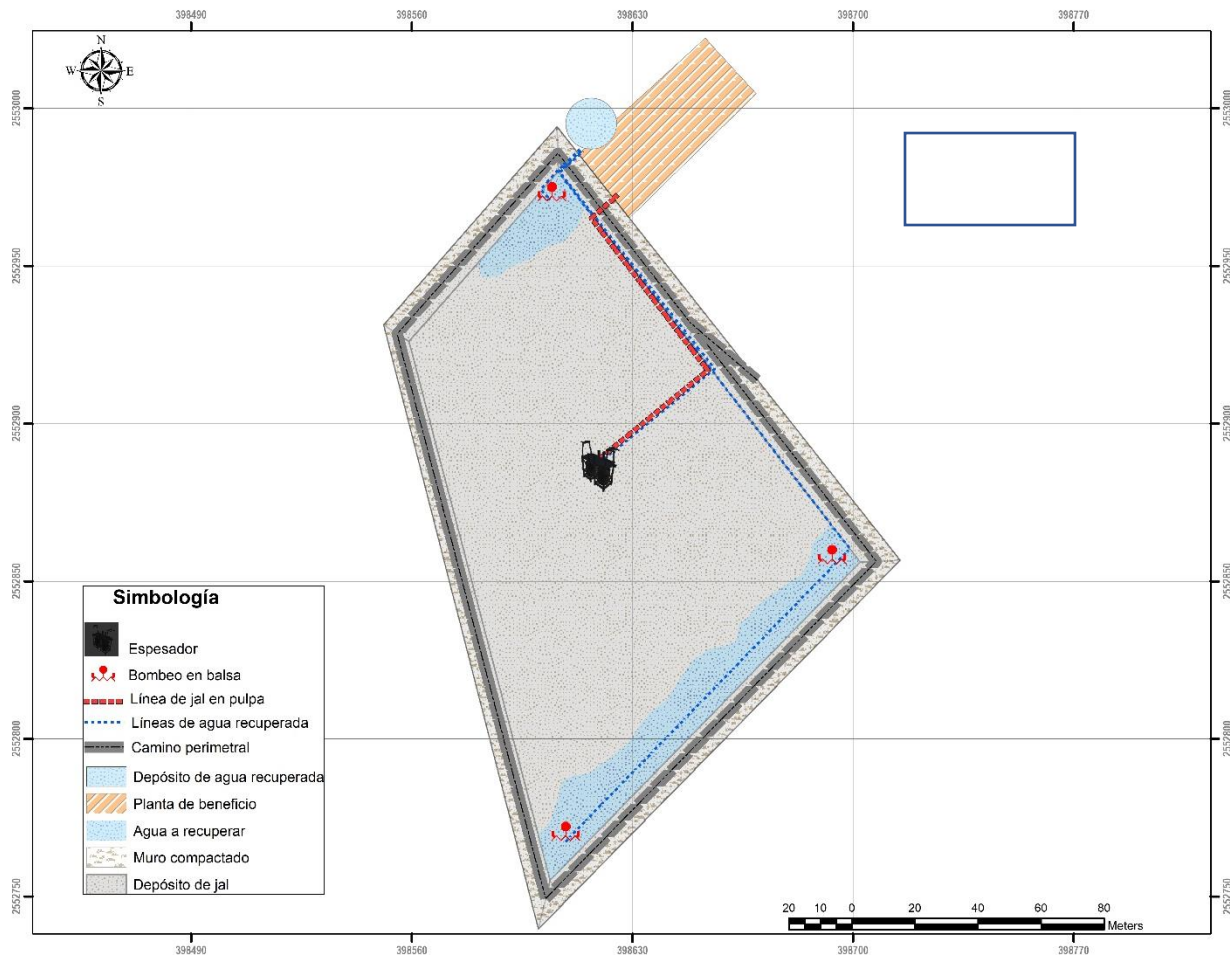


Ilustración 1 Depósito de jales y planta de beneficio de la unidad minera Loma Dorada

La capacidad del depósito de jales es de 100,000 m³ y por las características de jal, según los resultados de laboratorio no es peligroso, pudiéndose contemplar el plan de manejo de manejo en apego a la NOM-157-SEMARNAT-2009 que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros, como los jales de flotación como residuos del beneficio físico químico, para disponer de los jales no peligrosos en otros sitios.

2.1.2. Selección del sitio

El proyecto se localiza en el Ejido El Tablón No.1, perteneciente al municipio del Rosario, en el estado de Sinaloa y el sitio seleccionado cuanta con la existencia de yacimientos mineros ricos en metales de características explotables y comercializables; esta desprovisto de vegetación forestal, está

relativamente plano y son considerados los más apropiados para el nuevo uso, ya que cubren de manera adecuada las especificaciones técnicas, ambientales, y sociales; destacando lo siguiente:

- Terrenos agrícolas, en los cuales ya se ha ejecutado en su momento un cambio de usos de suelo, de terrenos forestales a agropecuarios.
- Proyecto se establece en las colindancias con el Centro de Población del ejido El Tablón No.1, siendo un detonante de derrama económica, al generar fuentes de empleo permanentes y bien remuneradas.
- Se cuenta con el apoyo y anuencia por parte de la asamblea ejidal para la ejecución del proyecto.
- El área de influencia posee las características de uso proyectado y son adyacentes a la construcción de la primera etapa.

Por otro lado, en cumplimiento a lo establecido en la NOM-141-SEMARNAT-2003 el promovente previo a la selección del sitio del depósito de jales, realizó estudios hidro climáticos para prevenir daños al depósito por factores climatológicos y que se produzcan cargas hidráulicas en las cortinas o se produzcan derrames por excedencias hacia la cuenca de aguas abajo; se revisaron aspectos edafológicos y geotécnicos del sitio, se analizó la biodiversidad y se evaluó el potencial de daño. La construcción del depósito de jales se considera en un terreno plano, clasificado como zona ciclónica y en una región asísmica conformada en la categoría 17 del anexo normativo de clasificación de depósitos de jales, misma que permite el método constructivo de concentración de sólidos, con un análisis de estabilidad estático convencional, monitoreo de referencias superficiales y un sistema decantador drenante de bombeo en balsa.

2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El área propuesta para el Proyecto Minero “Loma Dorada Segunda Etapa” se ubica a la altura de la Localidad El Tablón No.1. Es gracias a esta ubicación que se puede tener acceso a línea de distribución eléctrica, y todos aquellos servicios básicos indispensables para el adecuado desarrollo del proyecto.

El acceso se localiza en el Municipio Rosario del Estado de Sinaloa México, a 17.5 km antes de la cabecera municipal el Rosario, por la carretera libre Tepic – Mazatlán, a 30 km del Villa Unión, Sin.; la localidad se encuentra a una mediana altura de 60 metros sobre el nivel del mar.

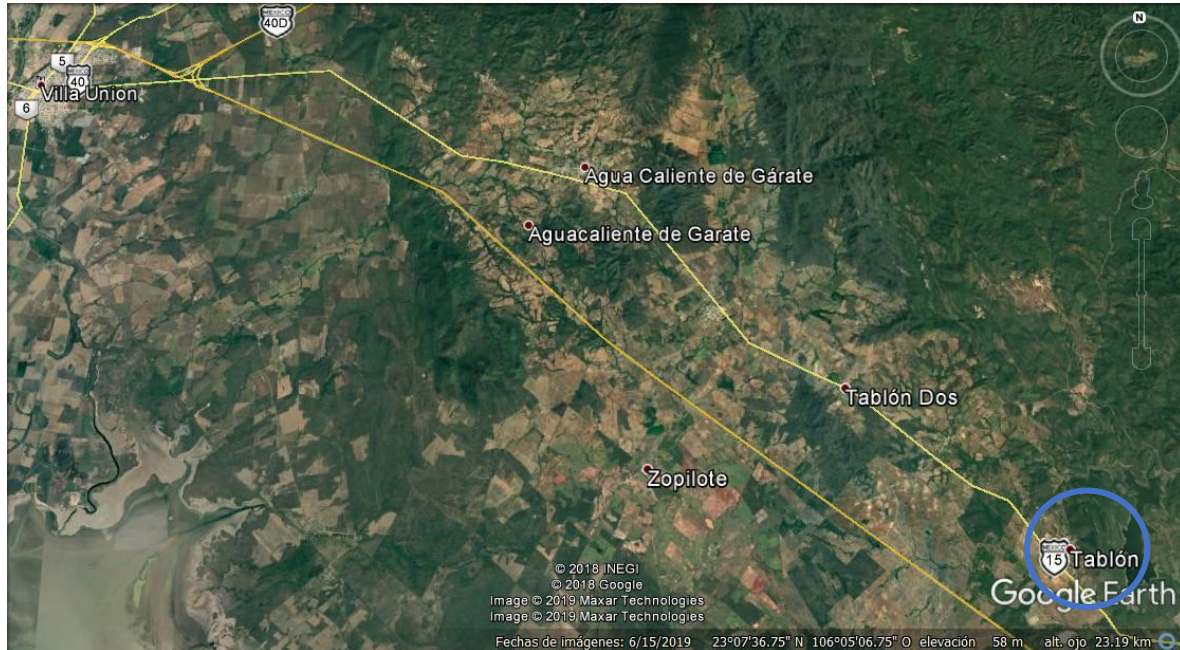


Ilustración 2 Acceso al área de influencia, proyecto Minero “Loma Dorada”.

Las coordenadas que delimitan los polígonos por la operación del proyecto minero “Loma Dorada”, se presentan en el siguiente cuadro, las cuales están en UTM con datum WGS-84.

Cuadro 1.- Ubicación geográfica del proyecto.

Polígono	Vértice	X	Y
1	1	398,598.04	2,552,730.98
	2	398,546.05	2,552,934.58
	3	398,603.34	2,552,999.99
	4	398,678.68	2,553,098.77
	5	398,737.29	2,553,169.39
	6	398,767.19	2,553,082.58
	7	398,816.31	2,552,954.94
	8	398,725.71	2,552,860.00

Cuadro 2.- Ubicación de las obras dentro de los polígonos.

Infraestructura	Vértice	X	Y
Depósito de jales	1	398,714.94	2,552,856.65
Depósito de jales	2	398,606.07	2,552,994.13
Depósito de jales	3	398,551.08	2,552,931.30
Depósito de jales	4	398,600.16	2,552,739.78

Infraestructura	Vértice	X	Y
Planta de beneficio	1	398,629.00	2,552,965.18
Planta de beneficio	2	398,669.32	2,553,004.62
Planta de beneficio	3	398,653.10	2,553,022.25
Planta de beneficio	4	398,612.82	2,552,985.62

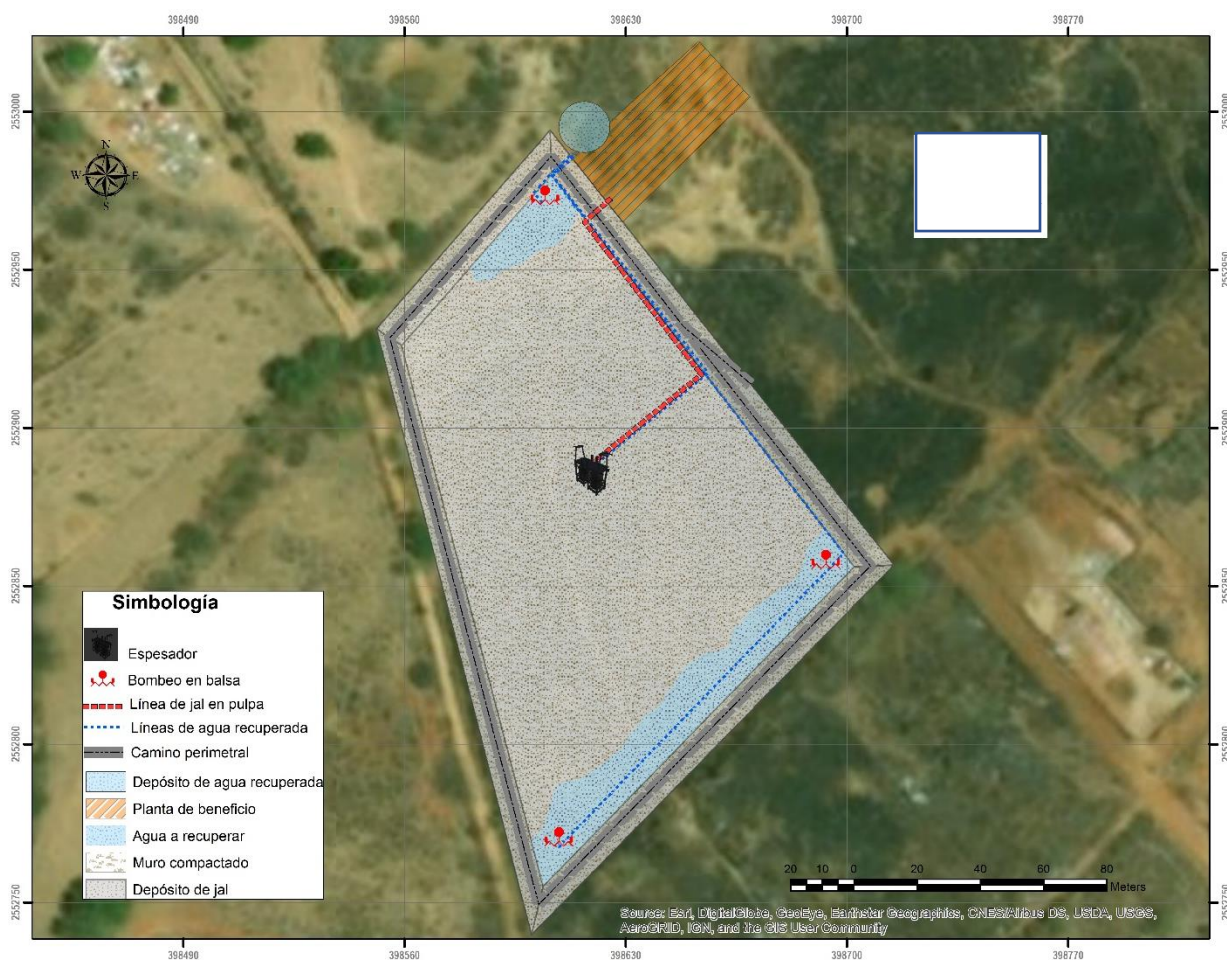


Ilustración 3 Deposito de jales y planta de beneficio de la unidad minera Loma Dorada en imagen de satélite

2.1.4. Inversión requerida

[REDACTED]

El periodo de recuperación del capital se estima en 8 años, con base a las características y precios del mineral en el mercado.

Los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención, mitigación y restauración serán del orden de \$1,000,000.00 consistentes en la construcción de canales de desviación, pozos de monitoreo de calidad de agua, construcción de cunetas, entre otros.

2.1.5. Dimensiones del proyecto

Superficie total de los cinco polígonos que conforman el proyecto es de 250,000 m², de los cuales se destinaron en la primera etapa 57,578 m²; en la segunda etapa se contempla una superficie de 22,444.39 m² sumando una superficie del proyecto de 80,022.39 m² con vegetación de pastizal cultivado, lo que representa un 32.00% con respecto a la superficie total del proyecto.

La superficie para obras permanentes en esta segunda etapa corresponde a 22,444.39 m², lo que representa respecto a la superficie total de los polígonos es del 8.97%.

2.1.6. Uso actual el suelo y/o Cuerpos de agua en el sitio del proyecto en sus colindancias

El uso del suelo es principalmente agrícola, pecuario e industrial minero, además de presencia de asentamientos humanos, se cuenta actualmente con los títulos de concesión para los lotes mineros, convenios de ocupación temporal por parte del ejido, así como la servidumbre de paso. El área, de propiedad ejidal, exhibe un uso actual del suelo pecuario, agrícola, donde se cuenta con la documentación vigente respecto a los usos del suelo, por el organismo rector minero.

En lo que respecta a cuerpos de agua en el sitio y colindancias, al hacer un análisis en el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas SIATL versión 4, se puede observar la Presa Las Higueras a una distancia de 1,761 m, localizada en diferente microcuenca, ya que los escarmientos del sitio del proyecto son captados por el Arroyo El Negrito, mismo que se junta con el Arroyo El Camichín.

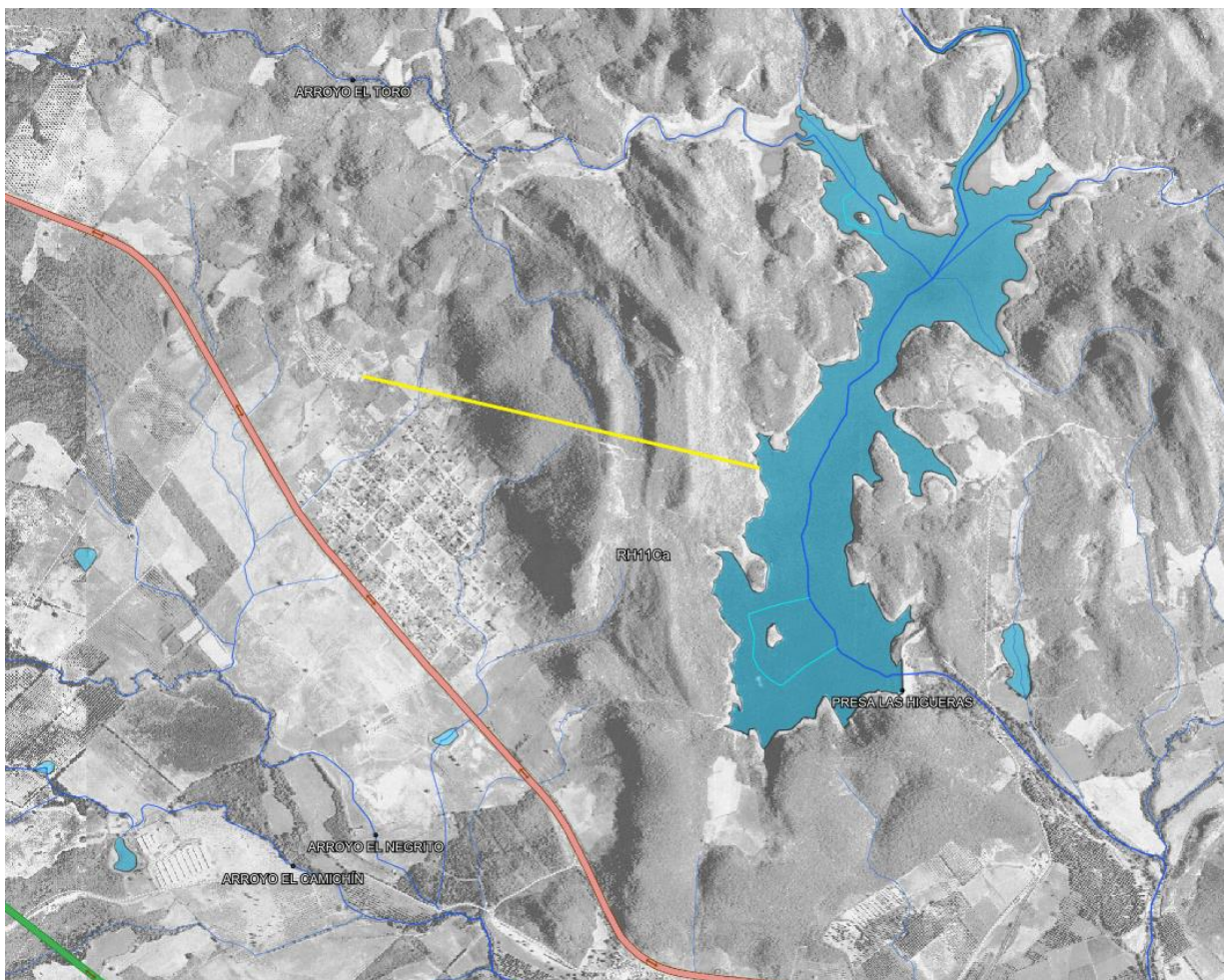


Ilustración 4 Cuerpos de agua y Uso de suelo del sitio del proyecto y sus colindancias.

2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El centro de población del ejido el Tablón No. 1, cuenta con todos los servicios públicos mínimos indispensables, líneas de drenaje, agua potable, la electricidad es suministrada por Comisión Federal de Electricidad (CFE), que abastece de manera adecuada al poblado, además de que se cuenta con una línea de electrificación de alta tensión que abastece a un proyecto minero ya establecido. En el Ejido Tablón Número 1, hay un total de 131 viviendas, 15 tienen piso de tierra y unos 8 consisten de una sola habitación, 117 de todas las viviendas tienen instalaciones sanitarias, 120 son conectadas al servicio público, 128 tienen acceso a la luz eléctrica.

El acceso es terrestre y es transitable todo el año, pudiendo acceder y transportar para realizar una disposición adecuada de los residuos generados por el proyecto.

2.2. Características particulares del proyecto

El proyecto pretende construir un depósito de jales en un terreno desprovisto de vegetación forestal, que es utilizado como agostadero para la cría de ganado vacuno, para almacenar los jales generados en la Planta de Beneficio a construir y operar de la unidad minera Loma Dorada.

La operación del depósito de Jales se ajusta a las regulaciones técnicas y legales aplicables, principalmente la NOM-141-SEMARNAT-2003, que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post operación del depósito de jales.

En la siguiente Tabla se presentan las características particulares del depósito de jales.

Cuadro 3.- Características particulares del depósito de jales.

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
Volumen de procesamiento	Ton/día	200
Agua para proceso de mineral	M ³ /ton	2.77
Recuperación de agua	M ³ /ton	1.80
Volumen total de almacenaje	M ³	100,000
Volumen total de almacenaje	Ton	202,000
Superficie	M ²	21,060.97

Considerando que el proyecto del depósito de jales surge de la necesidad actual de almacenar jales provenientes de la planta de beneficio a instalarse, se realizó un muestreo a los jales generados en la planta donde se está llevando el mineral triturado para caracterizarlos.

2.2.1. Caracterización del jal

Se realizó la caracterización del jal en base al anexo normativo 5 de la NOM-141-SEMARNAT-2003 referente a la prueba para realizar la extracción de metales y metaloides en jales, con agua en equilibrio con CO₂, la cual establece que la toxicidad en jales no depende de su concentración total, sino de la concentración de la fracción extraíble bajo condiciones ambientales; la fracción extraíble es la que puede representar un riesgo ambiental, ya que es móvil en el ambiente.

De acuerdo al informe de ensayos de las muestras de jales analizadas por [REDACTED] en noviembre de 2020 (se anexa informe), los jales a generar en la planta de beneficio no son generadores de drenaje ácido y sus concentraciones de metales se encuentran

por debajo del límite máximo permisible de la NOM-141-SEMARNAT-2003 como se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro 4.- Resultados de las muestras de jales analizados.

Parámetros	Unidades	LMP	01/12/2020
PH de la solución extractante	U PH	----	5.57
PH del extracto después de la lixiviación	U PH	----	7.25
Humedad	%	----	2.26
Arsénico	mg/L PECT	5	<1
Bario	mg/L PECT	100	<1
Cadmio	mg/L PECT	1	<1
Cromo	mg/L PECT	5	<1
Mercurio	mg/L PECT	0.2	<1
Plata	mg/L PECT	5	<1
Plomo	mg/L PECT	5	<1
Selenio	mg/L PECT	1	<1
Potencial de Neutralización (NP)	Kg CaCO ₃ /t	----	0.27
Potencial de Acidez (PA)	Kg CaCO ₃ /t	----	0
PN/PA	----	----	α
Laboratorio a cargo	----	----	

Referencia: [NOM-141-SEMARNAT-2003](#)

Por otro lado, la peligrosidad de los jales debido a su reactividad está determinada por la oxidación de sulfuros, que ocurre cuando los jales que contienen sulfuros metálicos son expuestos al aire y agua. El producto de la oxidación de los sulfuros metálicos es ácido sulfúrico, que, si no es neutralizado por minerales con reacción básica, produce drenaje ácido que contiene metales disueltos y metaloides potencialmente tóxicos.

De acuerdo al informe de ensayos de las muestras de jales analizadas por el laboratorio mencionado el potencial de neutralización (PN) es de 0.27 kgCaCO₃/ton jal, **el potencial de acidez (PA) es 0 kgCaCO₃/ton jal** y la relación PN/PA no fu posible obtener un valor absoluto por el resultado de PN=0.

2.2.2. Vulnerabilidad del acuífero

Para la determinación del índice de vulnerabilidad del acuífero se utilizará la siguiente expresión:

$$V_{Aq} = (G) (O) (D)$$

Donde:

V_{Aq} = Índice de vulnerabilidad del acuífero

G = Confinamiento hidráulico del agua subterránea

O = Granulometría y litología sobreyacente

D = Profundidad del agua subterránea

Confinamiento hidráulico del agua subterránea (G). El valor del componente referido a la condición de confinamiento hidráulico del agua subterránea en el sitio, se obtiene de la siguiente tabla:

Tabla 1 Anexo Normativo 2 NOM-141-SEMARNAT2003. Confinamiento hidráulico del agua subterránea

Ocurrencia del agua subterránea	Índice
Ausente	0.0
Surgente o artesiana	0.0
Confinada	0.2
Semi-confinada	0.4
Libre o freática	0.6
Subálvea o freática aflorante	1.0

De acuerdo a la información plasmada en la publicación de la actualización sobre disponibilidad media anual de agua del acuífero Río Baluarte (2510), estado de Sinaloa, en el mes de diciembre de 2020, el tipo de acuífero, según las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un **acuífero de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, con algunas áreas semiconfinadas debido a la presencia de limos y arcillas**; se encuentra constituido, en su porción superior, por los sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, así como las areniscas, conglomerados y sedimentos lacustres, cuyo espesor puede alcanzar varios cientos de metros en el centro de los valles. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas extrusivas (volcánicas) e intrusivas (plutónicas), que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento

Granulometría y litología sobreyacente (O). Para su determinación se usará la litología de mayor capacidad atenuante o predominante de los estratos sobreyacentes a la zona saturada. Los valores para cada tipo de litología se presentan en seguida:

Tabla 2 Anexo Normativo 2 NOM-141-SEMARNAT2003. Granulometría y litología sobreyacente

Estratos sobreyacentes			
No consolidadas	Consolidadas		Índice
(sedimentos)	(rocas porosas)	(rocas densas)	
Arcillas lacustres/estuarinas, suelos residuales			0.4
Limos aluviales, loess, till glacial	Lutitas, pizarras		0.5
Arenas aluviales y fluvio-glaciales	Limolitas, toba volcánica	Formaciones ígneas/metamórficas y volcánicas antiguas	0.6
Arena eólica	Areniscas	---	0.7
Gravas aluviales y eluviales	---	Lavas recientes	0.8
---	Caliche, calcarenitas	---	0.9
---	---	Calcretitas y calizas karstificadas	1.0

De acuerdo a la información generada en el estudio geotécnico del sitio, en el que se mencionan los fenómenos geológicos y estructurales en donde la mecánica de rocas ofrece una plena estabilidad del terreno para una infraestructura complementaria final como el depósito de jales para la industria minera, la superficie para el depósito estará sobre una litología de composición diorítica compacta por su origen ígneo, la ausencia de fracturas, aunadas a la alteración argílica en este sector, **las arcillas** que genera este tipo de alteración al ser expansibles no permiten la percolación. En la actualidad lo anterior se demuestra en cada período de lluvias en donde el suelo de 50 a 70 cm color rojo y anaranjado adquiere una textura plástica que no permite la percolación significativa del agua de lluvia en la roca base, aunado a la expansión de los minerales transformados a arcillas en contacto con la roca origen forma una cubierta de sello adicional.

Profundidad del agua subterránea (D). Se utilizará el acuífero menos profundo en la evaluación de la vulnerabilidad, excepto cuando existan pequeños acuíferos colgados. Los valores en función de la profundidad son los siguientes:

Tabla 3 Anexo Normativo 2 NOM-141-SEMARNAT2003. Profundidad del agua subterránea

Profundidad	Índice
Mayor a 50 m	0.60
Entre 20 y 50 m	0.70
Entre 5 y menos de 20 m	0.80
Menor a 5 m	0.90

Se tiene como referencia la bocamina de la Unidad Minera Loma Dorada, la cual tiene una profundidad mayor de 20 metros y no presenta inundación., por lo que se toma el valor de 0.7.

Valoración del índice de vulnerabilidad del acuífero. Se considerará un acuífero vulnerable cuando el valor de dicho índice sea mayor a 0.25.

Al sustituir los valores en la formula tenemos lo siguiente:

$$V_{Aq} = (G) (O) (D)$$

$$V_{Aq} = 0.6 \times 0.4 \times 0.70$$

$$V_{Aq} = 0.168$$

En conclusión, el índice de vulnerabilidad del acuífero es menor que 0.25, por lo tanto, se considera como no vulnerable.

2.2.3. Fuentes de abastecimiento de aguas subterráneas

Se verifico la existencia de aprovechamientos hidráulicos subterráneos en una franja perimetral de 500 metros alrededor de los límites de la presa colmada. Esta condición no se aplicará en los casos de aprovechamientos ubicados aguas arriba y cuyo radio máximo de influencia se localice a una distancia mínima de 100 m en dirección del sitio de depósito. En caso de que existan parteaguas de la subcuenca a menos de 500 m, se tomarán éstos como límites.

Con la información cartográfica disponible se realizó la ubicación de una noria la cual se encuentra a una distancia de 500.57 m del límite del perímetro de muro del depósito de jales, a una dirección sureste, localizada en la cota de los 63 msnm y el depósito de jales se ubica en la cota máxima de los 60 msnm, estando por encima la noria la cual presenta la siguiente caracterización física y química del agua, según datos de registro de 1986, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 5.- Caracterización física y química de la noria

OBRA	FECHA	CA	MG	NA	K	CACO3	RAS	PH	CE	SO4	HCO3	NO3	CO3	CL	SOLIDOS	CALIDAD	AGRESIVA	DTD	PTO	NE	ND	Q	T	EQUIPO	USO
NORIA	01/08/1986	66	35	74	6	310	2	8	1	39	299	92	48	24	683	C3-S1	INCRUSTANTE	100	15	10	1000	10000	1000	ELECTRICO	DOMESTICO

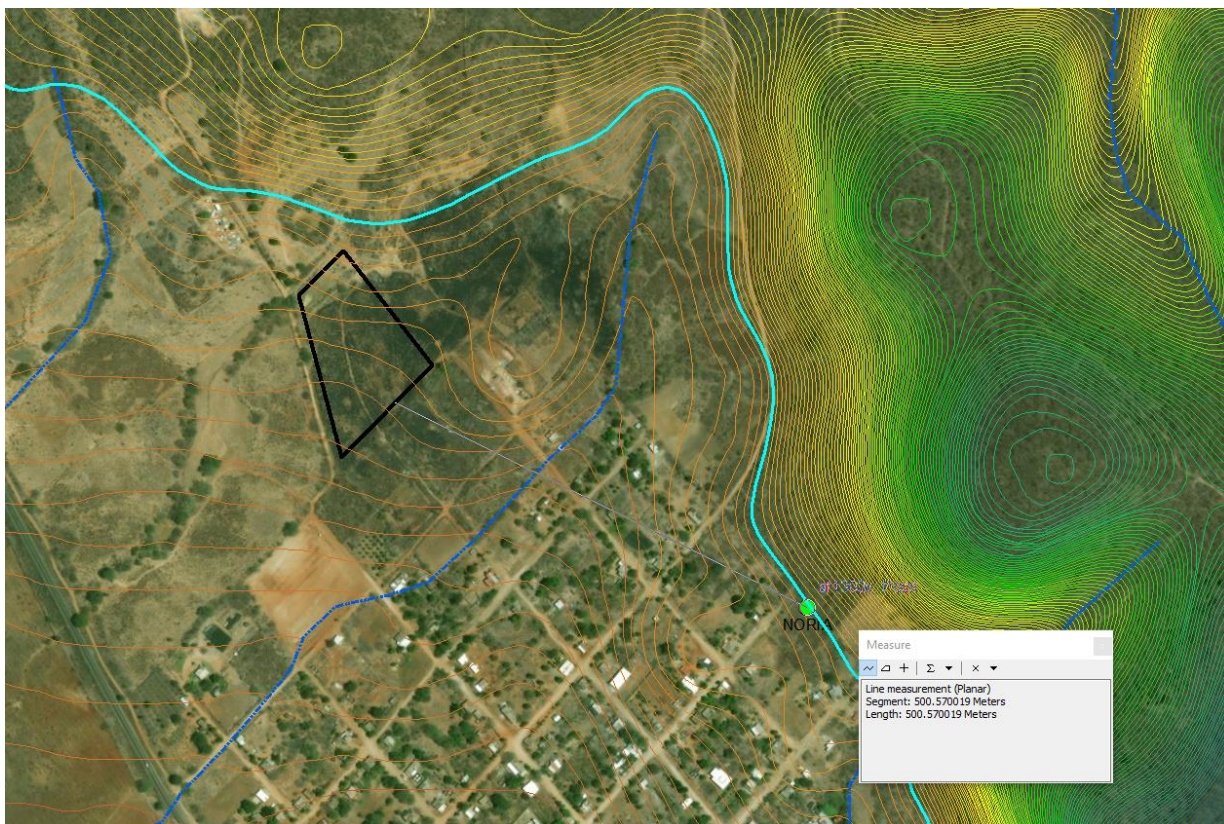


Ilustración 5 Localización de noria respecto al sitio del proyecto.



Ilustración 6 Obra subterránea en desuso, ya que no cuenta ni con equipo de bombeo

2.2.4. Alteración de la calidad de agua subterránea

Los fenómenos geológicos y estructurales en donde la mecánica de rocas ofrece una plena estabilidad del terreno para una infraestructura complementaria final como la presa de jales para este tipo de industria, la superficie para el depósito estará sobre una litología de composición diorítica compacta por su origen ígneo, la ausencia de fracturas aunadas a la alteración argílica en este sector, las arcillas que genera este tipo de alteración al ser expandibles no permiten la percolación. En la actualidad lo anterior se demuestra en cada período de lluvias en donde el suelo de 50 a 70 cm color rojo y anaranjado adquiere una textura plástica que no permite la percolación significativa del agua de lluvia en la roca base, aunado a la expansión de los minerales transformados a arcillas en contacto con la roca origen forma una cubierta de sello adicional.

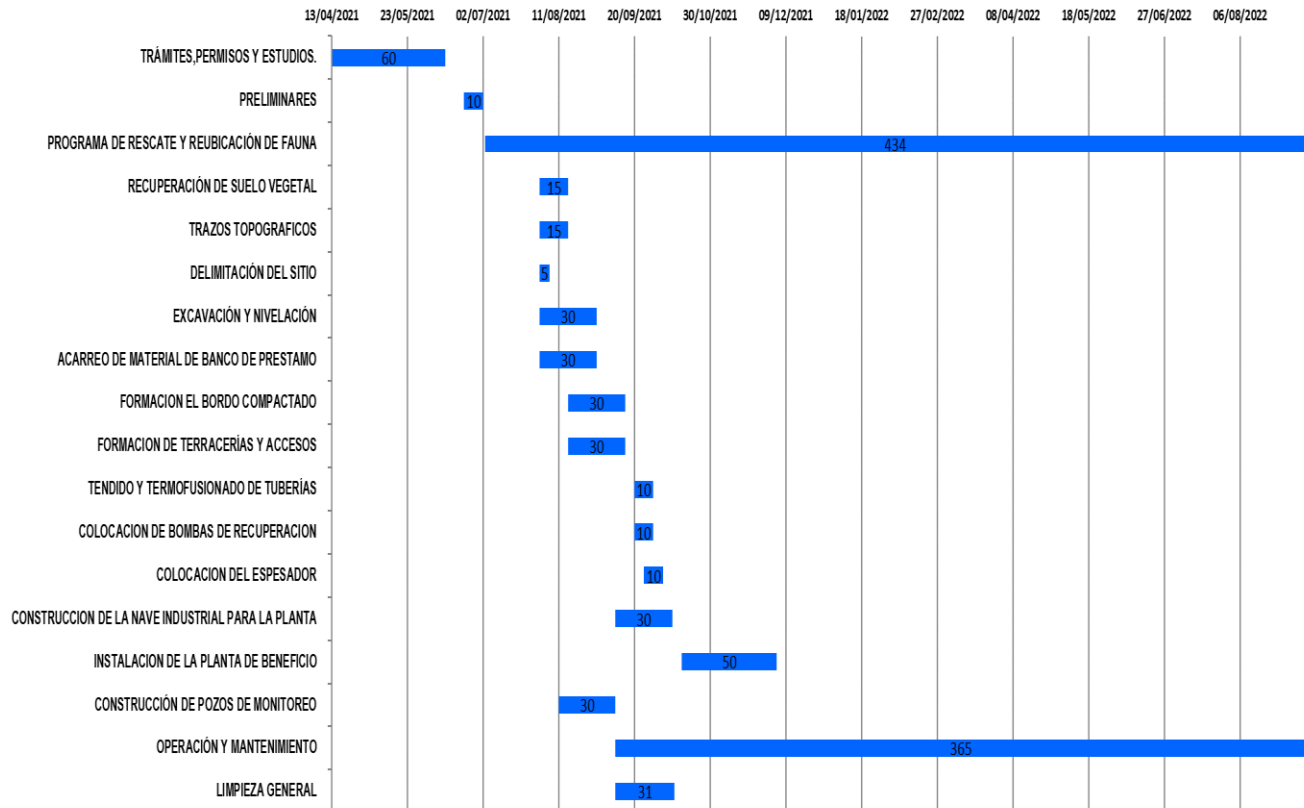
La Mecánica de rocas en esta superficie de 3 has solo se manifiesta por una falla de rumbo NE - SW cruzando solo la esquina Sureste, en la tectónica local corresponde a un bloque desplazado al Noreste en una distancia de 200 m dejando atrás un bloque sano correspondiente a la superficie para el depósito, ya que diques, fracturas y fallas paralelas al Tajo Loma Dorada próxima al Noreste fueron movidos en conjunto en la misma dirección aguas arriba dando así una posición que **garantiza la no contaminación**.

Sumado al límite norte de la propiedad para el depósito, 200 m del desplazamiento del bloque más la distancia al Tajo Loma Dorada nos da una distancia de 250 m mínima aguas arriba al pie de los únicos lomeríos al norte del depósito.

2.3. Programa general de trabajo

Se presenta el diagrama de Gantt. Referente a las actividades que se realizaran

Cuadro 6.- Programa de trabajo.



2.3.1. Preparación del sitio

Los criterios de preparación del sitio en función a la NOM-141-SEMARNAT-2003 y en apego a los estudios de caracterización del sitio se encuentran elementos ambientales vulnerables o susceptibles de daño por el depósito de jales, se debe preparar el sitio para evitar o mitigar el daño sobre los elementos identificados; para lo anterior, se procedió a realizar lo siguiente:

- La caracterización del jal siendo no peligroso, ya que los elementos analizados están por debajo del límite permisible y no tiene potencial generador de acidez.
- El índice de vulnerabilidad del acuífero es 0.168 menor que 0.25, por lo tanto, se considera como no vulnerable.
- No se tienen fuentes de abastecimiento de aguas subterráneas cercas del depósito de jales.

- La superficie para el depósito estará sobre una litología de composición diorítica compacta por su origen ígneo, la ausencia de fracturas aunadas a la alteración argílica en este sector, las arcillas que genera este tipo de alteración al ser expandibles no permiten la percolación.

Una vez que el proyecto sea autorizado en materia ambiental por la secretaria, se iniciara a la preparación del sitio, comenzando con la aplicación del programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, para posteriormente realizar la delimitación de las áreas de construcción, utilizando diversos métodos como la cinta fluorescente, cal, banderines, etc. Con las cuales se marcarán los límites de cada obra.

La preparación del sitio se hará en varias etapas: recuperación del suelo vegetal, despalme, corte y nivelación del terreno y posteriormente se procederá a la construcción de las obras del proyecto.

- El despalme consistirá en el despeje de la vegetación arbustiva en el área de construcción, con objeto de evitar la presencia de materia vegetal en la obra, impedir daños a la misma y permitir buena visibilidad. No se considera desmonte ya que es una parcela de siembra de pastos para uso de agostadero de ganado vacuno.
- Se realizará mecánicamente con maquinaria especializada. No se utilizará ninguna clase de herbicidas u otros químicos, ni el uso de fuego para eliminación de la vegetación.
- En caso de ser necesaria alguna extracción de material en otro lugar que cumpla con las características para material de construcción, se solicitara primero la autorización a las autoridades pertinentes y se actuara según la legislación aplicable.

Los trabajos se harán de manera seccionada de acuerdo al programa de trabajo y como medida de prevención y mitigación de impactos el desmonte será lento, paulatino y gradual.

En el desarrollo de las actividades se utilizará el sistema de corte y compensación para equilibrar el material producto de las excavaciones y minimizar los excedentes.

El trabajo de despalme y posteriormente construcción y mantenimiento se realizará con el siguiente equipo:

- Tractor D6R
- Motoniveladora 14M
- Vibrcompactador CA25
- Retroexcavadora
- Cargador frontal sobre ruedas
- Camión Pipa 10,000Lt.

2.3.2. Construcción de obras mineras

Una vez ejecutados estos trabajos previos se procederá a la etapa de construcción, con el terreno preparado (estabilizado y nivelado) se realiza el desplante de las obras de construcción, mediante la excavación para cimentación, construcción de zapatas, levantamiento de estructuras, vertido de concreto, instalación hidráulica.

Como se mencionó anteriormente, el proyecto para la construcción de la planta de beneficio y el depósito de jales “Lola Dorada” considerado como una segunda etapa:

- La planta de beneficio considera una capacidad nominal de 200 toneladas de mineral por día, donde se recuperarían en primera instancia los valores económicos de oro, plata, plomo y zinc que contienen los minerales provenientes de las minas de la zona, mediante el método de flotación diferencial y selectiva para obtener concentrados sólidos semisecos a granel, los cuales una vez secados y mezclados, serán embarcados para su venta en camiones tipo góndola.
- Para el depósito de jales se utilizará el método constructivo de concentración de sólidos (Thickened Tailings Deposit). Se selecciona este método en apego al anexo normativo 3 de la citada norma, con un análisis de estabilidad estático convencional, monitoreo de referencias superficiales y un sistema decantador drenante de bombeo en balsa, este a su vez contempla las líneas de conducción de jales y de recuperación de agua.

Para la conducción de jales se instalará una tubería de HDPE de 6” de diámetro, termofusionado en tramos de 100m., unidos cada tramo con brida metálica, para la conducción de agua recuperada se instalará una tubería de acero de 4” de diámetro, termofusionado.

Para garantizar la adecuada conducción de Jales, se instalará tubería de polipropileno HDPE extru pac-RD-11- con las características técnicas presentadas en el Cuadro 7, las cuales aportan las condiciones óptimas para su adecuado funcionamiento.

Cuadro 7.- Características de la tubería de conducción de jales

Características	Valor
Espesor (mm)	15.3
Densidad g/cm3	0.900
Resistencia al impacto charpy 23°C	NO ROMPE
-20°C lb-pie/Pulg2	10
Deflexión bajo temperatura con una carga de 455 kpa, °C	80
Esfuerzo a la tensión de cedencia (lbs/pulg) MPa	27 (3900)
Esfuerzo a la ruptura tensión de ruptura lbs/pulg	>30 (4500)
Elongación de ruptura, %	11
Módulo de flexibilidad, (lbs/pulg)	1200 (175,000)

Características	Valor
Temperatura máxima del servicio °C	90
Esfuerzo hidrostático de diseño, lbs/Pulg ²	800
Temperatura de termofusión, °C.	200-220

Las líneas de conducción y recuperación de agua estarán dispuestas sobre el muro del depósito, para su acceso contarán con el camino alrededor del depósito, sobre el bordo:

El camino será utilizado para acceder a las líneas de conducción de jales y recuperación de agua, con el propósito de darles mantenimiento, supervisarlas y tener un mejor control de estas en caso de contingencia.

El camino tendrá un ancho de corona de 3.5 m. y se construirá sobre el terreno bordo con un mejoramiento de 20 cm, un escarificado y recargues de tepetate en greña obtenido de minas subterráneas. Un revestimiento de 10 cm, con tepetate triturado, para que el mantenimiento sea a base de riegos de agua y rastreos.

El equipo a utilizar en la construcción y mantenimiento de estos caminos será:

- Tractor D6R
- Vibrocompactador CA25
- Camión Pipa 10,000 Lt.

Es importante destacar que la operación de un depósito de jales es una dinámica, es decir se construye al mismo tiempo que se opera. Considerando lo anterior en esta sección se describirá el proceso constructivo de las obras necesarias para iniciar con la operación del depósito:

1. Bordo iniciador
2. Impermeabilización del vaso
3. Sistema de decantación y recuperación de agua
4. Sistema de monitoreo

1. Bordo iniciador

El bordo iniciador al contorno estará compuesto por una sección graduada con enrocamiento de 8" a 6" (grande) en ambos pateos del bordo con disminución de diámetro hacia el centro 2"-3" (chico) bandeados con Bulldozer, protegido en ambas partes por un filtro de Grava-Arena lavada, el bordo contará con una trinchera en todo su alrededor.

2. Impermeabilización del vaso

El vaso deberá tener un coeficiente de permeabilidad muy bajo para evitar la infiltración de jales y del agua que contienen. Para lograra un coeficiente de permeabilidad muy bajo, se añadirá una capa de un mínimo de 15 cm de espesor de material impermeable, con alto porcentaje de arcillas y se compactara al 90% de su P.S.V.M., utilizando las arcillas expansivas del sitio del proyecto que cumplen con las características para impermeabilizar.

3. Sistema de decantación drenante

Se instalará un espesador de jales para mejorar la recuperación de agua, además de instalar un sistema decantador drenante de tres equipos de bombeo en balsa.

4. Sistema de monitoreo

El sistema de monitoreo será a base de referencias topográficas superficiales, las cuales permiten conocer con exactitud la velocidad y la magnitud de los movimientos superficiales de una masa de suelo o roca. Permite a su vez monitorear un área que haya mostrado indicios de inestabilidad. Con lo cual se le puede dar seguimiento a sus movimientos, teniendo como referencia bancos fijos ubicados fuera del área inestable.

Para el sistema de monitoreo también se instalarán pozos de monitoreo aguas arriba del vaso y aguas abajo, los cuales se protegerán con un cajón de placa con portacandado. Los pozos tendrán la profundidad necesaria para monitorear el acuífero subterráneo

Para la etapa de construcción se requieren 3 supervisores y 30 trabajadores. Se trabajará un solo turno al día con horario de 7 a.m. a 7 p.m.

2.3.3. Construcción de obras asociadas o provisionales

Se contempla la construcción de un canal de desvío de agua pluvial, el cual tendrá una longitud de 385 m., será excavado en la ladera mediante una sección trapecial con un ancho de base de 0.5 m. y pendientes de lado derecho e izquierdo de 0.5 m., con una pendiente del 3% para el desalojo de escurrimientos, el cual se pretende ubicar en la cota de los 68 MSNM, conduciéndolo hacia el arroyo natural adyacentes con un nivel del 3%; dicho canal tiene la capacidad de desalojar un gasto de 0.9 m³/s y será construido de tierra.

Cunetas de captación y desvío de aguas pluviales al contorno del depósito; la primera cuneta considera una longitud de 73 metros con una pendiente del 2% ubicada al nivel de los 63 MSNM con

dimensiones de 0.3 x 0.3 x 0.3 metros la cual dirigirá los escurrimientos directos que se generen por debajo del nivel del canal y entre el depósito de jales, para dirigirlos hacia el aguaje adjunto. La segunda cuneta tendrá una longitud de 548 m. y una pendiente del 2%, ubicada alrededor del sitio a destinarse como depósito de jales, con las mismas dimensiones que la cuneta anterior.

2.3.4. Etapa de operación y mantenimiento

Como se mencionó anteriormente la operación de un depósito de jales es dinámica, es decir se construye al mismo tiempo que se opera. El proceso de operación del depósito consiste principalmente en depositar los jales dentro del depósito. Los jales serán depositados por medio de las líneas de conducción de jales para lo que se utiliza manguera de polímeros de alta densidad. El depósito de los jales debe ser distribuido por toda la presa con una línea de descarga móvil. Esto se traduce a que los jales no serán depositados siempre en el mismo punto, sino que a medida que se llene un punto de jales, se comenzará a depositar los jales en otro punto de forma ordenada.

Los jales trasladados hacia el depósito por las líneas serán en pulpa para ser descargadas en un cicloneador o espesador para recuperar agua y de allí ser depositados, conteniendo una humedad del 35% al 50% de agua, en el momento de su almacenamiento, la cual será recuperada por medio del sistema de decantación por clarificación y recuperación de agua por medio de un sistema de bombeo en balsas. El agua recuperada será retornada al proceso de la planta de beneficio por medio de la línea de recuperación de agua.

Las actividades de mantenimiento a considerar corresponden básicamente a los trabajos de mantenimiento predictivos, preventivos y/o correctivos a realizar a los equipos empleados en el depósito de los jales, los cuales básicamente son equipos de bombeo y líneas de conducción.

La maquinaria y equipo requerido en las etapas de operación y mantenimiento es el siguiente:

- Tractor D6
- Gondolas
- Cargador frontal
- Retroexcavadora
- Camioneta pik up

Para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se requiere un supervisor y 4 operarios.

El supervisor trabajará un solo turno al día con horario de 7 a.m. a 6 p.m., los operarios trabajarán 24 horas dividido en dos turnos al día: el primero de 7 a.m. a 7 p.m., el segundo de 7 p.m. a 7 a.m.

Respecto a la planta de beneficio por flotación:

- ✓ Disponibilidad mecánica de los equipos.

- ✓ Estado de las tuberías e instalaciones hidráulicas y de proceso.
- ✓ Estado que guardan las estructuras de la planta y edificios.
- ✓ Condiciones de los pisos de reclamo, diques, trincheras y bombas.
- ✓ Condiciones de los centros de control de motores, charolas de cables eléctricos, transformadores e instalaciones eléctricas en general.
- ✓ Estado de todos los tanques de proceso, área de reactivos y planta.
- ✓ Estado de las instalaciones de servicios de mantenimiento y laboratorio.

2.3.5. Etapa de abandono del sitio (post-operación)

La etapa de post-operación implicará las actividades de reforestación en zonas dañadas o carentes de vegetación, protección de la entrada a las minas para evitar un incidente, retiro de residuos peligrosos y no peligrosos, limpieza de la zona y la protección necesaria para evitar accidentes y clausura de las entradas. Se propondrán y aplicarán medidas de protección medio ambiental encaminadas a la restauración ecológica, para impulsar áreas con la presencia del menos impacto posible. La infraestructura, equipo y maquinaria se dejará para posteriores operaciones dentro del distrito minero. Esto en lo que se comienza con el desmantelamiento y caracterización de elementos, cuales son considerados como chatarra y los que se pueden destinar para usos posteriores.

Los caminos de acceso e infraestructura se dejarán a consideración como patrimonio local, que podrá ser utilizado por parte de los pobladores, con base a sus conveniencias, haciendo el mejor uso de la infraestructura existente, posterior a las actividades mineras.

Se retirará la maquinaria pesada de la zona, y se limpiarán las zonas en general, se da un manejo integral de los residuos comunes, peligrosos y de manejo especial que pudieran existir aun la zona de influencia.

Se contempla que posterior a las actividades de restauración de suelos, se evitará la erosión en la zona, se coadyuvará a la restitución de la cobertura vegetal, en las zonas afectadas y se minimizará el impacto visual.

Una vez que el depósito de jales llegue al final de su vida útil, se deben implementar medidas que aseguren que:

- a) No se emitan partículas sólidas a la atmósfera como producto de la pérdida de humedad de la superficie del depósito de jales o del talud de la cortina contenedora, entre otras;
- b) No se formen escurrimientos que afecten a cuerpos de agua superficiales y subterráneos.
- c) No falle el depósito de jales.

La superficie del depósito debe ser cubierta con el suelo recuperado, de ser el caso, o con materiales que permitan la fijación de especies vegetales.

Las especies vegetales que se utilicen para cubrir el depósito deben ser originarias de la región, para garantizar la sucesión y permanencia con un mínimo de conservación.

Cuando sea necesario, los taludes de la cortina contenedora deben ser ajustados para dar una inclinación que garantice la estabilidad estática y dinámica de la misma.

2.3.6. Utilización de explosivos

Para la ejecución del proyecto de construcción y operación de la planta de beneficio y depósito de jales de la unidad minera Loma Dorada no será necesaria la utilización de materiales explosivos.

2.3.7. Generación, manejo, y disposición de residuos sólidos, líquidos, emisiones a la atmosfera

2.3.8. Descargas liquidas

Durante la etapa de Preparación del Sitio, Construcción y Operación las aguas residuales derivadas de los sanitarios fijos, habrán de descargarse a al biodigestor instalado en la unidad minera.

2.3.9. Residuos sólidos no peligrosos

En lo referente al manejo de los residuos sólidos urbanos, se tiene considerado una generación consistente en envolturas, cartón, latas, botellas de plástico y restos de comida, entre otros. Estos residuos serán depositados en contenedores diferenciados con tapa dentro del área de trabajo. Los residuos serán recolectados dos veces a la semana, conjuntamente con los residuos domésticos de la Planta de Beneficio para ser trasladados y depositados en el relleno Sanitario del Rosario, Sin.

2.3.10. Residuos sólidos peligrosos

Los principales tipos de residuos peligrosos que serán generados durante la etapa de preparación y construcción de las obras del proyecto, serán producto de las actividades de mantenimiento de la maquinaria utilizada y el equipo a utilizar, particularmente los siguientes:

- Aceites lubricantes usados (aceite gastado de motor, de transmisión e hidráulico)
- Grasas gastadas
- Trapos y estopas impregnados con aceite, grasas, diésel y derivados
- Material absorbente con residuos de aceite, grasas, diésel y derivados

- Sólidos de mantenimiento automotriz
- Suelo impregnado por hidrocarburos

Los residuos serán manejados conforme a la legislación ambiental vigente, por lo que se seguirán los procedimientos, que actualmente se tienen implementados, para la gestión integral de los residuos peligrosos. Dichos procedimientos operativos contemplan lo siguiente:

- La identificación de residuos por fuente específica de generación
- Registro de generación en bitácoras
- La separación y envasado de los residuos
- El etiquetado de los contenedores
- Almacenamiento temporal en un sitio acondicionado para esto, y controles de entradas y salidas a través de bitácora
- Se deberá poner especial atención al manejo de los lubricantes, grasas y aditivos a utilizarse, con el fin de evitar posibles derrames y se adoptarán las medidas preventivas y correctivas que eviten un posible derrame accidental.
- La o las empresas recolectoras de los residuos peligrosos contratada debe contar con el permiso de operación correspondiente emitido de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) con vigencia al presente año.
- Los residuos peligrosos son recolectados aproximadamente cada dos meses del almacén de residuos peligrosos.

2.3.11. Emisiones a la Atmosfera

Las emisiones de como Compuestos y Gases de Efecto Invernadero (CyGEI) se les conoce a todos aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja, tales como el bióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), carbono negro (CN) y diversos compuestos fluorados.

La principal fuente de generación de gases de efecto invernadero del proyecto “Loma Dorada Segunda Etapa” provendrá de las fuentes móviles, como los son los equipos y maquinaria que utilizan la quema de combustibles fósiles, principalmente diésel, mismo que genera emisiones a la atmósfera de CO₂, CH₄ y N₂O.

Para el cálculo de emisiones de estos CyGEI se utilizan las metodologías de cálculo de factores de emisión, para las fuentes móviles del proyecto tenemos lo siguiente:

Cuadro 8.- Cálculo de emisiones anuales a la atmósfera de CyGEI

Equipo y/o Maquinaria	Litros (año)	Ton. CO ₂	Kg. CH ₄	KgN ₂ O
Tractor D6	24,000	63.25	3.25	3.25

Equipo y/o Maquinaria	Litros (año)	Ton. CO ₂	Kg. CH ₄	KgN ₂ O
Vibrocompactador	10,000	26.35	1.35	1.35
Góndolas	15,000	39.53	2.03	2.03
Cargador frontal	10,000	26.35	1.35	1.35
Pick up	4,800	12.65	0.65	0.65
Retroexcavadora	12,000	26.25	0.06	0.06

La Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017 referente a la protección ambiental, para vehículos en circulación que usan diésel como combustible, los límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición, dentro del objetivo y campo de aplicación, excluye dentro de la aplicación de la mencionada norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería. Por tal motivo únicamente se evalúan dos equipos que corresponden a el camión de servicios, camión de transporte y camionetas, los cuales no rebasan los niveles máximos permisibles de la norma basados en lo siguiente:

La emisión de cada vehículo evaluado es con una potencia de 200 HP es para CO₂ con resultado de 2.94 gramos por caballo de fuerza al freno por hora (g/bhp-hr) y el máximo permisible de la norma es de 15.5 g/bhp-hr; encontrándose por debajo.

En lo que corresponde a óxidos de nitrógeno y metano la norma no aplica limites superiores de emisiones; los valores de estas emisiones se calculan en 0.00156 g/bhp-hr.

Durante las etapas del proyecto se generarán emisiones a la atmósfera derivadas principalmente del tránsito vehicular y operación de los equipos en la ejecución de las obras. Estas emisiones corresponderán principalmente a polvos provenientes de caminos y gases derivados de la combustión (COx, NOx y SOx).

Las acciones que se realizarán para el control de emisiones serán:

- Humedecimiento de caminos
- En los equipos móviles se realizarán los mantenimientos preventivos de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes del equipo
- Control y restricción de velocidades de desplazamiento

Considerando lo anterior se estima que la contaminación por polvos y gases será mínima y estará dentro del rango de los niveles permisibles contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas.

2.3.12. Intensidad en decibeles y duración del ruido en cada una de las actividades del proyecto

Toda la maquinaria pesada y parte de los equipos cuentan con silenciadores para minimizar el ruido que éstas producen al estar funcionando, del mismo modo se dotará del equipo de protección personal necesario (protección auditiva), para que los operarios puedan realizar de la mejor manera y sin exponerse a riesgos a la salud.

La emisión estimada del ruido que se presentará durante la operación estará controlada por los silenciadores de fábrica del equipo. En los equipos en los que aún con los dispositivos de control para la generación de ruido no sea posible minimizar su emisión, el personal que se encuentre en la zona, utilizará equipo de seguridad (orejeras y tapones auditivos). Existe una distancia considerable del proyecto a las localidades, lo que servirá para minimizar la afectación y molestia a los pobladores.

2.3.13. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

2.3.13.1. Descargas sanitarias

En la primera etapa del proyecto se consideró la construcción de 6 sanitarios (medio baño) y la preparación para descarga de tarja cada uno y al no contar con factibilidad para red sanitaria municipal de drenaje, es necesario presentar el sistema de tratamiento de las aguas residuales, dicho tratamiento consistió en la colocación de tubería PVC se descargarán hacia un Biodigestor de 3,000 lt., el cual a su vez descargará los sólidos a un registro de lodos, los cuales podrán ser usados como abono para la vegetación propuesta de proyecto y a su vez los líquidos descargarán en un pozo de absorción a 6mts de profundidad, altura a la cual se encontró material idóneo para recibir las mismas previo estudio de mecánica de suelos.

2.3.13.2. Residuos sólidos no peligrosos

El proyecto generará residuos sólidos no peligrosos en áreas de proceso; los residuos sólidos no peligrosos serán papel, cartón, plásticos, vidrio, aluminio y residuos de materia orgánica.

Se contempla tramitar las autorizaciones correspondientes con las autoridades competentes (municipales) para depositar la basura en el relleno sanitario de la Ciudad y Municipio el Rosario, el cual tiene capacidad para prestar el servicio al proyecto. Se prohibirá la incineración de los residuos sólidos no peligrosos.

En caso de que la zona de influencia cuente con prestadores de servicios para separación, manejo, tratamiento, reciclamiento o confinamiento de residuos, se verá la manera de lograr convenios para el adecuado de los residuos sólidos.

De acuerdo con cifras de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la generación de residuos sólidos urbanos llegó a 53.1 millones de toneladas, por lo que cada habitante genera aproximadamente 1.2 kilogramos de basura al día, es decir 438 kg al año.

2.3.14. Otras Fuentes de Daño

2.3.14.1. Posibles accidentes

Durante las diferentes etapas que, considerada en el proyecto, se pudieran presentar accidentes laborales propios de la construcción y operación, por lo que el personal habrá de portar el equipo de seguridad necesario, además de señalar que se cuenta con un botiquín de primeros auxilios y medio de traslado para heridos en caso necesario a la población próxima del Rosario.

Se hace un análisis además del atlas de riesgo para el estado de Sinaloa, en cual establece un bajo riesgo por afectación de fenómenos meteorológicos.

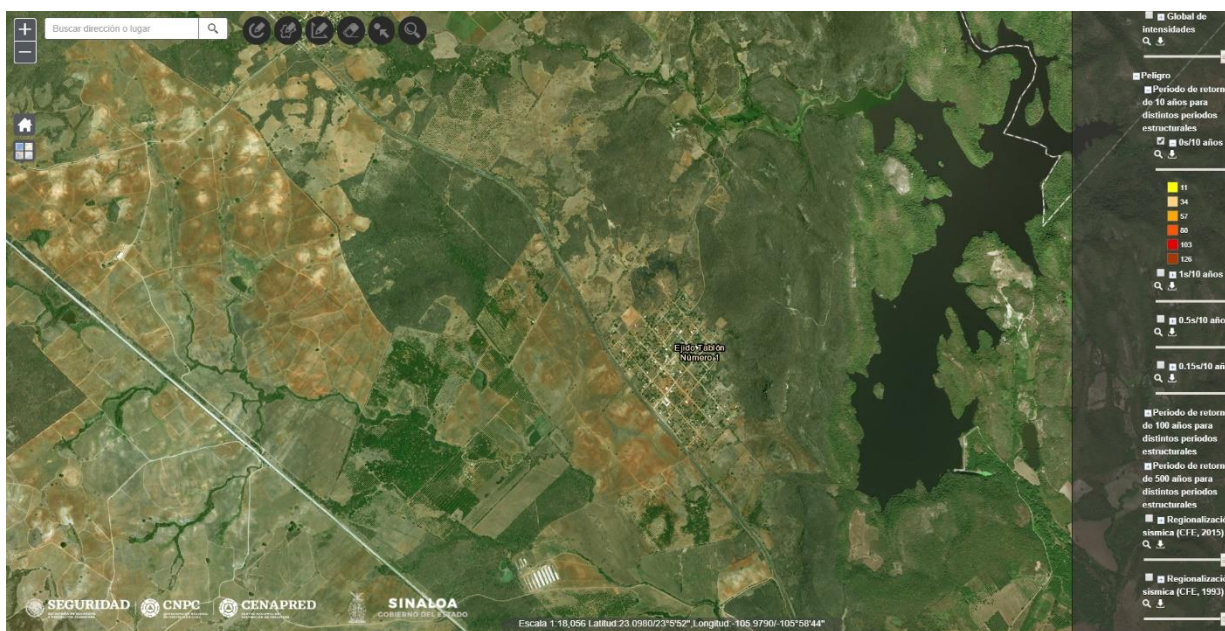


Ilustración 7 Análisis del atlas de riesgo en el estado de Sinaloa

http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM_ENT=Sinaloa&CVE_ENT=25

El riesgo por colapso del depósito de jales es latente, por lo que será necesario realizar el monitoreo periódico, aplicar las recomendaciones en cuanto al control de los escurrimientos establecido en el estudio hidrológico y realizar las acciones establecidas en la norma para la etapa de post operación.

El proceso que se pretende utilizar para el beneficio de los minerales no considera la lixiviación por cianuración, ya que solo contempla la flotación y el jal resultante de este proceso se clasifica como no peligroso en base a los análisis de laboratorio.

Se identifican los centros de población, cuerpos de agua superficiales, ecosistemas frágiles, especies en riesgo o áreas de suelos agropecuarios que puedan ser afectados en caso de derrame o fuga por falla parcial o total del depósito de jales.

2.3.14.2. Recomendaciones técnicas

Es fundamental ser constante en la implementación de los programas de mantenimiento preventivo, evitando con esto que algún equipo o accesorio llegase a un punto o situación de falla. Buscando con esto mantener un estándar de seguridad en la operación de todos y cada uno de los equipos y accesorios del sistema.

Es importante pues que se implementen o definan parámetros para la correcta y oportuna aplicación de mantenimientos preventivos o bien para la toma de decisiones en la sustitución o reemplazo de equipos o accesorios del sistema, y se documente en un Programa de Mantenimiento Preventivo, lo anterior basado y soportado en información de reportes de campo o en datos estadísticos de la operación de los sistemas.

Dentro de este programa de mantenimiento, debe incluirse la revisión de los sistemas de conexión a tierra, interruptores eléctricos y mecánicos, etc.; llevar el registro de los trabajos de mantenimiento en una bitácora de control de cada uno de los equipos.

Además, debe de instalarse una alarma sonora que de aviso oportuno en casos de incidentes en la planta.

Respecto a las recomendaciones de seguridad y atención a emergencias es muy importante que todo el personal utilice adecuadamente el equipo de protección personal. Se recomienda desarrollar un Programa para la Prevención de Accidentes (PPA) a Nivel Interno y Externo, y capacitar al personal tanto interno como externo en su implementación, así como programar cursos de capacitación en primeros auxilios.

Deberá contarse con equipo de seguridad tales como traje para manejo de sustancias tóxicas, lentes y mascarillas, extintores, etc., los cuales permitan intervenir en casos de una contingencia.

Todo el personal deberá portar equipo de protección personal en la planta de beneficio y en el depósito de jales.

En cuanto a las recomendaciones para minimizar los riesgos por accidentes laborales, debe evitarse en lo posible la presencia de grasa o agua en los pisos, las obstrucciones en pasillos o escaleras, evitando de esta forma circunstancias que pongan en riesgo la integridad física del personal.

Realizar exámenes médicos en personal, para garantizar un buen desempeño y uso del equipo de protección personal, de igual forma dar mantenimiento y examinar las condiciones del equipo de seguridad. Verificar que el personal utilice el equipo adecuado de acuerdo a las actividades que realice.

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

3.1. Leyes y reglamentos que regulan el proyecto.

3.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

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

III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.

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

Con la elaboración y presentación ante la SEMARNAT del presente manifiesto de impacto ambiental Proyecto Minero “Loma Dorada”, para su evaluación y dictaminarían y su autorización se da cumplimiento a lo establecido en la Ley.

3.1.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

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

L) exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación:

I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;

II. Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoelectrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas, y

III. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en depósitos de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.

El proyecto contempla acciones encaminadas al aprovechamiento y beneficio de minerales reservados a la federación, por tal motivo con la elaboración y presentación ante la SEMARNAT del presente manifiesto de impacto ambiental Proyecto Minero “Loma Dorada”, para su evaluación y dictaminarían y su autorización se da cumplimiento a lo establecido al reglamento referido.

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo, todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio mismo que se presenta en formato WORD.

Se integrará también el resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental impreso y en electrónico en formato word.

3.1.3. Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos.

Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Artículo 48.- Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables. El control de los microgeneradores de residuos peligrosos,

corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.

El promovente deberá registrarse ante la SEMARNAT como generador de residuos peligrosos mediante el formato SEMARNAT-07-017 en la categoría de microgenerador con su respectivo anexo 16.4 para manifestar la descripción del residuo peligroso, el código de peligrosidad y la cantidad a generar por año; ya registrado deberá hacer el llenado correspondiente de la bitácora.

Por la instalación del taller se estarán generando sólidos de mantenimiento automotriz impregnados con aceites, lubricantes y/o hidrocarburos.

3.1.4. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Artículo 83.- El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizará de acuerdo con lo siguiente:

- I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;
- II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y
- III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la micro generación de residuos peligrosos. Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.

Se contempla la construcción de un almacén temporal para los residuos generados principalmente por el taller, que con el registro de microgenerador será contratado el servicio de una empresa dedicada al transporte y confinamiento de los residuos generados el cual será avalado por el manifiesto, que es el documento en el cual se registran las actividades de manejo de residuos peligrosos, que deben elaborar y conservar los generadores y, en su caso, los prestadores de servicios de manejo de dichos residuos y el cual se debe utilizar como base para la elaboración de la Cédula de Operación Anual;

En esta etapa del proyecto no considera el beneficio de minerales, por lo que no serán generados jales mineros, ni serán utilizados reactivos para su beneficio en esta primera etapa.

Los residuos sólidos urbanos serán trasladados en depósitos cerrados hacia la cabecera municipal del El Rosario, para depositarse en el relleno sanitario administrado por el ayuntamiento.

3.1.5. Ley de vida silvestre

La elaboración de la presente obedece al hecho de que existen especies y poblaciones vegetales y animales dentro del Sistema Ambiental y área del proyecto, por lo que se tomarán las medidas pertinentes para la prevención, mitigación y/o compensación de los impactos que pudieran ocasionar las actividades comprendidas en el proyecto, dando observancia a las siguientes disposiciones legales de la Ley General de Vida Silvestre, el proyecto se propone bajo los supuestos establecidos en el artículo 18, en el sentido y tal de proponer y aplicar medidas para buscar una afectación limitada en las zonas que son necesarias para el proyecto; dichas medidas son tendientes a la conservación de especies y en su defecto, rescate, reubicación y mejoramiento de zonas susceptibles para mejoramiento ambiental en la zona. Cabe mencionar que no se identificaron especies de flora con alguna categoría de la NOM-059- SEMARNAT-2010

3.2. Ordenamientos ecológicos.

3.2.1. Ordenamiento Ecológico del Territorio.

Se ubica en la Región Ecológica 15.4, que la compone la Unidad Ambiental Biofísica (UAB 33) “Llanura Costera de Mazatlán” se localiza en la costa central de Sinaloa, tiene una superficie de 17,424.36 km². El estado del medio ambiente en 2008 fue de Medianamente estable a Inestable. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es alta, por un alto porcentaje de zona urbana. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera. El escenario para el 2033 es inestable, con una prioridad de atención baja.

El proyecto se alinea con la estrategia sectorial del grupo I Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, mediante el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción de servicios, mediante la aplicación de los productos del servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

Para dar cumplimiento, se tienen los títulos mineros vigentes y se comienza con la regulación de la actividad minera del sitio del proyecto, ya que en el área existen obras mineras artesanales, así mismo se establece una serie de medidas para prevenir, mitigar, restaurar y compensar los impactos negativos derivados por el aprovechamiento de minerales.

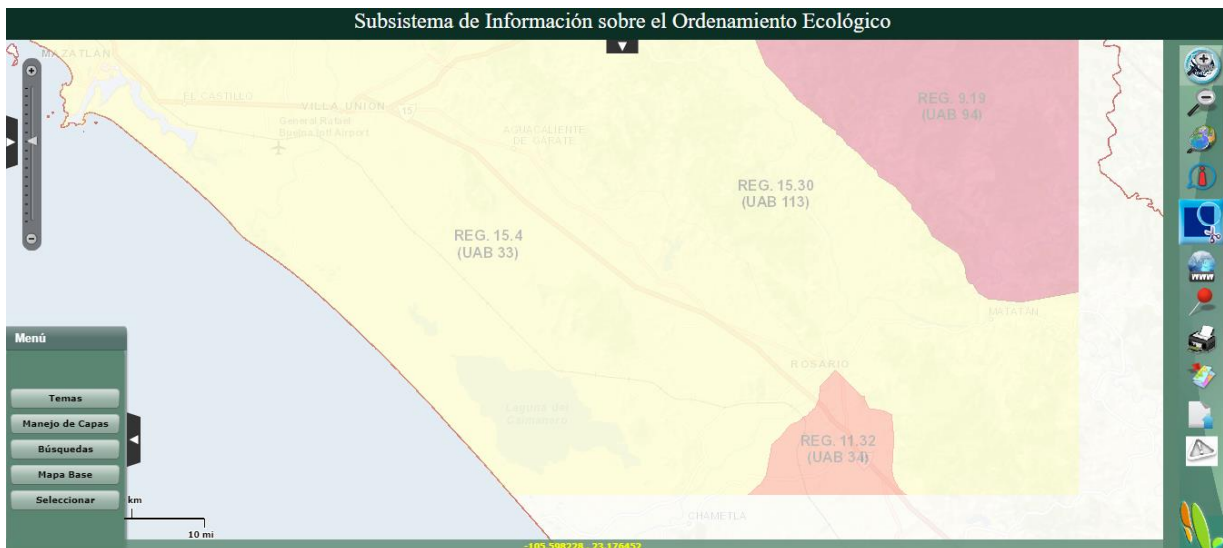


Ilustración 8 Ubicación del proyecto dentro del Ordenamiento Ecológico del Territorio

3.2.2. Ordenamiento Ecológico del Estado de Sinaloa.

En la Fase de caracterización se establece que el estado de Sinaloa presenta manifestaciones de mineralización prácticamente en toda la extensión de su territorio; y si bien existen distritos mineros en donde la minería se ha desarrollado a gran escala, también se encuentran lugares en donde la actividad es incipiente y rudimentaria.

La diversidad de yacimientos existentes, se encuentran emplazados en rocas metamórficas, ígneas intrusivas, volcánicas y sedimentarias que abarcan en edad desde el Triásico superior hasta el Terciario. En estos ambientes litológicos es donde se emplazan las estructuras mineralizadas, y en donde se forman los distritos mineros; en estas mismas áreas es donde se encuentran los depósitos de placer de oro. (CONMINEX 2018).

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

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

El desarrollo de la actividad minera se encuentra en fase de expansión y explotación en aquellos sitios de mayor aptitud para su desarrollo, predominantemente en la región serrana por su vocación se hace imperativo el cumplimiento de las leyes y normas nacionales. Este tipo de actividad contribuye en las economías locales al ser fuente de empleo en comunidades marginales de la zona serrana.

Se proyecta que toda la actividad minera se inserte en los programas de certificación ambiental tanto federales como estatales para garantizar que estas empresas cumplan con la normatividad ambiental.

Cuando la empresa esté operando a su capacidad se realizará lo necesario para obtener el certificado de industria limpia.

3.3. Planes y Programas de Desarrollo.

3.3.1. Plan Nacional de Desarrollo

El plan propone impulsar el ordenamiento territorial de las actividades económicas y de la población conforme a las potencialidades de las ciudades y las regiones que todavía ofrecen condiciones propicias para ello. Así mismo dicho programa recomienda inducir el crecimiento de las ciudades en forma ordenada de acuerdo a las normas oficiales vigentes de Desarrollo Urbano y bajo principios sustentados en equilibrio ambiental de los centros de población.

La finalidad de la política económica de la presente Administración será lograr un crecimiento sostenido más acelerado y generar los empleos formales que permitan mejorar la calidad de vida de todos los mexicanos. Mejorar las condiciones de vida y las oportunidades de todos, especialmente de aquellos que viven en la pobreza y sobre todo los que se encuentran en índices de pobreza extrema, es un imperativo social. La insuficiencia de recursos económicos y la marginación impiden satisfacer las necesidades básicas y limitan la participación plena de los ciudadanos en los ámbitos político, social, económico y cultural. Sin oportunidades de empleo y de participación plena en la marcha económica del país, no es posible alcanzar un desarrollo humano integral. La creación de empleos favorece la estabilidad, la seguridad pública y la interacción social respetuosa de los derechos de los demás. Al mismo tiempo, el crecimiento económico debe darse sin sacrificar los recursos naturales, respetando al medio ambiente y sin comprometer el bienestar de generaciones futuras.

3.3.2. Plan Estatal de Desarrollo

El plan propone promover, fortalecer y reactivar la concurrencia y coordinación de los tres órdenes de gobierno en materia de ordenamiento territorial y desarrollo urbano de los centros de población respetando sus ámbitos y competencias, la formulación, aprobación y administración de los programas de desarrollo urbano de centros de población y zonas conurbadas; fortalecer mecanismos para la cobertura de los servicios públicos urbanos, equipamiento e infraestructura en centros de población, con especial énfasis en aquellas que presentan mayores rezagos; la constitución de las reservas territoriales, mecanismos viables de financiamiento, rehabilitación y conservación del patrimonio

histórico, así como la conservación y rehabilitación del patrimonio histórico y cultural de los centros de población; ampliar la participación estatal en las medidas de protección al medio ambiente y equilibrio ecológico en las áreas urbanas y rurales.

El Plan Estatal de Desarrollo 2017-2023 contempla un objetivo específico para el sector minero

- Impulso a la minería para la reactivación económica de nuestras regiones.
- Dotar de infraestructura al sector minero en igualdad de oportunidades, para la generación del valor agregado e introducción a los distintos mercados.

Estrategias y líneas de acción

- Apoyar a los pequeños mineros, propiciando un desarrollo equilibrado y con igualdad de oportunidades.
- Fortalecer la seguridad y la vigilancia en las minas, para garantizar la integridad de los trabajadores, el patrimonio de los empresarios mineros y el cuidado de los materiales explosivos.
- Construir caminos y accesos a las regiones mineras, que permitan un eficiente transporte y movilización de los minerales extraídos a los diferentes mercados.
- Propiciar una mejor vinculación del sector minero con el resto del aparato productivo del estado, que genere alianzas comerciales y empresariales de alto impacto en el desarrollo y crecimiento económico de nuestras regiones.
- Realizar Inspecciones profesionales y ordenadas para verificar que existan condiciones de seguridad para el desempeño de los trabajadores y que la operación de las minas esté con pleno apego al desarrollo sustentable.
- Analizar con un debate constructivo y profesional, la propuesta de canalizar un porcentaje de los impuestos que genera la minería a la construcción de infraestructura y servicios básicos en los municipios donde se genera esta actividad.
- Programa de asesoría y capacitación continua para la base trabajadora, a fin de incrementar la productividad, sobre todo de pequeños productores.
- Fomentar la innovación y la transferencia de tecnología a pequeñas y medianas empresas.
- Fomentar alianzas estratégicas con mercados nacionales y extranjeros que propicien cadenas productivas.
- Empezar proyectos que le den un valor agregado a los minerales extraídos.
- Continuar con proyectos de exploración y con la elaboración de la Carta geológico-minera, como base para la promoción de nuevas inversiones.
- Impulso de la minería sustentable, manejo y consumo adecuado de los recursos naturales.
- Implementación de programas de vigilancia ambiental que garanticen el medio ambiente saludable.

3.3.3. Política de Desarrollo Municipal

La misión de la actual administración en el municipio será el contribuir al desarrollo humano integral de los habitantes del Rosario, a través de la implementación de programas y obras de infraestructura que potencialicen las capacidades de la población en todos los sentidos para aprovechar de manera sustentable los recursos propios del municipio.

Se contempla buscar el aprovechamiento de minerales en el municipio, donde se pretende buscar inversionistas para el aprovechamiento minero y que generen fuentes de empleo en las comunidades.

3.4. Normas Oficiales Mexicanas.

NOM-001-SEMARNAT-1996. Esta Norma establece los límites máximos permisibles, de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. El proyecto se vincula con esta norma ya que dentro del proyecto se estarán generando aguas residuales y aunque no se realizaran descargas a bienes nacionales, se deberá dar cumplimiento para mitigar los impactos.

NOM-041-SEMARNAT-2015. Esta Norma establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. El proyecto se vincula con esta norma ya que dentro del proyecto se estarán utilizando vehículos que utilizan el combustible mencionado y se le dará cumplimiento a la norma mediante el mantenimiento preventivo, llevando un expediente de cada vehículo, para reemplazar las que ya no cumplan con la norma, aun con la reparación y mantenimiento; Los vehículos que no estén funcionando se mantendrán apagados.

NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de la luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. El proyecto se vincula con esta norma ya que dentro del proyecto se estarán utilizando vehículos y maquinaria que utilizan el combustible mencionado y se le dará cumplimiento a la norma mediante el mantenimiento preventivo, llevando un expediente de cada vehículo y maquinaria, para reemplazar las que ya no cumplan con la norma, aun con la reparación y mantenimiento; Los vehículos que no estén funcionando se mantendrán apagados.

NOM-052- SEMARNAT- 2005, establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren

como tales. Se vincula al aplicar el adecuado manejo y disposición de residuos no peligrosos y peligrosos, deberá ser vigilado principalmente durante las etapas de construcción y mantenimiento.

NOM-054-SEMARNAT-1993. Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993. Los residuos peligrosos son aquellos que posean alguna de las características: Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad, Biológico-Infecciosos. Así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio; se prevé que en el sitio pueden generarse este tipo de residuos, principalmente por algún incidente ambiental por fuga o derrame de hidrocarburos, por lo que será necesario tener el procedimiento para su manejo y disposición en apego a la normativa.

NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestre- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio lista de especies en riesgo; El proyecto se vincula con esta norma ya que dentro del proyecto se encuentra flora y fauna, teniéndose que verificar en los muestreos de campo la presencia o ausencia de estas especies listadas con algún estatus de protección.

NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Esta norma se vincula con el proyecto ya que los vehículos y maquinaria generaran ruido, se le dará cumplimiento mediante la revisión y mantenimiento periódico, para asegurarse que cuenten con el sistema de escape en buen estado de operación y libre de fallas. La vinculación del proyecto referente a las normas de emisiones a la atmosfera y destacando que se tendrá un incremento en la circulación de vehículos en caminos donde no existe transito actualmente, por lo que se prevé que se cumplirá con los niveles y en su caso se exigirá el cumplimiento de los niveles permisibles a los transportistas y contratistas referente a esta norma, previendo la utilización de combustibles de calidad, así como de aditivos, verificando periódicamente la afinación de los motores de manera documental.

NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Para el cumplimiento de esta norma se verificará de manera periódica el uso de silenciadores en los escapes de los equipos, prohibiendo el uso de modificaciones por implementación de balas que aumenten el ruido de los motores, así mismo será utilizado un decibelímetro para monitorear los decibeles emitidos por los equipos en operación y dar cumplimiento a los niveles permisibles de las normas.

NOM-141SEMARNAT-2003, Establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de depósitos de jales, El diseño y construcción del depósito de jales deberá cumplir con las especificaciones de esta norma. Se han realizado análisis de laboratorio, conforme a las especificaciones de esta norma, para el depósito de jales donde pretende desarrollarse el proyecto. A lo largo del desarrollo del proyecto se continuarán realizando pruebas de laboratorio conforme a esta norma.

A continuación, se enlistan las especificaciones para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de un depósito de jales, requeridas por la NOM-141-SEMANART-2003 y se describe el cumplimiento del depósito de jales.

Cuadro 9.- Cumplimiento de la NOM

NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO/VINVULACIÓN
5.1	Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, y utilización de cauces y zonas federales.	
5.1.1	Cambio de utilización en terrenos forestales. El generador debe obtener la autorización por el cambio de utilización en terrenos forestales de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.	El proyecto se desarrolla sobre un terreno sin vegetación forestal, destinado a la simbra de pastos para agostar ganado.
5.1.2	Utilización de cauces y zonas federales.	El proyecto no se ubica dentro de ningún cauce natural que requiera de la concesión por parte de CONAGUA
5.2	Caracterización del jal	
5.2.1	Aplicar la prueba de extracción de los constituyentes tóxicos, de acuerdo con el método de prueba para realizar la extracción de metales y metaloides en jales, con agua en equilibrio con CO ₂ (véanse Anexos Normativos 1 y 5). Si la concentración en el extracto de uno o varios de los elementos listados en la Tabla referente a los constituyentes tóxicos en el extracto PECT de la NOM-052-SEMARNAT-1993 o la que la sustituya, es superior a los límites permisibles señalados en la misma, los jales son peligrosos por su toxicidad.	De acuerdo al informe de ensayos de las muestras de jales analizadas por [REDACTED] en noviembre de 2020 (se anexa informe), los jales a generar en la planta de beneficio no son generadores de drenaje ácido y sus concentraciones de metales se encuentran por debajo del límite máximo permisible de la NOM-141-SEMARNAT-2003
5.2.2	Para determinar si los jales son generadores potenciales de ácido, se debe aplicar la prueba modificada de balance ácido base (véanse Anexos Normativos 1 y 5). En caso de que la relación Potencial de Neutralización (PN)/Potencial Acido (PA) sea menor a 1.2, se consideran generadores potenciales de ácido.	De acuerdo al informe de ensayos de las muestras de jales analizadas por el laboratorio mencionado el potencial de neutralización (PN) es de 0.27 kgCaCO ₃ /ton jal, el potencial de acidez (PA) es 0 kgCaCO ₃ /ton jal y la relación PN/PA no fu posible obtener un valor absoluto por el resultado de PN=0.
5.3	Caracterización del sitio	

NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO/VINVULACIÓN
5.3.1	Para prevenir daños al depósito de jales por factores climatológicos y evitar que se genere carga hidráulica sobre la cortina contenedora o se produzca algún derrame de excedencias hacia la cuenca de aguas abajo, se deben investigar y documentar los siguientes aspectos climáticos: a) Zona hidrológica de ubicación del sitio (Figura 2: Carta hidrológica de la República Mexicana). b) Precipitación media mensual y anual, así como sus valores máximos y mínimos. c) Tormenta máxima observada para una duración de 24 horas. d) Tormenta de diseño para un periodo de retorno establecido de acuerdo con la clasificación del jal, la zona hidrológica y la topografía del sitio. e) Velocidad, dirección y frecuencia de los vientos.	Se realizó el estudio hidrológico en el que se da cumplimiento a los incisos de acuerdo a lo siguiente: a) La zona hidrológica del sitio del proyecto se ubica en una zona hidrológica ciclónica con topografía de terreno plano, situación por la cual el periodo de retorno para la tormenta de diseño se estableció en 100 años. La precipitación media anual es de 906.7 mm y la precipitación máxima en 24 horas, fue el 23 de noviembre de 1972 con 268 mm, seguida de la registrada el 25 de septiembre de 1965 con 252.8 mm. Se analizó información diaria de un periodo de 56 años en los que se calculó una precipitación máxima de 281.815 mm, al cual se le aplicó el factor de corrección de 1.13, quedando corregida a 318.451 mm para un periodo de 24 horas, para un periodo de retorno de 100 años y una probabilidad del 99%. La intensidad máxima para un periodo de retorno de 100 años en un lapso de tiempo de 60 minutos se calculó en 95.535 mm, calculado con curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia. Los vientos dominantes provienen del oeste con velocidad >8.4 km/h y < 11.3 km/h.
5.3.1.1	El sitio seleccionado debe describirse de acuerdo a la Clasificación Topográfica de la República Mexicana, incluida como Tabla 2 de la presente Norma.	Al hacer la clasificación de la microcuenca, conforme a la tabla No.2 de la NOM-SEMARNAT-2003 encontramos una pendiente en terreno plano.
5.3.1.2	Cuando para la cuenca en estudio no exista información hidrométrica y pluviométrica suficiente, los datos podrán determinarse indirectamente, transfiriendo la información de cuencas vecinas a la región, cuando éstas puedan ser consideradas homogéneas y se disponga de suficiente información.	La información de los aspectos climáticos fue recabada después de realizar un análisis de las estaciones meteorológicas más cercanas al sitio del proyecto y mediante polígonos por el método de Thiessen se definió la geometría que abarcan cada una de las estaciones, siendo la información meteorológica Rosario con el No. 25078 la cual tiene los registros más completos de las medias normales de precipitación y temperatura, así como de las máximas y mínimas.
5.3.3	Aspectos geotécnicos	
5.3.3.1	Describir la estructura geológica general y al detalle; las propiedades mecánicas de las	Localmente el área del proyecto se caracteriza por la ausencia de afloramientos mapeables, la mayor

NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO/VINVULACIÓN
	formaciones rocosas, especialmente las relativas a su permeabilidad y resistencia; las condiciones de fisuramiento y orientación, amplitud, separación y profundidad de las fisuras; el grado y profundidad actual de la roca intemperizada y posibilidades de alteración futura, por los agentes del intemperismo.	parte del área está cubierta de material coluvial y aluvial insitu muy delgado, sin embargo, del mapeo a lo largo de arroyos y zanjas existentes puede interpretarse para este estudio. Las rocas cristalinas sonden composición granodiorita-granito consideradas como parte del Batolito Granítico de Sonora y Sinaloa, que a su vez está afectado por diques de andesita y por la unidad de diorita. El granito-granodiorita aflora principalmente en este sector Norte, la unidad se encuentra restringida a las partes topográficamente planas, el granito presenta textura granítica, estructura masiva y compacta, con una mineralogía de abundante cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa y biotita. La litología descrita en el área de interés está interpretada por Granodiorita es abundante en la mayor parte del área centro y sur este del área de interés, esta es de textura fanerítica equigranular, conformada por cristales de plagioclasa, anfíbol, cuarzo, biotita oxidada y trazas de magnetita y piroxeno. La Diorita, se expone en la parte Este del área de interés textura compacta, provocada por una tenue silicificación, textura porfídica, la mineralogía observada está definida por fenocristales de plagioclasa y piroxeno. Se encuentra intrusionando a la unidad granodiorita-granito en un contacto texturalmente graduacional. Diques andesíticos se presenta en el área de espesor variable en la parte Este del área de interés, de rumbo N-S y echados al NE, la estructura es compacta y textura afanítica a porfídica se puede localizar cortando los intrusivos en el área en forma discontinua. Estructuralmente en el área localmente el área está afectada fracturamineto muy local de nulo a débil, ya que la roca intrusiva es muy competente y compacta, así como estructuras de fallas no se tienen contemplado en el área.
5.3.3.2	Determinar las propiedades mecánicas de los depósitos de suelo, en lo que se refiere a su	Mencionados los fenómenos geológicos y estructurales en donde la mecánica de rocas ofrece

NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO/VINVULACIÓN
	estratigrafía, haciendo resaltar la homogeneidad o heterogeneidad de los mismos, el tipo de suelo de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (Anexo Normativo 4), así como su permeabilidad, porosidad, compresibilidad y resistencia al corte.	una plena estabilidad del terreno para una infraestructura complementaria final como el depósito de jales para este tipo de industria, la superficie para el depósito estará sobre una litología de composición diorítica compacta por su origen ígneo, la ausencia de fracturas aunadas a la alteración argílica en este sector, las arcillas que genera este tipo de alteración al ser expandibles no permiten la percolación. En la actualidad lo anterior se demuestra en cada período de lluvias en donde el suelo de 50 a 70 cm color rojo y anaranjado adquiere una textura plástica que no permite la percolación significativa del agua de lluvia en la roca base, aunado a la expansión de los minerales transformados a arcillas en contacto con la roca origen forma una cubierta de sello adicional. Por las características descritas, este suelo conforme a la clasificación topográfica corresponde al terreno plano. La Mecánica de rocas en esta superficie de 3 has solo se manifiesta por una falla de rumbo NE - SW cruzando solo la esquina Sureste, en la tectónica local corresponde a un bloque desplazado al Noreste en una distancia de 200 m dejando atrás un bloque sano correspondiente a la superficie para el depósito, ya que diques, fracturas y fallas paralelas al Tajo Loma Dorada próxima al Noreste fueron movidos en conjunto en la misma dirección aguas arriba dando así una posición que garantiza la no contaminación. Sumado al límite norte de la propiedad para el depósito, 200 m del desplazamiento del bloque más la distancia al Tajo Loma Dorada nos da una distancia de 250 m mínima aguas arriba al pie de los únicos lomeríos al norte del sitio de depósito.
5.3.3.3	Determinar la región sísmica donde se ubica el sitio con base en la información de la Figura 1: Regiones sísmicas en la República Mexicana.	Se ubica en una Región asísmica, considerada como una región donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años ni se esperan aceleraciones del suelo mayores a 10% de la aceleración de la gravedad. Corresponde a la Región A de la Figura 1 de esta Norma: Regiones sísmicas en la República Mexicana.

NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO/VINVULACIÓN
5.3.4.1	Superficial a) Delimitar la subcuenca hidrológica donde se localiza el sitio del depósito de jales. b) Determinar el volumen medio anual del escurrimiento de la cuenca aguas arriba del sitio de interés, conforme a la NOM-011-CNA-2000. c) Cuando tenga que utilizarse algún cauce de cualquier tipo de corriente para ubicar el depósito, determinar el gasto correspondiente en el sitio de interés. d) Determinar el área de inundación de la subcuenca, representándola en cartas topográficas de INEGI a escala 1:50,000 o a una adecuada, si la zona de estudio es pequeña. e) Determinar la calidad del agua de los cuerpos superficiales, tanto aguas arriba como aguas abajo, con base en las concentraciones de parámetros físicos y químicos: pH, conductividad, sólidos suspendidos totales, demanda química de oxígeno, grasas y aceites, sólidos disueltos totales, cianuro total, coliformes fecales y metales como plomo, cadmio, cobre, zinc o cualquier otro que pueda en un momento dado derivarse del depósito de jales.	El sitio del proyecto se encuentra en la Región Hidrología No. 11 Presidio - San Pedro, Cuenca C Río Baluarte, Subcuenca a Río Espíritu Santo, Microcuenca Arroyo El Negrito. Volumen Medio Anual de Escurrimiento Natural $= P * At * Ce = 0.9067 \times 3.962 \times 0.08905$ Por lo tanto, el volumen medio anual natural $= 0.3199 \text{ Mm}^3$ $P = \text{Precipitación anual } 906.7 \text{ mm}$ $Ce = \text{Coeficiente de escurrimiento anual } 0.08905$ $At = \text{Área total de la subcuenca } 3.692 \text{ km}^2$ El gasto máximo estimado para la cuenca en el periodo de retorno de 100 años, promedio de tres métodos evaluados es de 25.005 m3/seg. El sitio del depósito de jales no se encuentra sobre ningún cauce o cuerpo de agua superficial. La superficie que ocupa el sitio de inundación es de No se tuvieron cuerpos de agua superficial para muestrear, ya que solo son temporales, por lo que en la temporada de lluvias se comenzaran a monitorear.
5.3.4.2	Subterránea	
5.3.4.2.1	Cuando en el sitio seleccionado para establecer un depósito de jales exista un acuífero, se debe evaluar la vulnerabilidad de éste de acuerdo con el Anexo Normativo 2.	El índice de vulnerabilidad del acuífero es menor que 0.25, por lo tanto, se considera como no vulnerable.
5.3.4.2.2	Cuando en el sitio seleccionado para la construcción del depósito de jales exista un acuífero se debe: a) Verificar la existencia de aprovechamientos hidráulicos subterráneos en una franja perimetral de 500 metros alrededor de los límites de la presa colmada. Esta condición no se aplicará en los casos de aprovechamientos ubicados aguas arriba y cuyo radio máximo de influencia se localice a una distancia mínima de 100 m en dirección del sitio de depósito. En caso de que existan parteaguas de la subcuenca a menos de 500 m, se tomarán éstos como límites.	Con la información cartográfica disponible se realizó la ubicación de una noria la cual se encuentra a una distancia de 500.57 m del límite del perímetro de muro del depósito de jales, a una dirección sureste, localizada en la cota de los 63 msnm y el depósito de jales se ubica en la cota máxima de los 60 msnm, estando por encima la noria la cual presenta la siguiente caracterización física y química del agua, según datos de registro de 1986, como se muestra en el cuadro 5.- Caracterización física y química de la noria.

NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO/VINVULACIÓN
	b) Efectuar la caracterización física y química del agua subterránea nativa, seleccionando aquellos parámetros directamente asociados a la generación de lixiviados derivados de un depósito de jales. La caracterización se debe realizar directamente en el sitio de interés o a través del muestreo en aprovechamientos hidráulicos subterráneos aledaños al depósito de jales.	
5.3.5	Biodiversidad y ecosistemas frágiles o únicos. Se refiere a caracterizar el sitio, identificando la presencia de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, así como la ubicación de ecosistemas frágiles o únicos.	No se identifican ecosistemas frágiles o únicos, sin presencia de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2011
5.3.5.1	El manejo de las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo se debe llevar a cabo de acuerdo a lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre.	No se identifica especies o poblaciones de flora y fauna que requieran manejo especial.
5.3.5.2	El sitio seleccionado debe corresponder a un área que no represente riesgo a las especies definidas en la Norma de referencia bajo cualquier categoría de riesgo, y aquella que produzca el mínimo impacto ambiental sobre los recursos naturales.	Se procuro para la selección del sitio una superficie desprovista de vegetación forestal
5.3.5.3	Definir los tipos de vegetación que serían afectados, especificando la superficie por cada tipo de vegetación, así como la densidad y abundancia relativa por especie con nombres comunes y científicos.	El tipo de vegetación por afectar es terrenos cultivados para agostadero de ganado.
5.3.6	Potencial de daño	
5.3.6.1	Identificar centros de población, cuerpos de agua superficiales, ecosistemas frágiles, especies en riesgo o áreas de suelos agropecuarios que puedan ser afectados en caso de derrame o fuga por falla parcial o total de la cortina contenedora	La población más cercana es el Tablón, a una distancia aproximada de 180 metros se encuentran algunas casas dispersas. Además, en las áreas contiguas del depósito de jales se encuentran terrenos de agostadero.
5.3.6.1.1	Si existe posibilidad de afectación a un centro de población o de daño a un cuerpo de agua superficial, se deben aplicar las medidas de proyecto, construcción, operación y monitoreo clasificadas con el número 1 en el Anexo Normativo 3: Clasificación de presas de jales en la República Mexicana. También se aplicarán las medidas señaladas en el punto 5.7 relativas a la etapa de postoperación.	Aunque no se tiene identificadas las afectaciones a la población y a los cuerpos de agua, se contempla una} monitoreo de referencias superficiales y la construcción de pozo de monitoreo aguas arriba y aguas debajo del depósito de jales. Se definido el método constructivo de la categoría 20 del Anexo Normativo 3: Clasificación de presas de jales en la República Mexicana consistente en 1. Concentración de sólidos, con un análisis de estabilidad 1. Estático convencional, con monitoreo
5.3.6.1.2	Cuando la posibilidad de daño no implique cuerpos de agua superficiales, pero se pueden afectar ecosistemas frágiles, especies en riesgo	

NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO/VINVULACIÓN
	o áreas de suelos agropecuarios vulnerables, se deben aplicar las medidas recomendadas como 1 o 2 en el Anexo Normativo 3 de la presente Norma Oficial Mexicana.	1 referencias superficiales y un sistema decantador drenante de bombeo en balsa.
5.3.6.2	Cuando no exista potencial de daño, se pueden aplicar libremente las disposiciones del Anexo Normativo 3 de la presente Norma.	
5.3.6.3	Analizar si los polvos fugitivos del depósito pueden llegar a algún centro de población y alterar la calidad del aire; en este caso, se tienen que implementar las medidas descritas en los criterios de construcción-operación y de la etapa de postoperación, enfocados a mitigar estas emisiones.	El sitio del proyecto es muy puntual, aunado a que las partículas del jal estarán húmedas y la dirección de los vientos esta opuesta al centro de población. Sin embargo, se considera para la etapa de abandono se implementarán acciones para evitar la dispersión de partículas mediante el arrope con tepetate para estabilizar y suelo vegetal para promover el establecimiento de vegetación.
5.4	Criterios de preparación del sitio	
5.4.1	La preparación del sitio no considera elementos de control de la contaminación de acuíferos cuando el jal resulte no peligroso, y a) El acuífero no sea vulnerable, o b) Las fuentes de abastecimiento de agua subterránea se localicen más allá de 500 metros del perímetro de la presa colmada, o c) El jal no altere negativamente la calidad del agua subterránea en cuanto a las especificaciones para su uso.	El índice de vulnerabilidad del acuífero es de 0.168, menor que 0.25, por lo tanto, se considera como no vulnerable.
5.4.2	La preparación del sitio de un depósito de jales debe incluir medidas de prevención o control a la contaminación, a través de obras de ingeniería complementarias que acrediten técnicamente que no se afectará a los acuíferos o a los aprovechamientos hidráulicos subterráneos cuando: a) Exista un acuífero vulnerable de acuerdo con la evaluación del Anexo Normativo 2; b) El jal sea peligroso, o c) Existan aprovechamientos hidráulicos subterráneos dentro de una franja de 500 metros alrededor del perímetro de la presa colmada.	No aplica
5.4.3	Cuando el agua del depósito de jales se recircule al proceso de beneficio, debe evitarse que entre en contacto con los cuerpos naturales de agua superficiales.	El agua será recirculada por un sistema de poliductos de alta densidad, lo que evitará el contacto con algún cuerpo de agua.

NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO/VINVULACIÓN
5.4.4	De los resultados obtenidos del punto 5.3.5.3, las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo que se localicen en el área del proyecto deben ser protegidas mediante programas o acciones encaminadas a su reubicación, salvamento o enriquecimiento mediante viveros y criaderos, conforme lo establece la Ley General de Vida Silvestre y apegándose a la normatividad de referencia.	No se identificaron especies de flora con potencial de recuperación ya que carece de vegetación forestal, pero si considera un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna para aquellas especies que se llegaran a alojar en el sitio, enfocándose principalmente a especies de lento desplazamiento.
5.4.4.2	Definir y ubicar superficies cercanas al área de afectación con dimensiones y condiciones ambientales que permitan reubicar, trasplantar, reforestar y proteger el germoplasma nativo en una proporción de especies similar a la original.	No aplica
5.4.4.3	Realizar las labores de reubicación, trasplante y monitoreo con métodos que garanticen su sobrevivencia.	No aplica
5.4.4.4	El desmante y despalle se deben realizar en forma gradual y unidireccional para permitir el desplazamiento de la fauna hacia zonas menos perturbadas.	Se realizará el despalle en una manera gradual, previo ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.
5.4.4.5	Definir y señalar las zonas en que se mantendrá la vegetación rescatada.	No aplica
5.4.6	Debe asegurarse que el sitio seleccionado sea capaz de soportar y almacenar el volumen de jales proyectado.	Se tienen los cálculos, además se contempla un programa de manejo de residuos minero, que debido a la no peligrosidad se puede disponer el material, previa autorización de la Secretaría.
5.4.7	Los estudios, proyectos de ingeniería y demás información técnica o científica utilizada para definir las actividades de preparación, así como la evidencia de su cumplimiento, debe mantenerse clasificada y disponible para que la autoridad verifique su existencia y contenido en el momento que lo considere necesario.	Se anexan los estudios y evidencia de la información recabada.
5.5	Criterios de proyecto	
5.5.1	Estimar el volumen de almacenamiento, utilizando el método de las áreas medias y la vida útil del depósito, considerando la clasificación por tamaño y peso volumétrico de los jales.	Se contempla un volumen de 100,000 m ³
5.5.2	La sección propuesta de la cortina contenedora debe cumplir con los análisis de estabilidad indicados en el Anexo Normativo 3 de esta Norma.	Se contempla el análisis de estabilidad por elemento finito.
5.5.3	El manejo de los escurrimientos superficiales se debe proyectar de tal manera que cumpla con los métodos establecidos en el Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y/o los Manuales equivalentes de la Comisión Nacional del Agua (CNA).	De acuerdo al estudio hidrológico se contempla para el manejo de escurrimientos que inciden al depósito de jales de un canal de desvíos y una cuneta alrededor del depósito.

NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO/VINVULACIÓN
5.5.4	Los sistemas de recuperación deben contemplar los escurrimientos pluviales que aportan carga hidráulica causados por la precipitación máxima probable, estimada de acuerdo al Manual de Diseño de Obras Civiles de la CFE.	Por el sistema de la obra, no tendrá entrada de escurrimientos pluviales, solo será la precipitación que incide directamente en el vaso.
5.5.5	La cortina contenedora de la presa de jales se debe formar por suelos y materiales definidos según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (Anexo Normativo 4) o con fragmentos de roca. El procedimiento constructivo será el indicado en el Anexo Normativo 3 de esta Norma. Los números utilizados en el Anexo Normativo 3 representan los criterios de aplicación para cada método constructivo y su interpretación se indica en la Tabla 3	El bordo contenedor será construido con material grueso de bancos de préstamo y material expandible arcilloso del sitio, el cual será compactado mente el bandeo de maquinaria pesada para asegurar su estabilidad y sellamiento.
5.5.6.	En el caso de la derivación del curso de los escurrimientos en donde se construye una presa de jales, se deben considerar: a) Obras de retención y derivación de los escurrimientos normales y extremos, desde aguas arriba de la zona de almacenamiento de jales, por medio de canales o túneles de derivación, como obras de excedencias que deben calcularse para recibir la avenida del proyecto y construirse para resistir fallas, en caso de inundación. b) El escurrimiento generado por la tormenta de diseño puede derivarse por debajo de la cortina de la presa, a través de un túnel de concreto reforzado, con base en la avenida de diseño.	De acuerdo al estudio hidrológico se contempla para el manejo de escurrimientos que inciden al depósito de jales de un canal de desvíos y una cuneta alrededor del depósito.
5.5.7	El proyecto de la presa de jales debe contemplar sistemas de recuperación del agua para su recirculación al proceso o las medidas de tratamiento para su descarga a cuerpos receptores y bienes nacionales de acuerdo a la normatividad aplicable.	Se contempla la recuperación de agua
5.6	Criterios de construcción-operación El proceso de construcción de una presa de jales debe seguir los siguientes criterios:	
5.6.1	En la construcción y operación de la presa de jales se debe evitar la degradación de la calidad del agua subterránea y la afectación a las fuentes de abastecimiento subterráneas, de acuerdo a lo establecido en 5.4.2.	Se dará cumplimiento al numeral
5.6.2	Para obtener un buen contacto entre la base de la cortina contenedora y la superficie del terreno natural, se debe realizar una excavación de limpia para eliminar toda la materia vegetal, suelos y/o fragmentos de roca sueltos en el área de cimentación de la misma.	Se contempla el despalme y la recuperación del suelo vegetal

NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO/VINVULACIÓN
5.6.3	Los defectos que se encuentren en el área de desplante de la cortina contenedora o del bordo iniciador, tales como arcillas agrietadas, grietas abiertas en la roca, depósitos de materiales de derrumbe incrustados y suelos permeables, deben corregirse o mejorarse, retirando los materiales sueltos y frágiles, y sellando las grietas abiertas para evitar la tubificación debajo de la cortina contenedora o del bordo iniciador.	Se dará cumplimiento al numeral en caso de presentarse algún defecto
5.6.4	Cuando la cortina contenedora o el bordo iniciador se desplante sobre una superficie rocosa inclinada, que tiende a ser lisa, se debe excavar un dentellón para anclarlos.	El terreno no presenta esta condición
5.6.5	La conformación del cuerpo de la cortina contenedora se debe realizar verificando que la distribución y colocación de los materiales en el terraplén de la misma se efectúe de acuerdo a las condiciones especificadas en el proyecto. Para la colocación de los materiales debe alcanzarse el grado de compactación y humedad que se estipulen en cada proyecto en particular.	
5.6.6	La construcción de los elementos y obras complementarias se deben realizar considerando pendientes superficiales apropiadas para asegurar un buen manejo del agua superficial.	
5.6.7	Cuando el envío de los jales al depósito se realice por gravedad a través de canales o conductos abiertos, se debe asegurar que no habrá derrames e infiltraciones. En este caso se deben colocar avisos de advertencia ubicados en forma apropiada a las condiciones de topografía y visibilidad del sitio.	Se realizará por bombeo
5.6.8	En el caso del método constructivo aguas arriba, la distribución de los jales sobre la cortina contenedora debe iniciarse por la parte interior del talud de la cortina, para permitir que los sólidos más gruesos se depositen en la parte más cercana a ésta y los más finos en la parte más alejada de la misma. De esta manera, se debe garantizar la formación del estanque alejado de la cortina, evitando la saturación en el talud exterior de la misma y favoreciendo el sellado del vaso del depósito con los finos de los jales.	No aplica este método
5.6.9	Los primeros jales depositados deben retenerse para que el agua contenida en ellos se clarifique y se pueda extraer para su posterior reutilización	Se considera la clarificación del agua sobre la superficie del depósito para recuperarla y reutilizarla en el proceso.

NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO/VINVULACIÓN
	mediante alguno de los métodos establecidos en el Anexo Normativo 3 de la presente Norma Oficial Mexicana.	
5.6.10	Los jales se pueden utilizar en la construcción de la cortina contenedora, siempre y cuando su contenido de arenas mayores a 76 μm (malla 200) sea igual o mayor a 15% y su contenido de sólidos sea igual o mayor a 50%; en caso de ser generadores potenciales de drenaje ácido, de acuerdo a los criterios del punto 5.2.2, su uso está supeditado a la aplicación de un método de estabilización química o por cubierta de material de préstamo.	No se considera la utilización.
5.6.11	De acuerdo con el método seleccionado para su construcción y en apego a lo establecido en 5.5.5. de esta Norma, la cortina contenedora se debe formar paulatinamente y como resultado del depósito de jales en la presa.	Se le dará seguimiento a formación paulatina.
5.6.12	El vaso de almacenamiento debe tener el área suficiente para permitir la clarificación del agua contenida en los jales, para facilitar la extracción de la misma ya clarificada a través de las tomas del depósito o de las torres decantadoras. Se debe dejar la playa amplia con el nivel del agua alejado del talud, de tal manera que la longitud de la misma sea igual o mayor a la altura de la cortina, o se demuestre técnicamente que la cortina contenedora es estable. Debe consultarse el Anexo Normativo 3, en lo relativo al sistema decantador drenante.	Se dejará el área suficiente para clarificar y facilitar la extracción del agua recuperada al proceso.
5.6.13	El vaso de almacenamiento debe tener una capacidad suficiente para mantener un bordo libre (BL) de 3 metros en zonas ciclónicas, 2 metros en zonas húmedas y 1 metro en zonas secas.	Se dará cumplimiento a este numeral.
5.6.14	El agua clarificada que se recupere se debe conducir hasta las piletas o tanques de asentamiento, donde se retienen los sólidos que hayan sido arrastrados, para enviar el agua recuperada al cárcamo de bombeo que la retorne nuevamente al proceso de beneficio.	El agua recuperada será trasladada por poliductos de alta densidad hacia piletas.
5.6.15	Según el método constructivo que sea utilizado, se deben llevar a cabo las acciones necesarias para evitar que la cortina contenedora del depósito se convierta en una fuente de emisión de partículas a la atmósfera, de acuerdo a 5.7.1 a), 5.7.2.1. y 5.7.4.	Se le da atención en la etapa de abandono.

NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO/VINVULACIÓN
5.6.16	Los estudios, planos y demás información técnica o científica utilizada para definir las actividades de construcción, así como la evidencia de su cumplimiento, debe mantenerse clasificada y disponible para que la autoridad verifique su existencia y contenido, en el momento que lo considere necesario.	Se tendrán los documentos para consulta.
5.7	Criterios de Postoperación	
5.7.1	Una vez que el depósito de jales llegue al final de su vida útil, se deben implementar medidas que aseguren que: a) No se emitan partículas sólidas a la atmósfera como producto de la pérdida de humedad de la superficie de la presa de jales o del talud de la cortina contenedora, entre otras; b) No se formen escurrimientos que afecten a cuerpos de agua superficiales y subterráneos. c) No falle el depósito de jales.	Se le dará cumplimiento en la etapa de abandono.
5.7.2	Cuando los jales sean generadores potenciales de ácido se debe cumplir con los siguientes aspectos:	
5.7.2.1	Cubrir con un material mineral o con agua, para evitar la formación de drenaje ácido del jal, cuidando de no solubilizar otros elementos tóxicos. También se podrán utilizar otros materiales que impidan la acidificación.	Se le dará seguimiento a este numeral
5.7.2.2	No se deben utilizar especies vegetales que promuevan la acidificación del sustrato.	Se dará cumplimiento a este numeral
5.7.2.3	Cuando no sea pertinente establecer medidas que eviten la formación de drenaje ácido, se deben establecer medidas de tratamiento del mismo para evitar daños en cuerpos de agua, suelos y sedimentos, ya sea por su acidez o por contaminación con elementos tóxicos.	Se le dará seguimiento a este numeral
5.7.3	El cubrir con agua los jales para evitar el drenaje ácido, sólo se permite cuando el depósito cumpla con las especificaciones de proyecto y construcción de presas para almacenamiento de agua.	No se considera.
5.7.4	La superficie del depósito debe ser cubierta con el suelo recuperado, de ser el caso, o con materiales que permitan la fijación de especies vegetales.	En la etapa de cierre se considera el arroje con suelo vegetal rescatado y acopiado, para promover el establecimiento de cobertura vegetal herbácea.
5.7.5	Las especies vegetales que se utilicen para cubrir el depósito deben ser originarias de la región, para garantizar la sucesión y permanencia con un mínimo de conservación.	Se contempla la revegetación con especies arbustivas nativas mediante la colecta y dispersión de semillas.
5.7.6	Cuando sea necesario, los taludes de la cortina contenedora deben ser ajustados para dar una	Se dará cumplimiento en caso de ser necesario.

NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO/VINVULACIÓN
	inclinación que garantice la estabilidad estática y dinámica de la misma.	
5.8	Monitoreo En el caso de que el depósito de jales se encuentre dentro de una de las condiciones que establece la especificación 5.4.2, el generador debe entregar a la autoridad antes de iniciar la operación del depósito de jales, un programa de monitoreo que permita evaluar la eficacia de las acciones de protección aplicables. El programa debe contar con los siguientes elementos:	
5.8.1	Monitoreo de aguas subterráneas.	Aunque no se encuentra en una de a condiciones especificadas en el numeral 5.4.2 se considera el establecimiento de un sistema de monitoreo mediante pozos.
5.8.1.1	La construcción y operación de un mínimo de dos pozos de monitoreo, uno ubicado aguas arriba de la presa y otro en aguas abajo. Este último debe colocarse a una distancia máxima de 1.5 veces del ancho de la cortina contenedora en dirección perpendicular al flujo subterráneo local, cuando la presa de jales esté colmada. En el caso de que la presa de jales tenga una geometría irregular, en la que la cortina contenedora sea muy angosta, se debe considerar la dimensión mayor de la presa.	Serán construidos dos pozos de monitoreo
5.8.1.2	Para el muestreo representativo y análisis del agua subterránea, se deben considerar los parámetros utilizados en la caracterización física y química del agua subterránea indicada en 5.3.4.2.2. b).	En cuanto sean construidos los posos y cuando presenten agua, esta será analizada mediante una caracterización física y química
5.8.1.3	Los resultados del monitoreo en el pozo aguas arriba, se deberán comparar con los del pozo de monitoreo aguas abajo. Cuando los resultados de la calidad del agua monitoreada registren una elevación en el índice de contaminantes, con respecto a la calidad de agua nativa determinada en 5.3.4.2.2. b), se debe hacer del conocimiento de la autoridad competente y llevar a cabo las medidas de corrección y saneamiento pertinentes. En el caso de que la comparación indique que no hay alteración de la calidad del agua subterránea nativa, no se requerirá de pozos de monitoreo adicionales.	Ser aplicado y cumplido este numeral.
5.8.1.4	Se debe realizar un muestreo semestral durante la construcción y operación del depósito, y anual durante un periodo determinado por el resultado del monitoreo, a partir de la fecha del cierre definitivo de la presa de jales.	Ser aplicado y cumplido este numeral.
5.8.1.5	Cada pozo de monitoreo debe contar con un registro que indique el número o clave de identificación; la ubicación geográfica en coordenadas (x,y,z), ligadas a un mismo banco de referencia; el corte litológico de las formaciones atravesadas; las características	Ser aplicado y cumplido este numeral.

NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO/VINVULACIÓN
	constructivas; el diámetro, la profundidad total y el proyecto de terminación, así como los resultados de los análisis fisicoquímicos que se realicen en este punto.	
5.8.1.6	Las distancias señaladas en 5.8.1.1 pueden modificarse en función de las condiciones topográficas, así como de la variación del gradiente hidráulico, la conductividad hidráulica y la profundidad del nivel freático, siempre y cuando no cambie el monitoreo periódico y confiable del acuífero.	Por las limitantes de la ubicación del depósito y el parteaguas topográfico y ubicación del poblado.
5.8.1.7	Si hay un acuífero vulnerable o hay aprovechamientos alrededor y el jal es peligroso, el monitoreo debe llegar hasta el nivel del agua. En este caso se deben construir obras de ingeniería complementarias que garanticen la no afectación a los acuíferos. Cuando no se conozca el acuífero, el monitoreo debe hacerse hasta 50 m de profundidad	El acuífero no es vulnerable y el jal no es peligroso.
5.8.2	Monitoreo de aguas superficiales.	
5.8.2.1	El monitoreo de las aguas superficiales en los sitios aledaños a al depósito de jales, se debe realizar de acuerdo a las consideraciones de los puntos 5.3.4.1.	Sedara cumplimiento al monitoreo de agua superficial.
5.8.2.2	Se deben especificar los puntos de muestreo aguas arriba y aguas abajo de los cuerpos de agua superficiales que puedan encontrarse en el sitio seleccionado. El sitio de muestreo aguas abajo debe estar ubicado antes de cualquier afluente.	Se definirán los puntos de monitoreo en función de la metodología a aplicar por el laboratorio certificado y acreditado.
5.8.2.3	Se debe indicar la técnica de muestreo y los parámetros a analizar, haciendo énfasis en aquellos que pudiesen variar a causa del depósito de jales, la periodicidad de muestreo y el número de muestras. Deben llevarse a cabo dos análisis de la calidad del agua superficial, el primero al finalizar la temporada de lluvias y el segundo durante el estiaje.	La técnica de muestreo será realizada por el laboratorio acreditado y certificado para realizar el análisis.
5.8.2.4	Se debe tomar como base la normatividad vigente sobre descargas de aguas residuales, con respecto a los parámetros, límites máximos permisibles, cuerpos receptores y usos indicados, y frecuencias de monitoreo. En su caso, se tomará como base la calidad del agua que sea monitoreada aguas arriba de la presa de jales.	N se contempla de descarga de aguas residuales
5.8.2.5	Cuando los resultados de la calidad del agua monitoreada registren una elevación en el índice de contaminantes con respecto a la calidad de agua nativa determinada en 5.3.4.1. e), se debe hacer del conocimiento de la autoridad competente y llevar a cabo las medidas de corrección pertinentes.	En caso de presentarse se dará seguimiento puntual a lo establecido en este numeral.

NUMERAL	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO/VINVULACIÓN
5.8.3	Estabilidad de taludes. Cuando se deban instalar líneas de piezómetros para determinar el nivel de saturación acuosa de los jales y evitar un deslizamiento o agrietamiento -conforme a los incisos 5.3.6.1 y 5.3.6.2-, el número de líneas de piezómetros será como mínimo de una y el proyecto del depósito deberá determinar la cantidad específica para asegurar el monitoreo correcto y oportuno.	Se verificará de manera visual los posibles agrietamientos y estabilidad de los bordos de contención.
5.8.4	Testigos de movimiento. Estos se deben instalar y registrar periódicamente las observaciones, con el fin de correlacionar si los movimientos detectados en la estructura se deben a sismos, a sobresaturación acuosa o asentamiento del terreno, ya que pueden provocar una falla de la estructura.	Serán instalados testigos mediante referencias superficiales topográficas para monitoreo.
5.8.5	Dispersión de partículas. Periódicamente se deben realizar muestreos perimetrales de partículas, para garantizar que no se modifica la calidad del aire por este factor.	Se realizarán los muestreos perimetrales de partículas, para lo cual será contratado un laboratorio acreditado para realizarlo.
5.8.6	Sismología. Cuando la presa de jales se ubique en una región sísmica, de acuerdo a la Figura 1, se debe instalar un sismógrafo en la cortina contenedora.	Se encuentra en una región asísmica
5.8.7	Acciones de estabilización. Cuando los datos del sismógrafo o los testigos de movimiento indiquen riesgo de derrumbe o desborde, deben realizarse las acciones de estabilización de los taludes y la cortina, que sean necesarias.	Cuando los testigos de movimiento indiquen riesgo de derrumbe o desborde, deben realizarse las acciones de estabilización de los taludes y la cortina, que sean necesarias.
5.8.8	Protección de especies en riesgo: cuando se desarrollen programas de acuerdo al numeral 5.4.4 se deben establecer registros en bitácoras de las actividades con respecto a la conservación de especies en riesgo y rescate de flora y fauna. Esto debe aplicarse desde el inicio de las actividades del proyecto, además de contar con evidencia fotográfica o videográfica y estar disponible para la autoridad competente que requiera su revisión. Las acciones de monitoreo deben realizarse con una periodicidad de seis meses.	Se contempla el registro de especies rescatadas y reubicadas de fauna.
5.8.9.	Postoperación: se debe mantener una bitácora y evidencia gráfica, de todas las actividades realizadas en la etapa de postoperación.	Se contempla la bitácora diaria con evidencia documental y fotográfica.

3.5. Áreas y regiones prioritarias.

3.5.1. Áreas de importancia para la conservación de aves (AICA's)

Además de las Áreas Naturales Protegidas, existen también las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Al igual que las Regiones Prioritarias, las AICAS corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental y se localizan en la parte continental o marina del territorio nacional, destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica específica, e importante presencia de un número considerable de especies endémicas y/o contar con poblaciones o formar parte del rango de distribución natural de una o más especies comprometidas en cuanto a su conservación, así como por guardar una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

El Área de Influencia delimitado para el proyecto no se encuentra inmerso dentro del alguna área de importancia para la conservación de aves, la más cercana es el Sistema Lagunario Huizache-Caimanero.

3.5.2. Regiones hidrológicas prioritarias

De acuerdo con CONABIO las Regiones Hidrológicas Prioritarias, son las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido (CONABIO, 2017).

En lo que respecta a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, el sitio del proyecto no se encuentra inmerso dentro del alguna región hidrológica prioritaria, la más cercana es Río Baluarte – Marismas Nacionales.

3.5.3. Regiones Terrestres prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias de México, delimitadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), representan áreas donde la conservación de los

ecosistemas es prioritaria para la preservación de las especies endémicas que los habitan, delimitadas bajo criterios de tipo biológico, de amenaza para el mantenimiento de la biodiversidad y de oportunidad para la conservación. El sitio del proyecto no se encuentra inmerso dentro del alguna región terrestre prioritaria, la las cercana es el Río Presidio.

3.5.4. Sitios RAMSAR

La Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental aprobado el 2 de febrero de 1971 en la ciudad Iraní de Ramsar, situada en la costa meridional del Mar Caspio. Ramsar es el primero de los modernos tratados intergubernamentales mundiales sobre conservación y uso racional de los recursos naturales. En sus inicios, la Convención tenía un énfasis sobre la conservación y el uso racional de los humedales sobre todo como hábitat para aves acuáticas. Sin embargo, con los años, la Convención ha ampliado su alcance a fin de abarcar todos los aspectos de la conservación y el uso racional de los humedales, reconociendo que los humedales son ecosistemas extremadamente importantes para la conservación de la diversidad biológica en general y el bienestar de las comunidades humanas. El sitio del proyecto no se encuentra inmerso dentro de ningún sitio RAMSAR, el más cercano es la Laguna Huizache-Caimanero.

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

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el Proyecto Minero “Loma Dorada”, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

4.1. Delimitación del área de estudio

Para la delimitación del sistema ambiental y área de influencia del proyecto se utilizó el criterio de cuenca hidrográfica, constituida por un espacio físico delimitado por la propia naturaleza y principalmente por los límites que imponen las zonas de escurrimiento de las aguas superficiales y subterránea convergiendo hacia un mismo punto de salida, constituyéndola como un factor de importancia en cuanto a planificación y evaluación.

La delimitación de la cuenca parte del insumo principal que es el Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) con recorte para el estado de Sinaloa, este producto representa las elevaciones del estado de Sinaloa, mediante valores que indican puntos sobre la superficie del terreno, cuya ubicación geográfica se encuentra definida por coordenadas (X, Y) a las que se le integran valores que representan las elevaciones (Z). Los puntos se encuentran espaciados y distribuidos de modo regular. Al CEM se analizó y procesó mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) aplicando geo algoritmos que se ejecutan bajo el entorno del software con herramientas para análisis de hidrología, se procedió a delimitar la cuenca la cual agrupa elementos físicos, biológicos, sociales, culturales y económicos que serán evaluados en el siguiente capítulo.

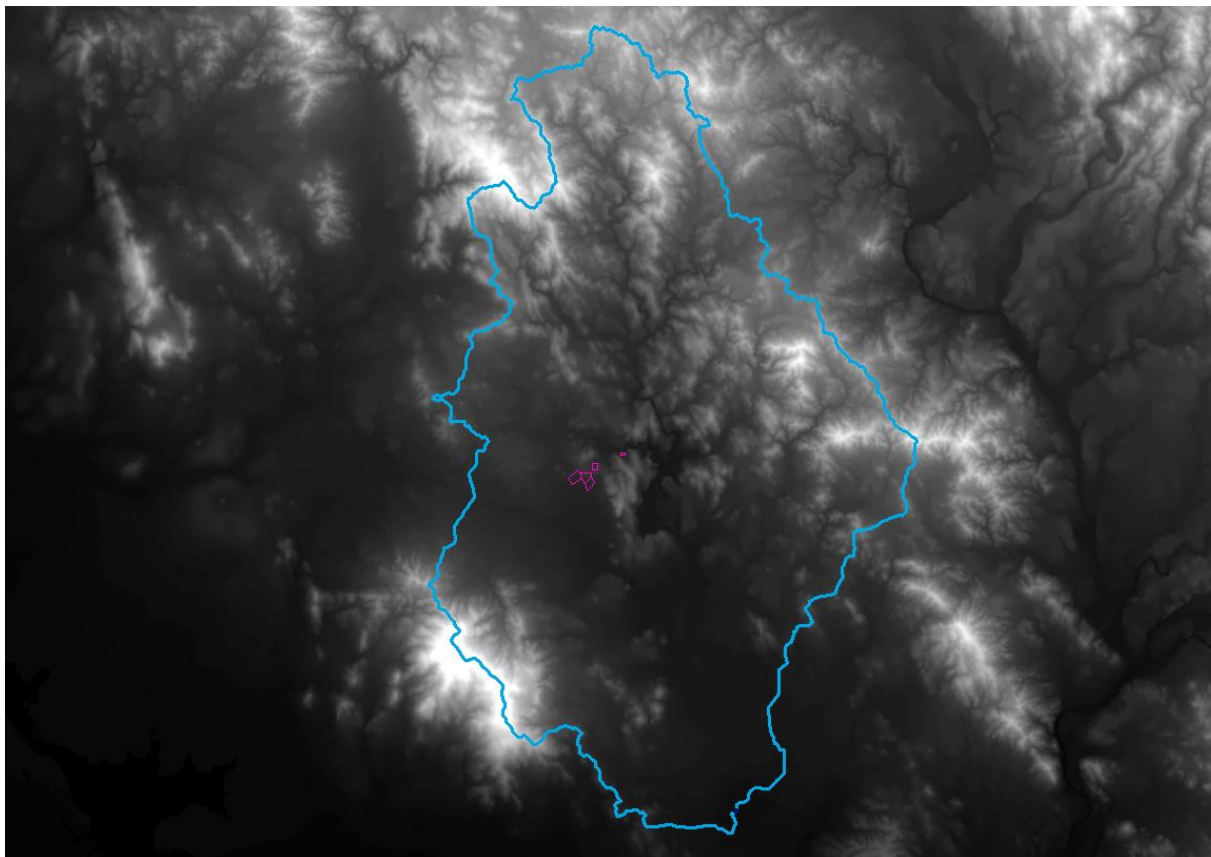


Ilustración 9 Delimitación de la Cuenca con el uso del software SIG

4.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

Al definir el área de estudio se procede a realizar la caracterización y análisis integral de los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y agua que hay en el área de estudio.

4.2.1. Aspecto Abiótico

4.2.1.1. Clima

La determinación del clima se realizó en base a la consulta de la clasificación de los climas que se presentan en la región donde se ubica el área de estudio del predio, empleando la clasificación de Köppen modificado por E. García (UNAM, 1970) se ubican dentro de la siguiente clasificación:

Cuadro 10.- Descripción de la unidad climática.

TIPO CLIMÁTICO	DESCRIPCIÓN
Aw0	Pertenece al grupo de Climas Cálidos, del subgrupo de Climas Cálidos A y en específico pertenece al tipo Cálido Subhúmedo con lluvias en verano, con precipitación del mes más seco, menor de 60mm, posee un porcentaje del 5 al 10.2% de lluvias en invierno y un coeficiente P/T menor de 43.2, la temperatura media anual mayor de 22°C, siendo la temperatura del mes más frío, mayor de 18°C.

La temperatura influencia la forma de precipitación y las tasas de evaporación, transpiración, y descongelamiento de la nieve. Es una medida que ha sido relacionada a la predicción y explicación de la ocurrencia y distribución de aguas sobre la superficie de la tierra. La temperatura media del mes más caliente es el de junio con 29.3°C, mientras que las de mes más frío es enero con 21.4°C.

Para la descripción de la temperatura y precipitación, se consideraron los datos registrados en los últimos años de la estación meteorológica más cercana y activa, se tomaron datos de la estación 25078 "Rosario" de la Comisión Nacional del Agua, ubicada en la cabecera municipal del Rosario, Sin., a una altitud de 32 msnm con las siguientes coordenadas, longitud 22° 59' 31" latitud Norte y 105° 51' 41" de longitud Oeste.

La información recabada de la estación en un periodo de 70 años (1950 – 2010) se muestra en los siguientes gráficos.

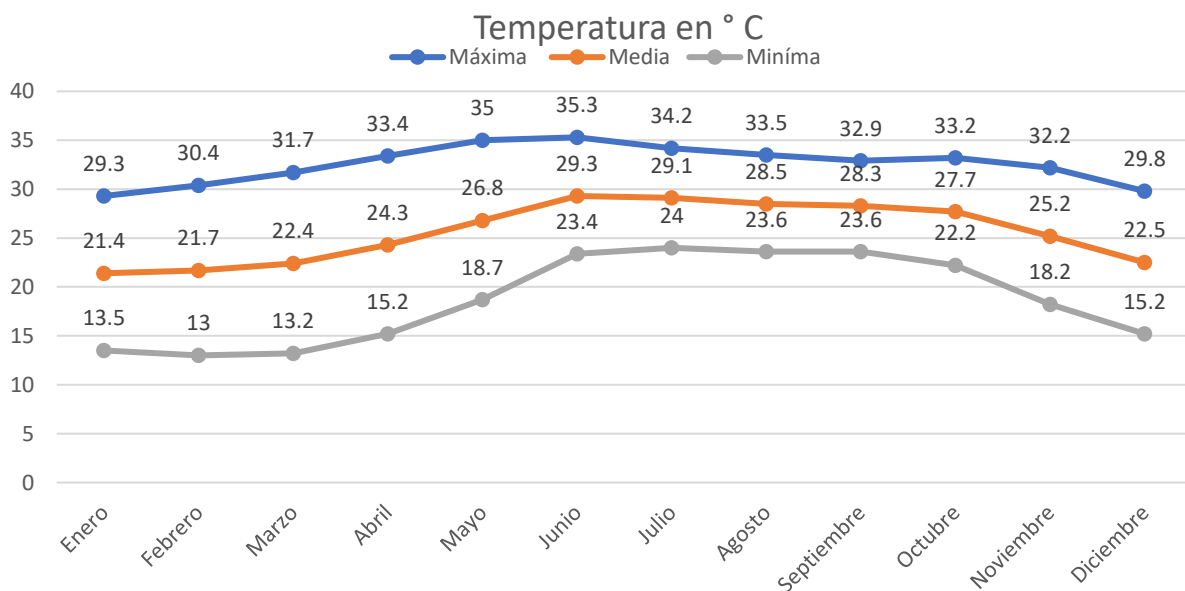


Ilustración 10 Temperaturas registradas en la estación meteorológica cercana al sitio del proyecto

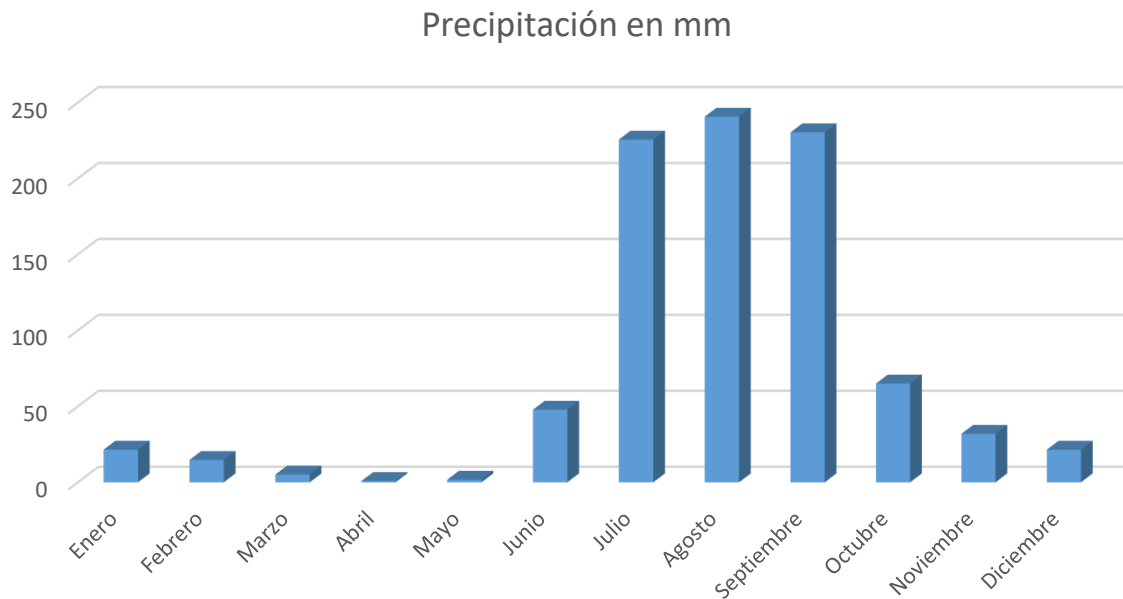


Ilustración 11 Precipitación registrada en la estación meteorológica cercana al sitio del proyecto

Los vientos predominan durante todo el año con una dirección suroeste y velocidad promedio de 9.24 km/hr. Mientras que la velocidad máxima promedio es 21.80 km/hr. Los datos fueron tomados de la red de estaciones meteorológicas, las cuales pertenecen al INIFAP, siendo la estación “Chametla”, ubicada en el municipio del Rosario, Sin., cuyas coordenadas son la siguiente: latitud 22.91011111° Norte y longitud 105.8750278° Oeste. La dirección de los vientos dominantes son los provenientes del este.

Se tienen identificados fenómenos extremos en el sitio del proyecto, destacando El Huracán Willa representó el segundo fenómeno hidrometeorológico de la temporada de lluvias y huracanes de 2018 con más intensidad en impactar el estado. El fenómeno tocó tierra en Sinaloa la noche del 23 de octubre afectando principalmente a los municipios de Rosario y Escuinapa.

El huracán Willa se caracterizó por vientos máximos sostenidos de 195 km/h y rachas de 240 km/h, por lo que los daños reportados en su gran mayoría en el sector educativo fueron techos caídos, caída de impermeabilizante y pérdida de tinacos.

4.2.1.2. Geología y geomorfología

De acuerdo con el conjunto de datos geológicos vectoriales a nivel nacional, escala 1: 1,000,000 Serie I del INEGI, representa el conjunto de datos geológicos vectoriales la cuenca delimitada, representa las diversas unidades de rocas que afloran en el área, referidas a un tiempo geológico (unidades cronoestratigráficas y suelo), así como las estructuras geológicas originadas por los eventos tectónicos, como son, volcanes, fallas y fracturas. Se incluye también zonas geotérmicas y se muestran los puntos con recursos minerales (minas).

La formación geológica tiene su origen en la Era Cenozoico del sistema Terciario principalmente, sin series; en cuyas entidades corresponden la unidad cronoestratigráfica, resaltando en su mayor parte por rocas de clase Ígneas extrusiva del tipo riolitas - tobas ácidas, granodiorita y aluvial, los tipos corresponden a los mostrados en el siguiente cuadro:

Cuadro 11.- Datos geológicos presentes.

CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	%
Tom (R-Ta)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Riolita - Toba ácida	Cenozoico	Terciario	69.54
K(Gd)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Granodiorita	Mesozoico	Cretácico	17.61
Q(al)	Suelo	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	12.62
S/lt	Sin Información	N/A	N/A	N/A	N/A	0.23

4.2.1.2.1. Fallas y fracturas

Las Fallas y Fracturas son fenómenos geológicos que pueden afectar las edificaciones e infraestructura en general, dañando la estabilidad de las construcciones al grado de impedir su uso e incluso llegando a derrumbarlas. Las fracturas son planos de ruptura dentro de una unidad litológica, causadas por movimientos y deformaciones corticales (epirogénesis y orogénesis); por contracción y disecación de los sedimentos; o por liberación de tensión paralela a la superficie. Una falla es una fractura en la que dos bloques de roca, se deslizan uno con respecto al otro en direcciones divergentes. Cuando los bloques tienen movimiento (caso de las fallas), son capaces de provocar daños cuya severidad estará en función de la intensidad del movimiento, a su vez de la superficie o infraestructura que pudiese resultar afectada.

Al ubicarse una falla considerada como activa en zona urbana llega a poner en peligro infraestructura a sus alrededores, como viviendas, edificaciones diversas, vialidades, infraestructura de agua y drenaje, entre otros.

Respecto al análisis realizado en el Atlas de Riesgos del Estado de Sinaloa, elaborado en noviembre de se encuentran en una zona de baja peligrosidad por afectación de fallas y fracturas.

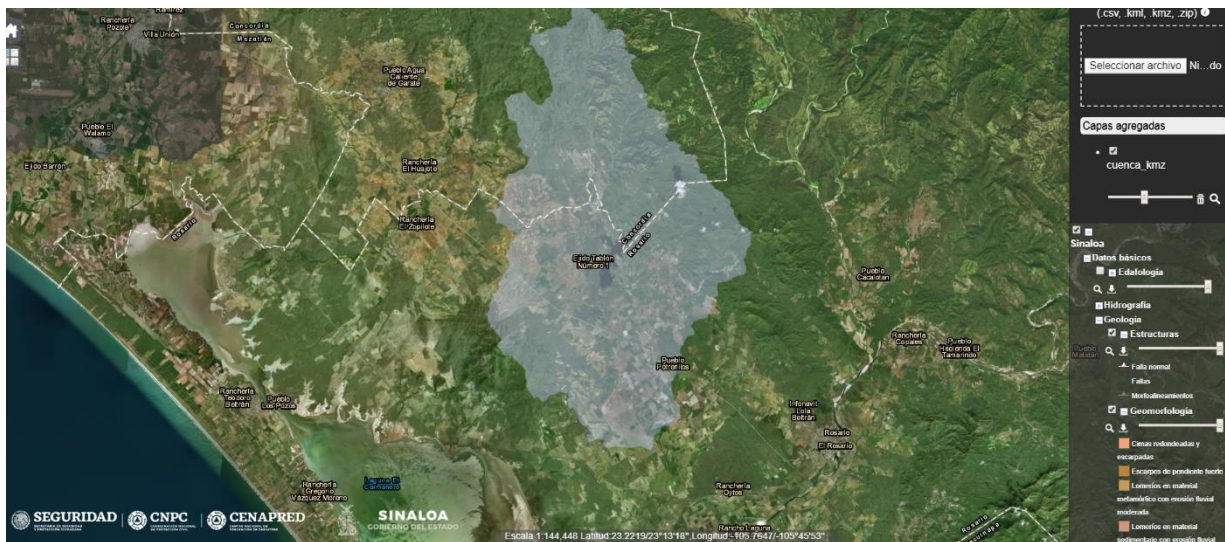


Ilustración 12 Análisis de riesgo en el área del proyecto

4.2.1.2.2. Sismicidad

Un sismo o temblor es una sacudida del terreno que se produce debido a una súbita liberación de energía por reacomodos de materiales de la corteza terrestre que superan el estado de equilibrio mecánico. La litosfera está dividida en varias placas, cuya velocidad de desplazamiento es del orden de varios centímetros por año. En los límites entre placas, donde éstas hacen contacto, se generan fuerzas de fricción que impiden el desplazamiento de una respecto de la otra, generándose grandes esfuerzos en el material que las constituye. Si dichos esfuerzos sobrepasan la resistencia de la roca, ocurre una ruptura violenta y la liberación repentina de la energía acumulada. Desde el foco (o hipocentro), ésta se irradia en forma de ondas sísmicas, a través del medio sólido de la Tierra en todas direcciones.

La sismicidad se refiere al grado de susceptibilidad de un área a presentar sismos, lo cual a su vez está asociado a ciertas condiciones geológicas, tales como posición con respecto a las márgenes de las placas geológicas.

Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país desde inicios de siglo.

- La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

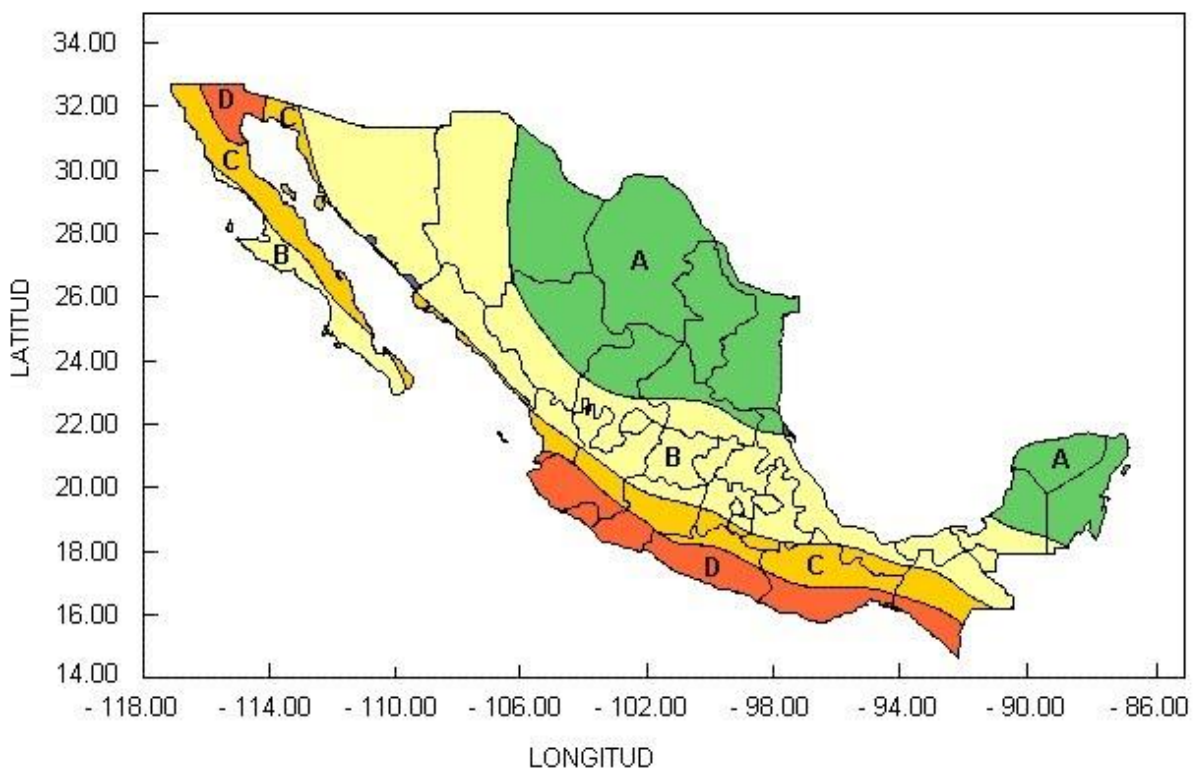


Ilustración 13 Regionalización sísmica de la República mexicana.

La cuenca que integra el área de estudio se encuentra ubicada en la zona sísmica B, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

4.2.1.2.4. Susceptibilidad a inundaciones

Las inundaciones son un fenómeno en el cual se anega de agua un área determinada que generalmente está libre de ésta. El agua proviene del desbordamiento de ríos, represas, o escurrimientos de partes altas y se asocia a lluvias intensas, en el área o incluso en otras lejanas. A pesar de considerarse un fenómeno natural, tiene una alta influencia de los procesos de ocupación del territorio y construcción de infraestructura, ya que a menudo el riesgo existe cuando se establecen construcciones en zonas inundables y se crean embudos artificiales que impiden el libre tránsito de las avenidas de agua.

El base al Atlas Nacional de Riesgo y el Atlas de Riesgo del estado de Sinaloa, considera a la zona con baja susceptibilidad de inundación.

4.2.1.2.5. Movimiento del agua en el subsuelo

El flujo del agua subterránea es la dirección que sigue el agua bajo el suelo debido al gradiente hidráulico, se presentan en la cuenca hidrológica forestal delimitada, el cual es con rumbo suroeste. No se tienen registrados aprovechamientos con obras como pozos, ni manantiales.

La Unidad Hidrogeológica está formada por uno o varios tipos de roca o material granular, que presenta un comportamiento hidráulico semejante, en los que encontramos material consolidado y no consolidado.

El grado de vulnerabilidad evaluación de la capacidad natural que posee un acuífero para resistir la contaminación, tomando en consideración las características tanto de la roca, como de los materiales que sobreyacen al mismo. Encontramos para la microcuenca delimitada que para el material consolidado el grado de vulnerabilidad es medio y bajo; para el material no consolidado encontramos bajos y altos.

4.2.1.2.6. Vulcanismo

El vulcanismo es un conjunto de fenómenos geológicos resultantes de la expulsión de materiales desde la corteza terrestre a la superficie, debido a la presión y posterior liberación por medio de fisuras en las rocas. Los fenómenos asociados a vulcanismo abarcan desde fluidos de lava, hasta caída de ceniza, incluyendo flujos piroclásticos, caída de materiales como tefra y bombas, lahares, y deslizamientos, por mencionar sólo los más representativos.

El sitio del proyecto se encuentra estable en la corteza terrestre, por lo que no es susceptible a la aparición de nuevos volcanes, o a la erupción de los volcanes activos cercanos. Sin embargo, no es posible determinar mediante ningún método, la aparición de un nuevo volcán en una zona geográfica dada, ni predecir un evento eruptivo de un volcán activo.

Para la Cuenca que contempla el área de estudio, no se detectaron volcanes activos a menos de 100 Km de distancia. Por otro lado. En base a lo anterior, se determinó que no existe riesgo por vulcanismo.

4.2.1.2.7. Topografía

La visión general de las formas del relieve, identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas, representado las diferentes provincias y subprovincias en las que se ha dividido al país, de acuerdo con su geología y topografía; el proyecto recae en las siguientes:

Cuadro 12.- Clasificación fisiográfica.

PROVINCIA	SUBPROVINCIA	TOPOFORMA	%
Sierra Madre Occidental	Pie de la Sierra	Lomerío	28.3
Llanura Costera del Pacifico	Llanura costera de Mazatlán	Llanura	71.7

La pendiente del terreno es una variable muy importante a tomar en cuenta ya que esta determina la susceptibilidad a eventos que favorecen el proceso de degradación y perdidas de suelo, para lo cual se hace una estimación a través del Modelo Digital de Elevación y con la ayuda del software se integra un Sistema de Información Geográfica en el cual se hace la estimación de los rangos de pendientes, siendo de la siguiente manera:

Cuadro 13.- Estimación de los rangos de pendientes.

Pendiente en %	Área (%)
0 – 12	48.84
12 – 25	20.41
25 - 50	15.61
50 – 75	10.69
> 75	4.46

En el cuadro siguiente se presenta la distribución porcentual de la superficie del predio por exposición de acuerdo a las características topográficas existentes en el predio.

Cuadro 14.- Estimación de las exposiciones del área evaluada

EXPOSICIÓN	%
Zenital	21.77
Norte	14.99
Noreste	9.43
Este	10.28
Sureste	7.58
Sur	10.75
Suroeste	11.34
Oeste	7.75
Noroeste	6.12

La altura promedio en la cuenca hidrológica forestal es aproximada a los 34 msnm, presentando una cota superior a los 1,120 msnm y una mínima de 0 msnm.

4.2.1.3. Suelos

La descripción de las unidades y subunidades de suelos presentes en la cuenca hidrológico forestal delimitada donde se ubica el sitio del proyecto, se hace en base al informe sobre recursos mundiales de suelo por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura dentro del sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapa de suelos, de la base referencial mundial del recurso suelo 2014, actualizado en 2015.

- Cambisol crómico de textura media con fase física lítica, sin fase química.
- Feozem háplico de textura media con fase lítica, sin fase química.
- Regosol eutrítico de textura media con fase lítica, sin fase química.

<http://www.fao.org/3/i3794es/i3794es.pdf>

4.2.1.3.1. Unidades de suelo

- **Cambisol**

Los Cambisols combinan suelos con formación al menos de un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y coloración principalmente parduzca, el aumento de porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos. Otros sistemas de clasificación de suelos se refieren a muchos Cambisols como Braunerden y Terraefuscae (Alemania), Sols bruns (Francia), Burozems (Rusia) y Tenosols (Australia). El nombre Cambisols fue acuñado por el Mapa de Suelos del Mundo (FAO-UNESCO, 1971-1981) y más tarde adoptado por Brasil (Cambissolos). En los Estados Unidos de América eran llamados anteriormente Brown soils / Brown forest soils y ahora se denominan Inceptisols.

Descripción resumida de Cambisols

Connotación: Suelos con al menos la formación de un horizonte incipiente de diferenciación en el subsuelo, evidente por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato; del latín cambire, cambiar.

Material parental: Materiales de textura media y fina derivados de una amplia gama de rocas.

Medio ambiente: De terrenos llanos a montañosos en todos los climas; amplia gama de tipos de vegetación. Desarrollo del perfil: Los Cambisols se caracterizan por la meteorización leve o moderada de material parental y por la ausencia de cantidades apreciables de iluviación de arcilla, materia orgánica o compuestos de Al y/o Fe. Los Cambisols también abarcan suelos que no cumplen una o más características de diagnóstico de otros GSR, incluyendo aquellos altamente meteorizados.

Los Cambisols cubren un área estimada de 1 500 millones de hectáreas a nivel mundial. Este GSR está particularmente bien representado en regiones templadas y boreales que estuvieron bajo la influencia de glaciaciones durante el pleistoceno, en parte debido a que el material del suelo es todavía joven, pero también porque la formación del suelo es lenta en regiones frías. Los ciclos de erosión y depósito explican la presencia de Cambisols en regiones montañosas.

Los Cambisols también aparecen en regiones secas, pero son menos comunes en los trópicos y subtropicales húmedos donde la meteorización y la formación del suelo se producen más rápidamente que en las regiones templadas, boreales y secas. Las jóvenes llanuras aluviales y terrazas del sistema Ganges- Brahmaputra son probablemente las más grandes superficies de Cambisols en los trópicos.

Los Cambisols también son comunes en áreas con erosión geológica activa, donde pueden encontrarse en asociación con suelos tropicales maduros.

Uso y manejo de Cambisols generalmente los Cambisols constituyen buenas tierras agrícolas y se utilizan intensivamente.

Los Cambisols con alta saturación de bases en la zona templada están entre los suelos más productivos de la tierra. Los Cambisols más ácidos, aunque menos fértiles, se utilizan para la agricultura de cultivos mixtos, para el pastoreo y como tierras forestales. Los Cambisols en pendientes pronunciadas se mantienen mejor bajo bosque; esto es particularmente válido para los Cambisols de zonas montañosas.

Los Cambisols sobre llanuras aluviales irrigadas en las zonas secas se utilizan intensivamente para la producción de cultivos de alimentos y oleaginosas. Los Cambisols en terreno ondulado o con colinas se usan con una variedad de cultivos anuales y perennes o se utilizan como tierra de pastoreo.

Los Cambisols en los trópicos húmedos son típicamente pobres en nutrientes, pero son todavía más ricos que los Acrisols o Ferralsols asociados, y tienen una mayor CIC. Los Cambisols con influencia de nivel freático en llanuras aluviales son altamente productivos si se utilizan para arroz inundado.

Otros suelos que tienen:

1. un horizonte cámbico a. que comienza a ≤ 50 cm de la superficie del suelo; y
b. tiene su límite inferior a ≥ 25 cm de la superficie del suelo;
2. un horizonte antrácuico, hidrágrico, irrágico, plágico, prético o térrico; o
3. un horizonte frágico, petroplíntico, pisoplíntico, plíntico, sálico, tiónico o vértico que comienza a ≤ 100 cm de la superficie del suelo; o
4. una o más capas con propiedades ándicas o vítricas con un espesor combinado de ≥ 15 cm dentro de ≤ 100 cm de la superficie del suelo.

- **Feozem**

Este grupo integra suelos de praderas relativamente húmedos y regiones de bosque en climas moderadamente continentales. Los Phaeozems son muy parecidos a los Chernozems y Kastanozems pero están lixiviados de manera más intensa. En consecuencia, tienen un horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con los Chernozems y Kastanozems, es menos rico en bases. Los Phaeozems están libres de carbonatos secundarios o los tienen sólo a mayores profundidades. Todos ellos tienen una alta saturación de bases en el metro superior del suelo.

1. Un horizonte móllico.

Una estructura del suelo suficientemente fuerte como para que no sea a la vez masivo y duro o muy duro en seco (prismas de más de 30 cm de diámetro se incluyen en el significado de masivo si no hay estructura que subdivida los prismas).

2. $\geq 0.6\%$ de carbono orgánico del suelo.

3. uno o ambos de los siguientes:

a. en muestras ligeramente apelmazadas un color Munsell con un brillo de ≤ 3 en húmedo, y ≤ 5 en seco, y un croma de ≤ 3 en húmedo.

b. todos los siguientes:

bi. $\geq 40\%$ (en masa) de carbonato de calcio equivalente en la fracción tierra fina y/o una clase textural areno francosa o más gruesa.

bii. En muestras ligeramente apelmazadas un color Munsell con un brillo de ≤ 5 y un croma de ≤ 3 , ambos en húmedo.

biii. $\geq 2.5\%$ de carbono orgánico del suelo.

4. $\geq 0.6\%$ (absoluto) más carbono orgánico del suelo que el material parental, si está presente y tiene un color Munsell con un brillo de ≤ 4 , en húmedo.

5. Una saturación de bases (por NH_4OAc 1 M, pH 7) de $\geq 50\%$ en todo el espesor hasta una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua, material duro técnico o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.

6. un espesor de uno de los siguientes:

a. ≥ 10 cm si está directamente por encima de roca continua, material duro técnico o un horizonte crítico, petrocálcico, petrodúrico, petrogípsico o petroplíntico.

b. ≥ 20 cm.

Connotación: Suelos oscuros, ricos en materia orgánica, del griego phaios, oscuro, y el ruso zemlya, tierra.

Material parental: Eólico (loess), till glaciar y otros no consolidados, predominantemente materiales básicos.

Medio ambiente: Cálido a frío (por ejemplo, las tierras altas tropicales) en regiones moderadamente continentales, con humedad suficiente para que exista, en la mayoría de los años, algo de percolación a través del suelo, pero también con períodos en los cuales el suelo se seque; terreno plano u ondulado; la vegetación natural es de praderas, como la estepa de pastos altos, y/o bosque.

Desarrollo del perfil: Un horizonte mólico o, menos común, un horizonte chérnico (más delgado y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre un horizonte subsuperficial cámbico o árgico.

Distribución regional de Phaeozems; estos suelos cubren una extensión aproximada de 190 millones de hectáreas a nivel mundial. Cerca de 70 millones de hectáreas de Phaeozems se encuentran en las

tierras bajas centrales húmedas y subhúmedas y en las partes más orientales de las Grandes Llanuras de los Estados Unidos de América.

Uso y manejo de Phaeozems; son suelos porosos, fértiles y excelentes tierras de cultivo. En los Estados Unidos de América y Argentina, los Phaeozems se utilizan para la producción de soja y trigo (y otros granos pequeños). Los Phaeozems irrigados en los altiplanos de Texas producen buenos rendimientos de algodón. Los Phaeozems de la zona templada se siembran con trigo, cebada y verduras junto con otros cultivos. La erosión del viento y del agua son peligros graves. Grandes áreas de Phaeozems se utilizan para la cría y engorde de ganado en pastos mejorados.

- **Regosol**

Los Regosols son suelos poco desarrollados en materiales no consolidados que carecen de un horizonte mólico o úmbrico, no son muy delgados o muy ricos en fragmentos gruesos (Leptosols), tampoco arenosos (Arenosols), ni con materiales flúvicos (Fluvisols). Los Regosols son muy extensos en tierras erosionadas y zonas de acumulación, en particular en zonas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Muchos Regosols se correlacionan con taxas caracterizadas por una incipiente formación del suelo tales como Entisols (Estados Unidos de América), Rudosols (Australia), Regosole (Alemania), Sols peu évolués régosoliques d'érosion o incluso Sols minéraux bruts d'apport éolien ou volcanique (Francia), Pelozems (Rusia) y Neossolos (Brasil).

Descripción resumida de Regosols

Connotación: Suelos poco desarrollados en material no consolidado, del griego rhegos, manto.

Material parental: Material no consolidado, generalmente de grano fino.

Medio ambiente: En todas las zonas climáticas sin permafrost y a todas altitudes. Estos suelos son particularmente comunes en zonas áridas (incluyendo los trópicos secos) y en regiones montañosas.

Desarrollo del perfil: No hay horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como una consecuencia de su corta edad y/o una formación del suelo muy lenta, por ejemplo, debido a la aridez.

Distribución regional de Regosols cubren 260 millones de hectáreas a nivel mundial, principalmente en zonas áridas en el centro-oeste de los Estados Unidos de América, el norte de África, el Cercano Oriente y Australia. Unos 50 millones de hectáreas de Regosols aparecen en los trópicos secos y otros 36 millones de hectáreas en las zonas montañosas. La extensión de la mayoría de las áreas Regosols es limitada; en consecuencia, los Regosols son inclusiones comunes en otras unidades en mapas a pequeña escala.

Uso y manejo de Regosols en áreas desérticas tienen mínima importancia agrícola. Estos suelos con precipitaciones de 500 a 1000 mm/año necesitan riego para la producción de cultivos satisfactorios. La baja capacidad de retención de humedad de estos suelos obliga a aplicaciones frecuentes de agua

de riego; el riego por goteo o aspersión resuelve el problema, pero rara vez es económico. Cuando la precipitación excede los 750 mm/ año, el perfil logra su capacidad de retención de humedad a principios de la temporada de lluvias; la mejora de prácticas con barbecho labrado puede ser una mejor solución que las costosas instalaciones de sistemas de riego.

Muchos Regosols son utilizados para pastoreo extensivo. Los Regosols en depósitos coluviales en la franja de loess de Europa y Norteamérica están principalmente cultivados; se encuentran plantados con cultivos de grano pequeño, remolacha azucarera y árboles frutales. Los Regosols en regiones montañosas son frágiles y es mejor conservarlos bajo bosque.

4.2.1.3.2. Subunidades de suelo

Cromico (cr) que tiene dentro de 150 cm de la superficie del suelo una capa subsuperficial, de 30 cm o más de espesor, que tiene un hue Munsell más rojo que 7.5 YR o que tiene ambos, un hue de 7.5 YR y un croma, húmedo, de más de 4.

Haplico (ha) (del griego haplous, simple): que tiene una expresión típica de ciertos rasgos (típica en el sentido de que no hay una caracterización adicional o significativa); se usa sólo si no aplica ninguno de los calificadores previos.

Eutrico (eu) (del griego eu, bueno, y trophae, comida): que tiene:

- » en otros suelos, una saturación de bases efectiva [(Ca + Mg + K + Na) intercambiables/ (Ca + Mg + K + Na + Al) intercambiables; bases intercambiables por NH₄OAc 1 M (pH 7), Al intercambiable por KCl 1 M (sin buffer)] de $\geq 50\%$:
- » en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo mineral, o
- » en la mayor parte entre 20 cm de la superficie del suelo mineral y roca continua, material duro técnico o una capa cementada o endurecida que comienza a > 25 cm de la superficie del suelo mineral, o
- » en una capa, de ≥ 5 cm de espesor, directamente por encima de roca continua, material duro técnico o una capa cementada o endurecida, que comienza a ≤ 25 cm de la superficie del suelo mineral.

4.2.1.4. hidrología superficial y subterránea

4.2.1.4.1. Hidrología superficial

Se realizó la clasificación hidrológica con el apoyo de un sistema de información geográfica, la cual parte de la información de la Red Hidrográfica escala 1: 50,000 edición 2 para la Región Hidrológica No. 11, para que posteriormente en la microcuenca se hiciera un corte únicamente al área de influencia del sitio del proyecto y así definir el área de estudio, quedando de la siguiente manera:

Cuadro 15.- Ubicación regional basada en cuencas.

REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA
Presidio - San Pedro	Río Presidio	Bajío Presidio – Bajío Baluarte - Cañas	Arroyo Higueras Arroyo El Negrito

En la cuenca delimitada para el proyecto tiene una superficie de 205.52 km², el tiempo de concentración es de 420 minutos y todo converge en el punto de salida delimitado en el arroyo El Negrito, mismo que es alimentado por una red de rroyos conocidos como Arroyo Las Trancas, arroyo Grande y el Arroyo La Higuera; los arroyos mencionados presentan las siguientes características.

Cuadro 16.- Tipo de arroyos presentes en la cuenca hidrológica forestal.

ARROYO	CONDICIÓN	FLIJO MÁXIMO	FLUJO MÍNIMO
El Negrito	Permanente	2,854.44 m ³ /s	8.0 m ³ /s

Los flujos máximos y mínimos son calculados por medio del Simulador de Flujos en Cuencas Hidrográficas con el que se delimita en el componente de aguas arriba de donde desembocan estos arroyos a las lagunas, utilizando la información de las precipitaciones máximas y mínimas registradas en el apartado de precipitación, se puede calcular el caudal de estos.

http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/#

En la cuenca delimitada se encuentra la Presa conocida como Las Higueras, la cual se encuentra sobre el Arroyo La Higuera, que posteriormente cambia de Nombre al Negrito.

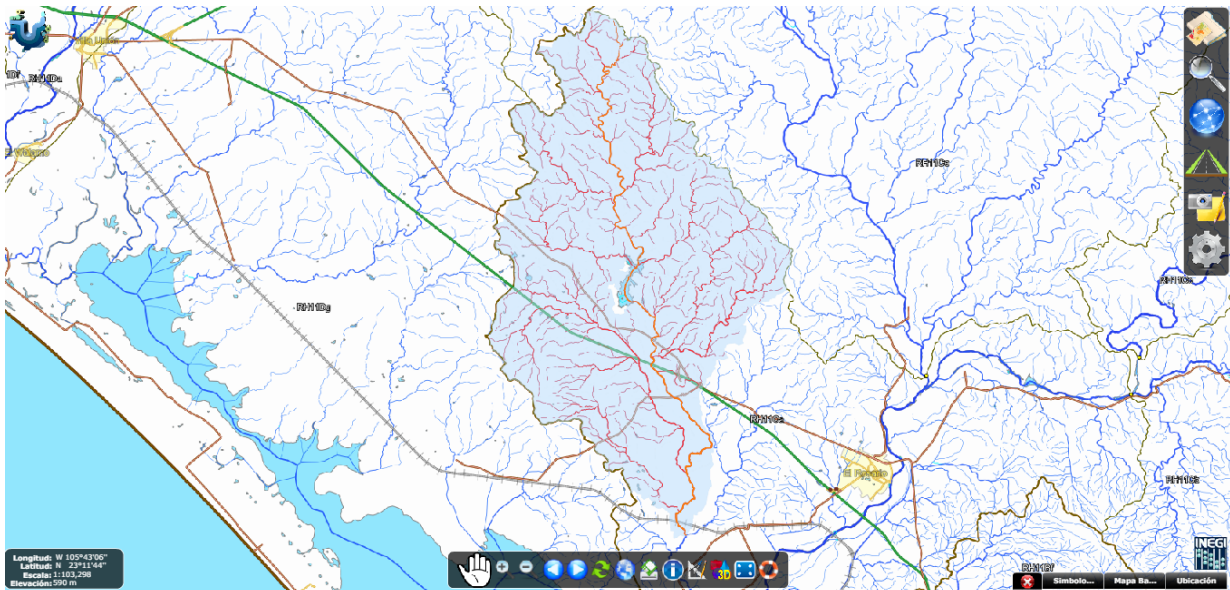


Ilustración 15 Hidrología superficial presente en la Cuenca Hidrológico Forestal donde se ubica el proyecto.

4.2.1.4.2. Hidrología subterránea

En apego a lo establecido en el documento de actualización de la disponibilidad media de agua en el acuífero Río Baluarte, estado de Sinaloa, publicado en el Diario Oficial de la Federación en diciembre de 2020 menciona que el tipo de acuífero es libre o freático, quizá con algunas áreas semiconfinadas debido a la presencia de limos y arcillas que se señalaron en la prospección geofísica, específicamente la unidad geoelectrica “d”.

El medio geológico donde se ha constituido el acuífero regional corresponde a material granular, definido por las unidades geoelectricas “b” y “c”, que por cierto aparecen en todos los perfiles.

La profundidad al nivel estático en junio de 1978 se presentaron las profundidades menores, es decir, de 2 m, en las proximidades al cauce del Río Baluarte y en ambas márgenes, incrementándose hacia las partes altas del valle hasta alcanzar en Ojitos valores cercanos a los 10.0 m; en Agua Verde del orden de 5 m y en Emiliano Zapata de 6 m. En la porción alta del arroyo Las Higueras, afluente del Baluarte, las profundidades son de unos 2 m en Higueras y Potrerillos.

La elevación del nivel estático en junio de 1982, en la configuración de las curvas de igual elevación del nivel estático, se tenía la siguiente distribución: aparece la curva de 23 msnm en la porción oriental; la de 21 msnm en la vecindad de Poterillos, al norte, para luego disminuir hacia el sur hasta igualarse con la elevación media del nivel del mar, entre Agua Verde, Bebelamo y Loma Chigareña en las cercanías del estero El Charo. Hacia la porción SE, se define una zona con elevaciones de 2 msnm.

La explotación del acuífero, aparte de ser moderada se hace casi exclusivamente por medio de norias dispersas; esta es una situación que parece ha prevalecido hasta nuestros días, siendo válido suponer que dichas condiciones piezométricas prácticamente se han conservado.

La disponibilidad de agua subterránea que hubiese en el presente acuífero, representa el volumen al que tendrán derecho de explotar los interesados, adicional a la extracción concesionada, así como a la descarga natural comprometida.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 91'668,100 m³ anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDa) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero de 2020.

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones, por el contrario, el déficit es de 32, 768, 100 m³ anuales.

4.2.2. Aspecto Biótico

4.2.2.1. Vegetación

Los tipos de vegetación identificados en la cuenca hidrológico forestal delimitada, provienen de un conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000 - Serie V, el cual contiene información del Uso del Suelo y Vegetación obtenida a partir de la aplicación de técnicas de fotointerpretación con imágenes de satélite Landsat TM5 seleccionadas del año 2011. Esta interpretación está apoyada con trabajos de campo. Los Conjuntos de Datos contienen la ubicación, distribución y extensión de diferentes comunidades vegetales y usos agrícolas con sus respectivas variantes en tipos de vegetación, de usos agrícolas, e información ecológica relevante. Dicha información geográfica digital contiene datos estructurados en forma vectorial codificados de acuerdo con el Diccionario de Datos Vectoriales de la cartografía mencionada, aplicables a las diferentes unidades ecológicas (comunidades vegetales y usos antrópicos) contenidos en el conjunto de dato.

La información contiene:

- Los tipos de vegetación por su afinidad ecológica y composición florística, agrupados en dos niveles jerárquicos. Los tipos de vegetación están definidos con base al sistema de clasificación de los tipos de vegetación de México del INEGI y ordenados por grandes grupos de vegetación.
- Estado sucesional actual de la vegetación según el grado de cambio o alteración de la cubierta vegetal (Vegetación Secundaria).
- Distribución de las comunidades vegetales con base en el reconocimiento de sus variantes definidas por elementos ecológicos, florísticos y fisonómicos distintivos.
- Tipos de agricultura por disponibilidad de agua durante el ciclo agrícola y duración del ciclo de cultivo.

Esto permitió encontrar los siguientes tipos de vegetación en la cuenca hidrológica forestal:

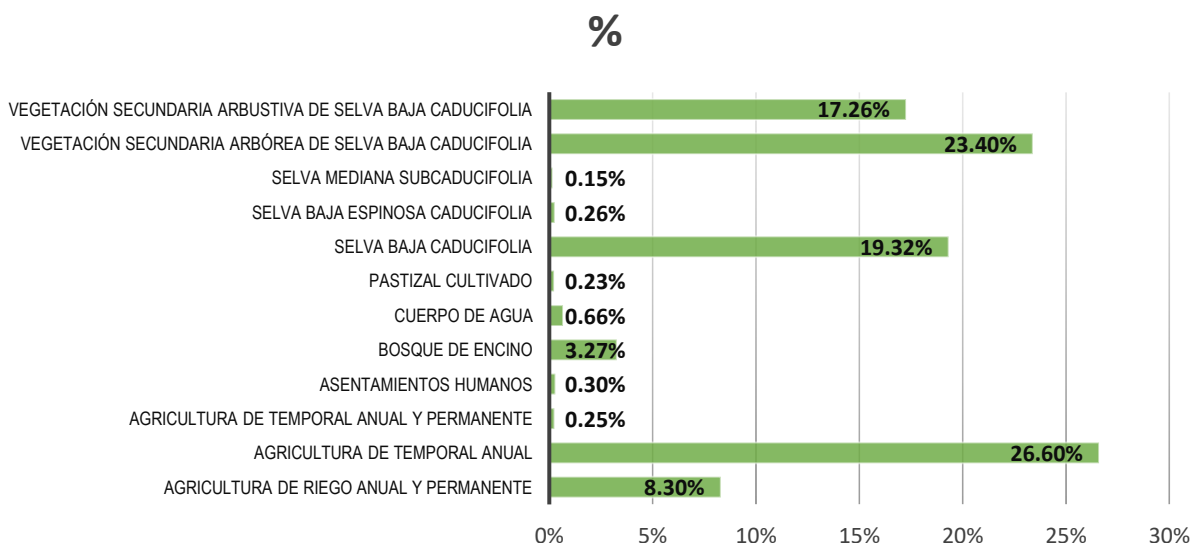


Ilustración 16 Porcentajes de los tipos de vegetación presentes en la presente en la Cuenca donde se ubica el proyecto.

4.2.2.1.1. Selva Baja Caducifolia (SBC)

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta en BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800 m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacífico.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus.

En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera sp.* (cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma sp.* (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba sp.* (yaaxche, pochote); *Bromelia pinguin* (chom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea sp.* (cazahuate); *Pseudobombax sp.* (amapola, clavellina); *Cordia sp.* (ciricote, cuéramo); *Pithecellobium acatlense* (barbas de chivo); *Amphyterigium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina sp.* (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Phoebe tampicensis*, *Acacia coulteri*,

Beaucarnea inermis, *Lysiloma acapulcensis*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis*, *Guaiaecum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Pisdicia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus reticulatus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma demostachys* (tepeguaje), *Haematoxylon campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophiifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina ferruginosa* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus cookii* (higo), *Heliocarpus reticulatus*, *Cochlospermum vitifolium*, *Gymnopodium antigonoides* (aguana), *Leucanea collinsii* (guaje), *Leucanea esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candida*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis palmeri*, *Esenbeckia flava*, *Sebastiania bilocularis*, *Bursera microphylla*, *Plumeria rubra*, *Bursera odorata*, *Bursera excelsa* var. *favonialis* (copal), *B. fagaroides* vars. *elongata* y *purpusii*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Pseudosmodingium perniciosum*, *Spondias purpurea*, *Trichilia americana*, *Bursera longipes*, *B. morelensis*, *B. fagaroides*, *B. lancifolia*, *B. jorullensis*, *B. vejarvazquesii*, *B. submoniliformis*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *Ceiba parvifolia*, *Ipomoea murucoides*, *I. pilosa* *I. wolcottiana*, *I. arborescens*, *Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata*, *Indigofera platycarpa*, *Calliandra grandiflora*, *Celtis iguanaea*, *Diphysa floribunda*, *Jacquinia macrocarpa*, *Malpighia mexicana* *Pseudobombax ellipticum*, *Crataeva palmeri*, *C. tapia*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Cercidium floridum*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Pereskia lychnidiflora*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia conzattii*, *Z. flexuosa* (clavelinas), *Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturre), *C. floribundia* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauwolfia hirsuta* (coralillo), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pachycereus* sp. (cardón); *Stenocereus* sp., *Cephalocereus* spp, *Cephalocereus gaumeri*, *Lemaireocereus griseus*, *Acanthocereus pentagonus*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri*. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia* sp., cactáceas y algunas orquídeas.

Es una de las selvas de mayor distribución en México, cubre grandes extensiones desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas en la vertiente del Pacífico. Hasta la altura del estado de Sinaloa esta comunidad se restringe a la vertiente occidental de la Sierra Madre Occidental sin penetrar a la planicie costera. Más al sur se extiende desde el litoral hasta las serranías próximas con penetraciones a lo largo de algunos ríos como el Balsas y sus afluentes (Michoacán, Guerrero, Morelos y Puebla). En el istmo de Tehuantepec la selva traspasa el parteaguas y ocupa una gran parte de la depresión central de Chiapas. La península de Baja California en su parte sur presenta un área aislada que se localiza en las partes inferiores y medias de las sierras de La Laguna.

4.2.2.1.2. Selva Mediana Subcaducifolia (SMS)

Se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1 000 y 1 229 mm y la temperatura media anual es de 25.9 a 26.6°C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw. Se localiza entre los 150 y 1 250 m de altitud. El material parental que sustenta a este tipo de vegetación está constituido por rocas basálticas o graníticas y afloramientos de calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros, con abundantes rocas o bien en suelos grisáceos arenosos y profundos. Los valores de pH son francamente ácidos o cercanos a la neutralidad, aunque sin llegar a 7. En la Península de Yucatán, sus suelos, aunque pedregosos, tienen una pequeña capa de materia orgánica formada por la gran cantidad de hojas que dejan caer los árboles; poseen afloramiento de rocas calcáreas de colores rojizos y blancos, especialmente en la periferia de la sierra de Ticul y en las hondonadas o rejolladas. Al centro de Veracruz, la selva mediana subcaducifolia se presenta en lomeríos con suelos arenosos o ligeramente arcillosos con buen drenaje. Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30 m. La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo.

Especies importantes en este tipo de selva son: *Hymenaea courbaril* (guapinol, capomo), *Hura polyandra* (jabillo, habillo), *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo, ojoche), *Lysiloma bahamensis*, *Enterolobium cyclocarpum* (pich, parota, orejón), *Piscidia piscipula* (habin), *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato), *Agave* sp. (ki), *Vitex gaumeri* (yaaxnik), *Ficus* spp. (amate), *Aphananthe monoica*, *Astronium graveolens*, *Bernoullia flammea*, *Sideroxylon cartilagineum*, *Bursera arborea*, *Calophyllum brasiliense*, *Cordia alliodora*, *C. elaeagnoides*, *Tabebuia donnellsmithii*, *Dendropanax arboreus*, *Ficus cotinifolia*, *F. involuta*, *F. mexicana*, *Luehea candida*, *Lysiloma divaricatum*, *Sideroxylon capiri*, *Attalea cohune*, *Swietenia humilis*, *Tabebuia impetiginosa*, *T. rosea*, *Acacia langlassei*, *Apoplanesia paniculata*, *Trichospermum mexicanum*, *Bursera excelsa*, *Jacaratia mexicana*, *Ceiba aesculifolia*, *Coccoloba barbadensis*, *Cordia seleriana*, *Croton draco*, *Cupania glabra*, *Esenbeckia berlandieri*, *Eugenia michoacanensis*, *Euphorbia fulva*, *Exothea copalillo*, *Forchhammeria pallida*, *Inga laurina*, *Jatropha peltata*, *Plumeria rubra*, *Psidium sartorianum*, *Swartzia simplex*, *Licania arborea*, *Haematoxyton campechianum*, *Annona purpurea*, *Lonchocarpus lanceolatus*, *Diospyros digyna*, *Pithecellobium dulce*, *P. lanceolatum*, *Annona reticulata*, *Gyrocarpus jatrophifolius*, *Sideroxylon persimile*, *Godmania aesculifolia*, *Manilkara zapota*, *Vitex mollis*, *Calycophyllum candidissimum*, *Pterocarpus acapulcensis*, *Lafoensi punicaefolia*, *Andira inermis*, *Morisonia americana*, *Homalium trichostemon*, *Poeppigia procera*, *Tabebuia impetiginosa*, *Couepia polyandra*, *Erythroxylon areolare*, *Dalbergia granadillo*, *Hauya microcerata* (yoá); *Ficus bemslyana* (amate), *Platymiscium dimorphandrum* (hormiguillo), *Guettarda combsii* (palo de tapón de pumpo), *Wimmeria bartlettii* (hoja menuda de montaña), *Ulmus mexicana*, *Maclura tinctoria* y *Myroxylon balsamum*, *Ceiba pentandra*,

Sideroxylon foetidissimum, *Caesalpinia gaumeri*, *Cedrela odorata*, *Alseis yucatanensis*, *Spondias mombin*, *Pseudobombax ellipticum*, *Astronium graveolens*, y *Vitex bemslei*.

4.2.2.1.3. Selva Baja Espinosa Caducifolia (SBK)

Se distribuye en las partes bajas de la Llanura Costera del Pacífico (Sonora y Sinaloa), en algunas porciones costeras de Jalisco y Colima, en el norte de Yucatán y en la Llanura Costera del Golfo Norte (Tamaulipas), en el estado de Puebla y Oaxaca, las partes bajas de la cuenca del río Balsas y del Istmo de Tehuantepec.

Se desarrolla en climas similares a los de la Selva Baja Caducifolia o ligeramente más secos, pero en climas más húmedos que los matorrales xerófilos, con marcadas características de aridez, con precipitaciones comunes del orden de 900 mm o ligeramente menores, aunque el rango va de 350 a 1 200 mm y temperaturas medias anuales entre 20 y 27 °C. Los climas en los que se presenta son Cálidos subhúmedos muy secos y Secos semicálidos. Se puede desarrollar sobre terrenos planos o muy ligeramente ondulados desde cerca del nivel del mar hasta los 1 000 msnm. El material geológico que da soporte a esta selva puede estar constituido por calizas, margas o lutitas y material metamórfico. Los suelos en donde por lo regular crece, son más o menos arcillosos, con abundante materia orgánica y drenaje deficiente. Es una comunidad de porte bajo, dominada por árboles espinosos. La mayoría de las especies de esta selva están desnudas durante periodos prolongados en la temporada seca; sólo *Ebanopsis ebano*, una de las especies dominantes, queda sin hojas durante un lapso muy corto. Los componentes de estas selvas miden de 8 a 10 m de alto y sólo eventualmente llegan a alcanzar 12 m. Muchas de las especies más abundantes son leguminosas con ramas espinosas. Aparte del estrato arbóreo, se encuentra un estrato arbustivo de 2 a 4 m de alto, bien desarrollado, pero falta casi completamente el estrato herbáceo.

Entre los elementos más importante están: *Acacia cornigera*, *Opuntia* sp., *Stenocereus* sp., *Crescentia cujete* (jícara), *Randia aculeata*. (cruceto), *Phyllostylon brasiliense* (cerón), *Cercidium* sp. (palo verde), *Ebanopsis ebano* (ébano), *Haematoxylon brasiletto* (Brasil, palo de Brasil), *Caesalpinia* sp. (cascalote, iguanero), *Pithecellobium dulce* (chukum, guamúchil), *Ziziphus* (amole, limoncillo), *Prosopis* sp. (mezquite), *Prosopis juliflora*, *Crescentia alata* (cuautecomate), *Acacia pringlei*, *Bumelia laetevirens*, *Bursera simaruba*, *Esenbeckia berlandieri*, *Ficus* sp., *Achatocarpus nigricans*, *Sideroxylon verruculosum*, *Cephalocereus palmeri*, *Colubrina reclinata*, *Croton glabellus*, *Karwinskia humboldtiana*, *Morisonia americana*, *Phyllanthus micranthus*, *Psidium ehrenbergii*, *Trichilia havanensis*, *Yucca treculeana*, *Zanthoxylum fagara*, *Bromelia pinguin*, *Cercidium praecox* (palo mantecoso), *Bursera odorata*, *B. submoniliformis*, *B. morelensis*, *B. aloexylon*, *Cyrtocarpa procera* (chupandía) *Amphipterygium adstringens*, *Ceiba parvifolia*, *Cassia emarginata*, *Pseudosmodium multifolium*, *Gyrocarpus jatrophifolius* y *Cercidium floridum*.

4.2.2.1.4. Bosque de Pino-Encino (BPQ)

Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur. En climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28° C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500 mm anuales. Su mayor distribución se localiza entre los 1 200 a 3 200 m, aunque se les puede encontrar a menor altitud.

La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Se establecen en sustrato ígneo y menor proporción sedimentaria y metamórfica, sobre suelos someros, profundos y rocosos como cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros. Alcanzan alturas de 8 hasta los 35 m, las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus spp.*) y encino (*Quercus spp.*); pero con dominancia de las primeras.

La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Estas mezclas son frecuentes y ocupan muchas condiciones de distribución. Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, *P. oaxacana*, encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides* y *Q. scytophylla*.

4.2.2.1.5. Agricultura de riego

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

Ejemplos de estos tipos de agrosistemas se presentan en buena parte del territorio nacional, principalmente en algunas áreas de la planicie costera del estado de Sinaloa y en la región del Bajío.

4.2.2.1.6. Agricultura de temporal

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

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

En casos muy particulares, como es el cultivo del cafeto, cacao y vainilla, que se desarrollan a la sombra de árboles naturales y/o cultivados, su delimitación cartográfica es muy difícil por medio de sensores remotos de baja resolución por lo que su caracterización se realiza con el apoyo de la observación de campo.

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

4.2.2.1.7. Desarrollo de la vegetación

Este concepto se refiere a los distintos estados sucesionales de la vegetación natural y considera los siguientes:

Vegetación primaria: Es aquella en la que la vegetación no presenta alteración significativa o la degradación no es tan manifiesta.

Vegetación secundaria: Cuando un tipo de vegetación es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales el resultado es una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística heterogénea.

4.2.2.1.7.1. Fase de vegetación secundaria

En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera. Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de

manera muy heterogénea de acuerdo también a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo a la ubicación geográfica del tipo de vegetación. A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en la cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada. Estas especies forman fases sucesionales conocidas como “Vegetación Secundaria” que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original. Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y determinación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida. A causa de la complejidad de definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística y ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; se consideran con base en las formas de vida presentes y su altura tres fases:

- Vegetación Secundaria herbácea
- Vegetación Secundaria arbustiva
- Vegetación Secundaria arbórea

4.2.2.1.8. Caracterización de la vegetación

La vegetación dentro de la cuenca hidrológico forestal El Muerto, a diferencia de la clasificación de la Serie VI de INEGI, presenta una combinación no definida de áreas de cultivo y pastizales, el componente florístico identificado mediante recorridos, sitios de muestreo y censos de la vegetación dentro de la cuenca hidrológico forestal definida es el siguiente:

Cuadro 17 Flora terrestre existente a los alrededores el proyecto. en las zonas aledañas al proyecto existen diversos ejemplares de especies introducidas como: Neem, mangos, olivo negro, palmas, agave.

Tipo	Nombre común	Nombre científico
Arbustivo	Retama	<i>Retama sphaerocarpa</i>
	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>
	Pino salado	<i>Tamarix parviflora</i>
	Yute	<i>Corchorus capsularis</i>
	Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i>
	Palo blanco	<i>Lysiloma divaricatum</i>
	Roble	<i>Quercus robur</i>
	Madroño	<i>Arbutus unedo</i>
Herbáceo	Zacate gramma	<i>Cynodon dactylon</i>
	Zacate pata de gallina	<i>Eleusine indica</i>
	Guachapote	<i>Cenchrus echinatus</i>
	Malva	<i>Mentzelia hispida</i>
	Zacate Jhonson	<i>Sorghum halepense</i>

Dentro del área del proyecto NO se encontró vegetación de importancia o que se encuentre dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, de hecho, muchas de estas especies son exóticas introducidas.

4.2.2.2. Fauna

4.2.2.3. Mamíferos

Los mamíferos constituyen un grupo muy diverso y a pesar del reducido número de especies que lo forman en comparación con otros taxones del reino animal, su estudio es mucho más profundo, seguramente porque la especie huma pertenece a él.

4.2.2.4. Aves

Las aves son capaces de desplazarse distancias considerables, la distribución de habitat que logran las aves, en general es de carácter mundial, son capaces de recorrer zonas con diferentes características geográficas. Sin embargo, la avifauna de cada región presenta características diferentes, dependiendo de su distribución geográfica, dando origen a ciertas particularidades que las hacen diferentes de otras. Algunas especies de aves, son de determinadas regiones cuya área de

distribución no va más allá, ejemplo de ellos son las aves que habitan los bosques de Durango, forman grupos de composición, con especies comunes a localidades muy separadas (Del Villar 1977).

4.2.2.5. Reptiles

Los reptiles son una clase parafilética de vertebrados provistos de escamas epidérmicas, fueron muy abundantes en el mesozoico, época en la que surgieron los dinosaurios, la mayoría de los reptiles se han adaptado a la vida terrestre, la capacidad que poseen para controlar su temperatura corporal es una ventaja, (ecotérmicos).

Por el tipo de ecosistema presente en el área, es posible hacer inferencias de la fauna presente. Selva seca: culebra suelera, sapo, rana y salamandra. Bosque: nutria, tlalcoyote (*Taxidea taxus*), murciélago y golondrina. Matorral: rata de bosque, ratón, zorrillo pigmeo, musaraña, lagarto escorpión, boa, culebra ojo de gato, coralillo, culebra listonada cuello negro y víbora de cascabel. Manglar: cocodrilo e iguana. En ambientes acuáticos: ballena de aleta, ballena gris, delfín, tortuga y caracol. Animales en peligro de extinción: tigrillo (*Leopardus tigrinus*), ocelote (*Leopardus pardalis*), tayra (*Eira barbara*) y puerco espín (*Hystrix cristata*). (observancia en la NOM-059-SEMARNAT-2010)

Durante la visita de campo realizada al predio para la elaboración de esta MIA-P y de igual forma en los recorridos por los alrededores del sitio, NO se encontró fauna silvestre, esto debido a las características del proyecto (encontrarse en el poblado ejido el Tablón No.1), así como por las afectaciones existentes en el área. (Vías de comunicación, predios agrícolas, infraestructura hidroagrícola, áreas habitacionales etc.). Otras especies de fauna registradas en la zona, ya sea por observación directa o información bibliográfica o encuesta con los moradores.

Cuadro 18.- Componentes más sobresalientes de la fauna silvestre

Clase	Nombre común	Nombre Científico
Herpetofauna	Cachorón	<i>Cnemidophorus sp.</i>
	Lagartija	<i>Anolis nebulosus</i>
Avifauna	Paloma Blanca	<i>Zenaida asiatica</i>
	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>
	Paloma morada	<i>Columba flavirostris</i>
	Tortolita Colilarga	<i>Columbina inca</i>
	Codorniz crestidorada	<i>Callipepla douglasii</i>
	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>
Mastofauna	Ardilla	<i>Spermophilus sp.</i>
	Liebre torda	<i>Lepus callotis</i>
	Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>

4.3. Paisaje

Se desarrolla un análisis del paisaje existente en la zona del proyecto; este análisis se realiza en tres partes: la primera se centra en la visibilidad del medio, la segunda en la calidad visual del paisaje y la tercera en su fragilidad visual.

4.3.1. Visibilidad

El área del proyecto se encuentra dominada por formas de relieve plano a ondulado en forma de sierra, rodeado por planicies, con alta influencia en la visibilidad por áreas de pastizales y cultivos.

En general, las características del área de estudio que son muy puntuales en comparación del macizo montañosos de la Sierra Madre de acuerdo a los puntos de observación como los son las carreteras federales que circulan alrededor de esta y a los centros de población localizados cerca del proyecto, principalmente en la zona de planicies, esto hace que la percepción de los elementos que dominan visualmente el paisaje disminuye con la distancia, relacionada con la pérdida de detalles y la intensidad de colores y contrastes, por tal motivo el paisaje el sitio del proyecto es difícil de apreciar desde esta distancia, siendo necesario evaluarlo más puntual.

4.3.2. Calidad Visual

La evaluación de la calidad visual del paisaje del área de estudio se realizará mediante la valoración de los componentes del paisaje, divididos en componentes biofísicos y arquitectónicos, los que se describen en el Cuadro 19 y Cuadro 20 respectivamente.

Cuadro 19.- Componentes biofísicos del paisaje

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS VISUALES DESTACADAS	ATRIBUTOS	COMENTARIOS
Morfología	El proyecto se ubica en una zona plana sin formaciones rocosas características	Sin atractivos	Área relativamente plana
Suelo y Roca	No se observan afloramientos rocosos	Sin atractivo visual	El proyecto no afectara ninguna formación rocosa característica de la zona.
Fauna	Fauna muy común, poco o raramente visible	Bajo valor de conservación y bajo	Cerca de AICA

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS VISUALES DESTACADAS	ATRIBUTOS	COMENTARIOS
		índices de biodiversidad.	
Agua	No existen cuerpos de agua permanentes.	Los escurrideros se han perdido por la formación de terrenos para cultivos	Cercas del proyecto de se encuentra la Presa las Higueras
Vegetación	Vegetación modificada a cultivos de temporal	Áreas abiertas al cultivo y ganadería	Se realiza la rosa tumba y quema
Antropogénico	Presencia de población de la localidad El Tablón	Existen caminos, bordos de abrevadero y obras mineras artesanales	Se tiene impacto por la cercanía con la población

Cuadro 20.- Arquitectura del paisaje

COMPONENTES	CARACTERÍSTICAS DE COMPOSICIÓN MAS DESTACADAS
Forma	El área del proyecto es relativamente pequeña con el horizonte que presenta formas variables caracterizadas por lomeríos sin formaciones rocosas que afloran.
Ejes-Línea	En el macizo montañoso de la Sierra madre se detecta al fondo.
Textura	La variedad de textura en el sitio se da por el conjunto de elementos existentes, el cual varía por la temporada del año.
Escala-espacio	Percepción del espacio interrumpido por áreas de cultivo e infraestructura carretera.
Color	Predomina el color amarillo grisáceo característico de la vegetación de selva baja y las tonalidades de amarillo las proporcionan los pastizales o claros.
Fondo escénico	El fondo escénico por un lado está definido por la sierra madre occidental en la parte de pie de sierra y hacia el mar

Utilizando la metodología propuesta en el manual Ingeniería Medioambiental Aplicada a la Reconversión Industrial y a la Restauración de Paisajes Industriales Degradados (Seoáñez, 1998), se evalúa a continuación el potencial estético del paisaje, parámetro que puede considerarse equivalente al de calidad visual del paisaje.

En el cuadro siguiente se presenta la escala para determinar “peso” y “valor” de cada parámetro utilizado para determinar el potencial estético del paisaje.

Escala de valores aplicados al cuadro:

Cuadro 21.- Componentes biofísicos del paisaje

PESO	DESCRIPCIÓN
0	Sin importancia
1	Muy poco Importante
2	Poco Importante
3	De cierta importancia
4	Importante
5	Muy Importante

En el siguiente cuadro se hace el cálculo del potencial estético del paisaje según la metodología propuesta, obteniendo un valor final como resultado de promediar los valores parciales de los componentes biofísicos y arquitectónicos; estos a su vez son las sumas simples de los potenciales de cada componente, obtenidas de multiplicar el peso de cada potencial (estable) por el valor asignado a cada componente, basado en el análisis realizado anteriormente; La escala de valor es de 0 a 5 para ambos casos.

Cuadro 22.- Asignación de peso y valor

COMPONENTE		PESO	VALOR	POTENCIAL
Composición biofísica	Morfología	5	4	20
	Suelo y roca	5	4	20
	Fauna	3	3	9
	Agua	5	4	20
	Vegetación	3	3	9
	Antropogénico	5	4	20
	Subtotal 1			98
Composición arquitectónica	Forma	3	3	9
	Ejes-línea	2	3	6
	Textura	2	3	6
	Espacio-Escala	2	3	6
	Color	2	3	6
	Fondo escénico	3	3	6
	Subtotal 2			39
Promedio				68.5

La escala de valorar el potencial estético es la siguiente:

- < 25.5 = Muy bajo
- 25.5-51 = Bajo
- 51-76.5 = Medio
- 76.5-102 = Alto
- 102-127.5 = Muy alto

De acuerdo a esta evaluación, el valor resultante de 68.5 implica un potencial estético medio.

Una vez definidas las características generales del área del proyecto y dado que existen algunas variables importantes no consideradas en esta metodología se evaluarán las características visuales básicas de los componentes del paisaje empleando el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980), en donde se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. El siguiente cuadro presenta los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje.

Cuadro 23.- Cuadro de Inventario/Evaluación de la calidad escénica. Criterios de ordenación y puntuación (BLM, 1980)

COMPONENTE	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
Morfología	5	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes
	3	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales
	1	Colinas suaves, fondos de valles planos, pocos o ningún detalle singular
Vegetación	5	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante
	3	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos
	1	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación
Agua	5	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo
	3	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje
	0	Ausente o inapreciable
Color	5	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables
	3	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante
	1	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados
Fondo escénico	5	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual
	3	El paisaje circundante incrementa ordenadamente la calidad visual en el conjunto
	0	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto
Rareza	6	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional
	2	Característico, o, aunque similar a otros en la región
	1	Bastante común en la región

COMPONENTE	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
Actuación humana	2	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual
	0	La calidad escénica está Afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.
	-	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica

Las clases utilizadas para evaluar la calidad visual son:

- Clase A: Áreas de calidad alta. Características excepcionales para cada aspecto considerado (puntaje del 19-33)
- Clase B: Áreas de calidad media. Características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (puntaje del 12-18)
- Clase C: Áreas de calidad baja. Características y rasgos comunes en la región (puntaje de 0-11)

Los resultados de la aplicación del método BLM (1980) al paisaje actual son:

Cuadro 19.- Resultados

ELEMENTO	PUNTUACIÓN
Morfología	1
Vegetación	3
Agua	0
Color	1
Fondo escénico	0
Rareza	1
Actuación humana	0
Total	6

En base al resultado obtenido, el paisaje del área del proyecto se encuentra en la Clase C, que corresponde a un nivel de CALIDAD VISUAL BAJA.

4.3.3. Fragilidad visual del paisaje

Entendiendo la fragilidad como la susceptibilidad que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él o la capacidad de absorción visual del paisaje como la aptitud que tiene el paisaje de

absorber visualmente las modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual, se ha desarrollado una técnica basada en una metodología de Yeomans (1986), la cual consiste en asignar porcentajes a un conjunto de factores del paisaje considerados como determinantes de sus propiedades; posteriormente se le ingresan los puntajes a si siguiente ecuación que determina la Capacidad de Asociación Visual del paisaje (CAV):

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

Donde:

P = Pendiente

E = Erosionabilidad

R = Potencial

D = Diversidad de la vegetación

C = Contraste de color

V = Actuación humana

Cuadro 20.- Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual (Yeomans, 1986)

FACTOR	CONDICIONES	PUNTAJES	
		NOMINAL	NUMÉRICO
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Bajo	1
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3

La escala de referencia para la estimación del CAV es la siguiente:

- BAJO = < 15
- MODERADO = 15-30
- ALTO = >30

Para hacer la estimación del CAV, aplicando la metodología descrita para el paisaje asociado al proyecto minero La Purísima tenemos lo siguiente:

$$\text{CAV} = 3 * (2 + 1 + 1 + 1 + 3)$$

$$\text{CAV} = 3 * 8$$

$$\text{CAV} = 24$$

Este valor corresponde a una capacidad de absorción visual moderada, es decir que el paisaje o algunos componentes presentan cierta capacidad de adaptarse a las modificaciones que puedan obrar en él.

4.4. Medio Socioeconómico

4.4.1. Demografía

Según el Censo General de Población y Vivienda INEGI 2010, la población total del municipio de el Rosario Sinaloa se distribuye de la siguiente manera:

Cuadro 21.- Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI)

Municipio	Población Total	Hombres	Mujeres
El Rosario	49380	24228	25152

El municipio de el Rosario posee una superficie de 2641.078 Km² y una densidad poblacional de 18.7 Habitantes/Km². Presenta elevaciones de diferentes metros de altura, pero su altitud promedio fluctúa entre los 290 metros sobre el nivel del mar (msnm).

El municipio presenta una tasa de crecimiento de -2.14% según el Sistema Nacional de Información Municipal para el año 2005. La siguiente información presentada corresponde al área de influencia.

Cuadro 22.- Tercer Censo de población y Vivienda 2010 (INEGI)

Rango edad (años)	El Rosario (Municipio)		
	Total	Hombres	Mujeres
0 a 4	4409	2273	2136
5 a 9	4751	2432	2319
10 a 14	4948	2441	2507
15 a 19	4897	2572	2325
20 a 24	4077	2072	2005
25 a 29	3287	1656	1631
30 a 34	3118	1544	1574
35 a 39	3257	1616	1641
40 a 44	2934	1520	1414
45 a 49	2609	1286	1323
50 a 54	2427	1242	1185
55 a 59	2025	1044	981
60 a 64	1830	1001	829
65 a 69	1481	752	729
70 a 74	1297	664	615
75 a 79	834	419	415
80 a 84	527	278	249
85 a 89	333	168	164
90 a 94	131	60	71
95 a 99	59	32	27
100 +	17	10	07

Cuadro 23.- Población ejido el Tablón No. 1 INEGI 2010

Rango edad (años)	Ejido el Tablón No. 1 (área de influencia)		
	Total	Hombres	Mujeres
Sin de finir	544	301	243
Los ciudadanos se dividen en 248 menores de edad y 296 adultos, de cuales 55 tienen más de 60 años.			

Cuadro 24.- estimación del CONAPO, Índices de marginación; y CONAPO (2011)

El Ejido Tablón Número Uno (Las Cruces Cuatas)	2005	2010
Población total	542	544
% Población de 15 años o más analfabeta	14.71	14.72
% Población de 15 años o más sin primaria completa	40.24	37.01
% Viviendas particulares habitadas sin excusado	6.98	9.35
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	0.78	0.72
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	6.98	95.62
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	32.56	1.17
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	11.63	6.52
% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	15.50	10.07
Índice de marginación	-1.02857	-0.54718
Grado de marginación	Bajo	Alto
Lugar que ocupa en el contexto nacional		70,459

:

Características de la población referente al empleo:

Cuadro 25.- Tercer Censo de población y Vivienda 2010 (INEGI)

Características	Nº de personas en la zona
Población económicamente activa	208.02
Población económicamente inactiva	235.98
Total	544

4.4.2. Servicios

4.4.3. Vivienda

Para el año 2010 En El Ejido Tablón Número 1, hay 174 viviendas. De ellas, el 99,28% cuentan con electricidad, el 4.32% tienen agua entubada, el 90.65% tiene excusado o sanitario, el 56.83% radio, el 92.09% televisión, el 89.93% refrigerador, el 64.03% lavadora, el 29.50% automóvil, el 2.88% una computadora personal, el 18.71% teléfono fijo, el 58.27% teléfono celular, y el 1.44% Internet.

4.4.4. Educación escolar

Aparte de que hay 50 analfabetos de 15 y más años, 3 de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela. De la población a partir de los 15 años 62 no tienen ninguna escolaridad, 164 tienen una escolaridad incompleta. 74 tienen una escolaridad básica y 39 cuentan con una educación post-básica. Un total de 32 de la generación de jóvenes entre 15 y 24 años de edad han asistido a la escuela, la mediana escolaridad entre la población es de 6 años.

Según el SNIM para el año 2018 el municipio de el Rosario contaba con 85 escuelas de nivel preescolar, 88 primarias, 21 secundarias, 3 escuela de nivel bachillerato y 3 universidades (nivel superior). Según el Tercer Censo de Población y Vivienda 2010 realizado por INEGI y para la zona de influencia, y en el caso del estado Sinaloa, 4 de cada 100 personas de 15 años y más, no saben leer ni escribir.

4.4.5. Servicios públicos

El ejido El Tablón No. 1 perteneciente al municipio de el Rosario, Sinaloa, cuenta con agua potable, drenaje, servicio de recolección de basura, alumbrado público, energía eléctrica en las casas, pavimentación, centros de salud, etc.

4.4.6. Salud

El municipio de el Rosario registra 9 unidades médicas, de las cuales dos se clasifican en el Régimen de Seguro Social y 7 en el régimen de Asistencia Social.

Cuadro 26.- Acceso s seguridad social

Institución	Unidad medica	Localidad/sede
IMSS	Unidad Médica Familiar núm. 31	El Rosario Sinaloa
ISSSTE	U.M.F El Rosario	El Rosario Sinaloa
SSA	Hospital integral del Rosario	El Rosario Sinaloa
SSA	Centro de Salud Urbano el Rosario	El Rosario Sinaloa
	Unidad Auxiliar de Salud	El Rosario Sinaloa
DIF MUNICIPAL	DIF Rosario Sinaloa	El Rosario Sinaloa
CRUZ ROJA	Unidad Médica de Atención Primaria	El Rosario Sinaloa

4.4.7. Factores socioculturales

Se tiene un decrecimiento en la población causado principalmente por la migración de la población, ya sea a otro país o estado, y debido a la falta de infraestructura y empleos en el municipio y la falta de ingresos adecuados en el poblado El Tablón. No. 1.

4.4.8. Diagnóstico Ambiental

4.4.8.1. Integración e interpretación del inventario ambiental

El área donde se desarrollará el proyecto está identificada con un índice de marginación alto en el Municipio de el Rosario, y en el estado de Sinaloa, esto por la falta de empleos en la zona y el aumento de migración en la población. El desarrollo del presente proyecto pretende iniciar y reforzar la actividad industrial, en el ejido el tablón No. 1 y localidades cercanas, de tal manera que la inversión que proyecta la empresa [REDACTED] beneficiará a los núcleos de población de comunidades más próximas, ofreciendo empleos de manera directa e indirecta, incentivando así la economía local.

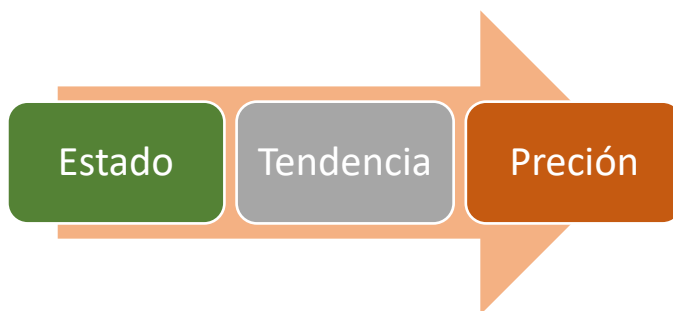
En la elaboración del diagnóstico ambiental, se tomó en cuenta lo recomendado en la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental modalidad particular para el sector Minero, por lo tanto se llevó a cabo la sobreposición de una secuencia de planos, derivados de archivos gráficos con manejo de capas vectoriales y ráster e interrelacionadas en un Sistema de Información Geográfica, con información climática, geológica, edafológica, hidrológica, topografía, vegetación y

otras del área del Proyecto, así como un plano en el que se hace un resumen de las áreas impactadas existentes a la fecha y que constituyen los puntos más frágiles del área, incluyendo a las obras autorizadas anteriormente.

Con la información obtenida de la sobreposición de la cartografía y tomando en cuenta la descripción de los elementos ambientales y socioeconómicos desarrollada en el presente capítulo, se elaboró la integración e interpretación del inventario ambiental. En el primer paso, se caracterizó la condición ambiental y socioeconómica preoperacional del sitio en donde se llevará a cabo el proyecto propuesta para posteriormente identificar los impactos ambientales presentes.

Para su realización se siguieron los siguientes pasos:

- 1) Análisis e interpretación de la información de cada uno de los factores ambientales, separados en Medio Físico, Medio Biológico y Medio Socioeconómico. En este análisis se considera el esquema siguiente:



El estado es la descripción de la situación actual de los elementos ambientales del sistema natural, los cuales tienden a aprovecharlos y comienza la presión, la cual indica las acciones o actividades generadoras de deterioro ambiental (SEMARNAT, 2000). En este mismo análisis se determina el grado de perturbación de los recursos naturales y la perturbación presente para cada uno de los factores ambientales antes de la construcción y operación del Proyecto. El análisis incluye lo siguiente:

- 1) Determinación de los factores ambientales que por sus características pudieran ser más frágiles o susceptibles a alterarse de manera significativa por el desarrollo de actividades diferentes o de mayor magnitud a las que se desarrollan actualmente.

En este punto se presenta una tabla que se define como “Descripción del escenario ambiental” en la que se incluyen los criterios de valoración de la misma.

Cuadro 27.- Descripción del escenario ambiental

ESTADO	PRESIÓN
Clima y atmosfera	
El área de estudio posee el tipo de clima distinguible siendo el cálido subhúmedo con lluvias en verano.	Una presión considerable es la irregularidad y de las precipitaciones pluviales, debido a la zona climática y la acción combinada las temperaturas extremas y frecuentes vientos provocan una evaporación rápida del agua.

ESTADO	PRESIÓN
Para un periodo de retorno de 100 años se espera una precipitación máxima en un periodo de 24 horas de 318.451 mm, con una probabilidad de ocurrencia del 99%. En cuanto a la distribución durante el año la temperatura media del mes más cálido es de 29.3 °C y la temperatura media del mes más frío es de 21.4 °C. Su temperatura media anual es de 25.6 °C. Tiene una precipitación pluvial media anual de 906.7 mm. Del registro histórico se desprende que, la precipitación máxima en 24 horas fue el 23 de noviembre de 1972 con 268.00 mm, seguida de la registrada el 25 de septiembre de 1965 con 252.80 mm. La precipitación mínima registrada es 0 mm en 24 horas. Los vientos dominantes provienen del oeste con velocidad >8.4 km/h y < 11.3 km/h. La zona hidrológica del sitio del proyecto se ubica en una zona hidrológica ciclónica con topografía de terreno plano, situación por la cual el periodo de retorno para la tormenta de diseño se estableció en 100 años.	Aunque existe material particulado en el aire (calidad del aire base) producto de la generación natural (polvo por viento, polen, etc.), se consideran despreciables debido a la magnitud de la cuenca atmosférica y a la propia humedad del ambiente. La precipitación máxima esperada se considera una presión climática más, ya que según los datos calculados el comportamiento pronostica la persistencia de la zona ciclónica.
Geología y geomorfología	
La formación geológica tiene su origen en la Era Cenozoico del sistema Terciario principalmente, sin series; en cuyas entidades corresponden la unidad cronoestratigráfica, resaltando en su mayor parte por rocas de clase ígneas extrusiva del tipo riolitas - tobas ácidas, granodiorita y aluvial Dentro del área de estudio se identifican cinco fallas geológicas, las cuales se identifican en la parte alta de la cuenca o en la sierra, no se identifican flujos de derrames volcánicos. Respecto al análisis realizado en el Atlas de Riesgos del Estado de Sinaloa, elaborado en noviembre de se encuentran en una zona de baja peligrosidad por afectación de fallas y fracturas. Se encuentra ubicado en la zona sísmica B, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Se encuentra en la provincia de llanura costera del pacífico, subprovincia llanura costera de Mazatlán. Encontramos para la microcuenca delimitada que para el material consolidado el grado de vulnerabilidad es medio y bajo; para el material no consolidado encontramos bajos y altos.	La presión a que este factor ambiental está sujeta actualmente, está directamente relacionada con la erosión eólica y la escorrentía proveniente de laderas que han transportado el material hacia los canales de drenaje y hacia la parte baja, más, sin embargo, no es significativa. En cuanto a sismos es prácticamente despreciable ya que en la zona del proyecto no se han reportado sismos grandes además de que las aceleraciones del terreno no superarían el 10% del valor de la gravedad. El área del proyecto está descartada de la presencia riesgos Geológicos. El base al Atlas Nacional de Riesgo y el Atlas de Riesgo del estado de Sinaloa, considera a la zona con baja susceptibilidad de inundación.

ESTADO	PRESIÓN
No se detectaron volcanes activos a menos de 100 Km de distancia. Por otro lado. En base a lo anterior, se determinó que no existe riesgo por vulcanismo. Provincia Llanura costera del Pacifico y en la Subprovincia Llanura Costera de Mazatlán, los sistemas de topo formas de Llanura costera con lomerío y piso rocoso o cementado. Presenta un terreno plano en su mayor proporción y la altura promedio en la microcuenca es aproximada a los 59 msnm, presentando una cota superior de 143 msnm y una mínima de 44 msnm.	
Suelos	
Cambisol crómico de textura media con fase física lítica, sin fase química. Feozem háplico de textura media con fase lítica, sin fase química. Regosol eutríco de textura media con fase lítica, sin fase química.	Los impactos que prevalecen en el área de estudio se pueden considerar como el desgaste natural que presentan los ecosistemas. Por las propias actividades productivas de la población se realiza la remoción de la cobertura arbórea para abrir áreas al cultivo o la ganadería, exponiendo el suelo a los agentes erosivos y a la reducción del potencial productivo de estos.
Recursos Hidrológicos	
El Proyecto según la referencia citada se ubica dentro de la cuenca denominada "Río Presidio" subcuenca "Bajío Presidio – Bajío Baluarte – Cañas" la cual representa una superficie de 205.52 km², y forma parte de la Región Hidrológica No. 11 "Presidio-San Pedro" La corriente principal de esta cuenca nace en el estado de Durango En la cuenca delimitada se encuentra la Presa conocida como Las Higueras, la cual se encuentra sobre el Arroyo La Higuera, que posteriormente cambia de Nombre al Negro. La cuenca hidrológica Río Baluarte 1: volumen disponible a la salida de 1,637.687 millones de metros cúbicos. Clasificación: (disponibilidad). La cuenca hidrológica Río Baluarte 2: volumen disponible a la salida de 1,821.730 millones de metros cúbicos. Clasificación: (disponibilidad). La explotación del acuífero, aparte de ser moderada se hace casi exclusivamente por medio de norias dispersas; esta es una situación que parece ha prevalecido hasta nuestros días, siendo válido suponer que dichas condiciones piezométricas prácticamente se han conservado.	La presión a la cual están sometidos los recursos hidrológicos en esta zona está mayormente relacionada con el aprovechamiento para diversas actividades productivas y de subsistencia de la población, siendo así que no existe disponibilidad para aprovechamiento de agua subterránea (existe un déficit), del agua superficial existe disponibilidad, de la cual se tiene solicitada a la CONAGUA un volumen de 100,000 m³ de agua anualmente.

ESTADO	PRESIÓN
Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 91'668,100 m3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDa) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero de 2020. El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones, por el contrario, el déficit es de 32, 768, 100 m3 anuales.	
Medio Biótico	
Los tipos vegetativos son: Vegetación secundaria arbustiva y arbórea de selva baja caducifolia, selva mediana caducifolia, selva baja espinosa, selva baja caducifolia, pastizal cultivado, bosque de encino, agricultura anual y permanente, agricultura de temporal y agricultura de riego anual y permanente. Los cercanos al proyecto son pastizal cultivado y vegetación secundaria de selva baja caducifolia. El área del proyecto no presenta especies incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010 protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestre – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2020. Especies silvestres que habitan en estos terrenos de acuerdo a las manifestaciones testimoniales y avistamientos de los pobladores es muy reducida.	La ubicación del proyecto puede aumentar la disminución de las poblaciones ya que se verá disminuido el hábitat, así como de los recursos alimentarios cuando su dieta básica se halle en dichos lugares. Este efecto, puede alterar los eventos reproductivos e indirectamente influyen en las poblaciones locales de estas especies. Por lo que también se recomienda tomar en cuenta estos aspectos, para contemplar la garantía de supervivencia de estos organismos. Se prevé la minimización de los impactos ambientales que se producirán con la mencionada obra, con el objeto de mantener la biodiversidad del área, conservando especies nativas de la región que servirán como soporte para la preservación de las especies afectadas; en caso de que se llegue a abandonar el sitio, se contará con material genético adecuado para una repoblación a futuro.
Paisaje	
El valor obtenido asocia a un Potencial Estético de Paisaje Medio, destacando que existe una cierta importancia de los elementos de composición tanto biofísica como arquitectónica del paisaje los cuales condicionan su potencial estético. A pesar de manifestarse en el escenario una presencia natural este conserva algunos rasgos antrópicos y artificiales. La calidad visual del paisaje se encuentra calificada en la Clase C calificándolo como área de calidad baja, por presentar características y rasgos comunes de la región Tiene una capacidad de absorción visual moderada, es decir que el paisaje o algunos componentes presentan cierta capacidad de adaptarse a las modificaciones que puedan obrar en él.	En la zona existe una presencia antrópica moderada. En su composición, tiene bajo valor estético por lo que no la determina como una zona privilegiada visualmente. Posee una absorción visual baja. El desarrollo de estas actividades conlleva una serie de acciones que tienen en común una incidencia ambiental y estética. Por lo que se refiere al paisaje visual esta comunicación se centra en el aspecto estético, sin que eso suponga menoscabo de lo ambiental, que antecede a lo estético. Con la instalación y operación de la obra proyectada se presentará un escenario ambiental modificado, originando una incidencia estética no

ESTADO	PRESIÓN
	potencial que es conocido comúnmente como significado visual de la acción, es decir, tendremos un aspecto de fragmentación del ecosistema bajo asociado con el paisaje natural descrito.
Socioeconomía	
El Proyecto se encuentra en el municipio de El Rosario. Su población total es de 25,152 habitantes y está representada por 25,152 del género femenino y 24,228 del género masculino. La tendencia del grado de marginación de 2005 a 2010 paso de bajo a alto. La población del Tablón es de 544 habitantes y está representada por 243 del género femenino y 301 del género masculino y tiene una población económicamente activa de 208. En el Ejido Tablón Número 1, hay 174 viviendas. De ellas, el 99.28% cuentan con electricidad, el 4.32% tienen agua entubada, el 90.65% tiene excusado o sanitario, el 56.83% radio, el 92.09% televisión, el 89.93% refrigerador, el 64.03% lavadora, el 29.50% automóvil, el 2.88% una computadora personal, el 18.71% teléfono fijo, el 58.27% teléfono celular, y el 1.44% Internet. El ejido El Tablón No. 1 perteneciente al municipio de el Rosario, Sinaloa, cuenta con agua potable, drenaje, servicio de recolección de basura, alumbrado público, energía eléctrica en las casas, pavimentación, centros de salud, etc. El municipio de el Rosario registra 9 unidades médicas, de las cuales dos se clasifican en el Régimen de Seguro Social y 7 en el régimen de Asistencia Social.	De acuerdo a las actividades presentes en la zona, la socioeconomía se ve presionada favorablemente por la instalación del proyecto, particularmente en los siguientes aspectos: Incremento de la población económicamente activa por el desarrollo del proyecto. Ingresos superiores al salario mínimo en la mayoría de la población ocupada por el concepto anterior. 1) Mejora de vías de acceso 2) Aumento en la demanda de insumos 3) Mayor demanda de mano de obra 4) Estabilidad económica en la región 5) Incremento en las ventas de las tiendas comerciales La tendencia socioeconómica de la zona tomando en cuenta la situación actual es de mejora en servicios y economía familiar.

4.4.8.2. Síntesis del inventario ambiental

Suelo. - Este elemento ha sido impactado anteriormente, por lo que el daño a causarle con este proyecto no será significativo de manera general. Los principales problemas que el suelo podría presentar son la erosión, compactación y contaminación por derrames accidentales de hidrocarburos; El tráfico de vehículos y el establecimiento de obras permanentes son los principales motivos de compactación en el suelo. La contaminación del mismo se puede dar en este proyecto debido a un mal manejo de los residuos utilizados en el proceso de construcción y durante su operación (aguas residuales provenientes del WC, residuos de manejo especial).

Flora. - La edificación de infraestructura y obras en el caso de este proyecto, no conlleva la remoción de cobertura vegetal, ya que se encuentra en un predio de características agrícolas, desprovisto de vegetación. La variedad de especies es baja, ya que en su mayoría el área presenta el mismo tipo de vegetación (Retama, Guamúchil-Pino Salado- Yute- Huizache). La densidad de la vegetación en la zona del proyecto se considera media. La fragilidad del paisaje se considera media, ya que existen amplias zonas afectadas por las actividades antropogénicas (ganadería, Núcleos de población, agricultura y la minería a muy baja escala). El área del proyecto tiene la capacidad para absorber los impactos que se generaran, cabe mencionar que con proyecto o sin él, la tendencia de la zona influencia, es a incrementar las actividades agropecuarias y mineras. El proyecto no modificara la percepción que se tiene de la zona, debido a que, de manera común, cualquier actividad minera se percibe como una zona afectada, en comparación con aquella exenta de estas actividades. Sin embargo, el proyecto beneficiará la zona por la consolidación de fuentes de trabajo, introducción de bienes y servicios a la zona que representarán una mejora en la calidad de vida de los lugareños.

Fauna. - Las obras contiguas al área del proyecto (establecimiento de un poblado, denominado ejido el tablón No. 1, Asentamiento de población). ha impactado ya este elemento. La fauna presente a los alrededores tiende a alejarse cada vez más debido a las actividades realizadas por el hombre, que hacen que esta se desplace a lugares menos afectados. Debido al tipo de estructura de la vegetación, no es posible encontrar muchas especies de fauna en los alrededores.

Agua. - El uso del agua en la zona es principalmente ganadero y agrícola. Para la construcción de infraestructura comprendida en el proyecto, el uso del agua no representa un factor de alteración, ya que la utilizada durante la construcción y operación se contará con una concesión de aguas superficiales por parte de Conagua de 100,000 m³ anualmente, sin quitarle el vital líquido a la población de la localidad. Durante la operación, el volumen de agua será el necesario para dar servicio a los WC y los lavabos, así como abastecimiento de campamentos y oficinas.

Con lo anterior, la puesta en marcha de este proyecto no significara una amenaza sobre este elemento, además de que los cales se determinaron como no peligrosos y se contemplan procesos de recuperación de agua.

Uno de los componentes relevantes del sistema ambiental que se encuentra afectado por el presente proyecto a corto, mediano y largo plazo es el suelo, aunque su afectación es sólo puntual, ya que a nivel regional no será muy relevante. En cuanto al agua y el aire se observará efecto adverso en la generación de ruido y polvo al realizarse los trabajos de construcción y algunos combustibles utilizados durante la realización y operación del proyecto, sin embargo, dada la operación actual de la industria minera a la que servirá la infraestructura del proyecto, estos impactos ya están presentes.

El sistema ambiental en la zona de influencia del proyecto se puede considerar aún como estable ya que la calidad de sus elementos se observa con poca perturbación, dado que no existe contaminación evidente, ni daños irreversibles al mismo.

Aspectos socioeconómicos. - El principal problema dentro del área de influencia es la falta de infraestructura dentro de las localidades, aunado a una marginación y falta de empleos, situaciones

que conllevan a una migración de la población, ya sea hacia otros estados de la Republica o hacia el extranjero en busca de una mejor calidad de vida.

Con la implementación de este proyecto se busca reforzar la actividad industrial minera de la Compañía [REDACTED] al iniciar operaciones, garantizar el empleo para los lugareños.

Paisaje. - La calidad visual del entorno inmediato es media, por la afectación que actualmente presenta la zona de influencia del proyecto debido a las actividades antropogénicas y las características climáticas y topografía que generan una zona de transición, con presencia mínima de industria minera.

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Cualquier actividad humana genera cambios positivos o negativos en la naturaleza, así como en las condiciones de vida de los habitantes de una región, por esta razón consideramos que cualquier evaluación de impacto ambiental debe tomar en cuenta a los impactos ecológicos, socioeconómicos y culturales que las actividades provoquen, ya que la alteración de estos tres puntos puede llevar a un desequilibrio en la estabilidad de las diferentes comunidades del ecosistema.

El ecosistema es la unidad funcional básica en ecología, pues incluye a diferentes especies de organismos que se relacionan entre sí y el medio abiótico en un área determinada, originando un flujo de energía que permite un ciclo entre las partes vivas y no vivas, el conocimiento de este nivel de organización permite identificar los procesos que se llevan a cabo en las diferentes cuencas y microcuencas.

Cabe destacar que la tendencia de la zona de influencia es aumentar las actividades mineras, siendo esto suficiente para generar disturbio y degradación ambiental y no permitir el retorno de las condiciones originales de las comunidades biológicas típicas de la zona. Esto significa que la zona, con proyecto o sin él, mantendrá en el futuro próximo condiciones de afectación ambiental.

5.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

El Proyecto en cuestión se circunscribe a las actividades que pretende la empresa [REDACTED] como propietaria actual de las instalaciones de la Unidad Minera Loma Dorada, la cual se localiza en el Municipio de El Rosario, estado de Sinaloa, ubicado en la región sur del estado, las actividades se realizarían en el propio entorno que ocupan los terrenos en posesión del Ejido El Tablón, para llevar a cabo dos obras que comprenden:

- a) Construcción y Operación de una Planta de Beneficio con capacidad de 200 toneladas de mineral por día, con un proceso de flotación, la cual recuperaría valores de minerales susceptibles de beneficiarse por este tratamiento, produciendo valores económicos.
- b) Construcción y Operación de un Depósito de Jales para la nueva necesidad de disposición de los residuos provenientes de la planta de beneficio de minerales por flotación.

La metodología utilizada para la evaluación y cuantificación de los impactos ambientales corresponde a la Matriz de Importancia del Impacto Ambiental (MIIA), su uso obedece al deseo de ofrecer una valoración semicuantitativa de los impactos.

Bajo esta metodología el proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales se desarrolló en dos etapas. En la primera etapa se analizaron los indicadores de impacto para poder determinar y definir para cada uno de los elementos del ecosistema, el tipo de alteración que recibirán a raíz de la ejecución de las obras y actividades del proyecto.

En la segunda etapa se llevó a cabo una selección de los factores que influyen en el comportamiento del impacto para fines de determinar tanto su magnitud como su posible desenvolvimiento hacia los indicadores definidos, concibiendo el escenario que se espera durante las etapas sucesivas del proyecto.

La información obtenida del análisis y metodología anterior permite validar a la promovente los componentes del diseño original de la mayoría de las obras, implementando las medidas que coadyuvan a minimizar los impactos ambientales negativos para mitigar sus efectos en todas las etapas de su vida útil.

Para el proceso de identificación y evaluación de impactos, se elaboró una matriz de tres entradas; Las primeras entradas corresponden respectivamente a la colocación en las filas de la información relativa al impacto, así como la descripción de la actividad o acción que le dará origen permitiendo conformar los indicadores de impacto. El término Indicadores de Impacto se entiende como “los elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados por la interacción con el desarrollo del proyecto”: Finalmente en las columnas se colocaron los factores de valoración del impacto ambiental (tercera entrada) en cuanto a su comportamiento tomando en cuenta la magnitud, reversibilidad, permanencia, distribución, etc.

Durante el proceso de identificación y valoración de los impactos ambientales, en las celdas de intercepción entre indicadores de impacto y los factores de valoración, se anotó el valor correspondiente por cada factor de valoración en relación con el comportamiento esperado del impacto (su influencia hacia el indicador de impacto) ello de acuerdo a los criterios establecidos.

Es importante señalar que en este apartado, sólo se valoraron los impactos inherentes a las obras que componen la Preparación, Construcción y Operación de la Planta de Beneficio y el Depósito de Jales para la nueva necesidad de disposición de los residuos provenientes del proceso de flotación, a través

de un análisis secuencial de cada fase (preparación del sitio, construcción, operación y abandono), abarcando los indicadores de impacto seleccionados todas las obras que conforman o componen la ampliación.

Posteriormente con el objeto de predecir el comportamiento de los impactos en el entorno global del proyecto, se realizó el análisis necesario a efecto de:

- Determinar la probable ocurrencia de impactos diferentes a los identificados en la manifestación de impacto ambiental, en virtud de la ejecución de las obras que conforman la ampliación.
- Analizar los impactos ambientales acumulativos, sobre todo de aquellos considerados como residuales y que por consecuencia persistirán después de la aplicación de las medidas de mitigación.
- Establecer la posible ocurrencia de impactos sinérgicos.

5.1.1. Indicadores de impacto

Para determinar los indicadores de impacto, primeramente, se analizaron todas las actividades que comprenden cada fase del proyecto: preparación del sitio; construcción de las obras; operación del proyecto y abandono del sitio, para posteriormente describir las alteraciones (impactos) que sufrirá cada elemento actualmente presente en el área del proyecto. Esta descripción proporciona una idea clara de que “elemento del medio ambiente resultará afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio” y por lo lado, permite asociar en una primera instancia a los elementos del medio y las actividades del proyecto e identificar el sentido de la afectación a través de la descripción del impacto.

5.1.2. Lista de indicadores de impacto

Para el proceso de definición de los indicadores de impacto se realizó primeramente la división de las actividades que componen cada una de las etapas del proyecto, de tal manera que las partes resultantes fuesen lo suficientemente grandes para que valiera la pena realizar el análisis, así como lo suficientemente pequeñas para obtener el detalle necesario para la valoración de impactos ambientales, quedando la división como se describe a continuación:

5.1.2.1. Actividades durante la Preparación del sitio.

Están destinadas a preparar el sitio para las etapas posteriores, estas actividades contemplan principalmente la remoción de la vegetación herbácea y suelo vegetal.

El material consistente en residuos de tallos, hojas, raíces, etc., se integrarán a los suelos que se recuperen para impulsar su mejoramiento, las actividades consideradas en el análisis de impactos incluyen; despalle, recuperación de suelo, nivelación y compactación, el almacenamiento y manipulación de combustibles no serán considerados ya que la empresa cuenta con infraestructura necesaria para los requerimientos de las actividades de preparación, construcción y mantenimiento.

- **Actividades durante la construcción**

Las actividades durante la Construcción de la Planta de Beneficio y la Construcción del Depósito de Jales, se incluirán obras de drenaje, cambio de la hidrología superficial, manejo de residuos sólidos y el transporte y manejo de materiales.

- **Actividades durante la operación y mantenimiento**

Las actividades durante la operación y mantenimiento de la Planta de Beneficio y el Depósito de Jales, se incluirán las emisiones a la atmósfera, el manejo de residuos peligrosos y el manejo de residuos sólidos.

- **Actividades después del cierre**

Las actividades durante el cierre incluyen el cierre definitivo de las instalaciones y las actividades de restauración, mitigación, control y compensación de los efectos ambientales negativos, particularmente de la recuperación y revegetación de las áreas perturbadas.

5.1.3. Criterios y metodología de evaluación

Los criterios y métodos que se utilizaron para la valoración (evaluación) de los impactos ambientales, poseen características semicuantitativas que permiten definir valores numéricos para la predicción del comportamiento de los impactos.

Por la aplicación de la metodología la evaluación de los impactos se realizó con 8 criterios que se describen a continuación:

- a) **Dimensión o Magnitud (M):** Se refiere al grado o magnitud de afectación o incidencia de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se puede cuantificar desde efectos menores a destrucción total.
- b) **Signo (+/-):** Define las acciones del proyecto como benéficas (+), perjudiciales (-) o neutras (0). Muestra si el impacto es positivo, negativo o neutro.
- c) **Desarrollo (D):** Define la extensión geográfica o área de influencia teórica afectada por un determinado impacto con relación al entorno del proyecto.
- d) **Permanencia (P):** Se refiere al plazo de permanencia en tiempo del efecto de un determinado impacto. La escala utilizada varía entre un impacto de carácter intermitente hasta temporal, que considera una duración mayor a 10 años.
- e) **Certidumbre (C):** Se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto analizado. Se clasificó como desconocido, improbable, probable y cierto.
- f) **Reversibilidad (R):** Se refiere a la posibilidad de devolver un elemento afectado a las condiciones que tenía antes haberse producido el impacto o la posibilidad de reconstrucción del recurso afectado por el proyecto propuesto.
- g) **Sinergia:** Corresponde a la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales.
- h) **Viabilidad de adoptar medidas de mitigación:** Resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Se ha cuantificado en un rango entre desconocido a seguro, sin embargo, dependiendo del signo del impacto se ha considerado que para los impactos positivos recibe una calificación mayor la seguridad de adoptar las medidas recibe una baja calificación la falta de certeza de poder aplicar la medida de mitigación correspondiente. Para el caso de los impactos negativos, la valoración es inversa.

Los criterios utilizados contienen valores que permitieron cuantificar los impactos ambientales que se presentarán por la ejecución de las obras y actividades del proyecto tal como se presenta en la siguiente tabla:

Cuadro 28.- Valores que permitieron cuantificar los impactos ambientales

SIMBOLO	DESCRIPCION	RANGO	VALOR
Dimensión o Magnitud (M)	Grado de incidencia indicando destrucción total o efectos menores	Bajo	1
		Medio	2

SIMBOLO	DESCRIPCION	RANGO	VALOR	
		Alto	3	
		Muy alto	4	
		Total	5	
Signo (+/)	Define las acciones o actividades del proyecto como benéficas (positivas) o perjudiciales (negativas)	Impacto positivo	1	
		Neutro	0	
		Impacto negativo	-1	
Desarrollo (D)	Extensión geográfica del impacto	Área del proyecto	1	
		Área de influencia	2	
		Local	3	
		Regional	4	
		Nacional	5	
Permanencia (P)	Permanencia del efecto	Intermitente	1	
		Temporal (solo durante la actividad)	2	
		semipermanente (vida del proyecto)	3	
		semipermanente (> vida del proyecto)	4	
		Permanente	5	
Certidumbre (C)	Grado de probabilidad de que se produzca el impacto	Desconocido	1	
		Improbable	2	
		Probable	3	
		Cierto	4	
Reversibilidad (R)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción o retorno a las condiciones similares previas al impacto	Totalmente	1	
		parcialmente	2	
		Difícilmente	3	
		Irreversible, pero mitigable	4	
		irreversible	5	
Sinergia (S)	Acción conjunta de dos o más impactos, con vistas en que el impacto total puede ser mayor que la suma de impactos individuales	No sinérgico	1	
		Sinérgico	2	
		Muy sinérgico	4	
Viabilidad de Adoptar medidas de mitigación	Probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación		(-)	(+)
		Seguro	1	4
		Probable	2	3
		Improbable	3	2
		Desconocido	4	1

5.1.4. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales utiliza los criterios descritos en los apartados anteriores y como se comentó, consiste en el ingreso por dos vías de los indicadores de impacto para calificarlos a través de los criterios de impacto que ingresan a la matriz por una tercera vía.

Por medio de esa calificación se obtiene la importancia del impacto que se calcula con el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Importancia del impacto} = +/- [3M + 2D + P + C + R + S + V]$$

Con la aplicación de la fórmula, la importancia del impacto toma valores numéricos, los mínimos alcanzables son de 10 y los máximos de 47, a través de esos valores se puede observar:

- Los que causarán un mayor daño a los elementos del ambiente y que por lo tanto se consideran críticos.
- Los que aún sin ser críticos cuentan con calificaciones que los hacen relevantes.

Así mismo la metodología indica claramente la factibilidad de revertir los efectos negativos de los impactos.

Respecto a la justificación de la metodología, como se ha venido mencionando la metodología seleccionada para la identificación y valoración de los impactos ambientales, corresponde a la Matriz de importancia del impacto ambiental (MIIA), misma que se seleccionó a la luz de los siguientes razonamientos técnicos.

- 1) La metodología utilizada permite un análisis minucioso de las partes que componen cada etapa del proyecto, esta característica es relevante ya que se interrelaciona con la mayoría de las partes del proyecto, las fuentes emisoras de cargas contaminantes se comportan de manera diferente en cada fase, en la preparación del sitio y la construcción de las obras se observa emisión de polvos por el desarrollo de las actividades y de gases de combustión por el uso de maquinaria, dichas cargas contaminantes se comportan negativamente pero de manera intermitente, su dimensión es baja y se circunscriben al área del proyecto, estas características las hacen totalmente reversibles en lo que al impacto ambiental que ocasionan se refiere y es segura su minimización por la aplicación de medidas de mitigación. Éste mismo impacto en la fase de operación, cambia su magnitud en virtud de que las cargas de contaminantes a la atmósfera aumentan en permanencia, para el caso de los polvos, la fuente emisora se diversifica, en el corte del algún talud, transporte de materiales, el manejo de suelo

fértil, emisiones en el área del proyecto y caminos de acceso, etc., y aunque es totalmente reversible se hace necesario la aplicación de medidas de mitigación.

- 2) Los factores del comportamiento del impacto, son claramente identificables y cuantificables con el uso de la metodología seleccionada.
- 3) La metodología permite cuantificar el comportamiento de los impactos ambientales negativos y positivos, para el caso de los primeros este aspecto es notable ya que se pueden identificar claramente aquellos impactos considerados relevantes y críticos y a través del programa de vigilancia ambiental valorar el efecto de las medidas de mitigación que se realicen y de ser el caso modificar o cambiar esas acciones buscando mayores índices de mitigación o compensación, para el caso de los segundos su identificación clara, permite reforzar la ejecución de las actividades que les dieron origen para incrementar su magnitud y consecuente mejora.
- 4) Por la cuantificación de los impactos, es sencillo el control de la ejecución de las medidas de mitigación, restauración, control o compensación para los impactos negativos, ya que contienen los elementos requeridos para sistematizar su administración.
- 5) La metodología permite sobreponer las obras y actividades que conforman el proyecto, sobre el escenario ambiental actual.
- 6) Permite identificar los impactos totalmente reversibles a través de medidas de mitigación, aquellos que pueden ser parcialmente reversibles por las mismas medidas, aquellos que son difíciles de revertir, aquellos que son irreversibles pero mitigables y aquellos que son irreversibles, esta información es estratégica para definir las medidas de mitigación, restauración o compensación que se apliquen.

La importancia del impacto para cada uno de los aspectos analizados de manera individual se anexa al documento y se muestra en la siguiente tabla el concentrado de los resultados.

Cuadro 29.- Valores de impacto de importancia para el componente calidad del aire

Subsistema		Ambiente abiótico																		
Componente		Calidad del Aire																		
Fase	impacto	Descripcion del Impacto	Descripcion de la Actividad o Accion									(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia
Preparación	A-1	Degradación de la calidad del aire por la emisión de partículas y gases a la atmosfera	Despalme	-1	1	2	2	3	1	2	2									-17
			Eliminación de suelo vegetal	-1	1	2	2	3	1	2	2									-17
			Nivelación y Compactación	-1	1	2	2	3	1	2	2									-17
			Construcción de accesos	-1	1	2	3	3	1	2	2									-18
Construcción	A-1	Degradación de la calidad del aire por la emisión de partículas y gases a la atmosfera	Movimiento de tierras	-1	1	2	3	3	1	2	2									-18
			Construcción de planta de beneficio y presa de jales	-1	2	2	2	3	1	2	2									-20
			Construcción y mejoramiento de los caminos	-1	1	2	2	3	1	2	2									-17
			Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	2	2	3	3	1	2	2									-21
Operación	A-1	Degradación de la calidad del aire por la emisión de partículas	Transporte de mineral y jales	-1	2	2	3	4	1	2	2									-22
			Molienda y aglomeración	-1	2	2	3	4	1	2	2									-22
			Almacenamiento en pilas de mineral	-1	1	1	3	3	1	2	2									-16
			Movimiento de materiales y empleados al proyecto	-1	2	2	3	4	1	2	2									-22
			Restauración simultanea	1	1	1	5	4	1	2	4									21
	A-2	Degradación de la calidad del aire - emisiones de combustión de vehículos	Transporte de mineral y personal	-1	2	2	3	4	1	2	2									-22
	A-3	Degradación de la calidad del aire - emisiones y combustión de fuentes de proceso	Manejo de las soluciones del proceso	-1	1	1	3	4	1	2	1									-16
			Beneficio	-1	1	1	3	4	1	2	1									-16
Abandono	A-1	Degradación de la calidad del aire por la emisión de partículas y gases a la atmosfera	Renivelación	-1	2	2	2	3	1	2	3									-21
			Reincorporación de suelo vegetal	-1	1	1	2	4	2	2	3									-18
			Cierre de depósito de jales	-1	1	1	2	4	2	2	3									-18
			Remoción de estructuras y reactivos	-1	1	1	2	4	2	2	3									-18
			Remoción del suelo compactado	-1	1	1	2	3	3	2	3									-18

Cuadro 30.- Valores de impacto de importancia para el componente ruido

Subsistema		Ambiente abiotico										
Componente		Ruido										
Fase	Codigo de impacto	Descripcion del Impacto	Descripcion de la Actividad o Accion	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia
Preparación	R-1	Incremento en los niveles de ruido	Despalme	-1	1	1	2	3	1	2	2	-15
			Eliminación de suelo vegetal	-1	1	1	2	3	1	2	2	-15
			Nivelación y Compactación	-1	1	1	2	3	1	2	2	-15
			Construcción de accesos	-1	1	1	2	3	1	2	2	-15
Construcción	R-1	Incremento en los niveles de ruido	Movimiento de tierras	-1	1	2	2	3	1	2	2	-17
			Construcción de planta de beneficio y presa de jales	-1	2	1	2	3	1	2	2	-18
			Construcción y mejoramiento de los caminos	-1	1	1	2	3	1	2	2	-15
			Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	1	2	2	3	1	2	2	-17
Operación	R-1	Incremento en los niveles de ruido	Transporte de mineral y jales	-1	1	1	2	3	1	2	2	-15
			Molienda y aglomeración	-1	2	1	2	3	1	2	2	-18
			Almacenamiento en pilas de mineral	-1	1	1	2	3	1	2	2	-15
			Movimiento de materiales y empleados al proyecto	-1	1	2	2	3	1	2	2	-17
			Restauración simultanea	1	1	1	2	3	1	2	4	17
	R-1	Incremento en los niveles de ruido	Transporte de mineral y personal	-1	1	1	2	3	1	2	2	-15
	R-1	Incremento en los niveles de ruido	Manejo de las soluciones del proceso	-1	1	1	2	3	1	2	1	-14
			Beneficio	-1	1	1	2	3	1	2	1	-14
Abandono	R-1	Incremento en los niveles de ruido	Renivelación	-1	1	1	2	3	1	2	3	-16
			Reincorporación de suelo vegetal	1	1	1	2	3	1	2	3	16
			Cierre de depósito de jales	1	1	1	2	3	1	2	3	16
			Remoción de estructuras y reactivos	1	1	1	2	3	1	2	4	17
			Remoción del suelo compactado	1	1	1	2	3	1	2	4	17

Cuadro 31.- Valores de impacto de importancia para el componente aguas superficial

Subsistema		Ambiente abiótico										
Componente		Agua superficial										
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia
Preparación	W-1	Alteración del régimen hidrológico	Despalme	-1	2	2	4	3	2	2	2	-23
			Eliminación de suelo vegetal	-1	2	2	4	3	2	2	2	-23
			Nivelación y Compactación	-1	1	2	4	3	2	2	2	-20
			Construcción de accesos	-1	1	2	4	3	2	2	2	-20
	W-2	Incremento de la turbidez	Despalme	-1	2	2	2	3	2	1	2	-20
			Eliminación de suelo vegetal	-1	2	2	2	3	2	1	2	-20
			Nivelación y Compactación	-1	1	2	2	3	2	1	2	-17
			Construcción de accesos	-1	1	2	2	3	2	1	2	-17
	W-3	Contaminación	Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	1	2	2	3	2	1	2	-17
Construcción	W-1	Alteración del régimen hidrológico	Movimiento de tierras	-1	2	2	2	3	2	2	2	-21
			Construcción de planta de beneficio y presa de jales	-1	3	2	2	3	2	2	2	-24
			Construcción y mejoramiento de los caminos	-1	1	2	2	3	2	2	2	-18
			Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	1	2	2	3	2	2	2	-18
	W-2	Incremento de la turbidez	Transporte de mineral y jales	-1	3	2	2	3	2	1	2	-23
			Molienda y aglomeración	-1	1	2	2	3	2	1	2	-17
			Almacenamiento en pilas de mineral	-1	1	2	2	3	2	1	2	-17
			Movimiento de materiales y empleados al proyecto	-1	1	2	2	3	2	1	2	-17
	W-3	Contaminación	Restauración simultanea	1	1	2	2	3	2	1	4	19
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	1	2	2	3	2	1	2	-17
			Generación de aguas residuales	-1	1	2	2	3	2	1	2	-17
			Desvío de escurrimientos	-1	1	2	4	3	2	2	2	-20
Operación	W-1	Alteración del régimen hidrológico	Alto consumo de agua para proceso	-1	3	2	4	3	2	2	2	-26
			Transporte de mineral y jales	-1	1	2	3	3	2	1	2	-18
			Molienda y aglomeración	-1	1	2	3	3	2	1	2	-18
	W-2	Incremento de la turbidez	Almacenamiento en pilas de mineral	-1	1	2	3	3	2	1	2	-18
			Movimiento de materiales y empleados al proyecto	-1	2	2	3	3	2	1	2	-21
			Restauración simultanea	1	2	2	3	3	2	1	2	21
			Manejo de soluciones y reactivos del proceso	-1	1	2	3	3	2	1	2	-18
			Beneficio de minerales	-1	2	2	3	3	2	1	2	-21
	W-3	Contaminación	Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	1	2	3	3	2	1	2	-18
			Almacenamiento y manipulación de reactivos	-1	1	2	3	3	2	1	2	-18
			Generación de aguas residuales	-1	1	2	3	3	2	1	2	-18
			Transporte de mineral y jales	-1	3	2	3	3	2	1	2	-24
			Molienda y aglomeración	-1	2	2	3	3	2	1	2	-21
	W-4	Incremento de metales pesados o acidez	Almacenamiento en pilas de mineral	-1	1	2	3	3	2	1	2	-18
			Beneficio de minerales	-1	3	2	3	3	2	1	2	-24
Renivelación			-1	2	2	2	3	2	1	2	-20	
Reincorporación de suelo vegetal			1	2	2	2	3	2	2	2	21	
Cierre de depósito de jales			1	2	2	2	3	2	2	2	21	
Abandono	W-1	Alteración del régimen hidrológico	Remoción de estructuras y reactivos	-1	1	2	2	3	2	1	2	-17
			Renivelación	-1	1	2	2	3	2	1	2	-17
			Reforestación	1	2	2	5	3	2	2	2	24
			Obras de conservación de suelo y agua	1	2	2	5	3	2	2	2	24
	W-2	Incremento de la turbidez	Remoción de estructuras y reactivos	-1	1	2	2	3	2	1	2	-17
			Renivelación	-1	1	2	2	3	2	1	2	-17
			Reforestación	1	2	2	5	3	2	2	2	24
			Obras de conservación de suelo y agua	1	2	2	5	3	2	2	2	24
	W-3	Contaminación	Remoción de estructuras y reactivos	-1	1	2	2	3	2	1	2	-17
			Tratamiento de aguas	-1	1	2	2	3	2	1	2	-17
			Manejo y disposición de residuos	-1	1	2	2	3	2	1	2	-17
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	1	2	2	3	2	1	2	-17
	W-4	Incremento de metales pesados o acidez	Arrope de estructuras con tepetate	-1	1	2	2	3	2	1	2	-17
			Cierre de depósito de jales	1	2	2	5	3	2	2	2	24
			Manejo y disposición de soluciones lixiviantes remanentes	1	2	2	2	3	2	2	2	21
			Remoción de pilas de almacenamiento	-1	1	2	2	3	2	1	2	-17

Cuadro 32.- Valores de impacto de importancia para el componente suelo

Subsistema		Ambiente abiótico										
Componente		Suelo										
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia
Preparación	D-1	Erosión de suelo	Despalme	-1	2	2	3	3	2	2	2	-22
			Eliminación de suelo vegetal	-1	2	2	3	3	1	2	2	-21
			Nivelación y Compactación	-1	2	1	2	3	1	2	2	-18
			Construcción de accesos	-1	2	1	2	3	1	2	2	-18
	D-2	Compactación del suelo por tráfico de equipo y maquinaria	Despalme	-1	2	2	3	3	1	2	2	-21
			Eliminación de suelo vegetal	-1	3	2	3	3	1	2	2	-24
			Nivelación y Compactación	-1	2	1	2	3	1	2	2	-18
			Construcción de accesos	-1	1	1	2	3	1	2	2	-15
D-3	Contaminación	Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	2	1	2	3	1	2	2	-18	
Construcción	D-1	Erosión de suelo	Movimiento de tierras	-1	2	2	2	3	1	2	2	-20
			Construcción de planta de beneficio y presa de jales	-1	3	2	2	3	2	2	2	-24
			Construcción y mejoramiento de los caminos	-1	2	1	2	3	1	2	2	-18
	D-2	Compactación del suelo por tráfico de equipo y maquinaria	Movimiento de tierras	-1	2	1	3	3	1	2	2	-19
			Construcción de planta de beneficio y presa de jales	-1	3	2	3	3	1	2	2	-24
			Construcción y mejoramiento de los caminos	-1	2	1	3	3	1	2	2	-19
	D-3	Contaminación	Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	2	1	3	3	1	2	2	-19
			Tratamiento de aguas	-1	1	1	3	3	1	2	2	-16
Operación	D-1	Erosión de suelo	Movimiento de vehículos y maquinaria	-1	2	1	3	3	1	2	2	-19
			Eliminación de humedad a los jales	-1	2	1	3	3	1	2	2	-19
			Manejo de soluciones y reactivos del proceso	-1	2	1	3	3	1	2	2	-19
	D-3	Contaminación	Beneficio de minerales	-1	2	1	3	3	1	2	2	-19
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	2	1	3	3	1	2	2	-19
			Almacenamiento y manipulación de reactivos	-1	2	1	3	3	1	2	2	-19
Abandono	D-1	Erosión de suelo	Generación de aguas residuales	-1	2	1	3	3	1	2	2	-19
			Renivelación	-1	2	1	2	3	1	2	2	-18
			Reincorporación de suelo vegetal	-1	3	1	2	3	1	2	2	-21
			Cierre de depósito de jales	-1	2	1	2	3	1	2	2	-18
	D-2	Compactación del suelo por tráfico de equipo y maquinaria	Remoción de estructuras y reactivos	-1	2	1	2	3	1	2	2	-18
			Renivelación	1	2	1	2	3	1	2	2	18
			Reforestación	1	3	1	3	3	1	2	2	22
	D-3	Contaminación	Obras de conservación de suelo y agua	1	3	1	3	3	1	2	2	22
			Remoción de estructuras y reactivos	1	2	1	2	3	1	2	2	18
			Tratamiento de aguas	1	2	1	2	3	1	2	2	18
			Manejo y disposición de residuos	1	2	1	2	3	1	2	2	18
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	1	2	1	2	3	1	2	2	18
			Arrope de estructuras con tepetate	1	2	1	2	3	1	2	2	18
			Cierre de depósito de jales	1	2	1	2	3	1	2	2	18
			Manejo y disposición de soluciones lixiviantes remanentes	-1	2	1	2	3	1	2	2	-18
Remoción de pilas de almacenamiento	1	2	1	2	3	1	2	2	18			

Cuadro 33.- Valores de impacto de importancia para el componente flora

Subsistema		Ambiente Biótico										
Componente		Flora										
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia
Preparación	V-1	Pérdida de recursos naturales forestales	Despalme	-1	2	1	3	3	2	2	2	-20
			Eliminación de suelo vegetal	-1	2	1	3	3	2	2	2	-20
			Nivelación y Compactación	-1	1	1	3	3	1	2	2	-16
	V-2	Pérdida adicional de recursos de vegetación	Construcción de accesos	-1	1	1	3	3	1	2	2	-16
			Despalme	-1	2	1	3	3	2	2	2	-20
			Eliminación de suelo vegetal	-1	2	1	3	3	2	2	2	-20
			Nivelación y Compactación	-1	1	1	3	3	1	2	2	-16
			Construcción de accesos	-1	1	1	3	3	1	2	2	-16
			V-3	Pérdida de recursos debido a incendios	Construcción y mejoramiento de los caminos	-1	1	1	3	1	1	2
Construcción	V-1	Pérdida de recursos naturales forestales	Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	1	1	1	1	1	2	2	-12
			Movimiento de tierras	-1	2	1	2	3	2	2	2	-19
			Construcción de planta de beneficio y presa de jales	-1	2	1	3	3	2	2	2	-20
	V-2	Pérdida adicional de recursos de vegetación	Construcción de caminos perimetrales	-1	2	1	2	3	2	2	2	-19
			Movimiento de tierras	-1	2	1	2	3	2	2	2	-19
			Construcción de planta de beneficio y presa de jales	-1	2	1	3	3	2	2	2	-20
	V-3	Pérdida de recursos debido a incendios	Construcción y mejoramiento de los caminos	-1	1	1	2	3	2	2	2	-16
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	1	1	1	2	1	2	2	-13
			Construcción de caminos	-1	1	1	2	2	2	2	2	-15
Operación	V-2	Pérdida adicional de recursos de vegetación	Disposición del suelo y préstamo	-1	1	1	2	2	1	2	2	-14
	V-3	Pérdida de recursos debido a incendios	Construcción y mejoramiento de los caminos	-1	1	1	2	1	1	2	2	-13
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	1	1	2	1	1	2	2	-13
	V-4	Creación de nuevas reservas de vegetación	Recuperación simultanea	1	2	1	2	3	2	2	2	19
Abandono	V-1	Pérdida adicional de recursos de vegetación	Renivelación	-1	2	1	2	2	2	2	2	-18
	V-4	Creación de nuevas reservas de vegetación	Revegetación	1	2	1	2	3	2	2	2	19
			Cierre de instalaciones	1	2	1	2	2	2	2	2	18
			Cierre de accesos	1	1	1	2	2	2	2	2	15
			Remoción de las pilas de almacenamiento	1	1	1	2	2	2	2	2	15

Cuadro 34.- Valores de impacto de importancia para el componente fauna

Subsistema		Ambiente Biótico										
Componente		Fauna										
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia
Preparación	F-1	Pérdida de individuos y biodiversidad de las especies	Despalme	-1	1	1	2	2	2	2	1	-14
			Eliminación de suelo vegetal	-1	1	1	2	2	2	2	1	-14
			Nivelación y Compactación	-1	1	1	2	2	2	2	1	-14
			Construcción de accesos	-1	1	1	2	2	2	2	1	-14
	F-2	Pérdida de especies de interés ambiental	Despalme	-1	1	1	2	2	2	2	2	-15
			Eliminación de suelo vegetal	-1	1	1	2	2	2	2	2	-15
			Nivelación y Compactación	-1	1	1	2	2	2	2	2	-15
			Construcción de accesos	-1	1	1	2	2	2	2	2	-15
	F-3	Pérdida del hábitat silvestre	Despalme	-1	1	1	2	2	2	2	1	-14
			Eliminación de suelo vegetal	-1	1	1	2	2	2	2	1	-14
			Nivelación y Compactación	-1	1	1	2	2	2	2	1	-14
			Construcción de accesos	-1	1	1	2	2	2	2	1	-14
	F-4	Cambios en la población de animales	Despalme	-1	2	1	2	3	2	2	2	-19
			Eliminación de suelo vegetal	-1	1	1	2	3	2	2	2	-16
			Nivelación y Compactación	-1	1	1	2	3	2	2	2	-16
			Construcción de accesos	-1	1	1	2	3	2	2	2	-16
Construcción	F-1	Pérdida de individuos y biodiversidad de las especies	Mantenimiento de caminos	-1	1	1	2	2	2	2	2	-15
			Construcción de planta de beneficio y depósito de jales	-1	1	1	2	2	2	2	2	-15
			Movimiento de vehículos y maquinaria	-1	1	1	2	2	2	2	2	-15
			Movimiento de personal el área de trabajo	-1	1	1	2	2	2	2	2	-15
	F-2	Pérdida de especies de interés ambiental	Construcción y mejoramiento de los caminos	-1	1	1	1	2	2	2	2	-14
			Mantenimiento de caminos	-1	1	1	1	2	2	2	2	-14
	F-3	Pérdida del hábitat silvestre	Construcción de planta de beneficio y depósito de jales	-1	1	1	2	2	2	2	2	-15
			Construcción de accesos	-1	1	1	2	2	2	2	2	-15
	F-4	Cambios en la población de animales	Construcción de instalaciones	-1	1	1	1	3	2	2	2	-15
Operación	F-1	Pérdida de individuos y biodiversidad de las especies	Molienda y aglomeración	-1	1	1	2	2	2	2	2	-15
			Manejo de las soluciones de proceso	-1	2	1	1	2	2	2	2	-17
			Transporte de materiales y empleados	-1	1	1	1	2	2	2	2	-14
	F-2	Pérdida de especies de interés ambiental	Molienda y aglomeración	-1	1	1	2	2	2	2	2	-15
Manejo de reactivos en el proceso			-1	1	1	1	2	2	2	2	-14	
Abandono	F-4	Cambios en la población de animales	Reforestación	1	1	1	2	3	2	2	2	16
			Cierre de las instalaciones	1	1	1	2	3	2	2	2	16
			Manejo y disposición de soluciones lixivantes remanentes	1	1	1	2	3	2	2	2	16
			Remoción de las estructuras y reactivos	1	1	1	2	3	2	2	2	16

Cuadro 35.- Valores de impacto de importancia para el componente paisaje

Subsistema		Socioeconomia										
Componente		Paisaje										
Fase	Codigo de impacto	Descripcion del Impacto	Descripcion de la Actividad o Accion	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia
Preparación	L-1	Impactos visuales en El Tablón	Despalme	-1	1	2	3	3	2	2	1	-18
			Eliminación de suelo vegetal	-1	1	1	3	3	2	2	1	-16
			Nivelación y Compactación	-1	1	2	3	3	2	2	1	-18
			Construcción de accesos	-1	1	1	3	3	2	2	1	-16
Construcción	L-1	Impactos visuales en El Tablón	Mantenimiento de caminos	-1	1	1	2	3	2	2	1	-15
			Construcción de planta de beneficio y depósito de jales	-1	1	2	5	3	2	2	1	-20
			Movimiento de vehículos y maquinaria	-1	1	1	3	3	2	2	1	-16
			Movimiento de personal el área de trabajo	-1	1	1	3	3	2	2	1	-16
			Construcción ymejoramiento de los caminos	-1	1	1	3	3	2	2	1	-16
Operación	L-1	Impactos visuales en El Tablón	Molienda y aglomeración	-1	1	1	3	3	2	2	1	-16
			Manejo de las soluciones de proceso	-1	1	1	3	3	2	2	1	-16
			Transporte de materiales y empleados	-1	1	1	3	3	2	2	1	-16
			Recuperación simultanea	1	1	1	3	3	2	2	1	16
Abandono	L-1	Impactos visuales en El Tablón	Renivelación	1	1	2	2	3	2	2	1	17
			Reforestación	1	1	1	2	3	2	2	1	15
			Cierre de instalaciones	1	1	1	2	3	2	2	1	15
			Cierre de accesos	1	1	1	2	3	2	2	1	15
			Remoción de las pilas de almacenamiento	1	1	1	2	3	2	2	1	15
	L-2	Modificación de la topografía en el lugar del proyecto	Renivelación	1	1	1	2	3	2	2	1	15
			Reforestación	1	1	1	2	3	2	2	1	15
			Cierre de instalaciones	1	1	1	2	3	2	2	1	15
			Cierre de accesos	1	1	1	2	3	2	2	1	15
			Remoción de las pilas de almacenamiento	1	1	1	2	3	2	2	1	15

Cuadro 36.- Valores de impacto de importancia para el componente demografía

Subsistema		Socioeconomía										
Componente		Demografía										
Fase	Codigo de impacto	Descripcion del Impacto	Descripcion de la Actividad o Accion	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia
Preparación	K-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	1	2	3	3	1	2	2	18
	K-2	Cambios en las rentas publicas locales y estatales	Empleo	1	1	2	3	3	1	2	2	18
	K-3	El ruido y polvo causado por el proyecto sera una molestia	Construccion y mejoramiento de los caminos	-1	1	2	3	3	1	2	2	-18
Construcción	K-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	1	2	3	3	1	2	2	18
	K-2	Cambios en las rentas publicas locales y estatales	Empleo	1	1	2	3	3	2	2	2	19
	K-3	El ruido y polvo causado por el proyecto sera una molestia	Construccion y mejoramiento de los caminos	-1	2	2	3	3	2	2	2	-22
			Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	2	2	3	3	2	2	2	-22
	K-4	El trafico causara una amenaza a la seguridad	Construccion y mejoramiento de los caminos	1	1	2	3	3	1	2	2	18
Operación			Transporte de materiales y empleado al proyecto	1	1	2	3	3	1	2	2	18
	K-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	1	2	3	3	1	2	2	18
	K-2	Cambios en las rentas publicas locales y estatales	Empleo	1	1	2	3	3	1	2	2	18
	K-3	El ruido y polvo causado por el proyecto sera una molestia	Construccion y mejoramiento de los caminos	-1	2	2	3	3	2	2	2	-22
			Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	2	2	3	3	2	2	2	-22
	K-4	El trafico causara una amenaza a la seguridad	Construccion y mejoramiento de los caminos	-1	1	2	3	3	1	2	2	-18
Abat			Transporte de materiales y empleado al proyecto	-1	1	2	3	3	1	2	2	-18
	K-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	1	2	3	3	1	2	2	18
	K-3	El ruido y polvo causado por el proyecto sera una molestia	Transporte de materiales y empleados al proyecto	-1	1	2	3	3	1	2	2	-18

Cuadro 37.- Valores de impacto de importancia para el componente sociocultural

Subsistema		Socioeconomía										
Componente		Factores Socioculturales										
Fase	Codigo de impacto	Descripcion del Impacto	Descripcion de la Actividad o Accion	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia
Preparación	C-1	Pérdida del patrimonio cultural no identificado previamente	Despalme	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18
			Eliminación de suelo vegetal	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18
			Nivelación y Compactación	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18
			Construcción de accesos	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18
Construcción	C-2	Cambios en los valores culturales	Empleo	-1	1	2	3	2	2	2	1	-17
			Movimiento de tierras	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18
			Construcción de planta de beneficio y presa de jales	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18
			Construcción y mejoramiento de los caminos	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18
Operación	C-1	Pérdida del patrimonio cultural no identificado previamente	Empleo	1	2	2	2	2	2	2	1	19
			Molienda y aglomeración	-1	1	2	3	1	5	2	1	-19
			Manejo de las soluciones de proceso	-1	1	2	3	1	5	2	1	-19
			Transporte de materiales y empleados	-1	1	2	3	1	5	2	1	-19
Abandono	C-2	Cambios en los valores culturales	Recuperacion simultanea	-1	1	2	3	1	5	2	1	-19
			Empleo	-1	1	2	3	1	2	2	1	-16
			Renivelacion	-1	1	2	2	1	5	2	1	-18
			Empleo	1	2	2	2	2	2	2	1	19

Cuadro 38.- Valores de impacto de importancia para el componente sector primario

Subsistema		Socioeconomía										
Componente		Sector Primario										
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia
Preparación	U-1	Alteración de los usos de suelo existentes	Despalme	-1	3	1	5	3	4	2	1	-26
			Eliminación de suelo vegetal	-1	3	1	5	3	4	2	1	-26
			Nivelación y Compactación	-1	2	1	4	3	2	2	1	-20
			Construcción de accesos	-1	1	1	4	3	2	2	1	-17
Construcción	U-2	Alteración de los usos de suelo existentes	Movimiento de tierras	-1	2	1	5	3	4	2	1	-23
			Construcción de planta de beneficio y presa de jales	-1	2	1	5	3	4	2	1	-23
			Construcción y mejoramiento de los caminos	-1	2	1	5	3	2	2	1	-21
Operación	U-3	Alteración de los usos de suelo existentes	Molienda y aglomeración	-1	1	1	4	3	2	2	1	-17
			Manejo de las soluciones de proceso	-1	1	1	4	3	2	2	1	-17
			Transporte de materiales y empleados	-1	1	1	4	3	2	2	1	-17
Abandono	U-4	Alteración de los usos de suelo existentes	Renivelación	1	1	1	4	3	4	2	1	19
			Reforestación	1	1	1	4	3	4	2	1	19
			Cierre de instalaciones	1	1	1	4	3	4	2	1	19
			Cierre de accesos	1	1	1	4	3	4	2	1	19
			Remoción de las pilas de almacenamiento	1	1	1	4	3	4	2	1	19

Cuadro 39.- Valores de impacto de importancia para el componente sector secundario

Subsistema		Socioeconomía										
Componente		Sector Secundario										
Fase	Código de impacto	Descripción del Impacto	Descripción de la Actividad o Acción	(+/-)	(M)	(D)	(P)	(C)	(R)	(S)	(V)	Impacto de Importancia
Preparación	S-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	1	2	2	3	1	2	2	17
	S-2	Economía - incremento en las rentas publicas	Empleo	1	1	2	2	3	1	2	2	17
Construcción	S-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	3	3	2	4	1	2	2	26
	S-2	Economía - incremento en las rentas publicas	Empleo	1	3	3	2	4	1	2	2	26
	S-3	Incremento en la demanda de los servicios públicos	Empleo	-1	3	2	2	3	1	2	2	-23
Operación	S-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	1	3	3	3	4	1	2	3	28
	S-2	Economía - incremento en las rentas publicas	Empleo	1	3	3	3	4	1	2	3	28
	S-3	Incremento en la demanda de los servicios públicos	Empleo	-1	1	2	3	3	1	2	2	-18
	S-4	Valor de las propiedades - incremento	Empleo	1	2	2	3	3	1	2	4	23
Abandono	S-1	Cambios en las oportunidades de empleo	Empleo	-1	3	3	4	4	2	2	2	-29
	S-2	Economía - incremento en las rentas publicas	Empleo	-1	3	3	4	4	2	2	2	-29
	S-4	Valor de las propiedades - incremento	Empleo	-1	2	2	4	3	2	2	2	-23

5.2. Calidad del aire

Se analiza el resumen de los impactos potenciales a la calidad del aire a consecuencia del desarrollo del proyecto relativos a la tabla 29.

Los impactos esperados derivados de la operación de las fuentes de emisión de cargas contaminantes a la atmósfera fijas y móviles son los siguientes:

- Degradación de la calidad del aire y la visibilidad a causa de las partículas sólidas (polvos) presentes en la atmósfera emitidas durante el desarrollo de las etapas del proyecto.
- Degradación de la calidad del aire a causa de emisiones de gases.

5.2.1. Durante la fase de construcción

Durante la fase de construcción del proyecto, los contaminantes gaseosos se liberarán producto de la combustión en: los generadores de calor, en el equipo pesado de construcción y la operación de vehículos. Las emisiones en forma de partículas sólidas (PS) se liberarán de las fuentes mencionadas y de las actividades de construcción, tales como movimiento de tierra, excavaciones, manipulación de suelos, nivelación y tráfico de vehículos.

Generación de polvo. Cuando la vegetación herbácea sea removida durante el despalme del sitio del proyecto, los movimientos de tierra para conformar la plantilla de la Planta de Beneficio, así como la construcción del depósito de jales, comúnmente conlleva la creación de nubes de polvo derivados de las actividades de excavación, nivelación, compactación, que se deposita posteriormente sobre la vegetación en áreas aledañas, en forma de una capa de polvo sobre las hojas, disminuyendo ligeramente así su capacidad fotosintética. Dado que la vegetación existente sobre el trazo ya habrá sido removida, se considera como un impacto adverso bajo.

5.2.2. Durante la fase de operaciones

En la esta sección se presenta un análisis sobre las emisiones a la atmósfera durante la etapa de operación. Como se discute abajo, los impactos potenciales a la calidad del aire se presentarán principalmente en el área del proyecto, no serán significativos y cumplirán con la normatividad ambiental mexicana sobre calidad del aire, así como con los criterios del Banco Mundial para este tipo de operaciones. Por lo tanto, los impactos durante la construcción cumplirán también con los límites máximos permisible, estándares y guías establecidos.

Por la realización de algunas actividades se generarán emisiones a la atmósfera de partículas suspendidas totales (PST), que son consideradas como un contaminante molesto que no tiene efectos importantes en la salud de las personas.

Emisiones a la atmósfera. En el sitio de trabajo podría ocurrir una disminución de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y agentes oxidantes por el funcionamiento de vehículos, equipo y maquinaria. Es adverso porque los gases generados durante la combustión de los motores, causan efectos tóxicos y daños a la salud de los organismos que entran en contacto con ellos, incluyendo a los trabajadores y a los habitantes de las cercanías, así como vegetación. La duración en el aire de los compuestos emitidos varía de acuerdo a su naturaleza química y a las condiciones atmosféricas prevalecientes en el sitio, de tal forma que pueden permanecer desde unas horas hasta semanas, pero en cierta forma limitados al período constructivo por la alta capacidad de dispersión de la atmósfera existente. El impacto se considera como temporal. La dispersión que presentan los gases, partículas suspendidas y aerosoles son amplios, asociada a la dinámica atmosférica, alcanzando niveles zonales. Sin embargo, los bajos volúmenes las emisiones generadas por la combustión y las condiciones meteorológicas que normalmente prevalecen en el área ocasionan que se dispersen y diluyan los efectos dañinos, inducen a considerar el impacto como local.

5.2.3. Reglamentaciones respecto a la calidad del aire

La aceptación de los impactos previstos para el proyecto está en función a su éxito en cumplir con los límites máximos de emisión establecidos en las normas oficiales mexicanas números NOM-043-SEMARNAT-1993 Y NOM-085-SEMARNAT-1993 así como con la concentración de partículas en aire ambiente consideradas por las normas de Salud Ambiental.

La norma NOM-043-SEMARNAT-1993 se aplica a fuentes fijas de jurisdicción federal para regular los límites de emisión de partículas sólidas totales, en el caso del proyecto incluyen.

La NOM-085-SEMARNAT-1993, se aplica para comparar las emisiones de gases de combustión por calentamiento indirecto de fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles y óxidos de azufre para todas las fuentes de jurisdicción federal.

NOM-035-SEMARNAT-1993, se aplica para medir la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente

Existen también normas para la concentración máxima permitida de emisiones de NO₂, PST y PM₁₀, definidas bajo las claves NOM-023-SSA1-1993, NOM-024-SSA1-1993 y NOM-025-SSA1-1993, respectivamente.

5.3. Ruido

A continuación, se resumen los impactos potenciales debido al ruido generado por el proyecto. En el Tabla 30 se presenta un análisis de estos impactos.

- El proyecto propuesto producirá ruido que potencialmente puede afectar en forma adversa a los receptores que se encuentran fuera del sitio (es decir, vida silvestre local y población).

5.3.1. Ruido durante la fase de preparación y construcción

Durante de la construcción de la planta de beneficio con capacidad de 200 toneladas de mineral por día con un proceso de flotación y la construcción del depósito de jales, los niveles de emisión de ruido provenientes de cada pieza del equipo, plazos operativos del equipo y los procesos, ciclos de trabajo del equipo, la ubicación de equipo y procesos específicos. Las fuentes principales de ruido de estas áreas durante la construcción serían los equipos de movimiento de tierras accionados por diésel, tales como los cargadores y tractores, vehículos de acarreo y revolvedoras.

Las fuentes de ruido que tienen el potencial de afectar a la vida silvestre durante la construcción incluyen la maquinaria y equipo pesado. El estudio de respuesta animal frente al ruido es una función de muchas variables, incluyendo las características de ruido y duración, características de la historia de la vida de las especies, tipo de hábitat, estación y actividad actual del animal, sexo y edad, exposición previa y si existen otras tensiones físicas (por ejemplo, sequía). En consecuencia, los estudios sobre los efectos del ruido en la vida silvestre son algo limitados.

Mientras la mayor parte de la literatura acerca de los efectos del ruido en los animales llegan a la conclusión de que la vida silvestre muestra una respuesta alarmante al ruido, se han realizado pocas investigaciones sobre la respuesta fisiológica al ruido (si la hubiere).

Con base en los datos disponibles, se puede prever que es probable que una gran proporción de vida silvestre local en el área de la construcción, se desplace inicialmente fuera del sitio como respuesta al aumento en los niveles de ruido. Sin embargo, una vez que se acostumbran a la actividad, muchos de estos animales pueden retornar. Si no lo hacen, es probable que otras especies y/o individuos de las mismas especies ocupen el área que quedó vacía debido al ruido. Por lo tanto, se considera que este impacto es menor.

5.3.2. Ruido durante la Fase de Operaciones

Este impacto solo se dará con la operación de los equipos de la planta de beneficio, el tránsito de vehículos y el uso de bombas y motores de recuperación de agua, además del propio tráfico de personal hacia el área del proyecto la cual será continua, por lo que se considera un impacto menor.

La norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, determina como niveles máximos permitidos de ruido de 68 dBA entre el horario de 06:00 y 22:00 horas, y 65 dBA entre las 22:00 y 06:00 horas.

Estos límites se aplican a niveles de ruido promedio provenientes de fuentes fijas y son aplicables a las operaciones mineras.

5.4. Agua Superficial

El Proyecto según la referencia citada se ubica dentro de la Región Hidrológica No.11 “Presidio San Pedro”, Cuenca C “Río Baluarte”, Subcuenca a “Río Espíritu Santo”, Microcuenca “Arroyo El Negro”.

La precipitación media anual es de 906.7 mm y la precipitación máxima en 24 horas, fue el 23 de noviembre de 1972 con 268 mm, seguida de la registrada el 25 de septiembre de 1965 con 252.8 mm y la temperatura media anual es de 25.6 °C., la máxima anual registrada es de 29.8 °C y la mínima anual es de 15.2 °C.

Estas condiciones climáticas hacen que exista una evo-traspiración alta, es de mencionar que cercas al sitio el proyecto se encuentra la presa Las Higueras, la cual está por la otra parte del parteaguas, limitado por una cordillera de cerros, por otro lado, no se encuentran escurrimientos permanentes en el sitio del proyecto; A continuación, se enumeran los impactos potenciales para el agua superficial.

La Tabla 31 ofrece un resumen del análisis de estos impactos en las etapas del proyecto.

- Alteración del régimen hidrológico. El patrón de drenaje de un área dada se encuentra definido por la naturaleza geológica de los materiales, las topoformas y la vegetación existente, pues estas condiciones fijan el comportamiento del agua sobre la superficie. Por tanto, al modificar el terreno mediante el establecimiento de taludes, cortes, cunetas, canales, bordos y encauzamientos conforman un nuevo sistema de drenaje, dominado por escurrimientos y que reduce la infiltración de agua al subsuelo. El cambio en el patrón de drenaje se considera adverso debido a que la precipitación pluvial sobre el área de la planta de beneficio será sellada, sin permitir la infiltración. La modificación en el drenaje superficial

y en la suspensión de la infiltración del agua al subsuelo en el cuerpo del depósito de jales es permanente. El impacto es poco significativo pues las alteraciones a la red drenaje no representa un cambio directo en las principales corrientes de la región.

- Incremento de la turbidez. al retirar la cubierta vegetal el suelo no aminora los efectos de la lluvia, por lo que las partículas de suelo son arrancadas por el propio movimiento del agua.
- Contaminación. El movimiento constante de equipo y maquinaria en el área del proyecto tiene el riesgo de la fuga de hidrocarburos, que puedan ser lixiviados y arrastrados con el riesgo de contaminar los cuerpos de agua.
- Obras de drenaje. La definición del trazo de la plantilla para la planta de beneficio y para construcción del depósito de jales habrá modificaciones de escorrentías superficiales, esto implica que habrá modificaciones en determinados puntos del terreno, lo cual requiere de obras de desvío de drenaje que impidan que las aguas de lluvia, entren al depósito.

5.5. Suelo

Una discusión de impactos potenciales a los suelos se proporciona abajo e incluye:

- Pérdida de suelo debido a la erosión, compactación y/o excavación mecánica; esto influye por la acción de los agentes erosivos como lo son el agua y el viento, que por el constante tráfico de vehículos y maquinaria despenden o compactan las partículas del suelo, alterando su capacidad productiva.
- Los suelos pueden verse contaminados con materiales tóxicos debido a derrame accidental de combustibles y lubricantes;

En el Tabla 32 aparece un resumen del análisis de estos impactos.

Una de las principales preocupaciones relacionadas con los recursos del suelo durante la construcción de la planta de beneficio y la construcción del depósito de jales es:

Prevención de la Erosión – Se utilizarán las Buenas Prácticas de Ingeniería (BPI), durante la construcción de las instalaciones para minimizar la erosión. Se continuará con la implementación de las BPI para el control de erosión y sedimento hasta que se haya culminado la renivelación y la revegetación. Los impactos a corto plazo a los suelos originados por la erosión se reducirán al mínimo; por lo tanto, estos impactos no se consideran significativos. No se estima necesario otras medidas de mitigación.

Compactación – La compactación se podrá reducir mediante el rasgado o escarificado de la superficie por medio de “ripper” y la posterior colocación de una capa de suelo. La compactación del suelo se

puede reducir usando un arado de discos antes de sembrar. Este impacto no se considera significativo.

5.6. Vegetación terrestre y fauna

En las Tablas 33 y 34 se resume la evaluación de los impactos potenciales a los recursos de flora y fauna. Estos impactos incluyen lo siguiente:

- Pérdida de recursos forestales naturales;
- Creación de nuevas reservas de vegetación;
- Pérdida de recursos de vegetación adicionales;
- Pérdida de Especies Raras o en Peligro de Extinción;
- Pérdida de recursos por fuego e insecticidas;
- Pérdida de especies de individuos y biodiversidad en el área del proyecto;
- Pérdida de especies con importancia ecológica;
- Pérdida del hábitat de la vida silvestre; y
- Cambios en las poblaciones de ciertas especies animales.

5.6.1. Pérdida de Recursos Forestales Naturales

Aunque el sitio donde se desarrollaran las obras el proyecto carece de vegetación forestal, estas se limitan a restringir la repoblación con especies forestales durante la vida útil del proyecto, ya que, por proceso de sucesión natural, después de las hierbas y arbustos comienzan a establecerse algunas acacias.

5.6.2. Creación de Nuevos Recursos de Vegetación

Mediante las acciones de recuperación secuencial que se realicen, se dará origen a pastizales y algunos matorrales que ofrecerán cubierta y alimento para la vida silvestre en las áreas circundantes. La introducción de especies vegetales foráneas durante las actividades de recuperación podría ser problemática. En algunos casos, las especies foráneas han demostrado una gran competitividad en relación con otras especies nativas durante las fases de recuperación. Estas especies potencialmente menos deseables podrían desplazar la vegetación nativa en el área y podrían provocar la creación de un hábitat de baja calidad y poco diversa. Este impacto potencial será mitigado a través de la planificación y el manejo de los programas de revegetación en las que se incluyan exclusivamente especies nativas de la región.

5.6.3. Pérdida de Recursos de Vegetación Adicionales

La pérdida de pastizales abandonados y hábitats de vegetación secundarios probablemente tendrán un impacto menor en las poblaciones de la vida silvestre, ya que estas áreas son comunes en el paisaje circundante.

5.6.4. Pérdida de Especies Raras o en Peligro de Extinción

El reconocimiento de campo indica que no ocurrirá perturbación o destrucción de las especies de flora o fauna con algún estatus de protección en el área del proyecto. También es limitado el potencial para perturbación y/o destrucción del hábitat esencial para especies animales en peligro de extinción. Las especies mayores de vida silvestre se desplazarán del área durante la fase de construcción.

5.6.5. Pérdida de recursos por fuego e insecticidas;

El uso del fuego y agroquímicos para el control de la vegetación puede ser una práctica común en la zona donde se realizar el proyecto, la cual puede ocasionar impactos sobre el recurso evaluado, así mismo el propio fuego como medida para el ahuyentamiento de fauna pudiera presentarse, principalmente en la etapa de preparación del sitio del proyecto.

5.6.6. Pérdida del Hábitat de la Vida Silvestre

Las fases del proyecto podrían causar impactos a corto y mediano plazo sobre la fauna, pero estos serán puntuales. Para algunas especies, la existencia áreas abiertas aumentaría la probabilidad de mortalidad por depredación, así como la interrupción de patrones de movilidad y reproducción. Se procura tener cuidado para reducir al mínimo la fragmentación de las áreas forestales.

5.6.7. Pérdida de Animales y Biodiversidad de Especies

Además de la pérdida de los recursos de flora, la remoción de vegetación durante la fase de preparación del sitio podría conducir a una mortalidad mínima de la vida silvestre terrestre a corto plazo. Con la presencia y aumento de tráfico de personas puede aumentar la extracción de plantas y caza furtiva de vida silvestre en el sitio del proyecto y áreas aledañas. A la vez podría aumentar el número de animales muertos por aplastamiento en los caminos al incrementarse el tráfico vehicular.

5.6.8. Cambios en las Poblaciones de Especies Animales

La construcción de la planta de beneficio y el depósito de jales, ofrecerán refugio a algunos mamíferos menores (es decir, roedores y murciélagos), así como para las especies de aves menores.

Las actividades durante la construcción y operaciones pueden ocasionar que algunas especies de animales se reubiquen en otras áreas. Este impacto no se considera significativo.

Conforme se recuperen las áreas, se prevé que los animales que dejaron el área durante la construcción, regresarán al área. Los programas de recuperación serán exitosos si aumentan las poblaciones de vida silvestre y la diversidad.

5.7. Paisaje

Los impactos potenciales en el paisaje se analizan en el Tabla 35. Estos impactos incluyen:

- Impactos visuales, por alteración de la visibilidad de las áreas perturbadas del proyecto Loma Dorada segunda etapa.
- Modificación de la topografía del sitio del proyecto.

5.7.1. Impactos Visuales

En la etapa de preparación del sitio, necesario para la construcción de la planta de beneficio y el depósito de jales, será la única perturbación que podrá observarse. Debido a la remoción de vegetación herbácea, la excavación y apilado de suelos, se podrá notar un contraste de color entre el suelo y la vegetación de los alrededores. El impacto visual de cualquier instalación, estructura o perturbación es una función de si se puede o no se puede ver un contraste y cuánto contraste existe en comparación con el área de los alrededores.

5.7.2. Modificaciones de la Topografía

Durante la fase de construcción, los impactos potenciales a la topografía del sitio serán mínimos. Después de la recuperación exitosa, los impactos en la topografía causados por las instalaciones serán restaurados. Los impactos a largo plazo en la topografía no se consideran significativos y no se proponen otras medidas de mitigación.

5.8. Demografía

El proyecto propuesto producirá impactos directos, indirectos, positivos y negativos en el Tablón, es la población más cercana al proyecto, es la que proveería la mayor cantidad de trabajadores a la Unidad Minera Loma Dorada y en los otros poblados en el largo y corto plazo. Estos impactos se analizan en la Tabla 36 y se enumeran a continuación:

- Cambios en las oportunidades de empleo.
- Cambios en las rentas públicas locales y estatales.
- Población afectada por calidad de aire y ruido.
- Tráfico causará un riesgo para la seguridad.

El impacto que se tendrá en el tamaño de la población durante la etapa de preparación y construcción, es importante ya que se generarán de 15 a 30 empleos.

Durante el tiempo que duren estas actividades, principalmente con personal de la región. Los impactos generados por el arribo de personal foráneo en esta etapa, principalmente por la demanda de alojamiento y servicios públicos, es importante y se planea que se ocupen las viviendas que se tienen construidas y que actualmente están desocupadas, se espera un influjo trabajadores provisionales, trabajando principalmente para empresas contratistas.

5.9. Factor sociocultural

A continuación, se enumeran los impactos potenciales a los recursos históricos y culturales. La Tabla 37 presenta un resumen del análisis de estos impactos.

- Pérdida de recursos culturales no identificados previamente; y
- Cambios en valores culturales.

Con el objeto de esbozar procedimientos que se seguirán en caso de que se descubran recursos culturales durante las actividades del proyecto. Se utilizarán programas de educación pública para fomentar la protección de los recursos culturales. Los impactos indirectos a los recursos culturales no se consideran significativos.

No se ha identificado dentro de las áreas del proyecto, ninguna área que pudiera ser considerada como un patrimonio cultural o sitios de valor histórico o arqueológico.

5.10. Sector Primario

A continuación, se resumen los impactos potenciales para la capacidad productiva del suelo derivadas de la interacción de los elementos ambientales con las obras y actividades que se desarrollarán por el proyecto. El Tabla 38 presenta un análisis completo de estos impactos.

- Alteración de los usos actuales de terrenos existentes.

El uso actual de terrenos es pecuario, ya que se destinan como poteros para agostadero de ganado, principalmente vacuno a baja escala (consumo local), por lo que no se ha requerido el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, puesto que se encuentra desprovisto de vegetación.

La ejecución de las obras, no tienen un impacto regional significativo en los usos de suelo actual y potencial, ni comprometen el equilibrio de los elementos del ecosistema por ser un sitio que con anterioridad se cambió su estructura y funcionalidad para satisfacer la necesidad de agostadero.

5.11. Sector secundario

El proyecto propuesto producirá impactos directos e indirectos en la actividad comercial de las comunidades afectadas por el proyecto. Estos impactos se analizan en la Tabla 39 y se enumeran a continuación:

- Cambios en las oportunidades de empleo.
- Cambios en las rentas públicas locales y estatales.
- Incremento en la demanda de servicios públicos.
- Cambio en el valor de las propiedades.

Los efectos benéficos que se obtendrán por la ejecución de las obras y actividades que se manifiestan en este documento tienen un amplio sentido social en la región de influencia.

Como ya se ha mencionado que durante la etapa de preparación y construcción se generarán aproximadamente de 15 a 30 empleos durante el tiempo que duren estas actividades, principalmente con personal de la región.

Es importante hacer notar que el incremento de las oportunidades de estos empleos es el de ayudantes generales, obreros calificados, técnicos, administradores, profesionistas y especialistas, por lo que el nivel de ingresos derivados de sueldos y salarios es un impacto importante. Un fuerte impacto positivo será el de la capacitación que hayan recibido las personas que hayan laborado en la

empresa que tendrán una serie de habilidades y experiencia que les permita buscar otro trabajo o generar microempresas.

Actualmente el nivel de salario mínimo en el Municipio El Rosario, que está comprendido en el Área Geográfica este del País, es de \$ 141.70 diarios, la mayor parte de los trabajadores obtendrá un salario mínimo profesional, según su grado de especialización que es muy superior al mínimo de la región, por lo que el nivel de ingresos será fuertemente impactado.

Se generarán nuevas fuentes de trabajo en las diferentes áreas de servicios y comercio, tanto directas como indirectas, producto de la renovada actividad económica, creando un arraigamiento de la población, que al mejorar su calidad de vida no tendrán la necesidad de migrar hacia las grandes ciudades en busca de mejores perspectivas.

La demanda de artículos de consumo de primera necesidad traerá como consecuencia la necesidad de satisfacerla y esto puede propiciar, aunado a otros factores como el aumento de circulante de la zona y al aumento de capacidad de adquisición, el incremento tanto de las actividades agrícolas como pecuarias.

La actividad comercial reflejará un incremento, siendo el comercio de básicos el que se verá incrementado principalmente en las poblaciones circunvecinas.

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Esta sección contiene una descripción de las medidas de mitigación planeadas. La efectividad de las medidas de mitigación propuestas será verificada y medidas mediante un Programa de Vigilancia Ambiental. En el caso de que los resultados del programa indiquen que se requieren medidas adicionales para proteger el ambiente, se llevarán a cabo medidas de mitigación de contingencia.

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

El diseño de ingeniería y la construcción adecuada para la infraestructura básica son muy importantes para minimizar los impactos ambientales potenciales a la vez que proporcionan al proyecto características esenciales como lo son:

- Mantenimiento del balance del agua del sitio y establecimiento de sistemas adecuados de tratamiento;
- Prevención de la contaminación del suelo, de las aguas superficiales y del agua subterránea;
- Diseño y mantenimiento del manejo de las aguas de superficie y las medidas de control de erosión;

La descripción de las medidas se basa directamente de la situación ambiental actual del área de estudio, descripción de obras y actividades a realizar y la identificación de los impactos ambientales como se desarrolló anteriormente.

Aquellas medidas tendientes a evitar un impacto negativo son las preventivas, en el caso de la Preparación, Construcción y Operación de una planta de beneficio y un depósito de jales.

Para poder hacer un manejo simple y efectivo de las medidas de mitigación, las clasificamos según sus alcances:

- Estas se enfocan a evitar impactos adicionales a la construcción por el uso de maquinaria pesada, vehículos y la presencia del personal.
- Las que una vez causado el impacto negativo permiten eliminar sus efectos se denominan de remediación. Principalmente están enfocadas a la restitución de la vegetación.
- En el caso de encontrar elementos dañados por causas ajenas a la obra en que puede repararse el daño se agrupan bajo el denominador de rehabilitación. Esto se puede aplicar en

algunas de las áreas naturales que se encuentran en el trayecto de tuberías, piletas y caminos de acceso, las cuales serán restauradas a la par de las áreas afectadas por el mismo proyecto.

- En el caso de que una acción solo disminuya el efecto de un impacto se denominará de reducción.
- Finalmente, en el caso de no poder encontrar medidas que prevengan, remedien o rehabiliten, elementos propios de la obra, causados por esta se clasifican como de compensación.

6.1.1. Agrupación las Medidas Propuestas.

Una vez clasificadas las medidas es necesario agruparlas con respecto al aspecto y componente afectado. Para proveer una planificación ambiental y principios de manejo correctos para el proyecto, se han incorporado varias medidas específicas de mitigación cuyo fin es prevenir, mitigar, restaurar o compensar impactos ambientales potenciales que puedan ser causados por el mismo. El agrupamiento de las medidas se realizó de la siguiente manera:

Aspectos Físicos:

- Suelos
- Agua Superficial
- Calidad del Aire
- Ruido

Aspectos Biológicos:

- Flora
- Fauna

Aspectos Socioeconómicos:

- Sector Primario
- Sector Secundario
- Demografía
- Sociocultural
- Paisaje

En el planteamiento de las citadas medidas se define claramente su mecanismo de implantación y el éxito esperado, en las tablas que conforman esta sección y que las aglutinan en torno a cada componente del medio que será modificado por los impactos ambientales, se prevé el periodo de ejecución que a su vez es congruente con el tiempo que durará cada etapa del proyecto.

A continuación, se retoman los conceptos plasmados en el capítulo V relativos al manejo a través de medidas de mitigación de algunos impactos ambientales que se prevé se presenten por la ejecución de las obras y actividades que comprende el proyecto “Loma Dorada Segunda Etapa”.

Estas medidas han sido ampliamente discutidas el desarrollo de los capítulos anteriores, por lo que solo mencionan de manera general con breves explicaciones de su desarrollo.

P Preparación
C Construcción

O Operación
A Abandono

6.1.1.1. Aspectos Físicos

6.1.1.1.1. Suelos

En la etapa de selección del sitio del proyecto no hay impactos ambientales por mitigar, ya que en esta etapa sólo se realizaron los estudios pertinentes para el desarrollo del diseño y la selección de los mejores lugares para construir la Construcción de una Planta de Beneficio y Depósito de Jales, las únicas medidas que pudieron aplicarse fueron preventivas, al evitar la selección de un sitio inadecuado para el desarrollo, tales medidas han sido como se describe a continuación:

- Se verificó que la zona fuese apropiada para la construcción de la planta de beneficio y depósito de jales, se tomó en cuenta también el aspecto de la disponibilidad de las materias primas, en calidad y cercanía a la Unidad Minera, además de lo anterior que cumpliera con los programas y reglamentos aplicables.
- Se verificó que el proyecto cumpliera con criterios sociales y económicos que justificarán la realización de un proyecto de esta índole.

Durante la etapa de preparación del sitio se llevarán a cabo las actividades más impactantes de todo el proyecto, ya que se modificarán sensiblemente las características del terreno. Para realizar un trabajo adecuado en esta etapa del proyecto proponemos se realicen las actividades que a continuación se describen.

a) Recuperación de suelo vegetal

Se debe recuperar la capa superior de suelo vegetal disponible o que vaya a ser alterada por cualquier elemento de la obra para su posterior utilización en los procesos de restauración del suelo y de la vegetación.

Para facilitar los procesos de colonización vegetal, las labores de separación de los horizontes superficiales de los suelos susceptibles de ser utilizados, se simultanean con el desbroce -siempre que esto sea posible- de manera que la tierra vegetal incorpore los restos de la vegetación existente (mejor picada) en el terreno en el momento de su separación. En cualquier caso, se debe intentar no mezclar los diferentes bancos para no diluir las propiedades de las capas más fértiles.

Los suelos más o menos fértiles así obtenidos se acopiarán, en las zonas previstas para ello. Siempre que sea posible se realizará un acopio selectivo en función de la calidad y características de los diferentes tipos de materiales que sean susceptibles de aprovechamiento.

b) Cambios en el Subsuelo.

En toda el área donde la maquinaria, excave, nivele y compacte el terreno, deberá restituirse la condición original del suelo, pasando un ripper o rastra para volverlo a su compactación normal. Se inducirá la vegetación natural nuevamente para reducir la erosión por efecto de arrastre eólico o del agua de lluvia.

c) Contaminación por Hidrocarburos.

- Para prevenir la fuga de combustibles y lubricantes de la maquinaria en uso, esta deberá estar siempre en buen estado mecánico, evitando además realizar reparaciones, cambios de aceite o carga de combustible en áreas con el suelo sin protección. El mantenimiento mayor y reparaciones deberán realizarse preferentemente en el taller de la Unidad Minera.
- La mejor opción de manejo para los residuos generados como aceites gastados, envases vacíos, sólidos de mantenimiento automotriz y materiales impregnados que se generen durante la obra es enviarlos al almacén temporal de residuos peligrosos de la Unidad Minera y posteriormente a un centro de acopio tan pronto como han sido generados. Es muy importante señalar que se debe evitar la aplicación de los aceites gastados para el control del polvo en las áreas con terracería. Se debe tener presente la importancia de evitar que los aceites contaminen el suelo ya que, por su persistencia, este tipo de sustancias pueden llegar eventualmente a los cuerpos de agua subterráneos y a los arroyos.
- Los cambios de aceite de la maquinaria se deben hacer en los talleres de la Unidad o en zonas designadas para este fin. Para prevenir que haya derrames es necesario colocar los contenedores en que se almacena temporalmente el aceite en bandejas colectoras, que retengan todo el aceite que salpique o escurra.
- Si se da algún tipo de mantenimiento de emergencia a la maquinaria, cuando se manejen piezas aceitosas estas se deben colocar en charolas que atrapen el aceite y nunca directamente sobre el suelo. Si es necesario enjuagar algo que esté cubierto de aceite o que haya sido utilizado para contener aceite, se debe hacer en lavaderos especiales los cuales se deberán señalar de manera apropiada. Si se utilizan solventes, una vez usados no se deben mezclar con el aceite.

- Los materiales desechables usados para limpiar partes grasosas son potencialmente peligrosos por estar contaminados con grasas y aceites. Las estopas sucias se deben almacenar en recipientes que no absorban el aceite y que no tengan fugas. Estos recipientes deben estar en las áreas de trabajo y no se deben utilizar para otro tipo de desperdicios. Los trapos y estopas parcialmente usados deben ser almacenados en un lugar separado. En caso de que ocurra un derrame accidental se debe retirar rápidamente el material contaminado y almacenarlo en un tambor vacío y etiquetarlo, hasta que se pueda disponer de él adecuadamente.
- Un punto muy importante es mantener separado el aceite de otros residuos. Aun cuando no hay normas que prohíban mezclar otras sustancias con el aceite, el hacerlo así limita las posibilidades de reciclar el aceite usado. Es recomendable reunir todo el aceite en tambors etiquetados claramente con la leyenda: “únicamente aceite gastado”.

d) Almacenamiento de Combustible.

Todos los combustibles necesarios para el proyecto serán proporcionados por las instalaciones existentes en la Cabecera municipal de El Rosario, Sin., la cual cuenta con toda la infraestructura necesaria para el almacenamiento de combustibles y otros materiales que puedan generar contaminación al suelo, el suministro al área del proyecto se recomienda que se haga lo siguiente:

- El transporte diario de combustibles al área de construcción deberá hacerse en carros tanque o en tambors metálicos de 200 L sobre un vehículo con una plataforma estable que permita transportarlos de forma vertical y asegurándolos adecuadamente para evitar el posible derramamiento accidental.
- Se recomienda no almacenar en el área del proyecto, para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones. Adicionalmente es obligatorio tomar precauciones por los riesgos que implica el manejo de combustibles.

e) Residuos peligrosos.

Al dar mantenimiento se generarán residuos considerados peligrosos por el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, el Reglamento para el transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, y las NOM-SEMARNAT-052-2005, NOM-SEMARNAT-053-2005. Estos incluyen a las latas vacías de pintura, envases de lubricantes, solventes, aditivos, estopas o trapos impregnados de estos productos, filtros y aceites gastados, sólidos de mantenimiento automotriz, entre lo más relevante. Estos residuos, que se producirán en los patios, talleres de mantenimiento y bodegas, se almacenarán temporalmente, en el almacén de residuos peligrosos de la Unidad Minera.

- Se deberán emplear los servicios de una empresa autorizada por SEMARNAT para el traslado de los residuos al sitio de disposición definitiva, donde se manejen de acuerdo a los reglamentos aplicables y las normas NOM-003-SCT2-1994 y la NOM-011-SCT2-1994.
- Se deberá desarrollar un programa de seguridad para el manejo de sustancias peligrosas y combustibles, que cumpla con las especificaciones señaladas en las normas correspondientes.

6.1.1.1.2. Agua Superficial

a) Cambios en la Hidrología Superficial.

Para proteger la entrada de agua pluvial a las áreas operativas, de la planta de beneficio y el depósito de jales, se construirán canales y cunetas de desvío de aguas superficiales, con esto evitaremos el posible contacto del agua de escurrimientos naturales.

Durante la operación será necesario establecer un programa de mantenimiento y supervisión tanto de los aspectos de la obra como de la funcionalidad de la infraestructura, como lo es la limpieza continua de las alcantarillas y drenes para evitar su obstrucción, para conservar en óptimas condiciones su funcionamiento, sobre todo en época de lluvia o en la presencia de un evento de avenida máxima. Así mismo remover acumulación de basura con el fin de evitar sean arrastradas y llegue a un cuerpo de agua superficial o impida la infiltración al manto subterráneo.

Se prohibirá la disposición de aguas residuales crudas, generadas en el área de sanitarios de la planta de beneficio, a cielo abierto, ni podrán ser utilizadas para riego sin previo tratamiento.

6.1.1.1.3. Calidad del Aire

a) Generación de Polvo.

Los movimientos de tierra y transporte de materiales representan un riesgo de dispersión al aire de partículas de polvo. Para evitar al máximo la dispersión de partículas se deberá cubrir el material y si es posible, mantenerlo con un porcentaje de humedad que evite su volatilidad.

b) Uso de Maquinaria y Equipos Automotores.

Con respecto a las emisiones a la atmósfera generadas por el uso de la maquinaria, estas serán controladas para asegurar que la calidad del aire sea satisfactoria de acuerdo con el artículo 113 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en favor de la prevención y control de la contaminación de la atmósfera. Dado que la maquinaria usa como combustible diésel, generara emisiones al ambiente que serán controladas y dispersadas por las corrientes de aire frecuentes en la zona. Se deberán tomar en cuenta las normas señaladas para la etapa de preparación del sitio.

- Deberá existir una verificación periódica de los vehículos y maquinaria utilizados en la etapa de construcción y en las de mantenimiento para que los motores de combustión interna se mantengan dentro de normas en cuanto a la emisión de gases. Esto también aplica a los vehículos de carga destinados al transporte de los materiales necesario para la construcción de terracerías, verificando que sus cajas no emitan polvo ni tiren material pétreo durante el transporte.
- El abastecimiento de combustible a la maquinaria, este deberá realizarse mediante bombeo, evitando en lo posible el vaciado directo desde otros bidones o el uso de embudos, a fin de evitar derrames.
- La maquinaria y vehículos de carga sólo deberán acceder a los frentes de trabajo a través de los caminos y brechas existentes o a través de la misma obra.

c) Calidad del Aire.

Las principales fuentes de emisiones a la atmósfera durante la operación serán las fugitivas que provendrán del proceso de preparación del jal antes de convertirlo en lechada (mediante la aspersión de agua a presión), otra de las fuentes serán aquellas de los vehículos que transiten por el área, estas emisiones no pueden ser reguladas por los operadores, sin embargo los contratistas deberán de contar con verificación vehicular actualizadas, para asegurar que no se emitan gases por encima de lo que regula la normatividad aplicable, el tránsito vehicular sobre los caminos internos de los bancos hacia la planta, deberá regularse mediante una campaña continua que conlleve a una medida de control de emisiones mediante el riego continuo de los caminos, ya que la reducción de la calidad del aire en el área del proyecto es acompañada por una reducción de emisiones a la atmósfera con mayor impacto.

d) Ruido

Los niveles de ruido de la maquinaria usada en esta etapa deberán respetar lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, en circulación, y su método de medición. De

ninguna manera deben rebasar los valores máximos permisibles. Un mantenimiento adecuado de la maquinaria contribuirá que los niveles de ruido se encuentren dentro de los límites permisibles por las normas aplicables. Para esto será necesario monitorear la cantidad de ruido emitido durante los trabajos de construcción.

6.1.1.2. Aspectos Biológicos

a) Flora y Fauna

Superficie a despallar.

Durante la prospección de la zona en que se construirá la planta de beneficio y depósito de jales, se observó que la cobertura vegetal herbácea es de 1.793 ha., donde la vegetación solo es aprovechada como agostadero para el alimento de ganado.

- Dado que la vegetación se eliminará para realizar el proyecto, debe prohibirse el uso de fuego y los productos químicos para suprimir la vegetación.
- Los restos de la vegetación eliminada deberán ser concentrados en áreas para depósito localizadas cerca de las obras del proyecto.
- Por ningún motivo se realizará la quema residuos vegetales, los cuales deberán retirarse del predio lo más pronto posible.
- Los tallos y hojas producto de las hierbas deberá revolverse con el material producto del despalle, dicha revoltura servirá para el arropo de taludes o bordos en la etapa de abandono.

Reforestación.

Como medida compensatoria por las 1.793 ha., antes del despalle se debe constatar que no existan especies con estatus de protección de acuerdo con la norma NOM-059-SEMARNAT-2001.

En caso de encontrarse algún ejemplar de los listados se deberá proceder a su rescate y reubicación en un sitio de características similares al de origen. Mediante la implementación de un Programa de Rescate, reubicación y mantenimiento de las especies.

Los residuos orgánicos producto de las actividades de despalle deberán ser troceados, mezclados y depositados en el área destinada al almacén de suelo orgánico, para su posterior uso en los trabajos de restitución de la vegetación, evitando en todo momento su pérdida o deslave. No se permitirá la quema de vegetación, el uso de herbicidas y/o productos químicos para realizar el desmonte de las áreas donde se realizarán las obras de infraestructura.

Después de concluida la construcción se procederá al desarrollo de áreas verdes dentro del predio, utilizando especies nativas.

El despalme de la vegetación se efectuará de forma gradual y direccionada para permitir el desplazamiento de la fauna local y evitar la afectación de áreas forestales diferentes a las autorizadas. Se respetará la vegetación nativa que se encuentre dentro de los límites del proyecto y en áreas distintas a las requeridas para la construcción de la infraestructura.

b) Alteración de la Fauna.

La topografía de la zona no tiene franjas protectoras de vegetación ribereña en términos de las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables; las pendientes promedio son por debajo al cien por ciento y las elevaciones de mayor altura están muy por debajo de los 3,000.0 m sobre el nivel medio del mar y tampoco existen áreas con vegetación de manglar y/o bosque mesófilo de montaña.

Estos factores hacen que este impacto no pueda o no requiera de estructuras especiales para permitir la circulación de la fauna. Desde esta etapa deberá entrar en vigor una prohibición a todo el personal, para evitar la captura o caza de cualquier especie silvestre con fines de consumo, con fines deportivos o para su comercio.

Para evitar cualquier deceso de especies de fauna se plantea el programa de ahuyentamiento, recate y reubicación de fauna de los sitios del proyecto, antes de la realización de cualquier actividad y posteriormente realizarlos de manera periódica.

6.1.1.3. Aspectos Socioeconómicos.

a) Sector Primario

Dentro del área de influencia de la zona del proyecto, no se llevan a cabo aprovechamientos forestales persistentes, los únicos usos de los recursos utilizados son para autoconsumo de leña y para la construcción (casas y cercos) con muy baja afectación al entorno.

La ejecución de las obras para la construcción de la planta de beneficio y depósito de jales, no tienen un impacto regional significativo en los usos de suelo actual y potencial, ni comprometen el equilibrio de los elementos del ecosistema por el cambio de uso que se pretende.

Impacto negativo en las fases de preparación del sitio, construcción y operación, se compensará a través de la ejecución de las acciones de restauración forestal establecidas en la Leyes Generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y se aplicarán en los términos de las resoluciones en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo, que se emitan para el proyecto.

Impacto positivo en las etapas de operación no requiere medidas de restauración

b) Sector secundario

Los efectos benéficos que se obtendrán por la ejecución de las obras y actividades que se manifiestan en este documento tienen un amplio sentido social en la región de influencia.

Se generarán nuevas fuentes de trabajo en las diferentes áreas de servicios y comercio, tanto directas como indirectas, producto de la renovada actividad económica, creando un arraigamiento de la población, que al mejorar su calidad de vida no tendrán la necesidad de migrar hacia las grandes ciudades en busca de mejores perspectivas.

La demanda de artículos de consumo de primera necesidad, traerá como consecuencia la necesidad de satisfacerla y esto puede propiciar, aunado a otros factores como el aumento de circulante de la zona y al aumento de capacidad de adquisición, el incremento tanto de las actividades agrícolas como pecuarias.

La actividad comercial reflejará un incremento, siendo el comercio de básicos el que se verá incrementado principalmente particularmente en las poblaciones circunvecinas.

Impacto positivo (beneficio) durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. No se requieren medidas.

Impacto negativo en la etapa de abandono del proyecto, se mitigará a través de los programas de desarrollo comunitario.

El entrenamiento laboral de los empleados incrementará su potencial para acceder a puestos de trabajos alternativos al momento del cierre.

c) Demografía

El impacto que se tendrá en el tamaño de la población durante la etapa de preparación y construcción de la Planta de Beneficio y Depósito de jales, es importante ya que se generarán más de 30 empleos durante el tiempo que duren estas actividades, principalmente con personal de la región. Los impactos generados por el arribo de personal foráneo en esta etapa, principalmente por la demanda de

alojamiento, y servicios públicos es importante y se planea en primera instancia la construcción de un campamento temporal y ocupar viviendas disponibles en la cabecera municipal de El Rosario y otros poblados cercanos al proyecto.

Sin embargo, durante la etapa de construcción se espera un influjo trabajadores provisionales, trabajando principalmente para empresas contratistas, que durante un periodo constituirán un fuerte impacto tanto a la demografía como a los servicios requeridos por los mismos.

- Se prohíbe el fecalismo al aire libre.
- Suministrar agua potable, a razón de al menos 3 L diarios por cada trabajador. El agua para consumo humano y de uso general deberá suministrarse y almacenarse en garrafones de plástico de 20 L para facilitar su manejo y su control y deberán contar con sistemas que permitan que el agua se distribuya entre los trabajadores sin contaminarla. El agua uso general podrá suministrarse y almacenarse en tanques de almacenamiento diseñados para esos fines.
- Los residuos sólidos como material de empaque, restos de alimentos y basura en general, generados por el establecimiento del campamento, deberán concentrarse en tambos metálicos de 200 Litros de capacidad. Deberá contarse con contenedores para separar los diferentes tipos de basura en, por lo menos, orgánicos e inorgánicos.
- Los desechos de tipo doméstico que produzcan los empleados durante la construcción serán dispuestos en el relleno sanitario de la cabecera municipal de El Rosario.

Otro de los impactos relevantes identificados, corresponde al ruido y polvo generado por el constante tráfico de personal y vehículos por la localidad, para lo cual se establecen las siguientes medidas

- Se restringe la velocidad de circulación a 30 km. máximo
- Se prohíbe la modificación de los sistemas de escape de los vehículos automotores y maquinaria
- Se verificará periódicamente el sistema de silenciadores de los sistemas de escape de equipo y maquinaria.
- El material transportado deberá ser cubierto con lonas y humedecido en la medida de lo posible

d) Factor sociocultural

El valor cultural es subjetivo y tiene que ver con las tradiciones y arraigo al terruño. No se ha identificado dentro de las áreas del proyecto ninguna área que pudiera ser considerada como un patrimonio cultural o sitios de valor histórico o arqueológico.

e) Paisaje

La erosión aumentará al eliminar la capa vegetal, así como la presencia de una superficie plana, con oquedades de diferentes profundidades, que, aunque se lleve a cabo un programa de restitución nunca se tendrá un lugar igual por la modificación permanente que sufrirá la topografía del sitio y su vegetación original. El aspecto visual debe ser mitigado con la reincorporación del suelo vegetal, la reforestación y conservando limpia dicha zona. En general, la recolección de basura, en el área del proyecto, será continua y parte del mantenimiento ordinario. Por otra parte, para evitar la degradación de la apariencia de la zona, es conveniente participar en las campañas que inviten a los trabajadores en la obra, a no tirar basura, mediante señales en el proyecto.

6.2. Descripción de la estrategia de las medidas de mitigación.

Quien lleve a cabo la supervisión ambiental deberá participar y vigilar que las medidas de mitigación enunciadas, sea garantizado el cumplimiento de ellas.

Las campañas de seguridad deberán contemplar los riesgos inherentes al uso de maquinaria y a la circulación de los vehículos, las campañas de seguridad deberán continuar durante la operación en la unidad minera Loma Dorada, se debe implementar el programa de monitoreo de emisiones a la atmosfera de acuerdo a la NOM-040-SEMARNAT-2002 y periódicamente se deberá monitorear la emisión de gases provenientes de la combustión de hidrocarburos en los motores del equipo, vehículos y maquinaria, para que esté dentro de las NOM's correspondientes.

Para ello deberá existir una vigilancia constante por parte del Promovente. Ello deberá ser en forma conjunta con la supervisión para evitar al máximo la emisión de polvos por la circulación de vehículos, de partículas y gases de combustión principalmente durante la operación de la Planta.

6.3. Impactos Residuales.

Los impactos "residuales" son aquellos impactos que tienen posibilidades de permanecer en el medio luego de la aplicación de todas las Medidas de Mitigación aplicadas sistemáticamente en el proyecto.

Los impactos identificados como "residuales" tendrían la posibilidad de manifestarse sí:

- Carecen de medidas correctivas;
- Aplicación de las medidas de mitigación en forma parcial;
- Inadecuado seguimiento al Programa de Vigilancia Ambiental;
- Impactos ambientales no son detectables por su umbral de manifestación.

La evaluación de los impactos residuales para los elementos evaluados, así como los criterios empleados se presentan en la siguiente tabla:

Cuadro 39.- Evaluación de los impactos residuales

ELEMENTO	IMPACTO	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
Calidad del aire.	Significativo	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles de la NOM aplicable.	De acuerdo a lo evaluado y por la tecnología del proyecto, no se producirán impactos significativos.
	No Significativo	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles preexistentes, pero no exceden los límites máximos permisibles de la NOM aplicable.	El impacto previsto en el presente proyecto, por el aumento de maquinaria pesada, generadores y otras fuentes de emisión menores, ha sido clasificado como No Significativo.
	Nulo	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto no son distinguibles de las condiciones preexistentes.	No aplica
Ruido	Significativo	Si los niveles sonoros que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles de la NOM aplicable.	De acuerdo a lo evaluado y por la tecnología del proyecto, no se producirán impactos significativos.
	No Significativo	Si los niveles sonoros que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes, pero no exceden los límites máximos permisibles de la NOM aplicable.	El impacto previsto en el presente proyecto, por el aumento de maquinaria pesada, generadores y otras fuentes de emisión menores, ha sido clasificado como No Significativo.
	Nulo	Si los niveles sonoros que genere el proyecto, no son distinguibles de las condiciones pre-existentes.	No aplica
Suelos	Significativo	Si los niveles de degradación de los componentes texturales y estructurales del suelo que genere el proyecto, eliminan la capacidad de restablecimiento del mismo.	De acuerdo a lo evaluado y por la tecnología del proyecto, no se producirán impactos significativos.
	No Significativo	Si los niveles de degradación de los componentes texturales y estructurales del suelo que genere el proyecto, modifican dichas condiciones, pero es posible restaurar el componente mediante	El impacto previsto por la construcción y operación de la planta de beneficio se ha considerado como No significativo

ELEMENTO	IMPACTO	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
		prácticas de remediación a corto y largo plazo.	
	Nulo	Suelos que sufren cambios físicos transitorios, no perceptibles o que el retorno a sus condiciones originales, se da una vez finalizado el proyecto mediante atenuación natural.	El impacto previsto en el presente proyecto, por el aumento de maquinaria pesada, generadores y otras fuentes de emisión menores, ha sido clasificado como No Significativo
Hidrología	Significativo	Si los niveles de degradación/contaminación de los cuerpos de agua superficiales y/o subterráneos ocasionados por la implementación del proyecto, exceden los límites máximos permisibles de la NOM aplicable.	De acuerdo a lo evaluado y por la tecnología del proyecto, no se producirán impactos significativos.
	No Significativo	Si los niveles de degradación/contaminación de los cuerpos de agua superficiales y/o subterráneos ocasionados por la implementación del proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes, pero no exceden los límites máximos permisibles de la NOM aplicable.	El impacto previsto en el presente proyecto, se deriva por el cambio de las escorrentías, ha sido clasificado como No Significativo.
	Nulo	El proyecto no alterará en absoluto la calidad de cuerpos de agua superficial y/o subterránea.	No aplica
Flora y fauna	Significativo	Si los niveles de degradación de los recursos de flora y fauna ocasionados por la implementación del proyecto, provocan alteración de las comunidades de plantas y animales en forma drástica, con riesgo de provocar desequilibrios en las poblaciones y las generaciones futuras.	De acuerdo a lo evaluado y por las características florísticas y faunísticas existentes en el área de estudio, no se producirán impactos significativos.
	No Significativo	Si los niveles de degradación de los recursos de flora y fauna ocasionados por la implementación del proyecto, provocan cambios moderados en las comunidades de plantas y animales, pero sin poner en riesgo las poblaciones existentes, la abundancia de especies y su diversidad.	Por las condiciones pre existentes y sus medidas de mitigación, la actual condición vegetal y faunística del área, el impacto previsto por la implementación del proyecto, ha sido clasificado como no significativo.

ELEMENTO	IMPACTO	DESCRIPCIÓN	RESULTADOS
	Nulo	Impactos mínimos, idénticos o similares a los resultantes de procesos naturales.	No aplica
Paisaje	Significativo	Si las acciones y obras asociadas con el proyecto, no permiten una buena absorción visual y la calidad y fragilidad son excepcionales.	De acuerdo a lo evaluado y por la tecnología del proyecto, no se producirán impactos significativos.
	No Significativo	Si las acciones y obras asociadas con el proyecto, permiten una buena absorción visual y la calidad y fragilidad no son excepcionales.	El impacto previsto en el presente proyecto, por la construcción y operación de la planta, ha sido clasificado como No Significativo.
	Nulo	Si las acciones y obras asociadas con el proyecto, no afectan de ninguna manera la situación original del paisaje.	No aplica

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

En el Capítulo anterior, se han elaborado y aplicado un sistema de medidas de mitigación como estrategia para la prevención y/o eliminación de impactos ambientales no permisibles derivados de la actuación del Proyecto. Como resultado de la aplicación de dichas medidas correctoras, se desprendieron impactos residuales que de alguna manera el equipo de trabajo las describe como el costo ambiental total del desarrollo del Proyecto objeto del presente documento.

Por ello, y de acuerdo con los resultados obtenidos en el capítulo anterior, se evalúa en este apartado el escenario ambiental final producto de la actuación del proyecto. Para ello se hace un análisis ambiental del entorno integrando las medidas de mitigación, como resultado se tendrá el sistema ambiental visto como la simulación completa en el Sistema Ambiental.

Este análisis, está organizado en dos partes, la primera se refiere a una descripción del escenario ambiental final y la segunda promueve un programa de vigilancia de cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas, así como los indicadores de verificación. El análisis del sistema ambiental final se describe a continuación.

7.1. Pronostico del escenario

El pronóstico en este apartado se describe tomando como referencia la cuenca hidrográfica, en la cual se organizó el territorio con el fin de determinar de manera eficaz los impactos ambientales y sus correspondientes medidas de mitigación.

7.1.1. Fauna

En el área de interés para el desarrollo de las actividades propuestas, se observó poca actividad de vida silvestre posiblemente se deba a la presencia que ejercen los pobladores de la localidad El Tablón, a parte en la actualidad se tiene movimiento en el aprovechamiento de minerales. Por consecuencia no se observó fauna silvestre de importancia, esto puede ser a al movimiento de equipo, maquinaria y personal que opera regularmente en la zona.

7.1.2. Flora

Los tipos vegetativos áreas de cultivo destinadas a la siembra de pastos permanentes y utilizados para la ganadería y las especies no están incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2001 protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestre – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo, actualizada.

7.1.3. Paisaje

El valor obtenido asocia a un Potencial Estético de Paisaje Medio, destacando que existe una cierta importancia de los elementos de composición tanto biofísica como arquitectónica del paisaje los cuales condicionan su potencial estético. A pesar de manifestarse en el escenario una presencia natural este conserva algunos rasgos antrópicos y artificiales.

En cuanto a importancia de elementos de composición en la zona correspondiente, el suelo, la actuación antrópica y la vegetación son los elementos biofísicos que potencian y dan variedad al escenario, en cuanto elementos de formación arquitectónica la escala es el elemento que determina su característica visual.

La calidad visual del paisaje se encuentra calificada en la Clase C calificándolo como área de calidad Baja, áreas con muy poca variedad en la forma, vegetación, agua, color, línea y rareza.

Tiene una capacidad de absorción visual moderada, es decir que el paisaje o algunos componentes presentan cierta capacidad de adaptarse a las modificaciones que puedan obrar en él.

7.1.4. Agua

El proyecto no se ubica dentro de ningún cauce o cuerpo de agua, además de que se cuenta con el estudio hidrológico para realizar las obras necesarias para el manejo de escurrimientos máximos. Por otro lado, se realizó una evaluación de la vulnerabilidad del acuífero, encontrándose en apego al anexo normativo 2 de la NOM-141-SEMARNAT-2003 que no es vulnerable. Para la utilización de aguas se tiene en trámite la concesión del aprovechamiento de aguas superficiales ante la Comisión Nacional del Agua.

7.1.5. Suelo

Mencionados los fenómenos geológicos y estructurales en donde la mecánica de rocas ofrece una plena estabilidad del terreno para una infraestructura complementaria final como el depósito de jales para este tipo de industria, la superficie para el depósito estará sobre una litología de composición diorítica compacta por su origen ígneo, la ausencia de fracturas aunadas a la alteración argílica en este sector, las arcillas que genera este tipo de alteración al ser expandibles no permiten la percolación. En la actualidad lo anterior se demuestra en cada período de lluvias en donde el suelo de 50 a 70 cm color rojo y anaranjado adquiere una textura plástica que no permite la percolación significativa del agua de lluvia en la roca base, aunado a la expansión de los minerales transformados a arcillas en contacto con la roca origen forma una cubierta de sello adicional.

Por las características descritas este suelo conforme a la clasificación topográfica corresponde al terreno plano.

La Mecánica de rocas en esta superficie solo se manifiesta por una falla de rumbo NE - SW cruzando solo la esquina Sureste, en la tectónica local corresponde a un bloque desplazado al Noreste en una distancia de 200 m dejando atrás un bloque sano correspondiente a la superficie para el depósito, ya que diques, fracturas y fallas paralelas al Tajo Loma Dorada próxima al Noreste fueron movidos en conjunto en la misma dirección aguas arriba dando así una posición que garantiza la no contaminación.

Sumado al límite norte de la propiedad para el depósito, 200 m del desplazamiento del bloque más la distancia al Tajo Loma Dorada nos da una distancia de 250 m mínima aguas arriba al pie de los únicos lomeríos al norte del depósito.

7.1.6. Atmósfera

La calidad del aire es considerada muy buena, no existen fuentes de emisiones a la atmósfera y un indicador de su calidad es que no se observan a simple vista colores extraños en el aire, así como olores que denoten presencia de contaminantes. No se prevén impactos por emisiones a la atmósfera durante la operación de del depósito de Jales, sin embargo, durante la preparación del sitio se producirán impactos por emisión de ruido y gases de fuentes móviles, por lo cual y con el objetivo de prevenir estos impactos, se deberá llevar un control estricto de mantenimiento preventivo de los vehículos en lugares establecidos y autorizados para evitar emisiones a la atmósfera e incumplir la normatividad ambiental en la materia.

7.1.7. Social

Por sus características geológicas, el estado de Sinaloa cuenta con un gran potencial en recursos minerales metálicos, sobresaliendo la Región Minera del Rosario con mineralización de oro y plata en yacimientos en forma de vetas que conforman el Distrito Minero Rosario – La Rastra que es donde se encuentra inmerso el proyecto “Loma Dorada Segunda Etapa”. Situación por la cual, la zona donde se desarrolla el proyecto en conjunto con otras más cercanas al área de la localidad El Tablón, han comenzado a mejorar las condiciones de vida, esto derivado de las inversiones mineras y a la oferta de empleos y regalías hacia los dueños de las tierras.

7.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene por objeto la asunción, por parte de promovente del proyecto, de un conjunto de medidas que sean beneficiosas para el medio natural, socio-económico y cultural de los términos municipales directamente afectados por el anteproyecto de objeto de valoración, y en su ámbito de influencia.

Con este Plan se establece un sistema que trata de garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental. Además, la aplicación del sistema de seguimiento y control propuesto deberá servir para aportar una información detallada y exhaustiva del cumplimiento de las medidas propuestas en esta MIA y del efecto real que y eficacia que resulta de la aplicación de estas medidas.

Esta información permitirá, asimismo, observar la necesidad o la conveniencia de aplicar nuevas medidas que eviten que se generen impactos no previstos o se corrijan las posibles afecciones no consideradas.

7.2.1. Objetivos

- a) Realizar un seguimiento adecuado de los impactos identificados, determinando si se adecuan a las previsiones del mismo.
- b) Detectar los impactos no previstos articulando las medidas necesarias de prevención y corrección.
- c) Verificar el cumplimiento de las posibles limitaciones o restricciones establecidas.
- d) Supervisar la puesta en práctica de las medidas preventivas y correctoras diseñadas, determinando su efectividad.
- e) Realizar un seguimiento para determinar con especial detalle los efectos de la fase de construcción sobre los recursos, así como para conocer la evolución y eficacia de las medidas preventivas y correctoras implementadas.

7.2.2. Fases y duración del Programa

El Programa se estructura en tres fases claramente diferenciadas:

- Fase de planificación, cuya duración estará en correspondencia con el periodo de tramitación del Proyecto analizado.
- Fase de construcción o ejecución de las actuaciones derivadas del Proyecto.
- Fase de funcionamiento de las instalaciones previstas en el Proyecto.

7.2.3. Plazos y documentación necesaria a presentar para informar sobre los resultados obtenidos durante las labores de vigilancia propuestas

El Programa de Vigilancia Ambiental se basa, de esta forma, en la realización de un conjunto de comprobaciones y análisis que constituirán la base necesaria para la realización de una serie de memorias con las que se informará ante la Administración del tipo y grado de afección ambiental generada en cada momento por las distintas acciones derivadas del proyecto de infraestructura tranviaria previsto una vez aplicadas las medidas propuestas, de acuerdo con el siguiente calendario:

7.2.3.1. Previo a la fase de obras

Entrega de un Documento Inicial del Programa de Vigilancia Ambiental en el que se documente la aplicación de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias indicadas en este documento y/o las señaladas por la autoridad competente.

7.2.3.2. Durante las fases de obras

Entrega a la Administración correspondiente de un informe anual (Documento Ordinario Anual del Programa de Vigilancia en Fase de Obras) con la comprobación de la aplicación de las medidas aprobadas para la fase de obra, el análisis y valoración de su eficacia, y la posible propuesta de nuevas medidas correctoras. No obstante, cualquier incidencia ambiental destacada deberá ser instantáneamente comunicada a las autoridades competentes, emitiendo un informe extraordinario con la descripción de la misma, de las medidas correctoras aplicadas y de los resultados finales observados. También puede ser necesaria la presentación de los informes específicos.

7.2.3.3. Durante la fase de funcionamiento

Una vez pueda considerarse finalizada la fase de obras deberá entregarse un informe final de la fase de obras, mientras que la memoria de valoración de la aplicación de medidas protectoras, correctoras y compensatorias en la fase de funcionamiento, será entregada para el primer y segundo semestre, del primer año de funcionamiento. Por lo tanto, además de estos informes ordinarios, se deberán realizar los siguientes informes:

Informes extraordinarios: Se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise de una actuación inmediata, y que, por su importancia, merezca la emisión de un informe especial. Estarán referidos a un único tema, no sustituyendo a ningún otro informe.

Informes específicos: Serán aquellos informes exigidos de forma expresa por la autoridad, derivados del proyecto, referidos a alguna variable concreta y con una especificidad definida.

Todos los informes emitidos por el equipo de trabajo del programa deberán ser supervisados y firmados por el técnico responsable, el cual los remitirá al Promotor en las fases de planificación y operación, y a la autoridad en la fase de construcción.

El Programa de Vigilancia Ambiental se puede estructurar en tres apartados, relativos a la fase de proyecto, fase de obra y fase de funcionamiento, respectivamente, y los aspectos sobre los que ejerce las oportunas labores de control en los elementos a modificar. El plan de vigilancia en cada uno de los apartados, se presentará a la autoridad al inicio de actividades, la estructuración es la siguiente:

Cuadro 40.- Estructuración del programa de vigilancia ambiental

PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL EN FASE DE CONSTRUCCIÓN Plan de Conservación del Recurso Suelo y Relieve	
Objetivos	Garantizar el cumplimiento del Plan de Conservación del Recurso Suelo y Relieve
Actuaciones	- Constatar la Disminución de suelo debido a la erosión. - Constatar la Disminución/compactación de suelos. - Constatar la Disminución de Contaminación por combustibles y lubricantes.
Lugar de inspección:	
Documentación del proyecto:	
Parámetros de control y umbrales:	
No aplica:	
Periodicidad de la inspección:	
Inspección:	Única. - Como fase previa a la construcción del proyecto deberá estar elaborado y aplicado este proyecto, fase I.
Medidas de prevención y corrección:	- Se aplicarán medidas de protección del suelo en la construcción de las obras - Tanto el almacén de lubricantes y combustibles y de residuos peligrosos cuentan con las medidas de seguridad establecidas en el reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
Documentación:	Los resultados de la inspección se reflejarán en el Documento Inicial del Programa de Vigilancia Ambiental

7.3. CONCLUSIÓN

El cuidado y protección del medio ambiente debe realizarse diariamente, el preservar nuestro entorno y realizar acciones de cuidado y protección de los recursos naturales, nos garantizará un mejor futuro, tanto para nosotros como para las futuras generaciones. Hoy en día los impactos causados al medio ambiente son temas prioritarios y se deben de convertir en el interés de todos, el uso adecuado de los recursos naturales es cada vez más importante, debido a que ya se empiezan a sentir las consecuencias provocadas por el mal uso de estos.

El aprovechamiento responsable de los recursos garantiza obtener un beneficio económico y social en el tiempo; esto con el consecuente mejoramiento en la calidad de vida de las personas.

La zona donde se ubica el proyecto presenta una afectación por las actividades antropogénicas realizadas en los últimos años. El área en general tiene como objetivo el incremento de las actividades mineras, con esto se buscará la inversión de capital en la zona, aumentando la calidad de vida de las personas y disminuyendo el grado de marginación y migración que se presenta actualmente.

Deberán implementarse las medidas de prevención, mitigación y restauración propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

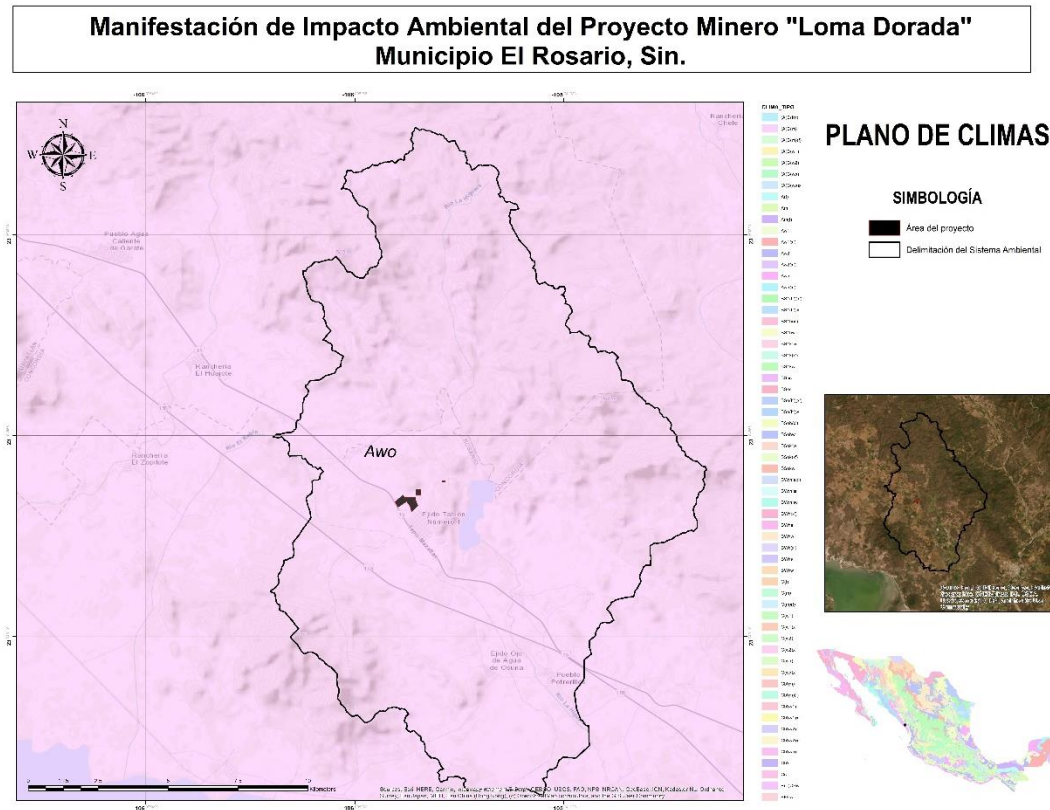
En lo que respecta al depósito de jales, se realiza en cumplimiento a lo establecido en la Norma Oficial mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, que establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio del proyecto, construcción, operación y post operación del depósito de jales.

8. DENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

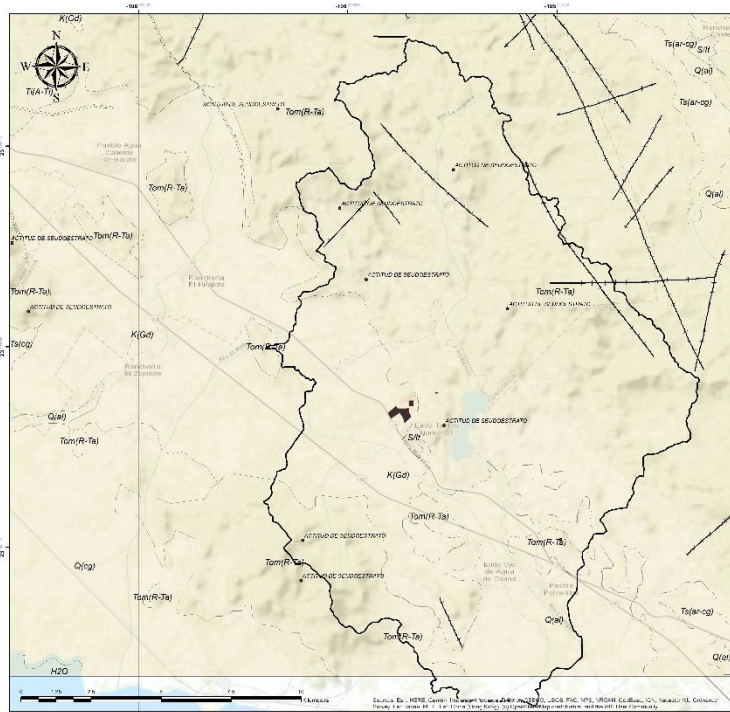
De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo, todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio mismo que se presenta en formato WORD.

Se integrará también el resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental impreso y en electrónico en formato word.

8.1. Planos



**Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto Minero "Loma Dorada"
Municipio El Rosario, Sin.**



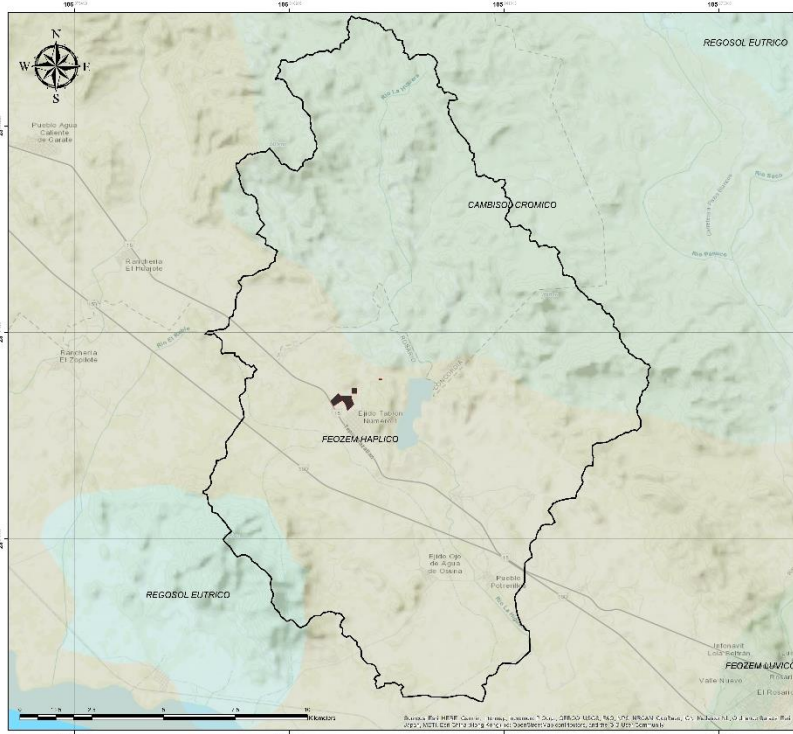
PLANO DE GEOLOGÍA

SIMBOLOGÍA

- Área del proyecto
- Delimitación del Sistema Ambiental
- Minas y otras ubicaciones geológicas
- Estados
- ENTIDAD
- COLINA
- ESTRUCTURA TABULAR
- FALLA
- FRACTURA



**Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto Minero "Loma Dorada"
Municipio El Rosario, Sin.**



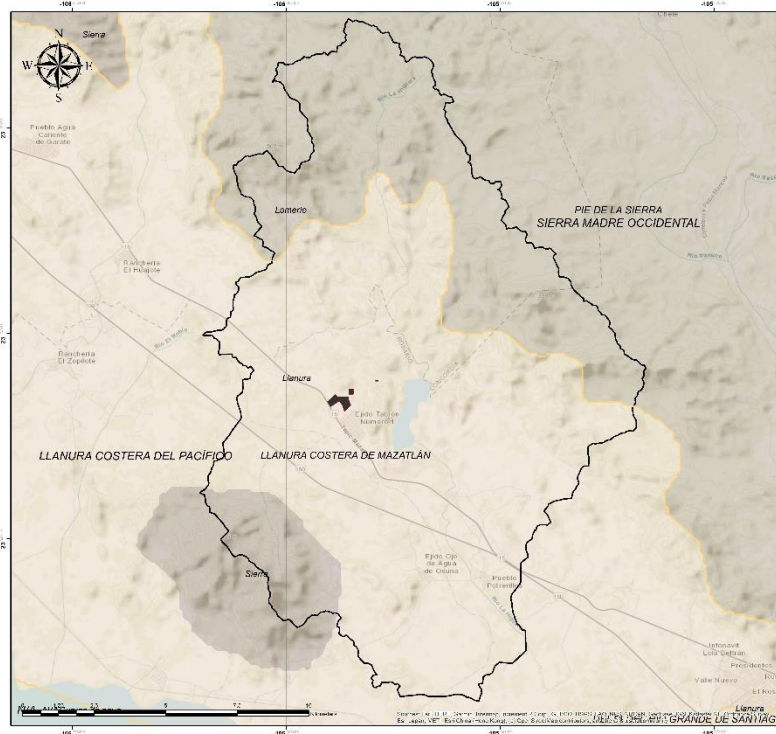
PLANO DE SUELOS

SIMBOLOGÍA

- Área del proyecto
- Delimitación del Sistema Ambiental



**Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto Minero "Loma Dorada"
Municipio El Rosario, Sin.**



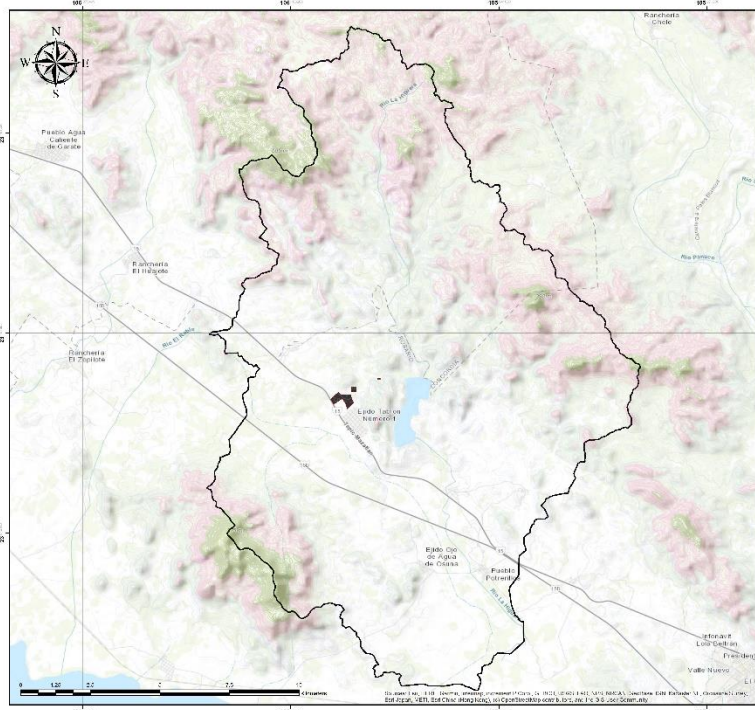
PLANO DE FISIOGRAFÍA

SIMBOLOGÍA

- Área del proyecto
- Delimitación del Sistema Ambiental



**Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto Minero "Loma Dorada"
Municipio El Rosario, Sin.**



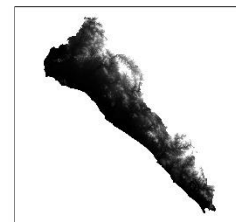
PLANO TOPOGRÁFICO

SIMBOLOGÍA

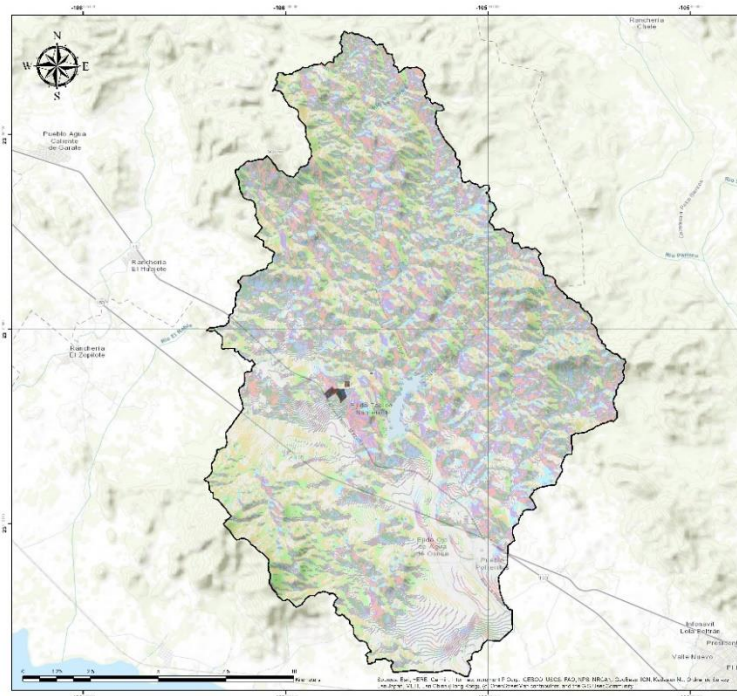
- Área del proyecto
- Delimitación del Sistema Ambiental

Curvas de Nivel

- 0 - 140
- 141 - 280
- 281 - 470
- 471 - 740
- 741 - 1120



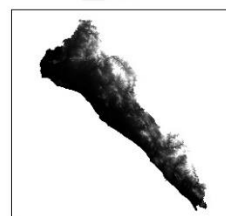
**Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto Minero "Loma Dorada"
Municipio El Rosario, Sin.**



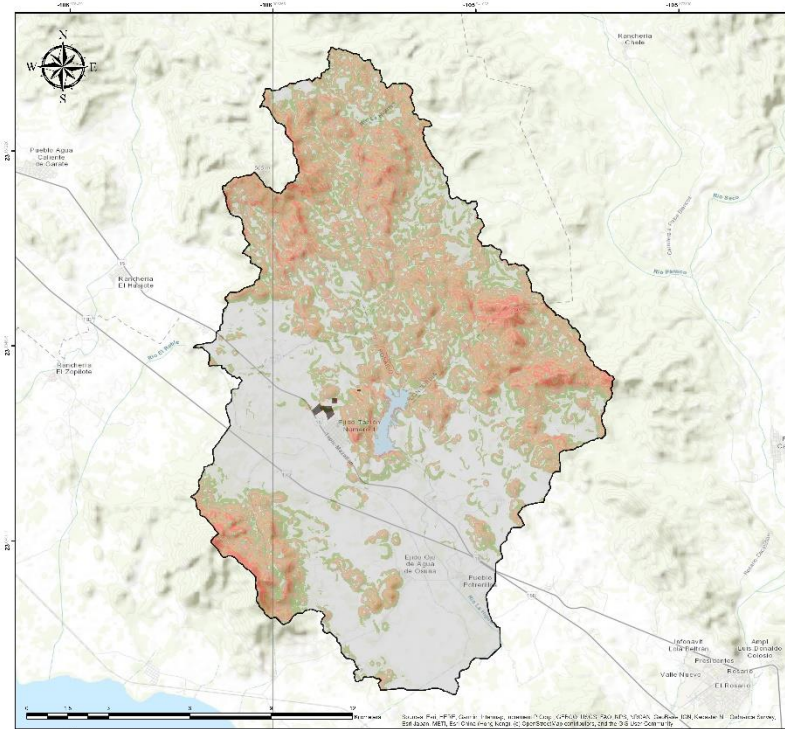
PLANO TOPOGRÁFICO

SIMBOLOGÍA

- Área del proyecto
 - Delimitación del Sistema Ambiental
- Exposición**
- Este
 - Noroeste
 - Noroeste
 - Norte
 - Oeste
 - Sur
 - Sureste
 - Suroeste
 - Zentral



**Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto Minero "Loma Dorada"
Municipio El Rosario, Sin.**



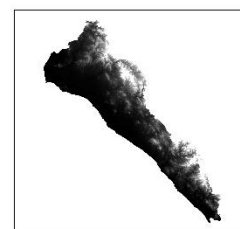
PLANO TOPOGRÁFICO

SIMBOLOGÍA

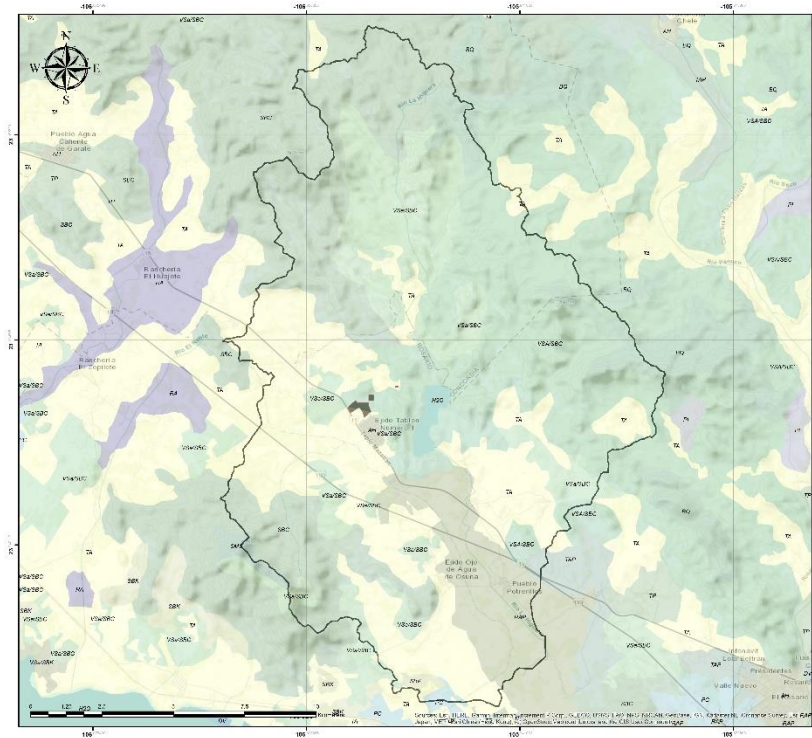
- Área del proyecto
- Delimitación del Sistema Ambiental

Pendiente

- 0 a 12
- 12 a 25
- 25 a 50
- 50 a 75
- > a 75



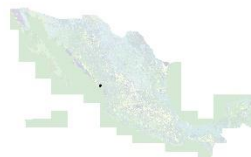
**Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto Minero "Loma Dorada"
Municipio El Rosario, Sin.**



PLANO DE VEGETACIÓN

SIMBOLOGÍA

- Área del proyecto
- Delimitación del Sistema Ambiental



8.2. Fotografías del sitio del proyecto







9. Bibliografía

García E. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. 1988. UNAM Instituto de Geografía. México D.F.

Leopold, S.A. Fauna Silvestre de México. 1987. Primera impresión I.N.I.R.E.B. México D.F.

Leyes y Códigos de México. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 1998. Decimoquinta edición. Editorial Porrúa.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1997. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Delitos Ambientales.

Comisión Nacional del Agua. Ley de Aguas Nacionales 2004

Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. 2000. México: Primera edición.

Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres A. C. curso Impacto Ambiental y Supervisión en la Infraestructura Carretera. 2002.

Universidad Nacional Autónoma de México. Diplomado Impacto Ambiental. 1966. escuela de Estudios profesionales Campus Iztacala. México D.F.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Guías para la Interpretación de Cartografía. Edafología. 1990

Juan Tiktin. Medidas Correctoras del Impacto Ambiental en las Infraestructuras Lineales.

Rzedowski, J. vegetación de México. 1978. Editorial LIMUSA, México.

Sorensen, Jens C. A Framework for identification & control of resource degradation & conflict in the multiple use of the coastal zone. Thesis of Degree of Master, University of California, Berkeley. 1971.

Vega A. R. y Col. 1989. Flora de Sinaloa. Editorial por la Universidad Autónoma de Sinaloa.

Clasificación de huracanes e información relativa. 2003. Gerencia Regional Pacífico Norte, Subgerencia Técnica. Culiacán, Sinaloa.

9.1. Páginas web

- <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/subsistema-de-informacion-para-el-ordenamiento-ecologico-siore> (20/10/2019)
- https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe/indexs.html# 20/10/2019
- <https://www.foro-mexico.com/sinaloa/el-ejido-tablon-numero-1-las-cruces-cuatas/mensaje-262642.html> (15 /10/2019)

- <https://mexico.pueblosamerica.com/i/el-ejido-tablon-numero-1-las-cruces-cuatas/>
(12/10/2019)
- <http://www.microrregiones.gob.mx/zap/datGenerales.aspx?entra=nacion&ent=25&mun=014>
(12/10/2019)
- <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM ENT=Sinaloa&CVE ENT=25> (11/10/2019)
- <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp>
- http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_040.html
- <http://www.inegi.gob.mx>
- <http://www.semarnat.gob.mx>
- <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM ENT=Sinaloa&CVE ENT=25>
- http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/
- <https://www.inegi.org.mx/app/mapas/>
- <https://smn.conagua.gob.mx/es/>
- https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe/indexs.html#app=5553&42b1-selectedIndex=2&9543-selectedIndex=0&6989-selectedIndex=0&4b45-selectedIndex=0&c740-selectedIndex=0&a18c-selectedIndex=0
- http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos_bitacora_oegt/dof_2012_09_07_poegt.pdf
- <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- http://www1.cenapred.unam.mx/DIR_SERVICIOS_TECNICOS/SANI/PAT/2019/1er_trim/4169-DAYGR/18079/Marzo/Documento%20Impacto/Impacto%20DT%2019-E%20y%20Willa%20Sinaloa_cos.pdf
- <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>
- <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/CD002173.pdf>

10. ANEXOS

- I. Acta constitutiva y poder del promovente**
- II. Identificación del representante legal**
- III. Cedula de identificación fiscal**
- IV. Pago de derechos**
- V. Manifiesto**
- VI. Resultados de análisis del jal**
- VII. Hojas de seguridad de reactivos**
- VIII. Estudio hidrológico**
- IX. Oficio de CONAGUA**
- X. Documentación de técnico**
- XI. Resumen**
- XII. Documento de consulta pública**