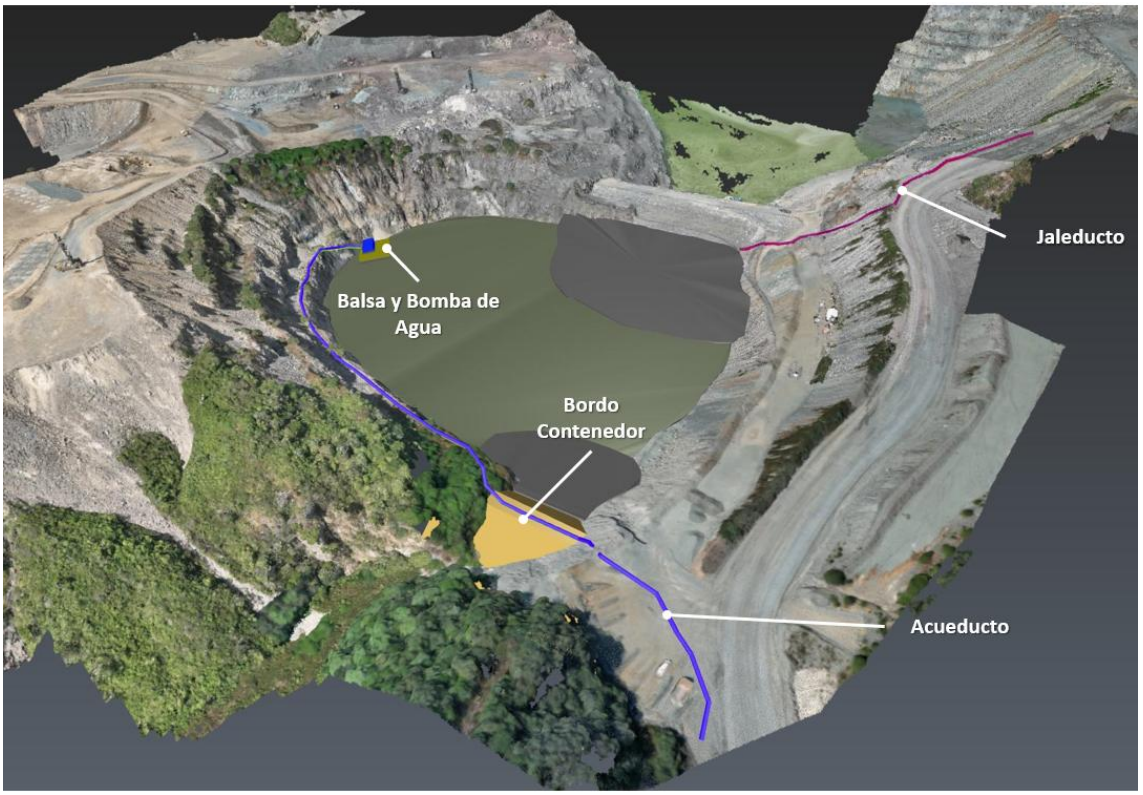
INFORME PREVENTIVO

PARA OBTENER AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO:
“PLAN DE DEPOSITACIÓN TEMPORAL DE RESIDUOS MINEROS EN TAJO LA CHULA”



CONSORCIO MINERO BENITO JUÁREZ PEÑA COLORADA S.A. DE C.V.

FEBRERO 2026, MINATITLÁN, COLIMA

Índice de Contenido

I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO. 8
I.1.- Proyecto. 8
I.1.1.- Ubicación del Proyecto. 9
I.1.2.- Superficie total de predio y del proyecto. 10
I.1.3.- Inversión Requerida 11
I.1.4.- Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto. 11
I.1.5.- Duración total de Proyecto (incluye todas las etapas o anualidades) o parcial (desglosada por etapas, preparación del sitio, construcción y operación). 11
I.2.- Promovente 12
I.2.1.- Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promovente 12
I.2.2.- Nombre y cargo del representante legal 12
I.2.3.- Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones. 12
I.3.- Responsable del Informe Preventivo 12
I.3.1.- Nombre o Razón Social 12
I.3.2.- Registro Federal del Contribuyente 12
I.3.3.- Dirección 13
II.- REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE 14
II.1.- Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir o actividad. 14
II.2.- Las obras y/o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría. 15
III.- ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES 87
III.1.- Descripción General de la Obra o Actividad Proyectada. 87
III.2.- Identificación de las Sustancias o Productos que van a Emplearse y que Podrían Provocar un Impacto al Ambiente, así como sus Características Físicas y Químicas. 114
III.2.1.- Caracterización del Jal 114
III.2.1.1.- Muestreo 114
III.2.1.2.- Evaluación de la Peligrosidad de los Residuos Mineros 115
III.2.1.3.- Resultados 115
III.3.- IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASÍ COMO MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO. 119
III.3.1.- Emisiones 119
III.3.2.- Generación de Aguas Residuales 120
III.3.3.- Residuos Mineros. 120
III.3.4.- Residuos Sólidos Urbanos 120
III.3.5.- Residuos de Manejo Especial 120
III.3.6.- Residuos Peligrosos. 121

III.4.- DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁRE DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 121
III.4.1.- Medio Físico 123
III.4.1.1.- Clima 123
III.4.1.2.- Zona Hidrológica de Ubicación del Sitio. 123
III.4.1.3.- Precipitación media mensual y anual, así como sus valores máximos y mínimos. 124
III.4.1.4.- Tormenta Maxima observada para una duración de 24 horas. 125
III.4.1.5.- Velocidad, dirección y frecuencia de los vientos. 125
III.4.1.6.- Geología 127
III.4.1.7.- Sismicidad 129
III.4.1.8.- Edafología 129
III.4.1.9.- Hidrología Superficial 130
III.4.1.10.- Calidad de los cuerpos de agua superficial aguas arriba y aguas abajo 133
III.4.1.11.- Hidrología Subterránea 135
III.4.1.12.- Presencia de Niveles Freáticos 136
III.4.1.13.- Vulnerabilidad del Acuífero 140
III.4.1.14.- Calidad del Agua Subterránea 143
III.4.2.- Medio Biótico 144
III.4.2.1.- Flora 144
III.4.2.2.- Fauna 144
III.4.2.3.- Áreas de Importancia Ecológica 145
III.5.- IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN. 153
III.5.1.- Método Para Evaluar Los Impactos Ambientales 153
III.5.2.- Caracterización de los Impactos 158
Valoración de los Impactos 161
Aplicación de la Matriz de Evaluación 162
Procedimiento de Evaluación 163
Análisis de Impactos Ambientales Significativos 166
III.5.3.- Descripción De Impactos Ambientales Significativos 167
III.5.4.- Medidas de Prevención y Mitigación de los Impactos Ambientales Identificados 168
III.5.5.- Procedimientos para Supervisar el Cumplimiento de las Medidas de Mitigación 171
III.6.- PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO. 174
III.7.- CONDICIONES ADICIONALES 174
IV.- MEDIO SOCIOECONÓMICO 177
IV.1.- Población. 177
IV.2.- Crecimiento de la Mancha Urbana 177
IV.3.- Natalidad y Mortalidad 178
IV.4.- Empleo 178
IV.5.- Servicios Públicos. 179

IV.6.- Medio De Transporte.....179
IV.7.- Centros Educativos. 179
IV.8.- Centro De Salud. 179
V.- POTENCIAL DE DAÑO.....180
V.1.- Centros de población que pudieran ser afectados en caso de derrame o fuga por falla parcial o total de la cortina contenedora.....181
V.2.- Cuerpo de agua superficial que pudieran ser afectados en caso de derrame o fuga por falla parcial o total de la cortina contenedora.....182
V.3.- Zonas agropecuarias que pudieran ser afectados en caso de derrame o fuga por falla parcial o total de la cortina contenedora.....182
V.4.- Ecosistemas frágiles o únicos que pudieran ser afectados en caso de derrame o fuga por falla parcial o total de la cortina contenedora.....183
V.5.- Medidas para minimizar los daños potenciales identificados 183
V.5.1.- Monitoreos 183
V.6.- Especies en Riesgo que pudieran ser afectados en caso de derrame o fuga por falla parcial o total de la cortina contenedora.....187
VI.- CONCLUSIONES 187
VII.- BIBLIOGRAFÍA 189

Índice de Tablas

Tabla No. 1.- Resumen de Superficie. 10
Tabla No. 2.- Políticas de la UGA 35 El Salto. 16
Tabla No. 3.- Vinculación del Proyecto con la UGA 35 "El Salto". 17
Tabla No. 4.- Coordenadas del Polígono General del Proyecto 88
Tabla No. 5.- Factores de seguridad mínimos requeridos para la revisión de la estabilidad de taludes en las etapas de construcción, operación y cierre en la condición estática.102
Tabla No. 6.- Factor de seguridad mínimo requerido para la revisión de la estabilidad de taludes en las etapas de construcción, operación y cierre en la condición pseudoestática. 103
Tabla No. 7.- Factores de seguridad obtenidos de la evaluación estática y pseudoestática del bordo del tajo La Chula para la Etapa 1 y 2. 106
Tabla No. 8.- Actividades del Cronograma de actividades. 112
Tabla No. 9.- Resultados CRIT de la Muestra 1. 117
Tabla No. 10.- Resultados CRIT de la Muestra 2. 117
Tabla No. 11.- Resultados CRIT de la Muestra 3. 118
Tabla No. 12.- Identificación y Estimación de las Emisiones cuya generación se prevé y medidas de control que se pretenden llevar a cabo. 119
Tabla No. 13.- Cálculo del Coeficiente de escurrimiento. 131
Tabla No. 14.- Tipo de Suelos 131
Tabla No. 15.- Uso de Suelo para determinar el valor de K. 132
Tabla No. 16.- Factor K para el área del proyecto. 132
Tabla No. 17.- Valores de K y Coeficientes de escurrimiento (Ce) 132
Tabla No. 18.- Calculo del Volumen de escurrimiento. 132
Tabla No. 19.- Resultados de los análisis a muestras de agua superficial 134
Tabla No. 20.- Resultados de la determinación de parámetros básicos en las aguas superficiales 134

Tabla No. 21.- Balance hídrico del acuífero Minatitlán. 136
Tabla No. 22.- Registro del Nivel del Agua en el Tajo La Chula. 138
Tabla No. 23.- Confinamiento hidráulico del agua subterránea. 141
Tabla No. 24.- Resultados de los análisis a muestras de agua subterránea. 143
Tabla No. 25.- Resultados de la determinación de parámetros básicos en las agua subterránea..... 144
Tabla No. 26.- Listado de Áreas Naturales Protegidas en el estado de Colima de competencia federal. 151
Tabla No. 27.- Listado de Áreas Naturales Protegidas en el estado de Colima de competencia estatal..... 152
Tabla No. 28.- Factores ambientales que pueden ser impactados por el proyecto..... 154
Tabla No. 29.- Actividades por etapa del proyecto. 157
Tabla No. 30.- Ponderaciones para cada tipo de impacto. 161
Tabla No. 31.- Parámetros y valores de evaluación. 161
Tabla No. 32.- Resumen de criterios de evaluación. 162
Tabla No. 33.- Evaluación de alteración del paisaje etapa de preparación..... 164
Tabla No. 34.- Matriz con su ponderación cuantitativa de la ejecución del proyecto. . 165
Tabla No. 35.- Listado de impactos significativos (S) por etapa del proyecto. 166
Tabla No. 36.- Impacto ambiental significativo: Contaminación con residuos manejo especial. 167
Tabla No. 37.- Impacto ambiental significativo: Oportunidades de empleo. 167
Tabla No. 38.- Impacto ambiental significativo: Aportación al desarrollo 167
Tabla No. 39.- Medidas de Prevención y Mitigación. 168
Tabla No. 40.- Listado de Acciones de Mitigación por Etapa del Proyecto. 171
Tabla No. 41.- Periodo de Cumplimiento de las Medidas de Prevención y Mitigación. 172
Tabla No. 42.- Temas de Capacitación. 176
Tabla No. 43.- Actividades económicas y población ocupada..... 178
Tabla No. 44.- Población económicamente activa. 179
Tabla No. 45.- Principales indicadores de población y vivienda para la comunidad del Poblado y la Cabecera Municipal Minatitlán..... 180

Índice de Ilustraciones

Ilustración No. 1.- Sitio del Proyecto. 10
Ilustración No. 2.- Superficie del proyecto..... 10
Ilustración No. 3.- Estructura de la NOM-141-SEMARNAT-2003. 14
Ilustración No. 4.- Ubicación del proyecto en la UGA 35 El Salto. 15
Ilustración No. 5.- Representación Políticas Ambientales del POET del Estado de Colima. 16
Ilustración No. 6.- Sitio del Proyecto..... 88
Ilustración No. 7.- Visualización de la ejecución del proyecto. 93
Ilustración No. 8.- Condición actual del Tajo La Chula. 94
Ilustración No. 9.- Vista en planta de las secciones de análisis de estabilidad..... 95
Ilustración No. 10.- Análisis de estabilidad estático del Tajo La Chula en la sección 1. .. 95
Ilustración No. 11.- Análisis de estabilidad pseudo-estático del Tajo La Chula en la sección 1. 96
Ilustración No. 12.- Análisis de estabilidad estático del Tajo La Chula en la sección 5. .. 96

Ilustración No. 13.- Análisis de estabilidad pseudo-estático del Tajo La Chula en la sección 5. 96
Ilustración No. 14.- Análisis de estabilidad estático del Tajo La Chula en la sección 8. .. 97
Ilustración No. 15.- Análisis de estabilidad pseudo-estático del Tajo La Chula en la sección 8. 97
Ilustración No. 16.- Análisis de estabilidad estático del Tajo La Chula con depositación de jales en la sección 1..... 98
Ilustración No. 17.- Análisis de estabilidad pseudo-estático del Tajo La Chula con la depositación de jales en la sección 1. 98
Ilustración No. 18.- Análisis de estabilidad estático del Tajo La Chula con depositación de jales en la sección 5..... 99
Ilustración No. 19.- Análisis de estabilidad pseudo-estático del Tajo La Chula con la depositación de jales en la sección 5. 99
Ilustración No. 20.- Análisis de estabilidad estático del Tajo La Chula con depositación de jales en la sección 8..... 100
Ilustración No. 21.- Análisis de estabilidad pseudo-estático del Tajo La Chula con la depositación de jales en la sección 8. 100
Ilustración No. 22.- Sección de la geometría conceptual del bordo de contención para el tajo La Chula..... 102
Ilustración No. 23.- Sección de la geometría conceptual del bordo de contención para tajo La Chula..... 103
Ilustración No. 24.- Evaluación estática del bordo, Etapa 1 (Fin de construcción, corto plazo, Sección Máxima)..... 104
Ilustración No. 25.- Evaluación estática del bordo, Etapa 1 (Operación, largo plazo, Sección Máxima). 104
Ilustración No. 26.- Evaluación pseudoestática del bordo, Etapa 1 (Fin de construcción, corto plazo, Sección Máxima). 105
Ilustración No. 27.- Evaluación estática del bordo, Etapa 2 (Fin de construcción, corto plazo, Sección Máxima)..... 105
Ilustración No. 28.- Evaluación estática del bordo, Etapa 2 (Operación, largo plazo, Sección Máxima). 105
Ilustración No. 29.- Evaluación pseudoestática del bordo, Etapa 2 (Fin de construcción, largo plazo, Sección Máxima)..... 106
Ilustración No. 30.- Línea de conducción del Jaleducto. 107
Ilustración No. 31.- Balsa para instalación de bomba. 108
Ilustración No. 32.- Bomba vertical QL-20 109
Ilustración No. 33.- Balsa y transformador eléctrico..... 109
Ilustración No. 34.- Líneas de Jaleducto y Acueducto de la presa. 110
Ilustración No. 35.- Obras Pluviales. 111
Ilustración No. 36.- Colindancias al sitio del proyecto. 111
Ilustración No. 37.- Ubicación del proyecto respecto al Área de Influencia 122
Ilustración No. 38.- Clima en el sitio del proyecto. 123
Ilustración No. 39.- Ubicación del sitio de acuerdo la Carta Hidrológica. 124
Ilustración No. 40.- Grafica de la Precipitación Media Mensual. 125
Ilustración No. 41.- Promedio de la velocidad del viento. 126
Ilustración No. 42.- Promedio de la dirección del viento. 126

Ilustración No. 43.- Ubicación del sitio de estudio en el mapa de las regiones sísmicas en la República Mexicana 129
Ilustración No. 44.- Área de la mina desprovista de suelo. 130
Ilustración No. 45.- Sitio del proyecto en la Subcuenca Hidrológica. 130
Ilustración No. 46.- Área de inundación. 133
Ilustración No. 47.- Puntos de muestreo de agua superficial 133
Ilustración No. 48.- Sitio del proyecto respecto a los acuíferos. 135
Ilustración No. 49.- Grafica de los niveles de agua en el tajo La Chula. 139
Ilustración No. 50.- Sitio del proyecto respecto a los acuíferos. 139
Ilustración No. 51.- Comportamiento hidrológico dentro del Tajo La Chula. 140
Ilustración No. 52.- Puntos de muestreo de agua subterránea. 143
Ilustración No. 53.- Ubicación del proyecto con respecto a las AICAs. 146
Ilustración No. 54.- Regiones Hidrológicas Prioritarias. 147
Ilustración No. 55.- Regiones Terrestres Prioritarias. 148
Ilustración No. 56.- Regiones Marinas Prioritarias. 149
Ilustración No. 57.- Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR. 150
Ilustración No. 58.- Ubicación del Proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas de competencia federal. 151
Ilustración No. 59.- Ubicación del Proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas de competencia estatal. 153
Ilustración No. 60.- Macro plano de ubicación del sitio del proyecto. 174
Ilustración No. 61.- Corte de material vegetal. 175
Ilustración No. 62.- Barrido o limpieza de brechas. 175
Ilustración No. 63.- Ejemplo de temática de platicas ambientales. 176
Ilustración No. 64.- Datos de Población de la zona urbana de Minatitlán con información del Censo de Población y Vivienda. 177
Ilustración No. 65.- Tasa media de crecimiento de 1995 a 2020. 177
Ilustración No. 66.- Patrón de escurrimiento. 181
Ilustración No. 67.- Tajo y bordo operacional. 182
Ilustración No. 68.- Mapa de cobertura de monitoreo geotécnico. 185
Ilustración No. 69.- Ubicación de Piezómetro. 186

I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.

I.1.- Proyecto.

Se pretende habilitar como depósito temporal de residuos mineros el tajo denominado "La Chula", de la Mina Peña Colorada, ubicada en el municipio de Minatitlán, Col., este sitio se contempla para su uso en caso de emergencias o eventos fortuitos que impidan momentáneamente la operación normal de la planta de filtrado de jales.

Ante este escenario y a efecto de ser previsores, se ha definido esta estrategia, para garantizar sitios de disposición final y continuar las operaciones de manera planeada, dado que el proceso de beneficio se encuentra limitado por la capacidad disponible de depositación de residuos mineros jales, por lo que este proyecto, es de vital importancia.

Como antecedente se tiene que la empresa promovente ha gestionado previamente otras alternativas para el manejo de residuos mineros, como son:

- Presas Las Guásimas (ya en etapa de restauración y/o reintegración).
- Presa Arrayanal (La cual en febrero del 2025 se agotó su capacidad de almacenamiento).
- ACIP (Ampliación Centro Industrial Paticajo), con la infraestructura para manejo de jales en seco.
- Planta de filtrado, para el manejo de jales en seco, recién construida y ya en operación.
- Depositación de jales en el tajo F1A (desde febrero del 2025 se realiza esta actividad).

Dado que la planta de filtrado ya se encuentra en operación, se ha determinado la necesidad de contar con una alternativa provisional para la disposición de jales filtrados exclusivamente en caso de emergencias o eventos fortuitos que limiten temporalmente la operación de dicha planta.

Se aclara que el sitio de depositación temporal de jales autorizado mediante el oficio No. 06/SGPARN/UGA/3172/2024 aún está vigente y en operación encontrándose en un porcentaje de llenado del 60-65%, sin embargo, es importante destacar que esta presa es para la depositación continua de jales hasta su llenado.

Es muy importante tener en cuenta que la promovente, es una empresa líder considerada una de las minas de extracción de hierro a cielo abierto más grandes de México y ha estado en operación desde la década de 1970, lo que ha permitido, en el contexto municipal, ser la fuente de empleo más importante, así como el detonador de la economía local por la derrama económica que generan las operaciones, y del desarrollo de una serie de bienes y servicios, como parte de la cadena de valor de los minerales.

Ante este escenario, se tiene la apremiante necesidad de habilitar otro sitio de disposición para los jales; mismo que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental, mediante el trámite SEMARNAT-04-001 Recepción, evaluación y resolución del informe preventivo, por ajustarse a las disposiciones de la Norma oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003.

I.1.1.- Ubicación del Proyecto.

El sitio del proyecto se localiza en la parte Norte-Occidental del estado de Colima, y en la parte Oeste del municipio de Minatitlán, dentro de los predios mineros que corresponden a la empresa Consorcio Minero Benito Juárez Peña Colorada S.A. DE C.V., al sitio se puede acceder por la carretera estatal Colima – Minatitlán, para posteriormente continuar por la carretera Minatitlán a Manzanillo hasta la comunidad del Poblado y por medio de un camino de terracería que conduce al nuevo taller de mantenimiento "La Chula", se llega al sitio de interés, mismo que se localiza aproximadamente a 5.95 km de la cabecera municipal de Minatitlán, Colima.

Se aclara que la ubicación de la presa de jales en un área previamente impactada por actividades mineras constituye una medida orientada a la minimización de impactos ambientales adicionales, al evitar la afectación de zonas que aún conserven condiciones naturales o ecológicas mejor preservadas.

Si bien la NOM-141-SEMARNAT-2003 no establece de manera explícita la localización de este tipo de obras en sitios previamente alterados, sí señala que la selección del sitio debe garantizar la estabilidad física, química y ambiental, así como la prevención de riesgos de contaminación al suelo y a los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, criterios que han sido debidamente analizados, plasmados y justificados en el Informe Preventivo presentado.

En este contexto, el sitio propuesto cumple con los criterios técnicos establecidos en la norma, al corresponder a un área modificada por actividades extractivas, sin afectar cuerpos de agua, ecosistemas sensibles ni zonas con valor ambiental relevante. Asimismo, la reutilización de un área previamente impactada permite concentrar las alteraciones ambientales dentro de un mismo polígono, disminuyendo la fragmentación del territorio y favoreciendo una gestión ambiental más eficiente.

De igual forma, de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) en su artículo 17 establece que "Los residuos mineros y metalúrgicos, según sea el caso, pueden disponerse finalmente en el sitio de su generación…", lo cual es vinculable con las características del proyecto.

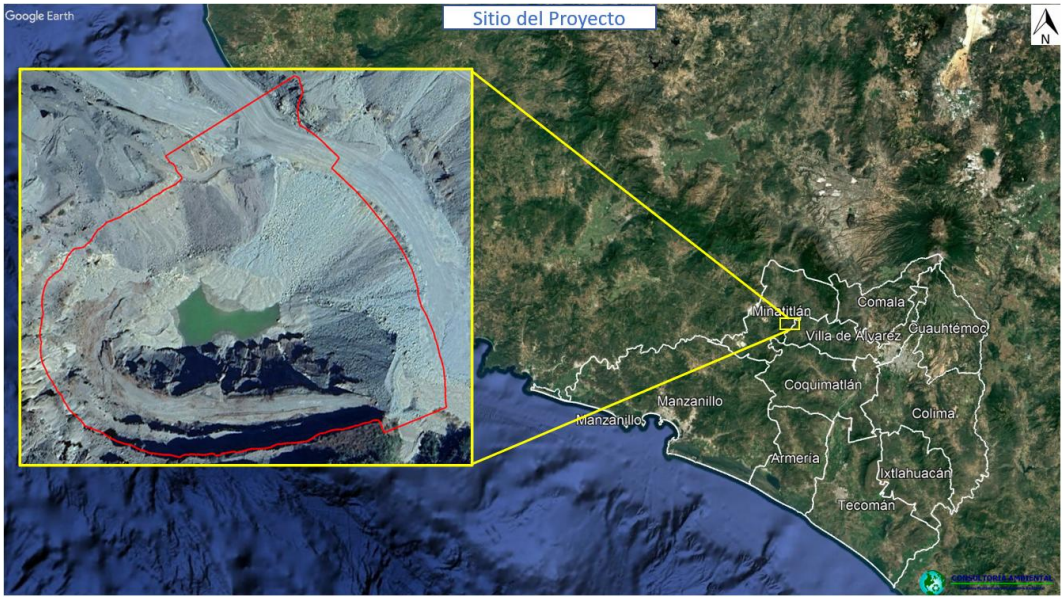


Ilustración No. 1.- Sitio del Proyecto.

I.1.2.- Superficie total de predio y del proyecto.

El polígono del proyecto comprende una superficie de 107,777 m^2 (10.7777 ha), de los cuales 86,234 m^2 serán ocupadas para la depositación de los jales, tal como se observa en la siguiente ilustración y plano. El resto de área es para la construcción de un bordo operativo, que permitirá tener mayor capacidad de almacenamiento de los jales.

Tabla No. 1.- Resumen de Superficie.

Superficies		
Superficie con Bordo	Superficie de Depositación	Superficie de amortiguamiento
107,777 m^2	86,234 m^2	21,543 m^2



Ilustración No. 2.- Superficie del proyecto

Anexo No. 1.- Plano de la Superficie del Proyecto.

I.1.3.- Inversión Requerida

La inversión total del proyecto será de artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y 115 primer párrafo de la LGTAIP. , en donde la inversión se distribuirá de la siguiente manera:

- Construcción del bordo = artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y 115 primer párrafo de la LGTAIP.
- Línea de Conducción de Jales = artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y 115 primer párrafo de la LGTAIP.
- Sistema de Recuperación de Agua= artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y 115 primer párrafo de la LGTAIP.
- Supervisión de obra = artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y 115 primer párrafo de la LGTAIP.

Anexo No. 2.- Presupuesto del Proyecto.

I.1.4.- Número de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del proyecto.

El proyecto contempla la contratación de 85 trabajadores, de los cuales 25 serán directos (Supervisores, Proyectistas, Operativos) y 60 indirectos (Auxiliares, Soldadores, Seguridad, Ambiental, Técnicos, etc.).

Es importante mencionar que, con la habilitación de la nueva presa de jales, se asegura la continuidad de la mina Peña Colorada y el trabajo de más de 1,200 empleados directos y 3,000 indirectos en la zona. En caso contrario, se ve comprometida las operaciones.

I.1.5.- Duración total de Proyecto (incluye todas las etapas o anualidades) o parcial (desglosada por etapas, preparación del sitio, construcción y operación).

Se prevé una duración aproximada de cuatro meses para los trabajos de ingeniería, estudios, obtención de permisos, suministro de materiales, preparación del sitio y construcción; mientras que, para la etapa de operación, se considera una vida útil de 15 años durante la cual se llevará a cabo la depositación y el almacenamiento temporal de los jales.

Una vez concluido este periodo, se procederá al reminado de los jales (consistente en su retiro y traslado a los sitios autorizados para la disposición final de residuos mineros) estimándose un plazo de dos años para completar esta actividad. Posteriormente, cuando el sitio se encuentre libre de jales, continuará la explotación de minerales ferrosos; y, finalmente, al concluir la vida útil del yacimiento y finalizar las actividades extractivas, el tajo será nuevamente rellenado con jales, destinándose este volumen como sitio de depositación final, en cumplimiento con la normatividad ambiental vigente y con los criterios de estabilidad física y química aplicables al proceso de cierre y abandono.

Anexo No. 3.- Programa de Trabajo del Proyecto.

I.2.- Promovente

Consorcio Minero Benito Juárez Peña Colorada S.A DE C.V.

Anexo No. 4.- Acta Constitutiva.

I.2.1.- Registro Federal de Contribuyentes de la empresa promovente

artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y
115 primer párrafo de la LGTAIP.

Anexo No. 5.- RFC de la empresa.

I.2.2.- Nombre y cargo del representante legal

Lic. Karla Itzel Ramos Hueso

Anexo No. 6.- INE/Poder del Representante Legal.

I.2.3.- Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y
115 primer párrafo de la LGTAIP.

I.3.- Responsable del Informe Preventivo

I.3.1.- Nombre o Razón Social

MC. Rebeca Rolón Llamas
Cédula profesional No. artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y
115 primer párrafo de la LGTAIP.

I.3.2.- Registro Federal del Contribuyente

artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y
115 primer párrafo de la LGTAIP.

I.3.3.- Dirección

artículos 110 y 113 fracción I de la LFTAIP y
115 primer párrafo de la LGTAIP.

Participantes en la elaboración del Informe preventivo:

Ing. Pablo Uriel García Núñez
Ing. Gerardo Ruelas Cárdenas
Ing. María del Carmen Navarro Pedraza

II.- REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

II.1.- Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir o actividad.

El proyecto "Plan de Depositación Temporal de Jales Tajo La Chula" se encuentra sujeto en su totalidad a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, la cual establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post operación de presas de jales, publicada el día 13 de septiembre de 2004 en el Diario Oficial de la Federación.

Derivado de lo señalado en el párrafo anterior y de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación Ambiental, en su artículo 29 que la realización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 5o. del presente reglamento requerirán la presentación de un informe preventivo, cuando:

> *I. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir;*

Esta Norma Oficial Mexicana, brinda a las empresas mineras, la posibilidad de gestionar sus permisos en materia de impacto ambiental, mediante un informe preventivo para sus sitios de disposición, conocidas como presas de jales, que son obras de ingeniería diseñadas para reducir el riesgo al ambiente y la salud, ya que establece los criterios para el diseño, construcción, operación y post-operación, que una vez cumplidos se tendrá un sitio de disposición seguro, en el que se minimicen los peligros y riesgos asociados.

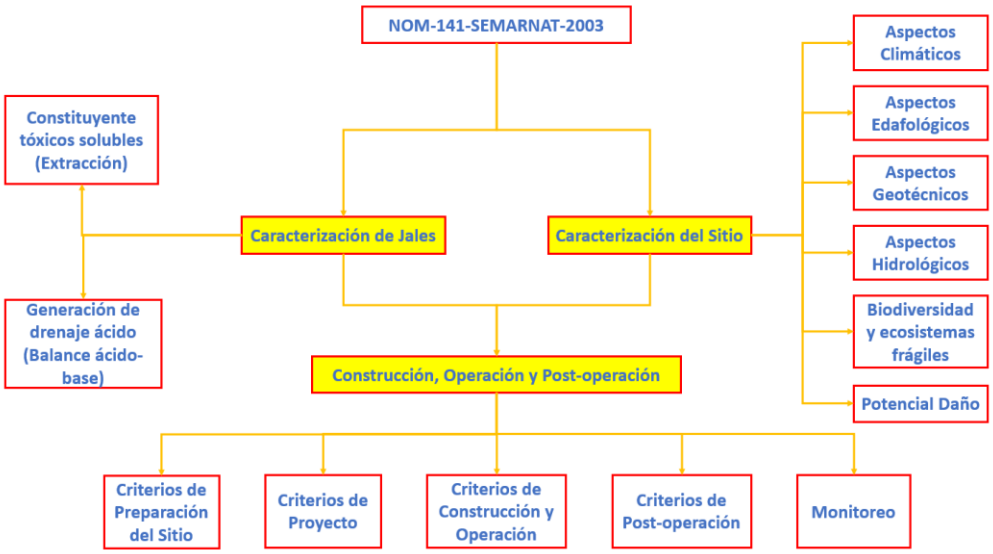


Ilustración No. 3.- Estructura de la NOM-141-SEMARNAT-2003.

Así mismo la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, establece que "El almacenamiento de los jales puede efectuarse en el lugar donde se generen, conforme a la información obtenida de la caracterización del sitio, aplicando los criterios de protección ambiental especificados en esta Norma Oficial Mexicana para cada etapa".

Anexo No. 7.- Vinculación con la NOM-141-SEMARNAT-2003.

II.2.- Las obras y/o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría.

Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima

El POET del Estado de Colima es el instrumento de política ambiental para el desarrollo sustentable, que estudia y dirige la aptitud ecológica territorial para que el desarrollo de obras, actividades, proyectos y programas, sean congruentes con la sustentabilidad y es mandatado por la Ley General para el Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.

El principal producto del POET es el modelo de ordenamiento (decretado el 05 de abril de 2025), el cual se integra por una serie de Unidades de Gestión Ambiental (UGA) con una política ambiental general (meta) que a su vez cuenta con directrices (lineamientos y criterios) a seguir para alcanzar la meta o el estado deseable.

Derivado de lo anterior, el proyecto se encuentra dentro de la UGA 35 denominada "El Salto", esto de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima, tal como se muestra en la siguiente ilustración.

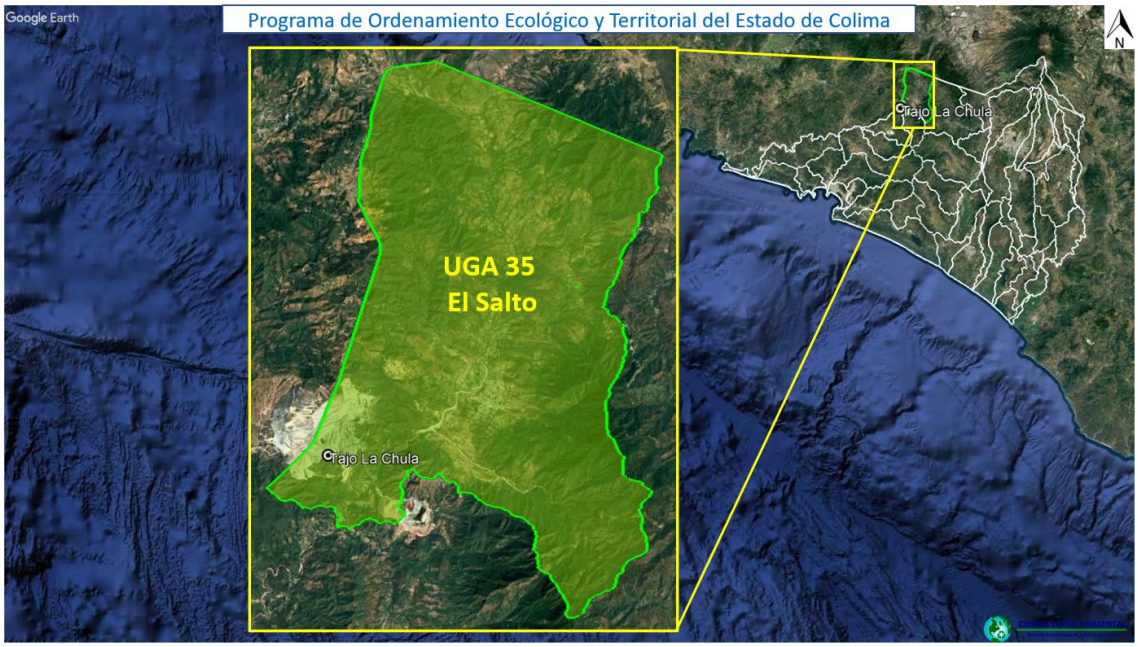


Ilustración No. 4.- Ubicación del proyecto en la UGA 35 El Salto.

En cuanto a las políticas ambientales del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima, el sitio el proyecto se encuentra dentro de la política de Aprovechamiento – Restauración, tal como se muestra en la siguiente ilustración.

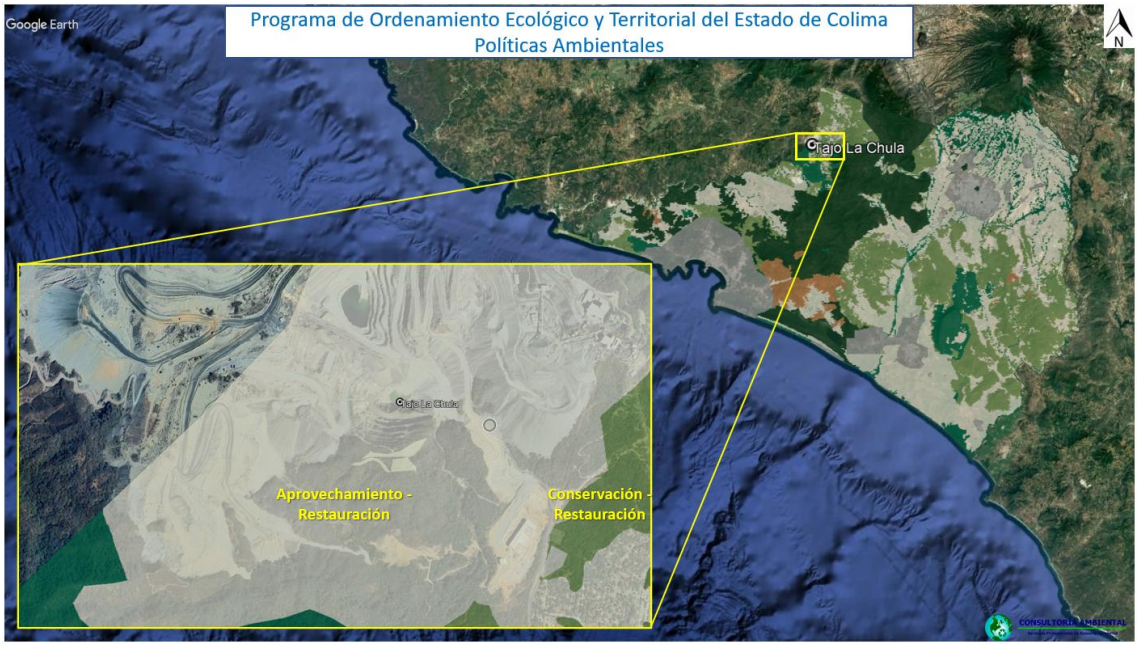


Ilustración No. 5.- Representación Políticas Ambientales del POET del Estado de Colima.

Tabla No. 2.- Políticas de la UGA 35 El Salto.

UGA	Política Ecológica	Usos Dominantes	Usos Condicionados	Criterios
35 El Salto	Aprovechamiento – Restauración	1. Agrícola (sin ampliar la frontera agrícola). 2. Conservación. 3. Restauración.	1. Almacenamiento temporal de co-procesamiento de residuos. 2. Asentamientos humanos rurales (solo comunidades rurales ya establecidas y que se encuentran en proceso de incorporación). 3. Ecoturismo. 4. Establos y zahurdas (construcciones hasta 400 m2 y solo podrán ser 2 viviendas por hectárea). 5. Ganadería regenerativa (no podrán tener más de 4 cabezas de ganado en una hectárea). 6. Granjas y huertos (construcciones hasta 1,000 m2 y solo podrán ser 2 viviendas por hectárea). 7. Industria asociada a la minería (solo se podrá dar en polígonos que cuenten con autorizaciones por las autoridades competentes). 8. Infraestructura de servicios. 9. Infraestructura agropecuaria. 10. Minería metálica y no metálica (deberán contar con la autorización). 11. Plantas de tratamiento de aguas residuales.	AG, AI, AGR, AHR, CUA, CON, DES, ECT, EDU, EE, ER, GR, IND, INF, INFRA, INV, MIN, PEC, PRO, PTAR, RES, SDFME, ST

			12. Sitios de disposición final de residuos de manejo especial. 13. Sitios de tiro.	

A continuación se realiza la vinculación del proyecto con los criterios de la UGA:

Tabla No. 3.- Vinculación del Proyecto con la UGA 35 "El Salto".

Vinculación del Proyecto con la UGA 35 "El Salto"		
Criterio	Descripción	Vinculación
Criterios de Agricultura (AG)		
AG1	Los sedimentos extraídos de los canales de riego por desazolve deben incorporarse a las tierras de cultivo, bajo previa verificación de su inocuidad.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la extracción de sedimentos de canales de riego ni actividades agrícolas.*
AG2	Los predios de monocultivos deben implementar esquemas para el descanso de tierras y/o rotación periódica de cultivos.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el predio tiene un uso minero y no se prevén actividades agrícolas.*
AG3	La actividad no deberá realizar quemas en las parcelas agropecuarias.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades agropecuarias.*
AG4	Los procesos de fertilización del suelo deben incorporar anualmente material orgánico (residuos del cultivo, gallinaza, estiércol y composta), biofertilizantes, así como leguminosas o alguna otra especie que ayude a mejorar las condiciones del suelo.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto ya que no se prevé la fertilización del suelo con fines de agricultura, sin embargo, se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de restauración que implicará la incorporación de materia orgánica y suelo .*
AG5	Los predios de agricultura intensiva y plantaciones deben elaborar un programa de manejo de residuos.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el predio es de uso minero y no se prevén actividades agrícolas.*
AG6	Se deberá realizar un programa de monitoreo de las condiciones del suelo.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que actualmente el sitio se encuentra desprovisto de suelo vegetal.*
AG7	Las áreas de pastizales naturales o inducidos deben emplear combinaciones de leguminosas y pastos seleccionados.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el sitio actualmente se encuentra desprovisto de vegetación, así mismo, no se prevén actividades agrícolas.*
AG8	Se restringe la extensión de pastizales y a su vez, la introducción de pastizales invasivos debido al riesgo del aumento de	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la extensión ni introducción de pastizales, así mismo,*

	incendios, la potencial deforestación de la selva y la reducción a la resiliencia ante el cambio climático.	*se menciona que el sitio se encuentra desprovisto de vegetación.*
AG9	Debe incorporar coberturas orgánicas sobre el suelo por lo menos una vez al año, para evitar la erosión.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto ya que actualmente no se contempla la incorporación de coberturas orgánicas, sin embargo, se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de restauración que implicará la incorporación de materia orgánica y suelo fértil.*
AG10	Las áreas de cultivo colindantes a las áreas urbanas deben contar con una cerca perimetral de árboles y arbustos por parcela.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que le sitio del proyecto no se encuentra colindante con áreas urbanas, siendo la población más cercana la comunidad de "El Poblado" a 1.20 km al Sureste del sitio del proyecto.*
AG11	Mantener cercos vivos o barreras verdes de vegetación local en los perímetros de las áreas y/o predios agrícolas para mitigar la erosión y favorecer la conectividad del hábitat.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el predio presenta usos mineros y no agrícolas.*
AG12	La cosecha de cultivos de caña debe ser en verde.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades agrícolas de cultivo de azúcar ni cualquier otro tipo de siembras.*
AG13	El incremento en la superficie de producción agrícola o la apertura de más áreas de producción solo se puede realizar en superficie considerada con la política de aprovechamiento-restauración y si su lineamiento lo permite.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé incrementar la superficie de producción agrícola.*
AG14	La actividad no debe realizar el uso de cualquier agroquímico, ya sean pesticidas (insecticidas, herbicidas, fungicidas y nematicidas) o fertilizantes sintéticos (incluyendo hormonas y otros agentes químicos de crecimiento).	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé el uso de agroquímicos, pesticidas ni fertilizantes de cualquier tipo.*
AG15	En cultivos de ladera, deben implementar técnicas de conservación de suelo para disminuir los procesos erosivos y de degradación de éste.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé el cultivo en laderas ni de cualquier otro tipo.*

AG16	En terrenos con pendiente superior al 5%, la orientación de los surcos del cultivo debe realizarse a la inversa de la pendiente conjuntamente trazando curvas de nivel para reducir las pérdidas de suelo por erosión hídrica.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades agrícolas de cualquier tipo.*
AG17	Los predios destinados al cultivo deben permitir la floración de un 30% a 50% de la plantación, con el propósito de que éstas proporcionen néctar y polen a las poblaciones de polinizadores.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades agrícolas.*
AG18	En pendientes mayores al 15% se deben retener los sedimentos con represamientos escalonados u otras obras de conservación de suelos.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades agrícolas de cualquier tipo.*
AG19	En uso de suelo forestal, con susceptibilidad a deslizamientos, erosión alta y muy alta sólo podrán realizarse actividades silvopastoriles, agroforestales o agrosilvopastoriles.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que actualmente el sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación y no se prevén actividades silvopastoriles, agroforestales o agrosilvopastoriles.*
AG20	De ser autorizado un cambio de uso de suelo forestal a agropecuario, sólo puede realizar actividades silvopastoriles, agroforestales o agrosilvopastoriles.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé realizar actividades agropecuarias.*
AG21	Las áreas con monocultivos intensivos fuera de la zona de aptitud alta para su cultivo deben implementar técnicas de producción que mantengan cubierta la superficie entre las diferentes plántulas.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades agrícolas de cualquier tipo.*
AG22	Solo se permite la instalación de monocultivos intensivos que cuenten con una estrategia de gestión o plan de manejo de la totalidad de sus residuos, desde su generación hasta su disposición y/o tratamiento, así como un registro único estatal como generador de residuos de manejo especial.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé realizar prácticas agrícolas de monocultivo ni de cualquier tipo.*
AG23	Las prácticas agrícolas no deben ser intensivas o de monocultivos.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé realizar prácticas agrícolas de monocultivo ni de cualquier tipo.*
AG24	Los cultivos ubicados en zonas con vegetación riparia deben establecer zonas de amortiguamiento en las zonas aledañas de los cauces colindantes.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé realizar prácticas agrícolas, así mismo el sitio del proyecto no se encuentra en áreas con vegetación riparia.*

AG25	El cambio de uso de suelo no se puede realizar para actividad agrícola.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé realizar actividades agrícolas.*
AG26	En zonas desmontadas en una fecha anterior a 2016, únicamente se permite agricultura de temporal; los aprovechamientos en este supuesto deben transitar hacia prácticas agroecológicas y/o agroforestales.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades agrícolas de ningún tipo.*
AG27	La actividad no deberá realizar la introducción de especies exóticas en sistemas agroforestales ni cerca de los cauces.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la introducción de especies exóticas de flora.*
AG28	Implementar prácticas agroecológicas que prevengan la erosión del suelo.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades agrícolas.*
AG29	Realizar el uso múltiple del suelo en traspatio (hortalizas biodinámicas, manejo de aves de corral, árboles frutales, cunicultura, porcicultura, apicultura, acuacultura), para favorecer el auto abasto mediante la disponibilidad de producto para mejorar la dieta familiar y asegurar mayores ingresos de los excedentes comercializables a través del trabajo familiar y de género.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé el uso de suelo con fines de agricultura de ningún tipo.*
AG30	El área de cultivo debe estar separada de ríos y cuerpos de agua por una zona de amortiguamiento de 20 m de ancho.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades agrícolas, además el sitio del proyecto no cuenta con cuerpos de agua de importancia.*
AG31	La actividad deberá desarrollar ecotecnologías en agroforestería para el aprovechamiento de especies maderables.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la implementación de ecotecnologías en agroforestería ni de cualquier otro tipo.*
AG32	Solo puede realizar la conversión de terrenos agrícolas y ganaderos hacia usos forestales, con excepción para la instalación de infraestructura de servicios básicos.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la conversión de terrenos agropecuarios a forestales.*
AG33	Debe realizar una actividad que aporte un valor agregado a la producción agrícola.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades agrícolas.*
AG34	Debe generar productos orgánicos y típicos de la región en los proyectos ecoturísticos para ofrecer a los visitantes.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la manufacturación de productos orgánicos*

		ni típicos de la región con fines ecoturísticos.
AG35	Deberá de contar con sistemas de eficiencia de flujo de agua, así como su recirculación.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades agrícolas.* *Sin embargo, el proyecto contará con un sistema de rebombeo de agua, el cual recirculará el agua de la presa a una cisterna que posteriormente será reenviada a los procesos de la planta de beneficio.*
AG36	La actividad no deberá implementar la fumigación aérea (avionetas, drones, o cualquier otra técnica) con agrotóxicos que causen un daño a la flora y fauna.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la fumigación aérea ni actividades agrícolas.*
AG37	El proyecto debe realizar como medida ambiental compensatoria cinco veces la superficie afectada, ya sea en proyectos de Soluciones Basadas en la Naturaleza o de Adaptación Basada en Ecosistemas en el mismo Sistema Ambiental afectado o podrá ser transferido a otro sistema acordado, lo anterior debe realizarse para que se autorice el permiso correspondiente a través del resolutivo de impacto ambiental federal, la licencia ambiental única Federal o Estatal y la licencia de funcionamiento municipal ya sea nuevo, por renovación o ampliación.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que actualmente el sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación y no se prevé un aumento significativo a los impactos que se generan actualmente en el sitio.*
Criterios de Agricultura de Invernadero (AI)		
AI1	La actividad debe contar con un plan de manejo de la totalidad de sus residuos, desde su generación hasta su disposición y/o tratamiento, así como un registro único estatal como generador de residuos de manejo especial, en conformidad con la legislación estatal y federal aplicable.	*El proyecto contempla el manejo integral de los residuos sólidos y líquidos generados durante todas las etapas conforme a la legislación aplicable estatal y federal.*
AI2	Los desarrollos de agricultura protegida deben contemplar la captación de agua de lluvia como única alternativa para riego.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén realizar actividades agrícolas.*
AI3	En los nuevos desarrollos de agricultura protegida debe de contar con sistemas de recirculación de aguas para el riego del cultivo.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades agrícolas.*

AI4	En los proyectos de agricultura protegida debe contar con estrategias para la gestión de residuos, uso eficiente del agua y manejo de agroquímicos.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades agrícolas.*
AI5	Solo se permite el desarrollo de nueva actividad agrícola en terrenos donde se minimicen los impactos ambientales.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades agrícolas.*
AI6	El área de cultivo debe estar separada de ríos y cuerpos de agua por una zona de amortiguamiento de 20 m de ancho.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades agrícolas, así mismo, se informa que el sitio del proyecto no cuenta con cuerpos de agua ni ríos.*
AI7	La actividad deberá integrar un sistema de captación de agua de lluvia y tratamiento de aguas residuales.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades agrícolas.*
AI8	La actividad de agricultura protegida deberá ser orgánica en su totalidad, sin la implementación de agroquímicos nocivos.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades agrícolas.*
AI9	Mantener cercos vivos o barreras verdes de vegetación local en los perímetros de las áreas y/o predios agrícolas para mitigar la erosión y favorecer la conectividad del hábitat.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el predio presenta usos mineros y no agrícolas.*
AI10	El proyecto debe realizar como medida ambiental compensatoria cinco veces la superficie afectada, ya sea en proyectos de Soluciones Basadas en la Naturaleza o de Adaptación Basada en Ecosistemas en el mismo Sistema Ambiental afectado o podrá ser transferido a otro sistema acordado, lo anterior debe realizarse para que se autorice el permiso correspondiente a través del resolutivo de impacto ambiental federal, la licencia ambiental única Federal o Estatal y la licencia de funcionamiento municipal ya sea nuevo, por renovación o ampliación.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que actualmente el sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación y no se prevé un aumento significativo a los impactos que se generan actualmente en el sitio.*
Criterios de Agricultura de Riego (AGR)		
AGR1	La actividad debe someter las aguas de riego a tratamiento para evitar salinización y contaminación.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades de agricultura de riego.*
AGR2	El área de cultivo debe estar separada de ríos y cuerpos de agua por una zona de amortiguamiento de 20 m de ancho.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades agrícolas, así mismo, se informa que el sitio del proyecto no cuenta con cuerpos de agua ni ríos.*

AGR3	En las tierras de riego se debe fomentar la siembra de aquellos productos adaptados al sitio y realizar como mínimo dos cosechas al año, siendo necesaria la utilización racional de la infraestructura agrícola.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades de agricultura de riego.*
AGR4	Dar mantenimiento a los bordos de almacenamiento de aguas para la agricultura de riego e integrar obras de contención de sedimentos de la zona de recarga, aplicando soluciones basadas en la naturaleza.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé el mantenimiento de bordos de almacenamiento de agua para actividades agrícolas de riego.*
AGR5	Instalar sistemas de riego de bajo consumo de agua.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la instalación de sistemas de riego y no se prevén actividades agrícolas.*
AGR6	La alteración de cauces naturales de agua no se puede realizar para crear nuevos canales de drenaje o de riego.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la alteración de cauces naturales de agua ni cuerpos de agua.* *Sin embargo es importante mencionar que la mina cuenta con obras para el control de aguas pluviales que desalojan las escorrentías intermitentes fuera del "Tajo La Chula".*
AGR7	Los cauces convertidos en el pasado deben mantener su cobertura vegetativa natural o, en su ausencia, dicha cobertura debe ser recuperada.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que dentro del sitio del proyecto no se cuenta con cauces ni cuerpos de agua.*
AGR8	Realizar estudios para el desarrollo de alternativas productivas sustentables.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el sitio se encuentra inmerso en la unidad minera Peña Colorada, por lo cual no se contemplan alternativas productivas.*
AGR9	Debe emplear el riego del atardecer al amanecer.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contemplan actividades de agricultura de riego.*
AGR10	Debe realizar la construcción de infraestructura que eficientice el riego en aquellas áreas donde exista una capacidad agrícola alta.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contemplan actividades de agricultura de riego.*
AGR11	Mantener cercos vivos o barreras verdes de vegetación local en los perímetros de las áreas y/o predios agrícolas para mitigar la erosión y favorecer la conectividad del hábitat.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el predio presenta usos mineros y no agrícolas.*

AGR12	Las descargas de unidades de producción y drenes deben conectarse a un solo colector y recirculación del agua.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contemplan actividades de agricultura de riego.*
AGR13	Los canales de riego deben contar con una trampa de sedimentos o desarenadores antes de su salida a las corrientes y cuerpos de agua.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la construcción de canales de riego.*
AGR14	En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales con riego, se debe establecer un cultivo de coberturas al final de cada ciclo del cultivo, que será incorporado como abono verde o bien utilizado como forraje en el siguiente ciclo.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades agrícolas de riego.*
AGR15	Debe establecer barreras rompevientos perpendiculares a la dirección del viento en aquellas áreas susceptibles a la salinización por arrastre de partículas del suelo.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contempla el establecimiento de barreras rompevientos.*
AGR16	La ampliación y apertura de zonas de riego debe ser en función de la información disponible a partir del balance hídrico de la microcuenca señalado por el ordenamiento vigente.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contempla la ampliación ni apertura de zonas de riego.*
AGR17	Desazolvar los canales de riego y eliminar la maleza periódicamente (cada seis meses) para convertirla en composta e incorporarlos en los sistemas de compostaje para el mejoramiento de suelos.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que dentro del sitio del proyecto no se contará con canales de riego.*
Criterios de Asentamientos Humanos Rurales (AHR)		
AHR1	Deben contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos, aunado a programas de reciclaje de residuos.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que dentro del sitio del proyecto no se contempla el acopio de desechos sólidos urbanos.*
AHR2	Solo se permiten las construcciones de viviendas rurales que estén relacionadas con las actividades agropecuarias y podrán tener una superficie máxima de construcción de 400 m^2 en cada 2,500 m^2 sin hacer conglomerados.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el proyecto no contempla la construcción de viviendas rurales.*
AHR3	Deberán de contar con sistemas de tratamiento de aguas residuales.	*Durante la ejecución de las actividades de preparación y construcción se tendrá la generación de aguas residuales provenientes de sanitarios, contemplando la instalación de tipo portátiles, cuyas aguas residuales serán*

		retiradas por empresas autorizadas para su correcta disposición final.
AHR4	Se deberán de reutilizar las aguas grises tratadas.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contempla la reutilización de aguas grises tratadas.* *Sin embargo, se informa que el proyecto contará con un sistema de rebombeo de agua, el cual recirculará el agua de la presa a una cisterna que posteriormente será reenviada a los procesos de la planta de beneficio.* *Es importante mencionar que al agua utilizada no se le añaden sustancias ni contaminantes, lo cual permite que el rebombeo y la reutilización.*
AHR5	Las actividades no deben realizar el desmonte de la cobertura vegetal en áreas contiguas en por lo menos 20 metros de distancia de cuerpos de agua, acahuales o ecosistemas forestales para el establecimiento de asentamientos.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que actualmente el sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación forestal.*
AHR6	Los residuos de forrajes y desechos de alimentos deben ser empleados para la producción de composta u otros métodos ecológicos de aprovechamiento.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contempla la producción de composta.*
AHR7	En aquellos proyectos donde se pretenda instalar cabañas, deben realizarse los respectivos estudios o manifiestos, que contendrán la capacidad de carga del sitio, previendo que solo podrán instalarse cuatro cabañas por hectárea con una superficie de construcción de 400 m2 cada una (como máximo) sin ser contiguos entre sí.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se construirán cabañas en el sitio.*
AHR8	Solo se instalarán albercas si cuentan con los estudios y permisos que determinan la disponibilidad de agua en el acuífero, debiendo utilizar biosistemas para el tratamiento de las aguas.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se construirán albercas en el sitio.*
AHR9	Las viviendas en áreas rurales deben contar con biodigestores para el tratamiento de los residuos de los animales de compañía o de granja.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que dentro del sitio del proyecto no existen viviendas rurales.* *Además el manejo de aguas residuales se hará mediante la colocación de*

		sanitarios portátiles cuyas aguas residuales serán retiradas por empresas autorizadas para su correcta disposición final.
AHR10	Deberán instalarse sistemas de eficiencia energética y energías limpias en las edificaciones.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el proyecto no contempla edificaciones que requieran de energía eléctrica.*
AHR11	Deberán instalarse sistemas LED en la luminaria pública.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se requiere la instalación de luminarias públicas.*
AHR12	Deberán impermeabilizar las edificaciones y viviendas en color blanco.	*El proyecto se refiere a la operación de una presa de jales, no se contemplan edificaciones ni viviendas.*
AHR13	En viviendas no podrán realizarse actividades de sacrificios de animales de granja.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el proyecto se refiere a la operación de una presa de jales y no considera actividades relacionadas al sacrifico de animales de granja.*
AHR14	Al interior y exterior de las viviendas no podrán realizar quema de materia orgánica e inorgánica.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contempla realizar quema de materia orgánica ni inorgánica.* *Los residuos generados en las etapas del proyecto serán gestionados de acuerdo a la ley estatal o federal aplicable.*
AHR15	Deberán instalarse la infraestructura para el depósito y separación de los residuos sólidos, con la finalidad de no arrojarlos en las barrancas o ríos aledaños.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contempla la construcción de un sitio de acopio ni separación de residuos.* *Los residuos generados en las etapas del proyecto serán gestionados de acuerdo a la legislación aplicable.*
AHR16	En las zonas de influencia de áreas naturales protegidas y rurales de reserva, sólo pueden establecerse asentamientos con una densidad de 4 viviendas/ha o 20 habitantes/ha o menos y que no sean en conglomerado.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el sitio no se encuentra en áreas naturales protegidas.*
AHR17	Se deberán instalar infraestructura de ecotecnias que hagan eficiente el consumo de leña.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la instalación de infraestructura de ecotecnias.*
Criterios de Cuerpos de Agua (CUA)		

CUA1	Establecer un programa de saneamiento a corto, mediano y largo plazo para los cuerpos de agua y zonas inundables contaminadas.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que dentro del sitio del proyecto no se cuenta con cuerpos de agua ni arroyos de importancia.* *Así mismo se informa que el proyecto en sí, no generará residuos mineros, sin embargo, por su naturaleza, se refiere a la depositación de jales (residuos mineros), los cuales debido a su caracterización son No Peligrosos, ni son generadores potenciales de drenaje ácido.*
CUA2	Restaurar la vegetación a la orilla y 20 metros posteriores a los cuerpos de agua.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el sitio no cuenta con cuerpos de agua, además no se contempla la restauración de vegetación riparia.*
CUA3	La autorización para el desarrollo de cualquier actividad productiva está condicionada a la disponibilidad hídrica en el área en la cual se busca localizar.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades productivas.* *El proyecto consiste en la operación de una presa de jales, la cual recibirá los residuos mineros provenientes de la planta de beneficio mediante el jaleducto, esta operación requiere del recurso hídrico.* *La presa contará con un sistema de rebombeo, la cual retornará el agua a una cisterna ubicada en el poblado, para posteriormente ser reenviada a la planta de beneficios y repetir el ciclo.*
CUA4	Promover la infiltración artificial de agua pluvial y tratada como medida para contrarrestar el abatimiento del nivel freático.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, sin embargo, si se favorece la infiltración de agua.*
CUA5	En zonas con alta vulnerabilidad de agua subterránea, las obras civiles y de construcción deben contar con estudios específicos avalados por CONAGUA.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que de acuerdo al presente Informe Preventivo, se indica que en el sitio no hay acuíferos vulnerables.*
CUA6	Cualquier obra y/o actividad dentro de la microcuenca de drenaje debe garantizar la permanencia de los patrones naturales	*En el sitio del proyecto no se cuenta con cuerpos de agua ni escurrimientos superficiales de importancia, por lo cual*

	de los escurrimientos superficiales y la dinámica hidrológica.	*no se afecta la dinámica hidrológica d la región.*
CUA7	Cualquier intervención en predios aledaños a cuerpos de agua y escurrimientos perennes e intermitentes debe desarrollar prácticas de conservación en las orillas de estos, protegiendo la vegetación natural de la misma, respetando 20 metros después del cauce (incluida la zona federal y 10 metros más).	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el sitio de estudio se encuentra inmerso en un predio con uso completamente minero y el cual no cuenta con colindancias a cuerpos de agua de importancia ni escorrentías perennes.* *Los arroyos intermitentes que se llegan a generar derivado de la temporada de lluvias son desalojados por medio de obras de control pluvial.*
CUA8	Las infraestructuras de vialidades y de paso peatonal ya existentes deben tener obras de conservación del suelo y permitir la continuidad hídrica.	*Dentro del sitio del proyecto no cuenta con infraestructura de paso peatonal, sin embargo, las vialidades aledañas a la zona cuentan con obras de desalojo pluvial como cunetas, vados, bordos, canales y tuberías permitiendo el flujo y continuidad del agua a las zonas aledañas.*
CUA9	Respetar la morfología natural de los cauces y escurrimientos de la UGA, a excepción de la construcción de puentes, bordos, presas, abrevaderos y para autoconsumo.	*Al respecto se menciona que la morfología de la zona ya se encontraba previamente impactada por las actividades extractivas que se llevan a cabo en el predio.* *Así mismo se reitera que dentro de la zona de estudio no existen corrientes ni escurrimientos de agua.*
CUA10	La canalización del drenaje pluvial hacia cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción deben filtrar el agua con sistemas de depuración, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes.	*Se informa que el desalojo de las aguas pluviales mediante las obras de control, se realiza hacia los predios aledaños, no se realiza sobre cuerpos de agua.*
CUA11	La construcción de pozos de inyección, bordos o presas se debe instalar en zonas permeables para aprovechar el agua pluvial y de escurrimientos superficiales a través de la infiltración artificial.	*El proyecto consiste en la operación de una presa, por lo cual en el presente Informe Preventivo se especifican los estudios para determinar la permeabilidad del tajo, así como las medidas correspondientes para asegurar que no se infiltren los jales al subsuelo.*

CUA12	Cualquier actividad productiva debe garantizar la continuidad de los procesos físicos y biológicos del sistema ambiental.	*El proyecto se pretende realizar sobre un tajo ya impactado, el cual se encuentra desprovisto de vegetación y fauna silvestre.*
CUA13	La actividad no debe realizar el lavado de depósitos de aceites, combustibles o residuos, ni la descarga de aguas residuales sin tratamiento y residuos sólidos en la dársena y peines de los humedales y marinas.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé el lavado de depósitos de aceites, combustibles ni residuos.* *Al ser una presa de jales, únicamente se prevé la depositación de residuos mineros, los cuales por sus características no presentan peligrosidad, ni capacidad de generar drenaje ácido.*
CUA14	Se deberá instalar infraestructura (preferentemente verde) que favorezcan el control de aporte de sedimentos hacia la laguna.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que dentro del sitio de estudio no se encuentran cuerpos lagunares.*
CUA15	El proyecto tendrá que realizar acciones de restauración de la microcuenca de donde se abastece el agua.	*Se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de restauración que implicará la incorporación de materia orgánica y suelo vegetal.*
CUA16	El proyecto contiguo o cercano a humedales de manglar, deberán integrar en la MIA los estudios del comportamiento hidrodinámico, la estabilidad de sustratos, el transporte de sedimentos, y las medidas propuestas para la permanencia de las comunidades bióticas del manglar.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el sitio de interés no se encuentra colindante ni cercano a humedales de manglar.*
Criterios de Conservación (CON)		
CON1	Iniciar un proceso de reintroducción de fauna nativa en aquellas áreas donde haya sido desplazada.	*Se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de restauración que implicará la incorporación de materia orgánica, suelo y vegetación; esto mejorará las condiciones del sitio y será más atractivo para la reintroducción de la fauna.*

CON2	Preservar las especies endémicas arbóreas.	*El sitio del proyecto se encuentra actualmente desprovisto de vegetación.*
CON3	El proyecto deberá considerar un manejo apropiado de los ecosistemas que conlleven la conservación y protección del sitio.	*El sitio del proyecto se encuentra actualmente desprovisto de vegetación, mientras que en el presente Informe Preventivo se realiza un análisis de los posibles impactos ambientales que pudieran generarse por la ejecución del proyecto; así como las medidas de prevención y mitigación.*
CON4	Los relictos de vegetación natural deben sujetarse a programas de protección, conservación y restauración.	*El sitio del proyecto se encuentra actualmente desprovisto de vegetación.*
CON5	Las actividades que se llevan a cabo en las UGA's no deben interrumpir el flujo y comunicación de los corredores biológicos.	*El sitio del proyecto no se encuentra sobre áreas de valor ambiental ni de corredores biológicos.*
CON6	Debe contar con un inventario de flora y fauna que contenga datos de distribución.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación.* *Además, Considerando la condición ambiental prevaleciente del sitio del proyecto, es poco probable la presencia de fauna silvestre, sin embargo pequeños mamíferos (tesmos y ardillas) y reptiles (cuijes y roños) es posible que pueden transitar por la zona, así como especies del grupo de las aves, por lo que se planea que previo al iniciar las actividades de preparación y construcción de la presa, se llevará a cabo el rescate y reubicación de fauna existente, esta actividad se debe de realizar previo a la preparación, construcción, operación y abandono.*
CON7	Debe realizarse un monitoreo continuo de las poblaciones de especies de flora y fauna con importancia ecológica, económica y comercial.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación.* *Además, Considerando la condición ambiental prevaleciente del sitio del proyecto, es poco probable la presencia de fauna silvestre, sin embargo pequeños mamíferos (tesmos y ardillas) y reptiles (cuijes y roños) es posible que pueden transitar por la zona, así como especies*

		del grupo de las aves, por lo que se planea que previo al iniciar las actividades de preparación y construcción de la presa, se llevará a cabo el rescate y reubicación de fauna existente, esta actividad se debe de realizar previo a la preparación, construcción, operación y abandono.
CON8	Realizar estudios específicos que permitan delimitar las áreas de reproducción de especies sujetas a estatus y elaborar planes de manejo para su conservación.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades relacionadas con el estudio de áreas de reproducción de fauna, ni se contempla la elaboración de planes de manejo.*
CON9	Se permite el aprovechamiento de flora y fauna con fines de autoconsumo por parte de las comunidades locales, condicionado a los permisos establecidos por las autoridades competentes.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé el aprovechamiento de flora ni fauna de ninguna forma.*
CON10	Solo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) que cuenten con autorización de la autoridad competente y consentimiento del ejido.	*El proyecto no contempla realizar actividades de caza ni comercio de fauna silvestre.* *La única interacción que se tendrá con las especies faunísticas es con motivos de rescate y reubicación.*
CON11	Establecer viveros e invernaderos para producción de plantas de ornato o medicinales y garantizar la preservación de las especies.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la habilitación de viveros ni invernaderos.*
CON12	El tránsito de vehículos automotores dentro de áreas de conservación debe realizarse sólo en los caminos designados y que cuenten con su verificación vehicular respectiva.	*Dentro del sitio del proyecto no se prevé tránsito de vehículos automotores, únicamente se realizará la depositación de jales y posteriormente el reminado de los mismo.* *Así mismo, se reitera que el sitio no se encuentra en áreas consideradas de conservación.*
CON13	Cualquier actividad recreativa que involucre el uso de vehículos automotores deberá ser acorde al programa de manejo y autorización de los ejidos.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé realizar actividades recreativas con vehículos automotores ni de cualquier otro tipo.*
CON14	Las actividades no deben realizar desmontes, despalmes o cualquier tipo de remoción de la vegetación existente, con excepción de la instalación de infraestructura de servicios básicos.	*El sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación.*

CON15	Las actividades no deben provocar el desecamiento de los cuerpos de agua y humedales.	*En el sitio del proyecto no se cuenta con cuerpos de agua, ni humedales.*
CON16	Cualquier actividad productiva para realizar en la UGA debe garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales.	*El sitio del proyecto se pretende ejecutar en un área previamente impactada que actualmente no brinda servicios ambientales, por lo tanto no aumentará el grado de afectaciones.*
CON17	Se deberá establecer en el proyecto áreas de refugio de fauna silvestre para su protección.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el sitio se encuentra desprovisto de vegetación y no cuenta con las características atractivas suficientes para la fauna.*
CON18	Se pueden establecer viveros para producción de plantas de ornato o medicinales para fines comerciales.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la habilitación de viveros, ni invernaderos.*
CON19	La realización de actividades productivas y recreativas no se deben realizar en las zonas de anidación y reproducción de fauna y durante periodo de reproducción y alimentación.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que actualmente el sitio se encuentra desprovisto de vegetación y sin zonas de anidación, ni reproducción.*
CON20	El control de malezas se debe realizar únicamente por métodos mecánicos o biológicos, sin el uso de compuestos químicos de alta permanencia.	*El sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación, por lo cual no se requiere realizar control de maleza.*
CON21	Mantener zonas de exclusión en áreas productivas y recreativas para la anidación y reproducción de fauna silvestre.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que actualmente el sitio se encuentra desprovisto de vegetación y sin zonas de anidación, ni reproducción.*
CON22	El proyecto no deberá integrar especies invasoras o exóticas para el área y zona de influencia.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé el uso de especies invasoras, ni exóticas en ninguna etapa operativa del proyecto.*
CON23	El proyecto debe realizar un diagnóstico del daño y evaluar el potencial de la regeneración y restauración natural en bosques incendiados o con plagas forestales.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que le sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación.*
CON24	La vegetación ribereña debe ser conservada respetando su distribución natural en la orilla de los cuerpos y cauces de agua; cuando presente signos de deterioro, su recuperación será mediante reforestación con especies nativas y manejo de suelo para lograr su estabilidad.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación y no se encuentra colindante con vegetación ribereña.*

CON25	Se deben realizar prácticas de preservación de la vegetación natural para el control de plagas y enfermedades, en lugar del uso de plaguicidas altamente tóxicos.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación.*
CON26	En los ecotonos no se debe realizar cualquier actividad productiva o extractiva.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación.*
CON27	Las actividades deportivas en vehículos de tracción motorizada, como el motocross u otras relacionadas con cuatrimotos, no se deben realizar dentro de sitios prioritarios para la conservación.	*El proyecto no contempla realizar actividades deportivas en vehículos de tracción motorizada.*
CON28	La actividad no podrá realizar uso de plaguicidas.	*El proyecto no contempla el uso de plaguicidas.*
CON29	Se deben conservar en pie los árboles muertos de la vegetación que presenten indicios de utilización por parte de la fauna que habite dichos sitios.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación.*
CON30	La reforestación debe realizarse con especies nativas y considerando los tres estratos de vegetación (herbáceo, arbustivo y arbóreo).	*Se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de restauración que implicará la incorporación de materia orgánica, suelo y vegetación con especies nativas; esto mejorará las condiciones del sitio y será más atractivo para la fauna.*
CON31	Cualquier modificación del paisaje, ya sea por obra civil, cambio de la cobertura del territorio, proyecto de infraestructura, agropecuario y de restauración o conservación debe establecer medidas para el control de la erosión.	*El proyecto contempla instalar una geomembrana y capa de material de transición, en la construcción de bordo operacional, para aumentar la seguridad, evitar filtraciones, erosión, grietas y esfuerzos cortantes.*
CON32	El establecimiento de rellenos sanitarios y/o sitios de disposición de cualquier tipo de residuos no se deben realizar en áreas de ecosistemas de vegetación primaria y regenerada.	*El proyecto contempla una presa para la depositación de jales (residuos mineros); este proyecto se ejecutará en una zona desprovista de vegetación.*
CON33	Los herbicidas deben ser biodegradables.	*El proyecto no contempla el uso de herbicidas de ningún tipo.*
CON34	El desmonte no debe de realizarse fuera de áreas de aprovechamiento forestal, agropecuario y urbano y/o sin previa autorización.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación.*

CON35	Las brechas y veredas dentro de las selvas y bosques ya existentes deben implementar acciones para conservar el suelo, evitar la erosión, y permitirán la continuidad hídrica.	*Dentro del sitio del proyecto no se cuenta con brechas ni veredas.*
CON36	La vegetación ribereña debe ser conservada respetando su distribución natural en la orilla de los cuerpos y cauces de agua; cuando presente signos de deterioro, su recuperación será mediante reforestación con especies nativas y manejo de suelo para lograr su estabilidad.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación y no se encuentra colindante con vegetación ribereña.*
CON37	Establecer un programa de restauración por un periodo no menor al necesario que asegure la recuperación de la funcionalidad del ecosistema en los predios que hayan presentado al menos un incendio natural o antropogénico.	*Se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de restauración que implicará la incorporación de materia orgánica, suelo y vegetación con especies nativas; esto mejorará las condiciones del sitio y será más atractivo para la reintroducción de la fauna.*
CON38	Permitir el libre tránsito o movimientos de ejemplares felinos en corredores biológicos o áreas naturales protegidas.	*Al ser un sitio perturbado no se cuenta con las características adecuadas para caracterizar la zona como un corredor biológico, así mismo, se informa que no se ha tenido avistamientos de felinos, dentro de la mina. Adicionalmente, la promovente realiza un programa de monitoreo de felinos pero en zonas fuera de polígono minero, también se aclara que el sitio no se considera* corredores biológicos, ni áreas naturales protegidas.
CON39	Realizar estudios para el desarrollo de alternativas productivas para el aprovechamiento sustentable.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé el desarrollo de otras actividades productivas distintas a la minería.*
CON40	El proyecto deberá realizar actividades para retener los sedimentos con represamientos escalonados u otras técnicas de conservación de suelo como infraestructura verde para disminuir los procesos erosivos y de degradación de éste.	*El proyecto se vincula con la naturaleza del proyecto ya que se contempla la habilitación de un bordo operacional que fungirá como obra retenedora de sedimentos (jales), Así mismo, se menciona que al finalizar la depositación y en la etapa de restauración, se habilitaran obras de conservación de*

		suelo, garantizando la estabilización del suelo y la disminución permanente de los procesos erosivos en el sitio.
Criterios de Actividades Ecoturísticas (ECT)		
ECT1	Las actividades ecoturísticas se determinan con base a los estudios técnicos que determinan la capacidad de carga del sitio.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se realizarán actividades ecoturísticas.*
ECT2	Se debe realizar un estudio de factibilidad para establecer actividades ecoturísticas en el área y que deberán entregar a la autoridad ambiental y del sector turístico.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se realizarán actividades ecoturísticas.*
ECT3	Se debe presentar un plan para el desarrollo de las actividades ecoturísticas y presentar informes periódicos de las mismas a la autoridad ambiental y turística.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se realizarán actividades ecoturísticas.*
ECT4	Los prestadores de servicios turísticos deben sujetarse a las disposiciones que para esta actividad fije el Instituto de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima y en su momento el reglamento que en la materia se establezca.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se realizarán actividades ecoturísticas.*
ECT5	Las actividades turísticas no deben realizarse fuera de las áreas determinadas para este sector.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se realizarán actividades ecoturísticas.*
ECT6	Todas las instalaciones ecoturísticas que se establezcan en áreas de protección y preservación deben tener sistemas especiales para separar basura orgánica e inorgánica, así como para transportarla a sitios de disposición final autorizados o biodegradable.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se realizarán actividades ecoturísticas.*
ECT7	La actividad no debe realizar el uso de cualquier otro terreno como basurero.	*El proyecto no contempla la habilitación de basureros.*
ECT8	El Instituto de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima puede establecer limitaciones al número de visitantes, así como al tiempo de estancia de éstos.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se realizarán actividades ecoturísticas.*
ECT9	Los sitios de campamento serán designados también por la autoridad ambiental en su defecto lo que establezca el programa de manejo del sitio.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se realizarán actividades relacionadas a campamentos.*
ECT10	Se permiten los recorridos interpretativos, observación de flora y	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se realizarán*

	fauna y paseos fotográficos, guiados y con la debida acreditación.	*actividades ecoturísticas ni relacionadas a recorridos interpretativos, ni observación de flora o fauna.*
ECT11	La actividad deberá contar con señalética que no genere impactos al medio ambiente.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contempla instalar señaléticas que generen impactos al medio ambiente.*
ECT12	La infraestructura que se diseñe e instale deberá ser con arquitectura bioclimática y/o vernácula.	*La infraestructura a instalar en el sitio del proyecto será muy puntual, siendo principiante el bordo operacional, el jaleducto, acueducto, sistema de rebombeo y sistema eléctrico.*
ECT13	El proyecto deberá implementar un programa de verificación vehicular y reportarlo a la autoridad ambiental estatal.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el proyecto solo contempla la depositación de residuos mineros en la presa.*
ECT14	La actividad deberá crear un sistema de comercio donde promuevan el consumo local e integren a su personal habitantes de las comunidades aledañas al sitio del proyecto.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades de comercio.*
ECT15	Implementar programas de capacitación a prestadores de servicios turísticos para eficientar el servicio prestado, siendo necesario disponer del apoyo de las autoridades turísticas y ambientales.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se realizarán actividades ecoturísticas.*
ECT16	Desarrollar talleres de capacitación y educación ambiental para los habitantes sobre actividades ecoturísticas y su enfoque hacia la conservación de los recursos naturales.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se realizarán actividades ecoturísticas.*
ECT17	Difundir información de las áreas de importancia para la conservación en los sitios de afluencia del proyecto convencional durante temporada de vacaciones, para evitar la incidencia de basura.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se realizarán actividades ecoturísticas.* *Así mismo, se menciona que el sitio de estudio no se encuentra de áreas destinadas para la conservación.*
Criterios de Educación Ambiental (EDU)		
EDU1	Elaborar e implementar un programa de capacitación para la adopción de métodos y técnicas alternativas y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	*Actualmente el sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación natural.* *Además no se contempla el aprovechamiento de recursos naturales, solo la depositación de jales mineros en el tajo la chula.*

EDU2	Establecer los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local o conjunta al proyecto.	*El proyecto no contempla actividades relacionadas a la divulgación científica.*
EDU3	Establecer programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, drenajes, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos para las condiciones de la cuenca.	*El proyecto no contempla el establecimiento de programas educativos. Sin embargo, la promovente realiza actividades relacionadas con la educación ambiental en escuelas de las localidades cercanas y comunidades.*
EDU4	Establecer programas de capacitación de comunidades en los que se valore la importancia de la tierra y del agua, presentando alternativas de producción.	*La promovente realiza programas de capacitación en comunidades.*
EDU5	Para lograr integrar la biodiversidad en las actividades productivas, se deberán organizar capacitaciones y gestiones para el apoyo técnico y financiero necesario que beneficie a los campesinos.	*Criterio gubernamental. No se vincula con el proyecto.*
EDU6	Difundir información de la importancia de los ecosistemas y su biodiversidad en zonas aledañas al proyecto a través de diversos medios de comunicación.	*La promovente realiza diversos programas de capacitación ambiental en comunidades.*
EDU7	Implementar un programa con la población ejidal para que participe directamente en la conservación y administración de los recursos forestales, proporcionándoles la asesoría adecuada.	*Criterio gubernamental. No se vincula con el proyecto.*
EDU8	Generar información, promover o divulgar información sobre las implicaciones de las especies exóticas presentes en la zona de influencia del sistema ambiental.	*Criterio gubernamental. No se vincula con el proyecto.*
EDU9	Implementar talleres de educación ambiental y capacitación, como un medio del cual la misma población promueva la producción de bienes de consumo y bienestar, evitando la degradación de los recursos naturales.	*Criterio gubernamental. No se vincula con el proyecto.*
EDU10	Implementar infraestructura educativa para fortalecer la educación ambiental en el estado.	*Criterio gubernamental. No se vincula con el proyecto.*
EDU11	Deberá generar material didáctico educativo para fortalecer la educación ambiental en el estado.	*La promovente ha generado diverso material didáctico que utiliza en sus eventos como "la Plantadera" para fortalecer la educación.*

EDU12	Impulsar programas educativos, becas o cualquier apoyo para que las juventudes fortalezcan sus capacidades en materia ambiental.	*La promovente apoya a la educación con otorgamiento de becas con el programa denominado Premio Peña Colorada.*
Criterios de Eficiencia Energética		
EE1	Se deberá sectorizar el alumbrado mediante sistemas de control de la iluminación completos que combinan sistemas de control de tiempo, sistemas de control de la ocupación, sistemas de aprovechamiento de la luz diurna y sistemas de gestión de la iluminación mediante la instalación de circuitos independientes.	*El proyecto no contempla la instalación de alumbrado.*
EE2	Se deberá utilizar iluminación LED para los espacios públicos del proyecto.	*El proyecto no contempla la instalación de alumbrado.*
EE3	Cualquier infraestructura a desarrollar deberá incorporar sistemas de autogeneración de energía limpia, complementarios a la red central.	*No se contempla la instalación de sistemas de autogeneración de energía limpia.*
EE4	La edificación deberá integrar un envolvente térmico que integre el confort térmico con la finalidad del uso de la energía en equipos de ventilación o enfriamiento.	*El proyecto no contempla la construcción de edificios.*
EE5	Se deberán digitalizar los sistemas energéticos en las edificaciones con la finalidad de mantener un gasto energético uniforme en sistemas de baja a media.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el sitio del proyecto no contará con edificaciones.*
EE6	Se debe contar con una certificación de eficiencia energética validada por las instituciones competentes.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
EE7	Deberá implementar sensores de movimiento en las diferentes áreas del proyecto, con la finalidad de reducir el consumo eléctrico.	*No se contempla el uso de sensores de movimiento.*
EE8	El promovente deberá establecer un Sistema de Gestión de la Energía que permita aportar soluciones en cuanto a la motorización, análisis y control de la energía.	*El proyecto no considera el establecimiento de un sistema de gestión de la energía eléctrica.*
EE9	La edificación debe contar con un diagrama de flujo.	*El proyecto no contempla realizar edificaciones ni construcciones.*
EE10	Deberán considerarse diseño bioclimático en la instalación para reducir el consumo eléctrico.	*El proyecto no contempla realizar edificaciones ni construcciones que requieran diseños bioclimáticos.*

EE11	Se deberán instalar que la edificación tenga espacios de luz natural según las necesidades lumínicas de los espacios.	*El proyecto no contempla realizar edificaciones ni construcciones.*
EE12	Deberán instalarse puertas y ventanas que aseguren un cierre totalmente hermético para mantener la temperatura en el interior.	*El proyecto no contempla realizar edificaciones ni construcciones.*
EE13	El promovente deberá realizar un plan de mantenimiento preventivo en cada proceso, maquinaria o equipo.	*Se brindará el mantenimiento adecuado al sistema de bombeo , sistema eléctrico y las tuberías de jaleducto y acueducto.*
EE14	Deberán instalar equipos que generen al menos el 60% de la energía eléctrica alternativa en el sitio.	*El único equipo a utilizar en el sitio del proyecto es el sistema de bombeo, la cual va estar conectada a la línea eléctrica.*
EE15	El uso de electrónicos deberá ser eficiente y que contenga el etiquetado de los ahorros energéticos.	*El único equipo a utilizar en el sitio del proyecto es el sistema de bombeo.*
Criterios de Energías Renovables (ER)		
ER1	Realizar los estudios de factibilidad del uso de energías renovables para nuevos proyectos en el estado.	*El proyecto no contempla la utilización de energías renovables.*
ER2	La actividad no debe realizar desmontes o instalar la infraestructura de generación de energía eléctrica renovable sobre áreas prioritarias para la conservación.	*El sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación.* *Así mismo, se informa que el sitio de estudio no se encuentra en áreas de conservación.*
ER3	Los proyectos de generación de energía eléctrica renovable deben respetar los derechos humanos de las comunidades y pueblos.	*El proyecto no considera actividades de generación de energía renovable.*
ER4	Cualquier proyecto de energía renovable con uso extensivo del territorio de la UGA, se deben realizar estudios de factibilidad ambiental y social específicos para el sitio donde se pretende desarrollar.	*El proyecto no considera actividades de generación de energía renovable.*
ER5	En caso de que el equipamiento integre el proyecto deberá integrar en su operación un programa de manejo de aves y mamíferos voladores.	*El proyecto mantendrá un programa de rescate, ahuyentamiento y reubicación de fauna silvestre.*
ER6	Se puede realizar la producción de insumos para bioenergéticos, a partir de las actividades agropecuarias, forestales, algas, procesos biotecnológicos y enzimáticos del campo.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la producción de insumos para bioenergéticos.*
ER7	El proyecto debe realizar como medida ambiental compensatoria cinco veces la superficie afectada, ya sea en proyectos	*La promovente realiza actividades compensatorias, en sitios alternos como*

	de Soluciones Basadas en la Naturaleza o de Adaptación Basada en Ecosistemas en el mismo Sistema Ambiental afectado o podrá ser transferido a otro sistema acordado, lo anterior debe realizarse para que se autorice el permiso correspondiente a través del resolutivo de impacto ambiental federal, la licencia ambiental única Federal o Estatal y la licencia de funcionamiento municipal ya sea nuevo, por renovación o ampliación.	*apoyos en infraestructura a la UMA El Palapo.*
Criterios de Gestión de Riegos (GR)		
GR1	La actividad no debe construir en zonas sobre o cerca de escurrimientos y cuerpos de agua considerando el máximo caudal ecológico.	*El sitio del proyecto no se encuentra cerca de cuerpos de agua ni de escurrimientos perennes.*
GR2	Debe construir la infraestructura requerida para reducir las afectaciones derivadas de la ocurrencia y frecuencia de fenómenos, ya sean naturales o antropogénicos.	*El proyecto contará con un sistema de monitoreos para determinar la estabilidad del tajo "La Chula" y el bordo operacional en todo momento, previniendo así algún siniestro.*
GR3	La construcción de infraestructura debe considerar y mitigar las repercusiones que puedan ocasionarse en las partes bajas de la cuenca.	*La infraestructura del proyecto será mínima, contándose con el sistema de rebombeo, jaleducto, acueducto y un trasformador eléctrico, las cuales no representaran repercusiones a las partes bajas.*
GR4	La construcción de infraestructura debe respetar las restricciones indicadas en el Atlas de Riesgos disponible (ya sea estatal o municipal) o en su caso realizar el estudio de riesgos específico.	*Se tiene en completa observancia el Atlas de Riesgo del Estado de Colima.*
GR5	La actividad debe proteger la superficie forestal, debiendo integrar los elementos forestales en su construcción.	*El sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación.*
GR6	La construcción debe considerar elementos para la prevención y control de incendios, sobre todo en áreas aledañas a bosques o selvas.	*Se tomarán las medidas correspondientes con el fin de evitar siniestros en el sitio del proyecto y áreas circunvecinos, colocando extintores en puntos estratégicos.*
GR7	Todos los desarrollos deben contemplar los desastres ocasionados por fenómenos hidrometeorológicos y geológicos probables para realizar planes de evacuación.	*Se tiene en completa observancia el Atlas de Riesgo del Estado de Colima, así como también el histórico de huracanes, sismos, tormentas, con el fin de tener antecedentes.*

GR8	El desarrollo debe integrar en su diseño la instalación de un sistema de alerta temprana.	*La empresa Peña Colorada ya cuenta con sistemas de alarma que se activan en casos de riesgos, principalmente en fenómenos meteorológicos.*
GR9	La actividad deberá evitar la pérdida de vegetación que sirva para disminuir la presencia de deslaves (sobre todo en zonas aledañas a comunidades y vialidades).	*El sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación, además, en el presente Informe Preventivo se fundamenta la estabilidad del tajo "La Chula".*
Criterios de Industria (IND)		
IND1	Debe contar con previa autorización de impacto y riesgo ambiental, en los casos requeridos, donde deberá informar cómo preverá los servicios, equipamiento e infraestructura.	*La presente actividad se contempla realizar dentro de la concesión minera de Peña Colorada, por lo que aplican los criterios de regulación ecológica "Min". Sin embargo, debido a que se contempla la colocación de tuberías, una balsa y la construcción de un bordo, se vinculan con los criterios de Infraestructura.* *En vinculación a este criterio, se contempla ingresar el Informe Preventivo al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental.*
IND2	El proyecto debe contar con estudios de riesgo ambiental y los programas para la prevención de accidentes.	*El presente Informe Preventivo identifica los impactos ambientales que pudieran llegar a generarse por la operación del proyecto.* *La presentación de* estudios de riesgo ambiental y los programas para la prevención de accidentes no aplican, debido a que el proyecto no contempla el uso de materiales peligrosos del primer y segundo listado de actividades altamente riesgosas.
IND3	Debe presentar su programa de manejo y disposición final de residuos sólidos y líquidos.	*El proyecto se refiere a la operación de presa de jales, mismo que ingresa ante SEMARNAT, a través del presente informe preventivo, que se sustenta en las disposiciones del artículo 29 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación Ambiental, que establece: "la autorización de obras o actividades que pueden realizarse sin necesidad de presentar una manifestación de impacto ambiental, por:*

		1. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir. *2. Las obras o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico".* *3. Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales previamente autorizados por la Secretaría.* *Para el caso que nos ocupa, se cuenta con la NOM-141-SEMARNAT-2003, que establece los requisitos para la caracterización de jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post operación de presas de jales, misma que es aplicable al proyecto.*
IND4	La actividad debe implementar un modelo de economía circular en todos sus procesos.	*El proyecto es parte del proceso de beneficio minero, que reanuda en modelo de economía circular al contemplar la disposición de residuos mineros y la restauración del sitio al término del proyecto.*
IND5	Reducir las emisiones de contaminantes a la atmósfera fijas o móviles.	*En el presente estudio se presentan los posibles impactos atmosféricos que se generarían por la implementación del proyecto, así como también las medidas de prevención, mitigación y compensación correspondientes.*
IND6	Restaurar las áreas afectadas por los depósitos de sustancias de desecho producto de los procesos industriales, de acuerdo con un plan aprobado por las autoridades competentes.	*Se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de restauración que implicará la incorporación de materia orgánica, suelo y vegetación con especies nativas; esto mejorará las condiciones del sitio y será más atractivo para la fauna.*

IND7	Informar a la población circundante de los posibles riesgos inherentes a los procesos de producción y conducción, y deberán participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.	*El presente Informe Preventivo identifica los impactos ambientales que pudieran llegar a generarse por la operación del proyecto.* *Adicional a este estudio, la empresa cuenta con Programa Interno de Protección Civil y Procedimientos de atención a contingencias ambientales.*
IND8	Toda infraestructura donde exista riesgo de derrames debe contar con diques de contención acordes al tipo y volumen de almacenamiento y conducción.	*La infraestructura con riesgo de derrames es principalmente el jaleducto, el cual derivado del rozamiento entre el jal y la tubería, puede ocasionar desgaste y por ende una ruptura que derive en el derrame del residuo minero.* *Para estos casos, la empresa Peña Colocada, cuenta ya con Procedimientos de atención a contingencias ambientales.*
IND9	La actividad deberá de contar con todas las medidas de seguridad para evitar cualquier tipo de riesgo a la población y los ecosistemas circundantes.	*El proyecto contará con un sistema de monitoreos para determinar la estabilidad del tajo "La Chula" y el bordo operacional en todo momento., previniendo así algún siniestro.*
IND10	Presentar de manera periódica a la población y autoridades competentes los informes de desempeño que contienen los planes de contingencia de cada industria, así como el correcto funcionamiento de la planta industrial y de los programas de seguridad industrial.	*Se realizarán y brindarán los informes que sean requeridos por la autoridad competente.*
IND11	Contar con franjas de amortiguamiento entre ésta y los asentamientos humanos, debiendo tener un radio de por lo menos 100 metros y a 200 metros cuando sean áreas naturales protegidas o de valor ambiental.	*La distancia de separación entre el sitio del proyecto y la mancha urbana es de 1.30 km.*
IND12	Solo se puede asentar industria ligera que demande bajos volúmenes de agua y que genere una mínima contaminación al aire.	*El proceso de rebombeo permite una disminución en la demanda de agua durante el proceso.* *Mientras que la generación de emisiones será principalmente en la etapa de preparación y construcción, derivado del uso de la maquinaria.*
IND13	Los procesos productivos deben de contar con un diseño que optimice el uso del	*Dado que el agua utilizada en el proceso no se contamina, puede ser reutilizada en*

	agua a través de su tratamiento fisicoquímico y biológico y su posterior reusó.	*el proceso original dentro de la planta de beneficio, lo que favorece el ahorro de recursos y una operación más sostenible.*
IND14	Deberá contar con un sistema de captación de agua de lluvia para su operatividad y áreas administrativas.	*El proyecto no contempla el uso de sistemas de captación de agua, ya que solo se contempla la depositación de jales y no se tendrán áreas administrativas.*
IND15	Deberá de establecer sistema de separación de aguas grises para su aprovechamiento en áreas verdes o reusó en sus procesos.	*Durante la ejecución de las actividades del proyecto se tendrá la generación de aguas residuales provenientes de sanitarios, contemplando la instalación de tipo portátiles, cuyas aguas residuales serán retiradas por empresas autorizadas para su tratamiento.*
IND16	Rescatar previamente las especies vegetales nativas presentes en los predios donde se ubicarán las empresas, debiendo reubicarlos en sitios en condiciones ambientales similares a los sitios de donde se extrajeron.	*El sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación.*
IND17	Crear un vivero mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especímenes que no puedan trasplantarse.	*La promovente cuente con vivero para la reproducción de especies de flora en otras áreas de las instalaciones mineras.*
IND18	La industria debe aprovechar la totalidad de su capacidad instalada e incrementar su participación social mediante proyectos que beneficien a la población y los ecosistemas de las comunidades aledañas.	*Se contempla aprovechar la capacidad de almacenamiento de la presa para la depositación de jales, tomando en consideración un área de amortiguamiento para evitar que se ocasione algún siniestro que pueda llegar afectar a la población o a los ecosistemas.*
IND19	Deberá de adherirse a proyectos especiales en los rubros de Cambio Climático, Biodiversidad, energía alternativa, agua, entre otros.	*La promovente realiza diversos proyectos para apoyar diversos temas ambientales como: UMA El Palapo, corredor de educación ambiental para las tortugas marinas, entre otros.*
IND20	Se permite la instalación industrial en zonas que se hayan identificado como de muy baja vulnerabilidad, alta conectividad regional y cuente o pueda desarrollar servicios e infraestructura de calidad y bajo impacto al medio ambiente.	*El proyecto se instalará sobre un predio minero, desprovisto de vegetación.*
IND21	Deberán contar con una franja perimetral de aislamiento para el conjunto de sus instalaciones dentro del mismo predio.	*La presa tendrá un área de amortiguamiento de 21,543 m^2, siendo la diferencia entre la superficie de depositación y el bordo operacional.*

IND22	La empresa relacionada con la agroindustria debe tratar el agua con fines de riego para áreas verdes, uso humano (sanitarios, limpieza de instalaciones, entre otras).	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se consideran realizar actividades agroindustriales.*
IND23	Los proyectos considerados como de industria pesada o que generen residuos o gases que puedan generar efectos adversos en la salud de la población, mantienen una zona de amortiguamiento de al menos 1 km con respecto a los asentamientos humanos y deberán desarrollarse en las zonas identificadas con alta aptitud para el sector.	*De acuerdo a la caracterización de los jales, estos no son peligrosos, ni generan drenaje acido, por lo cual no representan un efecto adverso a la salud humana.*
IND24	Las industrias deben usar insumos biodegradables y hacer una reconversión a la aplicación de tecnologías verdes.	*Se gestionará la utilización de insumos biodegradables o aplicar tecnologías verdes.*
IND25	Los proyectos agroindustriales deben contar con un programa de monitoreo de la calidad del agua de la superficie y del subsuelo a fin de detectar y prevenir la contaminación del recurso.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se consideran realizar actividades agroindustriales.*
IND26	Las industrias deben de contar con tecnologías sustentables para el tratamiento del bagazo producido mediante métodos de tratamiento y/o aprovechamiento.	*El proyecto no contempla el tratamiento de bagazo.*
IND27	La industria de bajo impacto no debe generar niveles elevados de ruidos, desechos químicos, polvos, ni olores, ser de bajo consumo de agua, altamente eficiente en el consumo de energía y localizarse en la periferia de los centros de población.	*Se generará ruido por la operación de la maquinaria y equipo, así como por las actividades de construcción y bombeo de agua, aunque este será mínimo considerando que en las colindancias se llevan a cabo actividades extractivas de mineral.*
IND28	Se debe monitorear las condiciones de Seguridad e Higiene del ambiente en el entorno industrial mediante la instalación de una red de sensores para recopilar y analizar datos en tiempo real.	*En el presente Informe Preventivo se establecen las condiciones estructurales actuales del Tajo la Chula, con las condiciones de seguridad con la que operará.*
IND29	El promovente deberá entregar un reporte anual sobre los procesos de verificación de su flota vehicular a la autoridad ambiental competente.	*El proyecto no contempla la utilización de una flota vehicular.*
IND30	El proyecto debe realizar como medida ambiental compensatoria cinco veces la superficie afectada, ya sea en proyectos de Soluciones Basadas en la Naturaleza o	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que actualmente el sitio del proyecto se encuentra desprovisto de*

	de Adaptación Basada en Ecosistemas en el mismo Sistema Ambiental afectado o podrá ser transferido a otro sistema acordado, lo anterior debe realizarse para que se autorice el permiso correspondiente a través del resolutivo de impacto ambiental federal, la licencia ambiental única Federal o Estatal y la licencia de funcionamiento municipal ya sea nuevo, por renovación o ampliación.	*vegetación y no se prevé un aumento significativo en el nivel de impacto.*
IND31	Para los proyectos de inversión privados cercanos a la zona costera, y que requieren volúmenes relevantes a su construcción, deberán incluir para su desarrollo, el uso de aguas tratadas.	*El proyecto no se encuentra cercano a zonas costeras.* *Sin embargo, se reitera que el proceso de depositación de jales cuenta con un sistema de rebombeo para la reutilización de las aguas en el mismo proceso, ya que estas no son alteradas químicamente y no altera los procesos.*
Criterios de Infraestructura (INF)		
INF1	Contar con previa autorización de impacto y riesgo ambiental, en los casos requeridos.	*La presente actividad se contempla realizar dentro de la concesión minera de Peña Colorada, por lo que aplican los criterios de regulación ecológica "Min". Sin embargo, debido a que se contempla la colocación de tuberías, una balsa y la construcción de un bordo, se vinculan con los criterios de Infraestructura.* *No aplica la presentación de estudio de riesgo ambiental, en tanto que el impacto ambiental, se atiende mediante el presente estudio.*
INF2	Las instalaciones termoeléctricas o subestaciones deben estar a más de 10 Km de distancia de asentamientos humanos.	*Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto ya que no se contempla la instalación de una termoeléctrica o subestación.*
INF3	Restaurar las áreas afectadas producto de las obras de infraestructura, de acuerdo con un plan aprobado por las autoridades competentes.	*Se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de restauración que implicará la incorporación de materia orgánica, suelo y vegetación con especies nativas; esto mejorará las condiciones del sitio y será*

		más atractivo para la reintroducción de la fauna.
INF4	En los proyectos que impliquen riesgo altamente ambiental, los desarrolladores deberán informar a la población sobre los escenarios y medidas de prevención y mitigación. El proceso de información deberá implementarse, conforme los Principios de Ecuador y mejores prácticas internacionales en materia social y ambiental, que incluya mecanismo de recepción de observaciones, comentarios y quejas, por parte de la población establecida en los diferentes radios de afectación derivados de los estudios de riesgo ambiental, así como reportar las acciones para atenderlas.	*El presente Informe Preventivo identifica los impactos ambientales que pudieran llegar a generarse por la operación del proyecto.* *Así mismo, se consideran distintos escenarios que pudieran ocasionarse en caso de fallas en la presa de jales y las acciones rápidas que se deben tomar.*
INF5	Los taludes en caminos y carreteras se deberán estabilizar con vegetación nativa, materiales que garanticen la seguridad contra derrumbes y deslizamientos de materiales.	*No se contempla la estabilización de taludes con vegetación, sin embargo, en el presente Informe Preventivo se sustenta mediante estudios geológicos la estabilidad del Tajo La Chula y el bordo operacional; tomando en cuenta el escenario actual y con la depositación de los jales.*
INF6	Los caminos de acceso deben contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección a la fauna.	*Los caminos que rodean el Tajo La Chula están debidamente señalizados y cuenta con el diseño para el tránsito seguro.*
INF7	La instalación de infraestructura vial se debe hacer sobre el derecho de vía de los caminos.	*No se contempla la instalación nueva de infraestructura vial.*
INF8	Contar con fuentes alternativas de energía.	*La energía eléctrica será suministrada por medio de cableado que ya se encuentra colocado en la zona de la mina.*
INF9	Instalar sistemas para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.	*El proyecto no contará con edificaciones, ni infraestructura que permita la captación de aguas pluviales.*
INF10	Sólo se pueden desmontar las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance de éste y en apego a las condicionantes de la autorización ambiental.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, sin embargo, se menciona que el sitio del proyecto se encuentra desprovistos de vegetación*
INF11	Los campamentos de construcción deben ubicarse en áreas perturbadas, nunca sobre ecosistemas relevantes.	*El proyecto no contempla la habilitación de campamentos.*

INF12	Los campamentos de construcción deben contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.	*El proyecto no contempla la habilitación de campamentos.*
INF13	Debe removerse toda la infraestructura asociada al campamento al finalizar la obra.	*El proyecto no contempla la habilitación de campamentos.*
INF14	Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deben disponerse en confinamientos autorizados por la autoridad competente.	*No aplicable al proyecto. Los residuos que se lleguen a generar por el proyecto, serán manejados conforme a los planes de manejo autorizados.*
INF15	Para la edificación de cualquier infraestructura se debe utilizar materiales de la región o en su caso deberá evaluar la huella de carbono en caso de traer material fuera de la región.	*Se dará preferencia tanto al uso de materiales de la región, así como a la contratación de personal local.*
INF16	Se debe capacitar al personal de la obra para contar con medidas preventivas adecuadas contra siniestros.	*Se establecerán capacitaciones para todo el personal sobre la adopción de medidas preventivas contra siniestros.*
INF17	La actividad no debe perturbar a la fauna en la movilización de trabajadores y flujo vehicular durante la construcción de obras.	*La presencia de fauna dentro del sitio donde se contempla habilitar el proyecto, es escaza, sin embargo, se cuentan con programas de capacitación para el personal así como programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre.* *Anexo No. 8.- Programa de Rescate de Fauna.*
INF18	Se debe instalar vegetación nativa en las áreas aledañas al proyecto.	*Dado que el sitio del proyecto se encuentra inmerso en un predio minero donde actualmente se llevan a cabo actividades propias de la extracción de mineral, teniendo sitios alternos para la reforestación de especies de flora.* *En cuanto al sitio del proyecto, se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de restauración que implicará la incorporación de materia orgánica, suelo y vegetación.*

INF19	Las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de infraestructura, debe incluir programas de rescate de germoplasma de especies nativas (semillas, esquejes, estacas, hijuelos, etc.) y programas de rescate de la fauna, garantizando medidas de compensación y mitigación.	*Se informa que el sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación.*
INF20	Se debe realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna (debiendo hacer acciones de ahuyentamiento de la fauna), recolección y conservación de la capa vegetal para la revegetación de caminos de acceso.	*El sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación, mientras que la presencia de fauna es muy escasa, observándose uso pocos reptiles y mamíferos pequeños.*
INF21	No se permite la edificación de equipamiento e infraestructura pesquera (plantas procesadoras, cuartos fríos, almacenamiento) en las veras de los cuerpos de agua.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
INF22	La actividad no debe usar productos químicos ni fuego en la preparación y mantenimiento de derechos de vía.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
INF23	Para toda obra o proyecto, durante las etapas de preparación y construcción se deberá contar con la infraestructura necesaria para garantizar la no infiltración de materiales peligrosos al subsuelo, debiendo contar con un registro ante la autoridad competente como generadores de residuos.	*Los residuos peligrosos que se lleguen a generar serán almacenados temporalmente en un almacén de Residuos Peligrosos mediante tambos metálicos, los cuales son identificados con la información del tipo de residuos, posteriormente se lleva a cabo la entrega y colección a una empresa tercera autorizada para el manejo de estos residuos hasta su disposición final, todo este proceso mediante la entrega de manifiestos.*
INF24	No se permite la construcción de nuevos caminos vecinales sobre acantilados y áreas de alta susceptibilidad a derrumbes y deslizamientos.	*El proyecto no prevé la construcción de nuevos caminos ni cualquier otro tipo de vialidades.*
INF25	La construcción de caminos, andadores y estacionamientos deberá utilizar materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo; asimismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados.	*El proyecto no prevé la construcción de nuevos caminos ni cualquier otro tipo de vialidades ni estacionamientos.*

INF26	Los productos del dragado se deben confinar en sitios de tiro delimitados con barreras contenedoras.	*El proyecto no contempla actividades de dragado.*
INF27	En el diseño y operación de caminos y carreteras que atraviesan áreas naturales no deben interrumpir los corredores naturales.	*El proyecto no prevé la construcción de nuevos caminos ni cualquier otro tipo de vialidades.*
INF28	No se permite infraestructura de materiales permanentes en las áreas de protección, a excepción de las indicadas en el Plan de Manejo o la infraestructura de tendido eléctrico.	*El proyecto no se encuentra sobre áreas destinadas para la protección.*
INF29	La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal debe respetar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación.	*El proyecto no prevé la construcción de nuevos caminos, además, el sitio del proyecto no se encuentra en zonas de humedales.*
INF30	Se debe contar con los permisos para la utilización de pólvoras y explosivos, empleados en la industria de la construcción y un análisis de los impactos ambientales por el uso de los mismos en la zona que se pretenda utilizar.	*El proyecto no utilizará pólvora, ni explosivos, únicamente se realizará la depositación y almacenamiento temporal de jales mineros.*
INF31	Las obras de dragado, con fines de desazolve y mejoramiento de los flujos hidrológicos naturales del sitio, requieren autorización previa de la Comisión Nacional del Agua.	*El proyecto no contempla actividades de dragado.*
INF32	Los materiales destinados para la construcción de infraestructura y el relleno de las zonas, deben provenir preferentemente de las actividades de excavación y nivelación del proyecto, minimizando a un 40% el uso de materiales provenientes de otros sitios, en caso de requerir o comprar materiales deberán provenir de sitios autorizados.	*Se dará preferencia tanto al uso de materiales de la región como a la contratación de personal local.*
INF33	Todos los materiales utilizados en la obra deben ser almacenados de manera tal que se garantice su no dispersión por agua o viento.	*Los materiales serán resguardados en áreas específicas hasta que sea el momento de utilizarlos.*
INF34	Los campamentos para trabajadores de la construcción deben contar con servicios sanitarios (debiendo ser baños móviles o	*No se prevé la instalación de campamentos.*

	la instalación de un biodigestor), agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos, los cuales deberán informarse a la autoridad competente.	
INF35	Debe establecerse un sistema de señalización en las líneas de conducción y transporte donde se ubiquen condiciones de riesgo.	*Las líneas de conducción (jaleducto y acueducto) serán señalizadas con nombre y colores para hacer más optima su identificación.*
INF36	El proyecto debe considerar la factibilidad hídrica del sitio del proyecto debiendo contar con una constancia de factibilidad hídrica expedida por la autoridad correspondiente o contar con la tecnología para el autoabastecimiento de agua.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que de acuerdo al presente Informe Preventivo, se indica que en el sitio no hay acuíferos vulnerables.* *Así mismo, se informa que con el sistema de rebombeo y la reutilización del agua en el proceso, se disminuye la cantidad de agua en los procesos..*
INF37	Se deben construir pasos de fauna en base a un estudio ecológico que determine la localización, cantidad, dimensiones y tipología, que responderán a criterios ecológicos y etológicos.	*La presencia de fauna dentro del sitio donde se contempla habilitar el proyecto, es escaza, sin embargo, se cuentan con programas de capacitación para el personal así como programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre.*
INF38	La actividad no debe realizar el desarrollo de infraestructura que limite el movimiento natural del agua en su cauce que no siga los criterios ecológicos establecidos en la Ley.	*Dentro del sitio del proyecto no se cuenta con cuerpos de agua ni escorrentías perennes que se vean afectadas.*
INF39	Debe respetar el aporte natural de sedimentos a la parte baja de las cuencas hidrográficas.	*El proyecto no interfiere con el aporte natural de sedimentos en las partes bajas de la cuenca.*
INF40	La instalación de barreras, bordos o cercas deben garantizar que éstas permitan el libre paso de la fauna silvestre.	*La presencia de fauna dentro del sitio donde se contempla habilitar el proyecto, es escaza, sin embargo, se cuentan con programas de capacitación para el personal así como programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre.*
INF41	Se deben establecer medidas de control de la erosión.	*El proyecto contempla instalar una geomembrana y capa de material de transición, en la construcción de bordo operacional, para aumentar la*

		seguridad, evitar filtraciones, erosión, grietas y esfuerzos cortantes.
INF42	Las obras de canalización y dragado deben tomar medidas para que la concentración de sólidos suspendidos no exceda el 5% de su concentración natural en el cuerpo de agua.	*No se pretenden realizar actividades de canalización ni dragado.*
INF43	En la construcción de letrinas y fosas sépticas se deben utilizar materiales filtrantes.	*Durante la ejecución de las actividades de preparación y construcción se tendrá la generación de aguas residuales provenientes de sanitarios, contemplando la instalación de tipo portátiles, cuyas aguas residuales serán retiradas por empresas autorizadas para su correcta disposición final.*
INF44	Toda la infraestructura de conducción hidráulica debe estar entubada.	*La conducción de los jales y el agua será mediante tubería señalizada .*
INF45	La actividad no debe realizar la construcción e instalación de elementos y obras que impidan el libre tránsito a las playas y la zona federal marítimo terrestre, con excepción de aquéllas que apruebe la Secretaría atendiendo las respectivas normas; así como los caminos ya existentes, deberán continuar permitiendo el acceso.	*El proyecto no se encuentra en áreas de playa, ni zonas federales.*
INF46	La infraestructura de construcción de energía eléctrica y comunicación debe ser subterránea, cumpliendo con las disposiciones necesarias para cuidar el arbolado urbano.	*El proyecto, no contempla líneas eléctricas subterránea debido a la naturaleza del proyecto.*
INF47	La construcción de la red de drenaje pluvial debe ser independiente al sistema doméstico.	*El proyecto no contempla la construcción de redes de drenaje pluvial dentro de la presa; sin embargo, en las colindancias del sitio existen obras para el manejo de aguas pluviales, tales como bordos, cunetas, vados, canales y tuberías.*
INF48	Se debe mejorar la cobertura de infraestructura de agua potable, drenaje y tratamiento de aguas residuales.	*El proyecto no contempla la instalación de infraestructura de agua potable, drenaje ni tratamiento de aguas residuales.*
INF49	Se deben integrar estudios del comportamiento hidrodinámico, la estabilidad de sustratos, el transporte de sedimentos y la permanencia de las comunidades bióticas de manglar.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el sitio no se encuentra en áreas de manglar.*

INF50	El diseño de la infraestructura no debe incluir terraplenes o barreras que interrumpen los flujos de agua, el libre tránsito seguro y continuo de la fauna.	*El sitio del proyecto no cuenta con cuerpos de agua ni corrientes perennes que pudieran verse afectadas por los flujos hídricos del proyecto.*
INF51	Se permiten las obras de infraestructura, sin que esto afecte la estabilidad de las dunas costeras, las hidrodinámicas del agua y las funciones de este ecosistema.	*Dentro del sitio del proyecto no se cuenta con dunas costeras, ni cuerpos de agua o corrientes perennes.*
INF52	Las acciones de perturbación de la vegetación de dunas costeras y las playas afectadas por obras constructivas que se lleven a cabo deben ser restauradas con vegetación nativa.	*Dentro del sitio del proyecto no se cuenta con vegetación de dunas costeras.*
INF53	Se debe evitar la afectación de la vegetación que estabiliza suelos susceptibles a la erosión o en su defecto debe realizar acciones de restauración de suelos determinados por las autoridades competentes.	*El sitio del proyecto se encuentra actualmente desprovisto de vegetación.*
INF54	Se debe considerar el establecimiento de cortinas rompevientos para minimizar el efecto erosivo.	*Dadas las características del proyecto no se considera el establecimiento de cortinas rompevientos.*
INF55	El diseño de la cortina rompevientos debe considerar la dirección dominante de los vientos y ser de tipo semipermeable para evitar turbulencias a barlovento.	*Dadas las características del proyecto no se considera el establecimiento de cortinas rompevientos.*
INF56	El confinamiento temporal de residuos está sujeto a la autorización correspondiente del programa de manejo por parte de las autoridades en el ámbito de sus competencias.	*El proyecto se refiere a la operación de presa de jales, mismo que ingresa ante SEMARNAT, a través del presente informe preventivo, que se sustenta en las disposiciones del artículo 29 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación Ambiental, que establece: "la autorización de obras o actividades que pueden realizarse sin necesidad de presentar una manifestación de impacto ambiental, por:* *1. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir.* *2. Las obras o actividades estén expresamente previstas por un plan*

		parcial o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico". *3. Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales previamente autorizados por la Secretaría.* *Para el caso que nos ocupa, se cuenta con la NOM-141-SEMARNAT-2003, que establece los requisitos para la caracterización de jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post operación de presas de jales, misma que es aplicable al proyecto.*
INF57	La actividad no debe realizar la disposición final de residuos de ninguna índole.	*La depositación de jales en el Tajo La Chula será de manera temporal, una vez finalizado el tiempo de resguardo, se realizarán actividades de reminado para trasladar los residuos a un sitio de disposición final autorizado.*
INF58	La actividad no debe realizar modificar la circulación o flujo de agua dentro de la laguna, ni incrementar la tasa de azolvamiento dentro de ella.	*Dentro de sitio del proyecto no se cuenta con cuerpos de agua.*
INF59	El diseño y operación de los proyectos de infraestructura y servicios deben demostrar y considerar de manera integral beneficios a la estructura y los procesos ecológicos del sistema lagunar, y la generación de efectos sinérgicos positivos con otros proyectos para coadyuvar a la conservación de la subcuenca.	*Dentro de sitio del proyecto no se cuenta con cuerpos lagunares.*
INF60	La construcción de cualquier tipo de obra con materiales permanentes debe llevarse a cabo con al menos 5 metros de tierra adentro, detrás de la cresta de la primera duna, no enfrente ni sobre ella.	*El sitio del proyecto no se encuentra dentro de áreas de dunas costeras.*
INF61	Donde exista arbolado deberá de contar con las respectivas autorizaciones para derribo o poda por las autoridades competentes.	*El sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación.*
INF62	Una vez realizada la instalación del tendido eléctrico, deberá capacitar al personal que realice podas de mantenimiento o control de desarrollo del	*No aplica a la naturaleza del proyecto y del sitio. No se prevén afectación a arbolado.*

	arbolado con la finalidad de que no interrumpa el correcto funcionamiento de la vegetación.	
INF63	La construcción de caminos rurales debe contar con una Evaluación de Impacto Ambiental y un Estudio Técnico Justificativo que valore los impactos ambientales de la construcción y que asegure su mitigación a futuro.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la construcción de caminos rurales.*
Criterios de Infraestructura Agropecuaria (INFA)		
INFA1	Se debe realizar un estudio técnico completo para determinar el máximo provecho sustentable de la olla de captación, determinando así el tamaño correcto, el diseño adecuado y los materiales idóneos para minimizar los impactos ambientales del sitio.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la instalación de infraestructura agropecuaria.*
INFA2	Deberá considerar la perfilación de los taludes, el revestimiento con geomembrana impermeable de polietileno de alta densidad o de PVC, así como la instalación de una cubierta flotante y la instalación de flotadores.	*El proyecto contempla instalar una geomembrana y capa de material de transición, en la construcción de bordo operacional, para aumentar la seguridad, evitar filtraciones, erosión, grietas y esfuerzos cortantes.*
INFA3	La capacidad de la obra deberá considerar un promedio de lluvia anual mayor a los 400 mm y de ser menor a esta se deberán realizar estudios hidrológicos para evitar la evaporación y contaminación del agua de dicha olla.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la instalación de infraestructura agropecuaria.*
INFA4	El terreno donde se construya la olla deberá ser en suelo arcilloso.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la instalación de infraestructura agropecuaria.*
INFA5	La construcción de las ollas de captación deberá considerar la pendiente natural del terreno, debiendo ser entre pendientes que oscilan entre el 15-35%.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la instalación de infraestructura agropecuaria.*
INFA6	Las ollas de captación sólo podrán ser utilizadas para el abastecimiento de agua en las actividades agrícolas y ganaderas.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la instalación de infraestructura agropecuaria.*
INFA7	Deberá contar con un sistema que garantice el uso eficiente del agua captada.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la instalación de infraestructura agropecuaria.*

INFA8	La obra deberá considerar la instalación de sistemas de bombeo que cuenten con paneles solares.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la instalación de infraestructura agropecuaria.*
INFA9	Se deberá contar con un programa anual de limpieza y deshierbe del sitio siendo presentado ante la autoridad en la materia.	*El proyecto se encuentra desprovisto de vegetación y de suelo vegetal lo cual impide el crecimiento de maleza.*
INFA10	Deberán contar con un programa de manejo de fauna con la finalidad de monitorear que algunos individuos faunísticos no hayan caído en ollas de captación de agua.	*La presencia de fauna dentro del sitio donde se contempla habilitar el proyecto, es escaza, sin embargo, se cuentan con programas de capacitación para el personal así como programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre.*
INFA11	La obra deberá estar a una distancia de 1.5 km de distancia de otra infraestructura de captación y almacenamiento de agua ya instalada en la zona.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la instalación de infraestructura agropecuaria.*
INFA12	La construcción de la infraestructura de captación y almacenamiento de agua debe contar con una Evaluación de Impacto Ambiental y un Estudio Técnico Justificativo que valore los impactos ambientales de la construcción y que asegure su mitigación a futuro.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la captación ni almacenamiento de agua.* *Únicamente se almacenarán jales y agua proveniente del proceso.*
INFA13	Para toda infraestructura de captación y almacenamiento de agua se deberán implementar medidas de conservación y restauración de su área de influencia.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé la captación ni almacenamiento de agua.*
INFA14	El material del desazolve de toda infraestructura de captación y almacenamiento de agua deberá de destinarse como sustrato de parcelas agrícolas.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades de desazolve.*
Criterios de Investigación (INV)		
INV1	Se deben desarrollar proyectos de investigación para revertir la fragmentación y degradación de los ecosistemas.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades de investigación.*
INV2	Se deben realizar planes ambientales, de ordenación, evaluación del impacto ambiental y las acciones de restauración ecológica.	*Se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de restauración que implicará la incorporación de materia orgánica, suelo*

		y vegetación con especies nativas; esto mejorará las condiciones del sitio y será más atractivo para la reintroducción de la fauna.
INV3	Se deben realizar estudios sobre los efectos del cambio climático en el sitio.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé realizar estudios referentes al cambio climático.*
INV4	Se deben realizar estudios para la implementación de tecnologías que ayuden a evaluar y dar seguimiento a los ecosistemas en el sitio.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé realizar estudios referentes a la implementación de tecnologías para evaluar y dar seguimiento a ecosistemas.*
INV5	Se deben realizar estudios para evaluar la disponibilidad del recurso en la microcuenca.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé realizar estudios referentes a la disponibilidad de recursos en la microcuenca.*
INV6	Se deben realizar estudios para evaluar el grado de contaminación atmosférica local a través de análisis de emisiones y sus impactos.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé realizar estudios referentes a la contaminación atmosférica local.*
INV7	Se deben realizar estudios para evaluar el grado de contaminación de aguas superficiales y subterráneas.	*En este Informe Preventivo se agregan informes de monitoreo de calidad de agua en diversos puntos colindantes al sitio el proyecto.*
INV8	Se deben realizar estudios para evaluar la salud de los ecosistemas naturales y la salud pública.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé realizar estudios referentes a los ecosistemas naturales y la salud pública.*
INV9	Se deberán realizar estudios de biodiversidad para incrementar el conocimiento y bases de datos en el estado.	*La promovente realiza diversos estudios ambientales como: monitoreo de felinos, las aves y sus nidos, orquídeas, bromelias, entre otros.*
INV10	La actividad deberá realizar estudios sobre los impactos generados por agroquímicos al suelo, agua y biodiversidad en el área de influencia del proyecto.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé realizar estudios referentes a impactos generados por agroquímicos.*
INV11	Deberá realizar una investigación sobre prácticas productivas sustentables.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé realizar estudios referentes a prácticas productivas sustentables.*
INV12	Deberá realizar un estudio sobre la generación, disposición, manejo y condiciones de los sitios de disposición final de los residuos con la finalidad de reducir su huella de carbono e hídrica.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé realizar estudios de investigación.*
Criterios de Minería (MIN)		

MIN1	La actividad minera debe contar con autorización en materia de impacto ambiental y en su caso autorización de cambio de uso de suelo cuando se desarrolle en terrenos forestales.	*El proyecto contempla la construcción y habilitación de una presa de jales para actividades mineras, por lo que se somete a evaluación el presente Informe Preventivo.*
MIN2	La actividad minera debe cumplir con las medidas de mitigación, restauración y abandono del sitio.	*En el presente Informe preventivo se detallas las medidas de prevención y mitigación a realizar durante las etapas del proyecto.*
MIN3	La operación del yacimiento de mineral metálico y/o banco de material pétreo debe ser definida por medio de una Manifestación de Impacto Ambiental que incluya de manera clara el programa de explotación del sitio.	*El proyecto no contempla la exploración y explotación de la actividad minera, sin embargo, la naturaleza de la presa es para continuar con las actividades de exploración y extracción en otras áreas..*
MIN4	El proyecto minero debe contar con bancos de germoplasma donde se reubiquen las especies susceptibles de trasplante del área a explotar, debiendo contar con las condiciones ambientales similares a los sitios de explotación y garantizar el éxito de la reubicación de acuerdo con la normatividad en la materia.	*El sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación, por lo tanto no se tiene material vegetal para realizar un banco de germoplasma.*
MIN5	Se debe establecer un vivero para las acciones de restauración de acuerdo con la normatividad vigente.	*El sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación, por lo tanto no se tiene material vegetal para el establecimiento de viveros.*
MIN6	Se debe establecer un plan de manejo de residuos sólidos y líquidos producidos en los campamentos de residencia.	*El proyecto no contempla en sus etapas la instalación de campamentos, sin embargo, se informa que durante la ejecución de las actividades del proyecto se tendrá la generación de aguas residuales provenientes de sanitarios, contemplando la instalación de tipo portátiles, cuyas aguas residuales serán retiradas por empresas autorizadas para su correcta disposición final.* *Se tendrá un plan de manejo para el correcto manejo de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos que se llegasen a generar por la implementación del proyecto.*
MIN7	Las plantas de beneficio de mineral y presas de jales deben de cumplir con la normatividad aplicable.	*El proyecto se refiere a la operación de presa de jales, mismo que ingresa ante SEMARNAT, a través del presente informe*

		preventivo, que se sustenta en las disposiciones del artículo 29 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación Ambiental, que establece: "la autorización de obras o actividades que pueden realizarse sin necesidad de presentar una manifestación de impacto ambiental, por: *1. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir.* *2. Las obras o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico".* *3. Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales previamente autorizados por la Secretaría.* *Para el caso que nos ocupa, se cuenta con la NOM-141-SEMARNAT-2003, que establece los requisitos para la caracterización de jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post operación de presas de jales, misma que es aplicable al proyecto.*
MIN8	Las áreas explotadas deben ser rehabilitadas a través de acciones de conservación de suelo y agua.	*Se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de restauración que implicará la incorporación de materia orgánica, suelo y vegetación, así como obras de control de aguas pluviales y suelo.*
MIN9	Debe contar con un Programa de Abandono Productivo que haga referencia explícita a los mecanismos, métodos y técnicas para la restauración del sitio.	*Se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de*

		restauración que implicará la incorporación de materia orgánica, suelo y vegetación, así como obras de control de aguas pluviales y suelo.
MIN10	Los proyectos de competencia estatal deben presentar una fianza a favor del Fideicomiso Ambiental por el monto total del costo del Programa de Abandono Productivo antes referido.	*El proyecto al tratarse de una presa para la depositación temporal de jales y que de acuerdo al artículo 29 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación Ambiental, que establece: "la autorización de obras o actividades que pueden realizarse sin necesidad de presentar una manifestación de impacto ambiental, por:* *1. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir.* *Se cuenta con la NOM-141-SEMARNAT-2003, que establece los requisitos para la caracterización de jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post operación de presas de jales, misma que es aplicable al proyecto.* *Por lo tanto el proyecto es de competencia Federal.*
MIN11	Los aprovechamientos de materiales pétreos y bancos de material deben contar con la licencia ambiental única emitida por la autoridad ambiental estatal prevista en la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el proyecto no contempla el aprovechamiento de materiales pétreos.*
MIN12	En los sitios de exploración o explotación de minerales, la escorrentía de aguas subterráneas y superficiales debe manejarse y tratarse de manera que cumplan con los criterios de la normatividad en la materia, el agua debe	*En las áreas circunvecinas al sitio del proyecto se cuenta con obras de desalojo pluvial con el fin de que las aguas no descarguen en el Tajo La Chula.*

	desviarse y drenarse adecuadamente del sitio para evitar la erosión y contaminación de las aguas superficiales, y las áreas de superficie perturbadas deben volver a vegetar para minimizar la contaminación del aire y del agua.	
MIN13	La actividad de exploración deberá realizarse bajo criterios de sustentabilidad adaptados a la política de la UGA.	*El proyecto no contempla la exploración de la actividad minera, sin embargo, la naturaleza de la mina es para continuar con las actividades de exploración y extracción en otras áreas.*
MIN14	El proyecto minero debe realizar como medida ambiental compensatoria cinco veces la superficie afectada, ya sea en proyectos de Soluciones Basadas en la Naturaleza o de Adaptación Basada en Ecosistemas en el mismo Sistema Ambiental afectado o podrá ser transferido a otro sistema acordado, lo anterior debe realizarse para que se autorice el permiso correspondiente de explotación a través del resolutivo de impacto ambiental federal, la licencia ambiental única Federal o Estatal y la licencia de funcionamiento municipal ya sea nuevo, por renovación o ampliación.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que actualmente el sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación y no se prevé un aumento significativo a los impactos que se generan actualmente en el sitio.*
MIN15	Se debe cumplir con la normatividad en la materia que regulan los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera.	*La promovente, cuenta con diversos estudios en los cuales se gestiona el cumplimiento de las normas oficiales mexicana; para el presente proyecto, dadas las disposiciones de la NOM-141-SEMARNAT-2003 y la naturaleza de las obras y actividades, aplica cabalmente el someternos a la autorización en materia de impacto ambiental con los criterios de dicha norma.* *Para acreditar el cumplimiento de las normas, la promovente realiza monitoreo de calidad de agua y emisiones a la atmosfera.*
MIN16	En caso de actividades de exploración minera directa (exploración minera con base en barrenaciones, zanjas, socavones y pozos) de competencia de la federación, estas deben sujetarse a la normatividad	*El proyecto no contempla la exploración directa, sin embargo, la naturaleza de la mina es para continuar con las actividades de exploración y extracción en otras áreas.*

	ambiental federal y a lo establecido por la normatividad en la materia.	
MIN17	La actividad deberá realizar los aprovechamientos para exploración, explotación y beneficio de concesiones mineras en áreas que integren la política de Aprovechamiento-Restauración en su zonificación o en su defecto en donde los programas de manejo los permitan.	*La habilitación de la presa de jales se pretende realizar en la UGA 35 y dentro de la política de Aprovechamiento-Restauración.*
MIN18	Los sitios de exploración o explotación de minerales donde se realicen trabajos de trituración o explosión de materiales pétreos deben implementar medidas de control de la contaminación atmosférica por emisión de polvos, el cumplimiento de los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera y las medidas cautelares para el control de erosión del almacenamiento de materiales.	*La promovente, cuenta con diversos estudios en los cuales se gestiona el cumplimiento de las normas oficiales mexicana; para el presente proyecto, dadas las disposiciones de la NOM-141-SEMARNAT-2003 y la naturaleza de las obras y actividades, aplica cabalmente el someternos a la autorización en materia de impacto ambiental con los criterios de dicha norma.* *Para acreditar el cumplimiento de las normas de este criterio, se realiza monitoreo de calidad de agua y emisiones de material particulado que se descarga a la atmosfera.*
MIN19	Debe presentar un seguro ambiental por la vigencia útil de las operaciones por los posibles daños ambientales por efecto de contaminación atmosférica o de lixiviado de materiales.	*Para acreditar el cumplimiento de las normas en materia de atmosferas, se realizan monitoreo de calidad de agua y emisiones de material particulado que se descarga a la atmosfera.*
MIN20	Están sujetos a verificaciones del cumplimiento de las condicionantes respectivas por parte de la autoridad competente.	*Se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que la empresa promovente Peña Colorada está en disposición de atender la verificación de cumplimiento de condicionantes que considere la autoridad competente.*
MIN21	Las actividades de extracción de arena para la construcción en zona federal de cauces deben contar con autorización de la CONAGUA y la SEMARNAT.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contemplan actividades de extracción de arena.*
MIN22	Se debe presentar un estudio específico de los procesos de sedimentación en el cauce y los efectos sobre dichos procesos de las actividades de extracción de arena, así como las medidas de resguardo y reforestación de la vegetación de galería del cauce.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se contemplan actividades de extracción de arena.*

MIN23	El otorgamiento o renovación de la licencia de funcionamiento ambiental y la licencia de funcionamiento municipal deben presentar una fianza a favor del fideicomiso ambiental estatal, o en su defecto al Gobierno del Estado, que cubra la totalidad de los costos de las actividades de restauración que indican la normatividad en la materia.	*La promovente ya licencia ambiental única.*
MIN24	Sitios con pendientes mayores al 15% deben contener un estudio específico de los procesos erosivos del sitio, así como una sección en donde se detallen las medidas de ingeniería ambiental para el control de la erosión y la protección de cauces o arroyos permanentes o intermitentes, y estarán condicionados a la presentación de un seguro ambiental (en el caso Federal) o una fianza a favor del Fideicomiso Ambiental por la vigencia de la licencia ambiental única Federal y Estatal que cubra los posibles daños ambientales por efecto de incremento en las tasas de erosión ladera y cuenca abajo del proyecto que se trate, así como los posibles daños a arroyos y cauces.	*La promovente ya licencia ambiental única.*
MIN25	Se deben incluir acciones de regeneración, recuperación y restablecimiento de las superficies afectadas.	*Se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de restauración que implicará la incorporación de materia orgánica, suelo y vegetación, así como obras de control de aguas pluviales y suelo.*
MIN26	Se debe prevenir y controlar la contaminación a la atmósfera generada por fuentes fijas.	*El proyecto no contará con fuentes fijas de emisiones.*
MIN27	Para materiales como arena, grava, tepetate, arcilla, jal y rocas basálticas el aprovechamiento se realiza con excavaciones a cielo abierto.	*El proyecto se trata de una presa temporal para la depositación de jales, la cual tras un periodo de almacenamiento se realizará un reminado con el fin de trasladar los residuos mineros a un sitio de disposición final autorizado.*

MIN28	Debe presentar un Estudio de Riesgo Ambiental que debe contener las previsiones de seguridad de las instalaciones de almacenamiento de explosivos o polvorines, así como el lugar y modo de empleo, estableciendo de manera clara el perímetro, con el fin de salvaguardar la seguridad de los trabajadores y habitantes.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé instalar almacenes de explosivos o polvorines.*
MIN29	El aprovechamiento se realiza en sitios en los que no se altere la hidrología superficial de manera que no resulten afectados los asentamientos humanos.	*Al respecto se menciona que el sitio del proyecto no encuentra dentro de sus límites con cuerpos de agua, ni corrientes superficiales.*
MIN30	En caso de encontrar en las inmediaciones de la explotación la existencia de zonas arqueológicas, debe establecerse un perímetro de exclusión alrededor del mismo que no debe ser afectado por la actividad minera, y avisar a la primera autoridad a la vista.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que en las colindancias del proyecto no se encuentran zonas arqueológicas.*
MIN31	Se debe mantener o generar una barrera protectora vegetal que aísle a las viviendas cercanas del ruido generado en la explotación.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que el sitio del proyecto se encuentra inmerso en la unidad minera Peña Colorada, por lo cual las áreas circundantes generan más ruido que el que generará en la presa.* *Asimismo, se informa que la población más cercana se encuentra a 1.20 km del sitio.*
MIN32	Se deben resguardar los materiales finos para evitar que, por acción del viento, éstos queden en suspensión; y deberán contemplarse las acciones necesarias para prevenir la contaminación del medio ambiente.	*El proyecto no contempla la utilización de materiales finos que puedan llegar a dispersarse por acción del viento.* *El bordo se construirá con material de terrero sobre roca y cubierto con geomembrana, lo que evitará el contacto directo con el viento.*
MIN33	Debe establecer obras de ingeniería para la conducción de aguas pluviales, garantizando que su conducción y drenaje no propician fenómenos erosivos ni depósitos de sedimento en los cuerpos de agua, considerando la instalación de infraestructura para el control y retención de los sedimentos.	*Para el desalojo de las aguas pluviales y mantener la estabilidad y seguridad de la estructura de la presa de jales que pudiera verse afectada por las precipitaciones, en el área de la mina se cuenta con un sistema de drenajes conformado por cunetas, vados, canales y bordos.*

MIN34	Las acciones de desazolve de cuerpos de agua deben mantener la estructura natural del cuerpo de agua y la no afectación de la flora y fauna acuática.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades de desazolve.*
MIN35	Sólo se autorizan proyectos mineros de exploración o explotación de tipo "Tiro" o de excavación vertical o inclinada ejecutada en la roca con la finalidad de permitir el acceso al yacimiento respectivo o conectar niveles de explotación.	*Criterio no vincula con la naturaleza del proyecto.*
MIN36	Se puede suspender toda actividad minera cuando pongan en peligro la integridad física o moral de los trabajadores o miembros de las comunidades, sitios sagrados, causen daños a bienes de interés público, servicio público, propiedad privada, causen o puedan causar afectaciones a servicios.	*Criterio gubernamental.*
MIN37	Cuando se requiera realizar el aprovechamiento en un talud, el ángulo de inclinación debe garantizar que no se provoque mayor pérdida de suelo por erosión ni que propicie un desplazamiento de tierra que se convierta en un peligro para la población o sus instalaciones.	*No se vincula con la naturaleza de proyecto, ya que no se prevé el aprovechamiento de materiales.*
MIN38	Se debe restaurar el área afectada por las actividades de prospección que no resulten en proyectos viables.	*Se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de restauración que implicará la incorporación de materia orgánica, suelo y vegetación, así como obras de control de aguas pluviales y suelo.*
MIN39	Se debe incorporar el manejo adecuado de residuos contaminantes y residuos peligrosos para su disposición final.	*El proyecto prevé la generación de residuos peligros derivados de los mantenimientos a la maquinaria y al sistema de bombeo por el uso de aceites y lubricantes, así como también por los residuos de soldadura.* *Por lo cual, los residuos peligrosos que se lleguen a generar serán almacenados temporalmente en un almacén de Residuos Peligrosos mediante tambos*

		metálicos, los cuales serán identificados con la información del tipo de residuos, posteriormente se lleva a cabo la entrega y colección a una empresa tercera autorizada para el manejo de estos residuos hasta su disposición final, todo este proceso mediante la entrega de manifiestos debidamente firmados.
MIN40	El aprovechamiento de materiales geológicos se realiza únicamente en sitios donde no se presenten zonas de acallamiento que propicien inestabilidad al sistema, y para su ubicación debe considerar en su selección una distancia mínima de 1500 metros a zonas habitadas, cuerpos de agua perennes, las áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, áreas prioritarias de bienes y servicios ambientales.	*El proyecto no se encuentra en zonas con estatus de protección ni en áreas consideradas prioritarias para la conservación, además, el sitio ya fue previamente impactado por lo cual no se aumentaría la disminución de los servicios ambientales.*
MIN41	Las actividades de investigación y prospección de todo tipo sobre recursos minerales deben estar sujetas a las leyes Minera, Equilibrio Ecológico y la Ley Sobre los Derechos de los Pueblos y las Comunidades Indígenas del Estado de Colima.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades de investigación de recursos minerales.* *Sin embargo, la naturaleza de la presa es para continuar con las actividades de exploración y extracción, en otras áreas.*
MIN42	El traslado y almacenamiento de explosivos para uso minero debe estar autorizado por las normas nacionales y contar con el permiso de la autoridad competente.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé el traslado, ni almacenamiento de explosivos.*
MIN43	En caso de que se produzca un derrame de hidrocarburos, aplicar material absorbente, que posteriormente debe ser tratado como un residuo peligroso. Si el derrame se produce sobre suelo natural, se debe retirar la capa impregnada y tratarla del mismo modo.	*Al respecto se menciona que se tendrá en el área un kit para derrames de hidrocarburos (material absorbente, cubeta, pala, guantes y etiquetas), posteriormente serán almacenados temporalmente en un almacén de Residuos Peligrosos mediante tambos metálicos, los cuales son identificados con la información del tipo de residuos, posteriormente se lleva a cabo la entrega y colección a una empresa tercera autorizada para el manejo de estos residuos hasta su disposición final, todo este proceso mediante la entrega de manifiestos.*

MIN44	La ubicación de las actividades de extracción de material geológico debe ser en sitios donde no causen desequilibrios ecológicos graves e irreparables, tales como los sitios de infiltración y sitios de importancia por su alta biodiversidad y además de cumplir con las normas técnicas correspondientes.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades extractivas. Sin embargo, se informa que el sitio actualmente se encuentra desprovisto de vegetación y no se prevé desequilibrios ecológicos.*
MIN45	Se deben de tomar acciones para la protección de suelos, de la flora y fauna silvestre con el objetivo de prevenir y controlar los efectos adversos en sus fases de explotación y de restauración, de manera que las alteraciones que se generen sean oportuna y debidamente tratadas.	*Dado que previamente se llevaban actividades extractivas en el sitio, actualmente se encuentra desprovisto de vegetación.* *En cuanto a la presencia de fauna dentro del sitio, es escaza, sin embargo, se contará con programas de capacitación para el personal así como un programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre.*
MIN46	Una vez finalizada la fase de explotación y aprovechamiento, se deben desmantelar los sistemas de desagüe y drenaje, vallado perimetral, u otro tipo de infraestructura asociadas, debiendo aplicarse las medidas necesarias.	*Una vez finalizada la etapa operativa del proyecto destinada a la depositación de jales así como el almacenamiento temporal y previo a que inicien los trabajos de reminado, se realizará el desmantelamiento de la infraestructura utilizada siendo el jaleducto, acueducto, balsa de rebombeo, tendido eléctrico y transformador eléctrico.*
MIN47	Se deben realizar acciones de mejoramiento a la infraestructura de comunicación que haya sido deteriorada por la actividad minera.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se pondrá en riesgo infraestructura de comunicaciones. Sin embargo, la promovente, apoya cuando hay necesidades en la zona.*
MIN48	Deben rehabilitarse todas las zonas afectadas o modificadas por la actividad extractiva, para lo que se emplearán los materiales previstos para tal fin, y en caso de emplear materiales distintos, tales como estériles de otras explotaciones, deberá acreditarse su procedencia y adecuación a las labores de rehabilitación.	*Se informa que, una vez finalizadas las actividades de depositación y almacenamiento temporal, se contempla realizar un reminado de los jales con el fin de retornarlos a un sitio de disposición final autorizado.* *Posteriormente, la empresa continuará con los trabajos de explotación de mineral en el Tajo La Chula.*
MIN49	Las actividades mineras estarán sujetas a la aplicación de la Ley Minera, y están obligadas a acatar las disposiciones generales y normas técnicas específicas	*En vinculación a este criterio, el presente documento es en cumplimiento a la legislación ambiental aplicable, al ingresar el Informe Preventivo al*

	en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, por la LGEEPA.	*procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental.*
MIN50	Todos los aprovechamientos de las salinas están sujetos a la Ley Minera, así como la otorgación de concesiones y reservas.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé el aprovechamiento de salinas.*
MIN51	Se debe elaborar e implementar un Plan de control de polvos fugitivos.	*Se contempla realizar riegos constantes durante los movimientos de tierra. Además, monitoreo de material particulado PM10 y PM2.5 en las áreas circunvecinas del proyecto.*
MIN52	La actividad no debe realizar minería hidráulica.	*Se pretende operar una presa de jales como una obra asociada de la mina, misma que cuenta con los permisos federales, estatales y municipales correspondientes.*
MIN53	Se debe realizar un muestreo de roca extenso y riguroso para identificar la geología y la química de los desechos mineros que garanticen un diseño adecuado y seguro de todo el material.	*Para fines del presente Informe Preventivo, se realizaron estudios geológicos y estructurales con el objetivo de comprobar la estabilidad del tajo.* *Asimismo, se llevaron a cabo muestreos de los jales para determinar su peligrosidad y su potencial de generar drenaje ácido, concluyéndose que el residuo minero a depositar no presenta dichas características.*
MIN54	Los sitios para la exploración o explotación de minerales deben realizar extensas perforaciones de suelos y rocas para realizar un análisis químico, radiológico, físico y mineralógico integral de cada tipo de residuo minero, incluyendo un análisis de su potencial de lixiviación (el cual no debe realizarse con cianuro) y deben adaptar un plan de eliminación de desechos que tome en cuenta las características específicas del sitio para el área en la que se lleva a cabo la minería, a fin de proteger las aguas subterráneas y superficiales de la contaminación.	*Al respecto se menciona que el proyecto no contempla actividades de exploración ni extracción, sin embargo, para sustento de este Informe preventivo se han realizado estudios geológicos, estructurales, hidrológicos superficiales y subterráneos, así como de estabilidad del tajo y muestreos de laboratorio para determinar la peligrosidad del jal y su potencial de generar drenaje acido, concluyéndose que el residuo minero a depositar no presenta dichas características.*
MIN55	Los terreros, petateras y presas de jales deben de ser tratados para evitar el drenaje de ácido minero.	*El proyecto por su naturaleza, se refiere a la depositación de jales (residuos mineros), los cuales debido a su caracterización son No Peligrosos, ni son generadores potenciales de drenaje ácido.*

MIN56	Durante la operación de los sitios de exploración o explotación de minerales se debe mantener un monitoreo constante de la calidad del agua; si se detecta un cambio significativo en la calidad del agua, se requiere la implementación de medidas de contingencia.	*El proyecto contempla realizar análisis químico de la calidad del agua, en dos pozos de monitoreo, uno ubicado aguas arriba de la presa y otras aguas abajo.*
MIN57	Los desechos de la minería provenientes de la exploración o explotación de minerales no deben ubicarse dentro de un radio de 370 metros de un pozo utilizado para propósitos de agua potable, y se deberá monitorear el cumplimiento de los estándares de aguas subterráneas hasta una profundidad de 305 metros en el lecho rocoso.	*El sitio del proyecto se encuentra a 6.35 km del pozo de agua potable más cercano.*
MIN58	La actividad no debe realizar la minería de litio.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
MIN59	La explotación de la sal debe realizarse cuidando la conservación del medio ambiente.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
MIN60	Los recursos minerales no metálicos se explotan en forma racional, mediante la capacitación adecuada de los propietarios y empresarios.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
MIN61	Se debe controlar la disposición de materiales residuales de la extracción generada en las minas, poniendo énfasis especial en la prevención de la contaminación de la laguna de Cuyutlán.	*No se vincula con la laguna de Cuyutlán.*
MIN62	Se debe demostrar que las actividades mineras no afectan los patrones hidrodinámicos y de sedimentación del sistema lagunar, ni tendrán consecuencias sobre el abastecimiento de agua de las poblaciones vecinas a través de un estudio de balances hidrológicos que consideren períodos de retorno de 100 años.	*No se vincula con la naturaleza del ni sitio del proyecto.*
MIN63	Se deberán someter a evaluación en materia de impacto ambiental u obtener la exención o aviso de no requerimiento ante la autoridad competente aquellos aprovechamientos salineros que realicen modificaciones en sus procesos o infraestructura que modifiquen o	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*

	impacten de manera severa el sistema lagunar.	
MIN64	Las actividades salineras no deberán desarrollar infraestructura que modifique la dinámica lagunar, incluyendo de forma enunciativa, más no limitativa la hidrodinámica, hidroperiodo y los patrones espaciales y temporales de la fauna y flora que en ella se distribuyen.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
MIN65	La actividad salinera no deberá emplear luminarias de una temperatura de color de máximo 3,000K.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
MIN66	Deberá contar con medidas de control que eviten la dispersión del haz de luz a larga distancia, incluyendo la colocación de campanas, pantallas, deflectores, temporizadores, debiendo ser regulados mediante un programa de luminarias.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
MIN67	No se debe verter salmuera en el área del sistema lagunar, humedal o manglar.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
MIN68	La actividad salinera deberá contar con un plan de manejo de residuos y que deberán presentar ante la autoridad competente.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
MIN69	La actividad debe garantizar la integridad física de las poblaciones aledañas y evitando eventos de riesgo.	*El sitio del proyecto se encuentra a una distancia de 1.20 km de la población más cercana, así mismo, en el presente Informe Preventivo se exponen diversos escenarios en caso del fallo de la presa, lo que permite valorar medidas a tomar en casos de siniestros. De las medidas más importantes son los estudios estructurales, los cuales sirven de base, para el diseño de bordo de protección.*
MIN70	Las actividades de aprovechamiento de minería no metálica deberán de establecerse a una distancia de mínimo 1 km con respecto a otro aprovechamiento.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
Criterios de Actividades Pecuarias (PEC)		
PEC1	Se debe dar en el predio la reconversión a ganadería regenerativa o de libre de deforestación (que incluya la alimentación, sanidad, mercado y asesoría técnica permanente).	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC2	Se debe utilizar estiércol en compostas como fertilizante orgánico en actividades agrícolas.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*

PEC3	Se deben establecer módulos demostrativos con manejo de pastizales (pastoreo intensivo tecnificado) utilizando métodos silvopastoriles, estableciendo cercos vivos, rehabilitando suelos y dejando áreas con manchones de vegetación que utilicen especies forrajeras nativas y el manejo semi-estabulada de ganado con la producción de forrajes en traspatio a través de germinados.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC4	Sólo se pueden utilizar las áreas con vegetación arbustiva y pastizales sin fomentar la deforestación en pendientes mayores a 20% para el pastoreo en épocas de lluvias.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC5	Deben preservarse o restaurarse parches de vegetación natural en los predios ganaderos, tomando en cuenta la representatividad de las comunidades vegetales presentes y su potencial como sitios de sombra para el ganado.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC6	Deben dejar acahuales o en su caso reforestar el 60 % de la superficie de menor rendimiento con vegetación arbórea nativa.	*El sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación.*
PEC7	Se debe realizar el cambio de técnicas tradicionales de ganadería extensiva a sistemas agrosilvopastoriles.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC8	Los canales de riego deben contar con una trampa de sedimentos o desarenadores antes de su salida a las corrientes y cuerpos de agua.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC9	El método de sanidad animal deberá realizarse con productos amigables con el medio ambiente, evitando los baños garrapaticidas tradicionales.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC10	Se debe establecer una zona de amortiguamiento de 30 metros de ancho entre el área de aprovechamiento pecuario en áreas con vegetación nativa, sobre todo si están ubicados cercanos a lagunas o ríos y predios agrosilvopastoriles.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC11	Se deben realizar acciones de conservación o establecimiento de vegetación natural en zonas de	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*

	agostadero o praderas artificiales que constituyan áreas de corredor biológico a la fauna silvestre.	
PEC12	La actividad no debe realizar el pastoreo en áreas con pendientes mayores al 30%.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC13	La actividad no debe realizar el pastoreo en zonas forestales.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC14	La vegetación que sea utilizada para dar sombra y forraje al ganado debe ser vegetación de la región (sin ser especies exóticas o introducidas).	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC15	El terreno debe tener pendientes que faciliten el drenaje natural.	*El terreno cuenta con pendientes características de una explotación minera, así mismo se reitera que el manejo de aguas pluviales se realiza por medio de cunetas, bordos, zanjas y tuberías.*
PEC16	Se debe rotar el número de cabezas de ganado en el predio, dando oportunidad a la recuperación ecosistémica.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC17	Pueden manejarse plaguicidas e insecticidas amigables con el medio ambiente, excluyendo el uso de químicos de alta persistencia y toxicidad.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC18	Se debe monitorear y sanear el agua para consumo animal.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC19	La actividad no debe realizar prácticas de quema o uso del fuego.	*El proyecto no contempla el uso de fuego en ninguna de sus etapas.*
PEC20	En unidades de producción ganadera, donde existan especies de pasto de alta capacidad forrajera, se debe excluir un área de pastoreo para la producción de semillas de manera confinada y controlada, favoreciendo las especies locales.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC21	Se debe implementar un sistema para el tratamiento, reutilización y disposición final de las aguas residuales, con el fin de cumplir con un aprovechamiento sustentable del recurso.	*El proyecto contará con un sistema de rebombeo de agua, el cual recirculará el agua de la presa a una cisterna que posteriormente será reenviada a los procesos de la planta de beneficio.*
PEC22	La actividad no debe realizar desmontes para cambio de uso del suelo, de manera que se conserve la cobertura forestal y se aproveche su potencial forrajero,	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*

	manteniendo el uso tradicional de agostaderos cerriles.	
PEC23	La actividad pecuaria intensiva no debe realizarse en centros de población ni en franjas de aprovechamiento turístico.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC24	Las cercas perimetrales deben incluir árboles multifuncionales (maderables, no maderables, forrajeros, melíferos, frutales, etc.) o en su defecto, vegetación herbácea o arbustiva.	*Por la naturaleza del proyecto, no se habilitarán cercas vivas.*
PEC25	La actividad no debe realizarse en zona federal de los cauces y humedales, y/o de la distancia que establezcan los planes de manejo de los sitios Ramsar, exceptuando la actividad apícola.	*El sitio del proyecto se encuentra fuera de zonas federales, humedales, sitios Ramsar y cualquier área prioritaria de conservación.*
PEC26	Las granjas porcícolas deben contar con las especificaciones del Manual de buenas prácticas pecuarias en la producción de granjas porcícolas elaborado por SENASICA.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC27	Las granjas porcícolas deberán de contar con su Programa de Manejo de Residuos.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC28	Las granjas porcícolas deberán de incorporar la metodología de cama profunda para su manejo	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC29	Las granjas deben instalar y/o adecuar infraestructura para la captación del agua pluvial que se utilice para el consumo animal, riego de áreas verdes y limpieza.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC30	El pastoreo debe evitarse en áreas forestales que se destinen a la repoblación o reforestación natural o inducida y/o donde haya evidencia de alteración del suelo.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC31	Deben emplearse obras de restauración para suelos compactados y erosionados en zonas afectadas por las actividades agropecuarias.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC32	La ganadería de traspatio deberá permitirse siempre y cuando se realice a una distancia mínima de 500 metros de escuelas, centros de salud, y está no debe realizarse en zonas habitacionales de densidad media o alta.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*

PEC33	Las granjas para ganadería intensiva y confinamiento deben localizarse lejos de cualquier zona de preservación, restauración y cuerpos de agua.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC34	La actividad no debe realizar el uso de ivermectina.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC35	Se debe contar con bancos de proteínas para el ganado.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC36	En terrenos forestales con pendientes del > 25%, el uso ganadero debe estar supeditado a bajas cargas ganaderas.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC37	Cualquier proyecto de ganado caprino, bovino y ovino debe presentar un plan de manejo de residuos que sea avalado por las autoridades competentes.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC38	La población ganadera no debe rebasar la capacidad de carga del sitio donde se encuentra.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC39	Los rastrojos y residuos agrícolas disponibles deben ser utilizados para el mejoramiento de la nutrición animal y el incremento de la producción y productividad ganadera y agrícola.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC40	Las granjas para ganadería intensiva y confinamiento deben localizarse de preferencia a no menos de 500 metros de cualquier zona de preservación, restauración, localidades y cuerpos de agua.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC41	La apertura de nuevas actividades pecuarias en terrenos forestales y preferentemente forestales será únicamente por medio de sistemas silvopastoriles.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
PEC42	En terrenos forestales sólo se permitirá contar con 4 cabezas de ganado por hectárea.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades pecuarias.*
Criterios de Protección (PRO)		
PRO1	La actividad no debe realizar la manipulación y/o experimentación de la flora y fauna silvestre y del ecosistema en general.	*La presencia de fauna dentro del sitio, es escaza, sin embargo, se contará con programas de capacitación para el personal así como un programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre.*

		Por lo tanto, la única interacción que se tendrá con las especies faunísticas es con motivos de rescate y reubicación.
PRO2	La actividad no debe realizar la construcción de obras en zonas Estatales o Municipales dedicadas a la protección de flora, fauna o con características naturales, sobresalientes o frágiles al menos que se trate de infraestructura de servicios.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
PRO3	Se deben realizar estudios específicos que permitan delimitar las áreas de reproducción de especies sujetas a estatus y elaborar planes de manejo para su conservación.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades relacionadas con el estudio de áreas de reproducción de fauna, ni se contempla la elaboración de planes de manejo.*
PRO4	La actividad no debe realizar la practicar cualquier tipo de ganadería.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé realizar actividades agrícolas.*
PRO5	Se permite llevar a cabo actividades científicas o ecológicas.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevé realizar actividades científicas.*
PRO6	La actividad no debe realizar la ampliación de las actividades productivas.	*El proyecto se realizará sobre un área previamente impactada por lo cual no se ampliarían zonas adicionales a la mina.*
PRO7	En las unidades de protección ecológica la construcción o permanencia de algún tipo de infraestructura, (turística, de servicios, etc.) deberá de contar con un programa de compensación y mitigación por el impacto generado.	*El sitio del proyecto no se encuentra establecido sobre áreas de protección alguna.*
PRO8	Las actividades turísticas dentro de las ANP's deberán establecerse de acuerdo con sus programas de manejo.	*El proyecto no contempla actividades turísticas.*
PRO9	Debe llevar un control de ingresos a las zonas prioritarias de conservación, así como mostrar los reglamentos y objetivos específicos de la misma para incentivar la educación ambiental.	*Criterio no vinculable con el proyecto.*
PRO10	Se deben realizar prácticas de preservación de la vegetación natural para el control de plagas y enfermedades, utilizando productos amigables con el medio ambiente.	*Criterio no vinculable con el proyecto.*
PRO11	Deben reemplazar las actividades productivas para ponderar la conservación de los ecosistemas a través	*Criterio no vinculable con el proyecto*

	de proyectos especiales que incentiven el pago por servicios ambientales.	
Criterios de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)		
PTAR1	Deberá realizar el estudio de la capacidad de carga del espacio receptor del agua residual.	*Para efectos del presente Informe Preventivo, se han realizado los estudios correspondientes con el fin de determinar la capacidad de depositación que se tendrá en el Tajo La Chula.*
PTAR2	Se deberá contar con la instalación de sistemas de eficiencia energética y energías renovables.	*El suministro eléctrico que requerirá la operación del sistema de rebombeo será por medio cableado eléctrico que se conectará a una subestación eléctrica que se encuentra en la mina Peña Colorada.*
PTAR3	Se deberán instalar sistemas de biodigestores para la elaboración de biogás.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
PTAR4	Se deberá recircular el agua tratada para usos público-urbano.	*La presa contará con un sistema de rebombeo, la cual retornará el agua a una cisterna ubicada en el poblado, para posteriormente ser reenviada a la planta de beneficios y repetir el ciclo.*
PTAR5	Los subproductos resultantes del tratamiento deberán ser valorizados para su comercialización o destinarlo a una actividad productiva.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
PTAR6	Cada cinco años deberán presentar un programa de mejora en sus procesos de tratamiento ante las autoridades del agua y ambiental en el estado.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
PTAR7	Los estudios de factibilidad deberán estar acompañados de evaluaciones de los impactos ambientales y de vulnerabilidad ante desastres de cada una de las alternativas, así como las medidas de mitigación correspondientes	*En el presente estudio se presentan los posibles impactos ambientales que se generarían por la implementación del proyecto, así como también las medidas de prevención, mitigación y compensación correspondientes.*
PTAR8	Los insumos fisicoquímicos que son utilizados en el tratamiento de aguas residuales deberán de ser amigables con el medio ambiente.	*Durante el proceso del proyecto únicamente se utilizará un floculante como acelerador del proceso de sedimentación, este no afecta la composición fisicoquímica del agua ni genera contaminación.*
PTAR9	Se deberá dar disposición correcta a los residuos generados en los procesos de tratamiento, de acuerdo con la normatividad establecida por la autoridad ambiental competente.	*El proyecto se refiere a la operación de presa de jales, mismo que ingresa ante SEMARNAT, a través del presente informe preventivo, que se sustenta en las disposiciones del artículo 29 del*

		Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación Ambiental, que establece: "la autorización de obras o actividades que pueden realizarse sin necesidad de presentar una manifestación de impacto ambiental, por: *1. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir.* *2. Las obras o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico".* *3. Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales previamente autorizados por la Secretaría.* *Para el caso que nos ocupa, se cuenta con la NOM-141-SEMARNAT-2003, que establece los requisitos para la caracterización de jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post operación de presas de jales, misma que es aplicable al proyecto.*
PTAR10	Se deberán implementar sistemas alternativos funcionales para el tratamiento de las aguas residuales.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
PTAR11	Se deberá instalar un sistema de cercos vivos (con arbolado de hasta 3 metros) en la periferia de la planta de tratamiento.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
Criterios de Restauración (RES)		
RES1	Se debe utilizar en la restauración vegetación nativa.	*Se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de restauración que implicará la incorporación de materia orgánica, suelo y vegetación, así como obras de control de aguas pluviales y suelo.*

RES2	No se permite la remoción de la vegetación nativa en áreas aledañas a la zona de restauración con excepción a proyectos de infraestructura de servicios básicos.	*El sitio del proyecto y las zonas aledañas se encuentran desprovistas de vegetación.*
RES3	Se deben proteger los márgenes de los ríos, manantiales y arroyos con una barrera natural de especies arbóreas nativas hasta de 20 metros después de la zona federal.	*Dentro del sitio del proyecto no se cuenta con ríos, manantiales ni arroyos de importancia.*
RES4	Se deben establecer acciones concertadas e integrales para la prevención e intervención en caso de peligros hidrometeorológicos y la restauración de las áreas afectadas.	*Se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de restauración que implicará la incorporación de materia orgánica, suelo y vegetación, así como obras de control de aguas pluviales y suelo.*
RES5	Se deben realizar estudios para definir las estrategias de restauración a través de Soluciones Basadas en la Naturaleza.	*Se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de restauración que implicará la incorporación de materia orgánica, suelo y vegetación, así como obras de control de aguas pluviales y suelo.*
RES6	Se deben implementar tecnologías de bajo impacto ambiental a los cuerpos de agua.	*El sitio del proyecto no cuenta con cuerpos de agua.*
RES7	Establecer los programas y acciones concertadas e integrales para la prevención y el combate contra los incendios y la restauración de las áreas incendiadas.	*Se tomarán las medidas correspondientes con el fin de evitar siniestros en el sitio del proyecto y áreas circunvecinos, colocando extintores en puntos estratégicos y el personal debidamente entrenado.*
RES8	Deben conservarse todos los acahuales y fomentar su regeneración natural.	*El sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación.*
RES9	Se debe realizar la restauración de los bordes de los ríos (reforestando con especies nativas) y la calidad del agua.	*Dentro del sitio del proyecto no se cuenta con ríos, manantiales ni arroyos de importancia.*
RES10	Realizar el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.	*La presencia de fauna dentro del sitio, es escaza, sin embargo, se contará con programas de capacitación para el personal así como un programa de*

		rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre.
RES11	Restaurar la vegetación riparia con especies nativas y adecuadas para este ecosistema.	*Dentro del sitio del proyecto no se cuenta con vegetación riparia.*
RES12	Se debe reintroducir fauna nativa en aquellas áreas donde haya sido desplazada.	*Se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de restauración que implicará la incorporación de materia orgánica, suelo y vegetación con especies nativas; esto mejorará las condiciones del sitio y será más atractivo para la reintroducción de la fauna.*
RES13	La actividad debe de realizar actividades de restauración del ecosistema y una vez que se haya logrado la recuperación, se gestionará la declaración como zona prioritaria de conservación de competencia federal o estatal.	*Criterio gubernamental*
RES14	La actividad no debe realizar cualquier actividad productiva en tanto no se logre la recuperación de sus condiciones naturales. Una vez que se haya logrado lo anterior, la unidad será designada a aprovechamiento con restricciones ecológicas que garanticen la permanencia de la biota y sus condiciones naturales.	*Criterio no vinculable con el proyecto.*
RES15	En terrenos con problemas de erosión o degradación se deben aplicar prácticas de restauración ecológica.	*Se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de restauración que implicará la incorporación de materia orgánica, suelo y vegetación con especies nativas.*
RES16	En áreas con pendientes mayores a 8% se debe conservar o en su caso restaurar la vegetación del sotobosque.	*Se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de restauración que implicará la incorporación de materia orgánica, suelo y vegetación con especies nativas.*
Criterios de Sitios de Disposición Final de Residuos de Manejo Especial (SDFRME)		

SDFRME1	Todo proyecto de obra que se pretenda desarrollar deberá someterse al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.	*El proyecto se refiere a la operación de presa de jales, mismo que ingresa ante SEMARNAT, a través del presente informe preventivo, que se sustenta en las disposiciones del artículo 29 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación Ambiental, que establece: "la autorización de obras o actividades que pueden realizarse sin necesidad de presentar una manifestación de impacto ambiental, por:* *1. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir.* *2. Las obras o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico".* *3. Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales previamente autorizados por la Secretaría.* *Para el caso que nos ocupa, se cuenta con la NOM-141-SEMARNAT-2003, que establece los requisitos para la caracterización de jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post operación de presas de jales, misma que es aplicable al proyecto.*
SDFRME2	Se deberán desarrollar líneas de contención alrededor del perímetro, así como planes operativos y de respuesta ante emergencia para el caso de incendios, derrames o fugas.	*La promovente, cuenta ya con procedimientos establecidos para tomar acciones rápidas, ante diversos escenarios de riesgo* incendios, derrames o fugas, con acciones a realizar en el ates, durante y después. *De igual forma, se menciona que se tendrá en el área un kit para derrames de hidrocarburos (material absorbente, cubeta, pala, guantes y etiquetas),*

		posteriormente serán almacenados temporalmente en un almacén de Residuos Peligrosos mediante tambos metálicos, los cuales son identificados con la información del tipo de residuos, posteriormente se lleva a cabo la entrega y colección a una empresa tercera autorizada para el manejo de estos residuos hasta su disposición final, todo este proceso mediante la entrega de manifiestos.
SDFRME3	La recolección y transporte de Residuos de Manejo Especial deberá realizarse únicamente mediante Empresas Privadas Autorizadas ante el Instituto para el Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del Estado de Colima, debiendo presentar a este Instituto sus reportes conforme se le requieran.	*Se realizará la entrega de residuos de manejo especial a una empresa tercera autorizada para el manejo de estos residuos hasta su disposición final, todo este proceso mediante la entrega de manifiestos.*
SDFRME4	Todos los residuos deberán ser tratados, valorizados, reciclados, antes de su disposición final.	*Los residuos se envasarán en tambos metálicos identificados y con su tapa correspondiente para evitar la dispersión, serán almacenados en un área determinada, para posteriormente ser entregados a una empresa autorizada que se encargará de la recolección y transporte a centros de acopio para su separación y disponerlos en un destino final autorizado solamente aquellos para los que no se tenga opción de valorización.*
SDFRME5	Los vehículos destinados al transporte de residuos de manejo especial deberán contar con programa de verificación para control de emisiones.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
SDFRME6	Deberá contar con un estudio de nivel freático y piezométrico.	*Se realizó en el sitio del proyecto un estudio de presencia de niveles freáticos, el cual determino que se descarta la presencia de acuíferos en el subsuelo hasta la profundidad explorada mediante los sondeos eléctricos.*
SDFRME7	Deberá contar con un estudio de mecánica de suelos.	*Para el presente Informe Preventivo se elaboró un estudio de mecánica de suelos para determinar las características físicas y propiedades mecánicas del subsuelo localizado en los terrenos adyacentes a la mina Peña Colorada.*

SDFRME8	Previo al establecimiento del sitio, deberán rescatarse las especies vegetales y animales nativas, presentes en los predios donde se depositarán los residuos. El o los sitios de reubicación deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de donde se extrajeron.	*El sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación.* *La presencia de fauna dentro del sitio, es escaza, sin embargo, se contará con programas de capacitación para el personal así como un programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre.* *Por lo tanto, la única interacción que se tendrá con las especies faunísticas es con motivos de rescate y reubicación.*
SDFRME9	Los vehículos destinados al transporte de residuos de manejo especial deberán de contar con adecuaciones necesarias para contener lixiviados y el residuo transportado.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
Criterios de Sitios de Tiro (ST)		
ST1	La actividad no debe ubicar sitios de tiro al interior de áreas naturales protegidas, al menos de que esté contemplado dentro del Plan de Manejo de éstas.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades relacionadas con sitios de tiros.*
ST2	La actividad no debe ubicarse en barrancas.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto, ya que no se prevén actividades relacionadas con sitios de tiros.*
ST3	La actividad no debe realizar la instalación en marismas, manglares, esteros, pantanos, humedales, estuarios, planicies aluviales, fluviales, zonas de recarga de acuíferos, arqueológicas, cavernas, fracturas o fallas geológicas.	*El sitio del proyecto no se encuentra en zona de marismas, manglares, esteros, pantanos, humedales, estuarios, planicies aluviales, fluviales, zonas de recarga de acuíferos, arqueológicas.*
ST4	Se debe instalar fuera de zonas de inundación con periodos de retorno de 100 años. En caso de no cumplir con lo anterior, debe demostrar a través de estudios técnicos que no existirá obstrucción del flujo en el área de inundación o posibilidad de deslaves o erosión que afecten la estabilidad física de las obras que integren el sitio.	*El sitio del proyecto no se encuentra en zonas de inundaciones.*
ST5	Debe estar a una distancia de 500 metros como mínimo de cuerpos de agua superficiales con caudal continuo, lagos y lagunas.	*No se cuentan con cuerpos de agua ni corrientes.*

ST6	La actividad no debe ubicarse a 100 metros de cualquier pozo de extracción de agua para uso doméstico, industrial, riego y ganadero, tanto en operación como abandonados.	*El sitio del proyecto se encuentra a 6.35 km del pozo de agua potable más cercano.*
ST7	En caso de no poder determinar el cono de abastecimiento de agua para uso doméstico, riego y ganadero el pozo debe tener una distancia de al menos 500 metros.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
ST8	La actividad no debe ubicarse en un rango mayor a 20 km y un 1 km mínimo de los centros de población.	*El proyecto se sitúa a 1.20 km del poblado más cercano.*
ST9	Deben ubicarse en sitios donde el paisaje se encuentre degradado tales como minas y canteras abandonadas fuera de cursos de agua y quebradas.	*El proyecto se encuentra dentro de la unidad minera Peña Colorada, en sitio desprovisto de vegetación e impactado por actividades de extracción.*
ST10	Los residuos deben ser depositados de forma ordenada mediante la conformación de taludes, cuidando en todo momento su estabilidad.	*La depositación de los jales será en una orientación de sur a norte para con ello sedimentar las partículas en la primera sección de playa y buscar mantener agua sobrenadante limpia y poder recuperar para retorno al proceso.*
ST11	Debe tener el control de la entrada del tipo de material y la cantidad que ingresa.	*El único residuo minero que se ingresará a la presa serán los jales provenientes de los tanques de espesamiento.*
ST12	La actividad no debe realizar el depósito de materiales elementos mezclados con otros residuos como líquidos, tóxicos, peligrosos, hidrocarburos o material que estuviera en contacto con ellos.	*El único residuo minero que se ingresará a la presa serán los jales provenientes de los tanques de espesamiento.*
ST13	El tamaño del sitio debe considerar el volumen de residuos de la construcción y demolición generados en desastres naturales.	*Para efectos del presente Informe Preventivo, se han realizado los estudios correspondientes con el fin de determinar la capacidad de depositación que se tendrá en el Tajo La Chula.*
ST14	El sitio debe contar con obras hidráulicas que permitan el adecuado drenaje de las aguas de escorrentía de lluvia, tanto en el interior del sitio como en su perímetro, garantizando la adecuada circulación del agua.	*El proyecto no contempla la construcción de redes de drenaje pluvial dentro de la presa; sin embargo, en las colindancias del sitio existen obras para el manejo de aguas pluviales, tales como bordos, cunetas, vados, canales y tuberías.*
ST15	Debe establecer horarios de recepción de residuos para evitar la afectación de la población por ruido.	*La depositación de jales se realizará las 24 horas del día, ya que esta se encuentra dentro de la unidad minera Peña Colorada y no se encuentra cercana a*

		poblaciones que llegasen a verse afectadas.
ST16	Debe realizar riego con agua tratada (no potable) para mitigar las emisiones de polvos y partículas al aire.	*Se gestionará el uso de agua reutilizada para el riego en el sitio durante las etapas de movimientos de tierra.*
ST17	Debe contar con señalización necesaria en la entrada como en los caminos interiores y zona de tiro con el objetivo de evitar accidentes.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
ST18	El residuo de la demolición podrá ser aprovechado mediante la producción de diversas curvas granulométricas o materiales pétreos mediante su trituración.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
ST19	Establecer un manejo separado de los residuos de la construcción y demolición generados durante desastres naturales.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
ST20	Para el aprovechamiento de estos residuos, se deben separar los residuos de demolición, blocks, tabicones, adoquines, concretos (simples y armados), cerámicos, asfaltos, mampostería, tabiques, ladrillos, morteros y residuos de excavación.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
ST21	La conformación final del sitio debe ser conforme al uso final que se pretenda dar al sitio, los cuales sólo podrán ser utilizados para áreas deportivas y áreas verdes.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
ST22	Se debe establecer un programa de mantenimiento de la cobertura final de clausura y drenajes superficiales.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
ST23	En el momento del cierre y abandono del sitio, debe establecerse un programa de actividades para la recuperación del sitio, tales como la revegetación y el control de erosión.	*Se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de restauración que implicará la incorporación de materia orgánica, suelo y vegetación nativa.*
ST24	El uso final de los sitios debe ser acorde con las restricciones inherentes a la posibilidad de hundimientos diferenciales.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
ST25	Debe impermeabilizar el sitio utilizando materiales naturales o artificiales para	*El proyecto contempla instalar una geomembrana y capa de material de transición, en la construcción de bordo*

	asegurar una adecuada protección del subsuelo y los acuíferos.	*operacional, para aumentar la seguridad, evitar filtraciones, erosión, grietas y esfuerzos cortantes.*
ST26	El establecimiento de rellenos sanitarios y/o sitios de disposición de cualquier tipo de residuos requiere un estudio previo autorizado.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
ST27	Se debe elaborar y operar un programa de mantenimiento de posclausura para todas las instalaciones del sitio de disposición final, por un periodo de al menos 20 años. Este periodo puede ser reducido cuando se demuestre que ya no existe riesgo para la salud y el ambiente. El programa debe incluir el mantenimiento de la cobertura final de clausura, para reparar grietas y hundimientos provocados por la degradación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como los daños ocasionados por erosión (escurrimientos pluviales y viento).	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.* *Sin embargo, se informa que una vez finalizadas las actividades de depositación y reminado de jales, así como los procesos de extracción de mineral en el sitio, se implementará un programa de restauración que implicará la incorporación de materia orgánica, suelo y vegetación nativa.*
ST28	La ubicación del predio debe estar ubicado en zonas señaladas en los planes municipales o estatales de ordenamiento territorial y desarrollo urbano y el de ordenamiento ecológico vigentes, así como los correspondientes a los usos del suelo.	*La habilitación de la presa de jales se pretende realizar en la UGA 35 del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial Estatal y dentro de la política de Aprovechamiento-Restauración.* *Mientras que se encuentra fuera de los límites del plan municipal y del plan de desarrollo urbano, por lo cual no le aplican.*
ST29	Presentar informe preventivo o manifestación de impacto ambiental, y obtener las autorizaciones correspondientes, según se estipule en las respectivas legislaciones y reglamentaciones estatales en materia ambiental.	*El proyecto se refiere a la operación de presa de jales, mismo que ingresa ante SEMARNAT, a través del presente informe preventivo, que se sustenta en las disposiciones del artículo 29 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación Ambiental, que establece: "la autorización de obras o actividades que pueden realizarse sin necesidad de presentar una manifestación de impacto ambiental, por:* *1. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales*

		y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir. *2. Las obras o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico".* *3. Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales previamente autorizados por la Secretaría.* *Para el caso que nos ocupa, se cuenta con la NOM-141-SEMARNAT-2003, que establece los requisitos para la caracterización de jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post operación de presas de jales, misma que es aplicable al proyecto.*
ST30	Presentar el Plan de Funcionamiento que contenga los elementos señalados por la SEMARNAT donde especifiquen las actividades que se desarrollan al término de las operaciones en las instalaciones, para garantizar que todos los residuos y materiales serán retirados y que no se dejarán pasivos ambientales.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
ST31	Constar con sistemas, dispositivos e instalaciones que garanticen el cumplimiento de los límites máximos permitidos en las Normas Oficiales Mexicanas en materia de emisiones a la atmósfera, descarga de aguas residuales y ruido.	*Como parte de las medidas de prevención se realizarán monitoreos de material particulado PM10 y PM2.5, Fuentes móviles, unidades a diésel, para cumplimiento de la NOM-045-SEMARNAT y monitoreo de ruido conforme a la NOM-081-SEMARNAT-94.*
ST32	Considerar las especificaciones legales y normativas en materia de seguridad e higiene en el trabajo, específicamente lo señalado en el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.	*El cumplimiento de estas especificaciones legales será a cargo del Departamento de Seguridad e Higiene del CMBJ Peña Colorada, S.A. de C.V.*
ST33	Debe impermeabilizar el sitio utilizando materiales naturales o artificiales para asegurar una adecuada protección del subsuelo y los acuíferos.	*El proyecto contempla instalar una geomembrana y capa de material de transición, en la construcción de bordo operacional, para aumentar la seguridad, evitar filtraciones, erosión, grietas y esfuerzos cortantes.*

ST34	En localidades mayores de 2500 habitantes, el límite del sitio de disposición final debe estar a una distancia mínima de 500 metros contados a partir del límite de la traza urbana o asentamiento humano existente o contemplada en el plan de desarrollo urbano.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
ST35	Debe contar con un área de emergencia para la recepción de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, cuando alguna eventualidad, desastre natural o emergencia de cualquier índole no permita la operación acciones para la atención del desastre, debiendo contar esta área con la misma seguridad ambiental y sanitaria que las celdas de operación ordinarias.	*Los residuos se envasarán en tambos metálicos identificados y con su tapa correspondiente para evitar la dispersión, serán almacenados en un área determinada, para posteriormente ser entregados a una empresa autorizada que se encargará de la recolección y transporte a centros de acopio para su separación y disponerlos en un destino final autorizado solamente aquellos para los que no se tenga opción de valorización.*
ST36	El sitio debe contar con un manual de operación, un control de registro y un informe mensual de actividades que debe entregar a las autoridades competentes.	*Se realizarán y brindarán los informes que sean requeridos por la autoridad competente.*
ST37	La disposición de materiales derivados de obras o excavaciones no debe realizarse sobre la vegetación nativa o en sitios sin previa autorización de la autoridad correspondiente.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*
ST38	Los tiraderos para la disposición de residuos no deben ubicarse en barrancas, próximas a ríos, escurrimientos y zonas de alta recarga.	*No se vincula con la naturaleza del proyecto.*

III.- ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

III.1.- Descripción General de la Obra o Actividad Proyectada.

a) <u>Localización del Proyecto</u>

El sitio del proyecto se localiza en la parte Norte-Occidental del estado de Colima, y en la parte Oeste del municipio de Minatitlán, dentro de los predios mineros de la promovente. Se accede al sitio por la carretera estatal Colima – Minatitlán, continuando por la carretera Minatitlán a Manzanillo hasta la comunidad del Poblado, pudiendo llegar al sitio por medio de un camino de terracería que conduce al nuevo taller de mantenimiento "La Chula". El proyecto se localiza aproximadamente a 5.95 km de la cabecera municipal de Minatitlán, Colima.

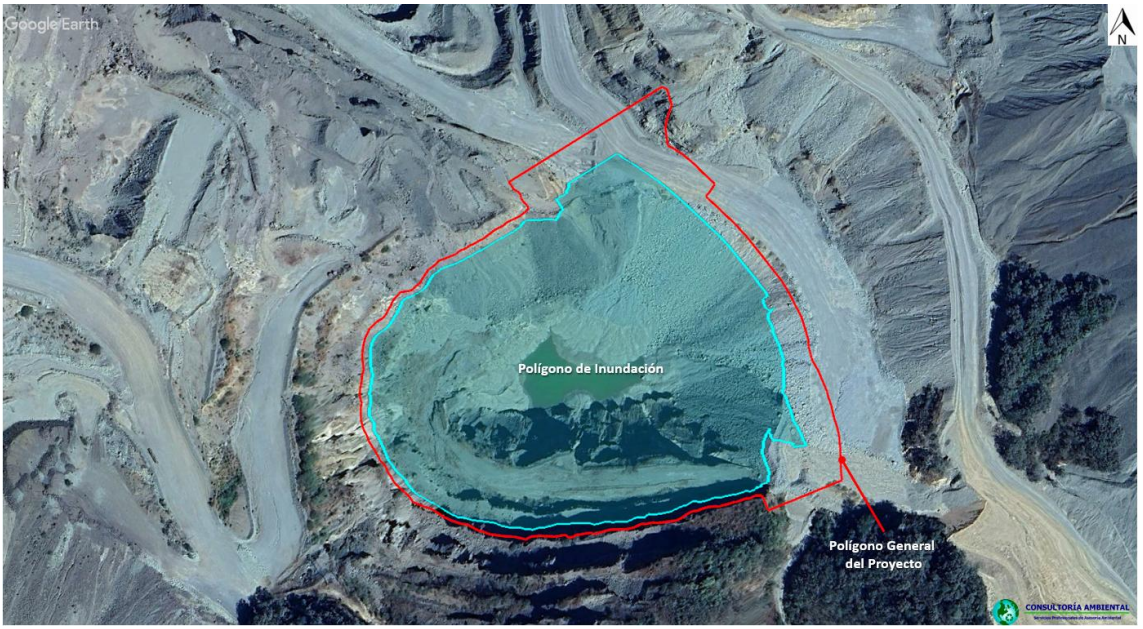


Ilustración No. 6.- Sitio del Proyecto

El proyecto se encuentra delimitado por las siguientes coordenadas UTM, en datum WSS84:

Tabla No. 4.- Coordenadas del Polígono General del Proyecto

Coordenadas Polígono General		
Vértice	X	Y
1	594270.64	2142306.96
2	594272.63	2142306.04
3	594274.14	2142305.75
4	594274.72	2142303.83
5	594276.71	2142296.79
6	594278.63	2142291.20
7	594278.47	2142290.92
8	594278.37	2142290.75
9	594278.11	2142290.03
10	594276.89	2142287.20
11	594276.70	2142286.20
12	594276.01	2142284.40
13	594276.01	2142284.31
14	594273.81	2142277.26
15	594273.02	2142270.88
16	594273.29	2142269.01
17	594273.38	2142268.39
18	594275.18	2142255.95
19	594280.48	2142253.35
20	594284.21	2142250.74
21	594288.77	2142247.85
22	594289.62	2142247.18
23	594293.86	2142243.83
24	594294.68	2142243.18
25	594294.77	2142243.11
26	594295.73	2142242.24
27	594299.93	2142238.47
28	594300.44	2142238.01
29	594301.38	2142237.04
30	594305.22	2142233.05
31	594308.96	2142229.66
32	594309.14	2142229.50
33	594309.29	2142229.36
34	594309.79	2142228.91
35	594314.51	2142224.59
36	594316.85	2142222.32
37	594312.64	2142215.89
38	594308.96	2142211.45
39	594311.18	2142209.40
40	594311.22	2142209.36
41	594311.29	2142209.30
42	594311.35	2142209.25
43	594311.37	2142209.23
44	594311.39	2142209.21
45	594317.78	2142203.39
46	594318.31	2142202.91

47	594318.39	2142202.83
48	594318.61	2142202.63
49	594318.70	2142202.54
50	594318.83	2142202.42
51	594319.12	2142202.15
52	594319.63	2142201.66
53	594325.93	2142195.70
54	594326.03	2142195.61
55	594326.20	2142195.46
56	594326.89	2142194.82
57	594327.73	2142194.03
58	594333.88	2142188.34
59	594334.29	2142187.97
60	594334.35	2142187.90
61	594334.54	2142187.69
62	594334.77	2142187.46
63	594335.17	2142187.02
64	594335.38	2142186.80
65	594335.51	2142186.66
66	594336.06	2142186.08
67	594342.68	2142179.02
68	594344.10	2142177.51
69	594344.32	2142177.28
70	594345.61	2142175.72
71	594346.05	2142175.18
72	594347.04	2142173.99
73	594352.36	2142167.57
74	594352.66	2142167.20
75	594353.38	2142166.33
76	594354.03	2142165.51
77	594354.60	2142164.80
78	594354.75	2142164.61
79	594355.48	2142163.70
80	594358.94	2142159.39
81	594359.11	2142159.18
82	594359.66	2142158.49
83	594360.90	2142156.96
84	594361.82	2142155.81
85	594365.06	2142151.80
86	594365.78	2142150.90
87	594367.19	2142149.13
88	594367.34	2142148.94
89	594368.05	2142148.04
90	594370.10	2142145.45
91	594370.50	2142144.95
92	594371.30	2142143.97

93	594372.47	2142142.46
94	594373.08	2142141.71
95	594376.20	2142137.92
96	594377.55	2142135.50
97	594377.79	2142135.08
98	594378.08	2142134.67
99	594380.05	2142131.94
100	594381.37	2142129.57
101	594382.83	2142126.94
102	594383.05	2142126.56
103	594385.72	2142121.76
104	594387.35	2142118.57
105	594387.54	2142118.20
106	594387.72	2142117.85
107	594389.17	2142114.92
108	594390.97	2142111.71
109	594391.85	2142110.20
110	594393.22	2142107.42
111	594393.34	2142107.18
112	594393.43	2142106.92
113	594393.50	2142106.71
114	594394.48	2142104.16
115	594394.87	2142102.94
116	594395.51	2142100.92
117	594396.20	2142098.78
118	594396.25	2142098.64
119	594396.60	2142097.54
120	594397.25	2142095.52
121	594397.89	2142093.22
122	594397.93	2142093.09
123	594398.45	2142091.47
124	594398.50	2142091.31
125	594398.53	2142091.20
126	594399.29	2142088.51
127	594399.32	2142088.41
128	594400.01	2142086.10
129	594400.18	2142082.19
130	594400.28	2142080.05
131	594400.40	2142079.57
132	594401.13	2142077.31
133	594401.48	2142075.86
134	594401.61	2142075.37
135	594401.97	2142074.02
136	594402.14	2142073.24
137	594402.23	2142072.87
138	594403.03	2142070.69

139	594403.55	2142068.69
140	594403.81	2142067.65
141	594406.64	2142063.23
142	594406.71	2142063.12
143	594406.97	2142062.66
144	594407.89	2142060.90
145	594408.17	2142060.38
146	594408.53	2142059.68
147	594409.21	2142058.49
148	594409.56	2142057.62
149	594409.99	2142056.58
150	594415.71	2142043.33
151	594416.09	2142042.40
152	594416.46	2142041.60
153	594416.93	2142040.68
154	594417.09	2142039.49
155	594418.19	2142035.15
156	594418.57	2142034.25
157	594419.43	2142032.13
158	594419.50	2142031.87
159	594419.94	2142030.27
160	594420.05	2142029.98
161	594420.60	2142028.05
162	594421.17	2142026.08
163	594421.33	2142025.56
164	594423.00	2142017.78
165	594424.34	2142014.10
166	594424.59	2142013.38
167	594425.39	2142011.03
168	594425.78	2142009.58
169	594426.41	2142007.24
170	594426.50	2142006.90
171	594427.07	2142004.39
172	594427.51	2142002.52
173	594427.61	2142002.05
174	594427.72	2142000.55
175	594427.73	2142000.49
176	594427.91	2141998.13
177	594428.13	2141996.27
178	594428.30	2141994.60
179	594428.36	2141994.04
180	594428.72	2141992.27
181	594428.84	2141990.71
182	594428.90	2141990.25
183	594428.65	2141988.33
184	594428.65	2141988.06

185	594429.48	2141980.94
186	594429.24	2141979.02
187	594429.16	2141978.15
188	594429.36	2141973.63
189	594429.36	2141973.42
190	594429.47	2141971.10
191	594429.62	2141968.85
192	594429.82	2141967.67
193	594429.87	2141967.34
194	594430.17	2141965.44
195	594430.28	2141964.75
196	594430.39	2141963.97
197	594430.47	2141963.59
198	594430.53	2141963.22
199	594428.76	2141962.48
200	594428.69	2141962.46
201	594367.91	2141937.33
202	594367.91	2141937.33
203	594367.86	2141937.31
204	594365.65	2141936.39
205	594365.40	2141937.05
206	594364.89	2141937.84
207	594363.89	2141940.34
208	594362.00	2141945.03
209	594361.42	2141946.82
210	594359.15	2141949.47
211	594355.35	2141949.33
212	594354.13	2141949.29
213	594349.10	2141946.79
214	594345.77	2141946.66
215	594339.72	2141944.67
216	594338.21	2141943.72
217	594335.26	2141943.57
218	594332.00	2141942.30
219	594325.45	2141940.66
220	594321.99	2141939.40
221	594319.04	2141939.71
222	594313.09	2141939.18
223	594306.65	2141937.44
224	594303.72	2141935.97
225	594298.31	2141935.22
226	594293.30	2141932.49
227	594288.81	2141929.17
228	594284.13	2141926.94
229	594278.17	2141926.29
230	594273.95	2141925.47

231	594267.68	2141925.00
232	594263.07	2141925.08
233	594257.74	2141923.95
234	594253.99	2141924.01
235	594250.19	2141922.40
236	594247.00	2141920.86
237	594245.23	2141920.19
238	594238.78	2141919.11
239	594235.42	2141919.17
240	594231.09	2141918.93
241	594227.37	2141919.03
242	594221.66	2141917.60
243	594217.52	2141916.43
244	594211.96	2141914.92
245	594209.12	2141915.89
246	594206.18	2141915.59
247	594199.09	2141914.25
248	594196.08	2141914.11
249	594193.93	2141912.19
250	594189.10	2141911.73
251	594187.23	2141913.62
252	594184.17	2141913.70
253	594179.18	2141912.53
254	594176.47	2141912.31
255	594171.28	2141912.80
256	594168.52	2141912.62
257	594163.50	2141913.28
258	594160.76	2141912.47
259	594157.31	2141912.65
260	594153.66	2141911.03
261	594151.76	2141909.73
262	594148.96	2141910.46
263	594141.95	2141912.05
264	594139.48	2141912.18
265	594135.91	2141912.21
266	594131.70	2141912.60
267	594127.19	2141913.14
268	594124.10	2141913.72
269	594119.96	2141914.04
270	594116.91	2141915.29
271	594114.62	2141916.20
272	594112.61	2141916.91
273	594109.64	2141917.49
274	594101.08	2141922.00
275	594098.74	2141922.85
276	594094.59	2141923.21

277	594089.79	2141924.83
278	594087.17	2141925.61
279	594083.28	2141927.43
280	594078.60	2141929.35
281	594075.16	2141931.76
282	594071.37	2141934.29
283	594067.67	2141936.33
284	594060.63	2141938.47
285	594058.58	2141939.61
286	594054.65	2141940.89
287	594051.96	2141942.13
288	594049.49	2141945.81
289	594047.69	2141948.08
290	594044.68	2141950.10
291	594042.61	2141952.54
292	594039.57	2141955.05
293	594036.90	2141957.32
294	594034.65	2141960.29
295	594032.77	2141963.95
296	594029.53	2141968.29
297	594028.13	2141972.63
298	594026.28	2141975.00
299	594022.79	2141978.09
300	594021.74	2141980.99
301	594019.29	2141984.92
302	594018.04	2141987.69
303	594015.60	2141990.57
304	594014.56	2141992.60
305	594012.54	2141995.41
306	594011.89	2141998.01
307	594010.83	2142000.67
308	594009.36	2142003.31
309	594007.82	2142006.08
310	594006.49	2142011.26
311	594005.70	2142014.22
312	594005.77	2142016.70
313	594005.47	2142018.98
314	594005.61	2142025.28
315	594006.42	2142028.29
316	594005.53	2142031.20
317	594004.40	2142036.11
318	594004.86	2142041.08
319	594006.35	2142049.07
320	594006.63	2142053.31
321	594008.07	2142058.13
322	594007.41	2142060.68

323	594007.20	2142063.73
324	594006.60	2142068.11
325	594006.69	2142072.52
326	594007.02	2142074.69
327	594007.28	2142077.46
328	594008.09	2142081.30
329	594008.83	2142083.99
330	594009.16	2142086.24
331	594011.51	2142090.44
332	594011.95	2142092.22
333	594012.52	2142093.04
334	594013.74	2142094.70
335	594014.82	2142095.78
336	594017.09	2142097.69
337	594018.84	2142099.73
338	594021.89	2142101.64
339	594024.63	2142103.33
340	594026.96	2142105.92
341	594028.11	2142107.98
342	594028.91	2142109.25
343	594029.48	2142111.38
344	594031.10	2142113.04
345	594033.35	2142118.66
346	594035.02	2142120.25
347	594036.08	2142122.04
348	594038.65	2142124.42
349	594039.88	2142126.26
350	594042.47	2142126.40
351	594045.06	2142126.87
352	594048.32	2142127.23
353	594051.57	2142128.95
354	594052.91	2142131.24
355	594056.23	2142132.98
356	594058.68	2142136.63
357	594060.45	2142140.09
358	594062.51	2142142.80
359	594064.67	2142146.30
360	594066.50	2142147.08
361	594068.50	2142148.59
362	594071.24	2142151.05
363	594073.82	2142153.96
364	594075.19	2142154.44
365	594078.36	2142155.42
366	594081.48	2142156.72
367	594084.18	2142157.90
368	594086.76	2142158.75

369	594088.85	2142159.67
370	594091.72	2142162.34
371	594094.93	2142163.86
372	594098.49	2142165.16
373	594100.33	2142167.02
374	594103.88	2142168.41
375	594107.31	2142170.27
376	594109.06	2142171.54
377	594112.34	2142172.85
378	594114.23	2142174.47
379	594115.20	2142175.18
380	594117.12	2142176.54
381	594122.89	2142181.08
382	594126.95	2142182.98
383	594130.76	2142185.12
384	594133.08	2142187.47
385	594146.20	2142193.96
386	594149.18	2142196.81
387	594151.14	2142198.26
388	594152.65	2142200.52
389	594151.12	2142202.90
390	594147.33	2142206.83
391	594145.95	2142209.09
392	594145.86	2142209.25
393	594145.57	2142211.96
394	594145.23	2142212.45
395	594144.19	2142213.93
396	594142.69	2142215.48
397	594142.31	2142215.56
398	594141.18	2142215.81
399	594140.81	2142216.07
400	594139.87	2142216.70
401	594138.62	2142217.78
402	594137.90	2142219.26
403	594137.43	2142220.23
404	594137.03	2142220.66
405	594135.95	2142221.81
406	594135.07	2142222.75
407	594134.99	2142222.79
408	594134.79	2142222.91
409	594134.87	2142222.96
410	594134.93	2142222.99
411	594135.13	2142223.12
412	594135.52	2142223.36
413	594136.26	2142223.83
414	594145.50	2142229.61

415	594154.04	2142234.95
416	594158.38	2142237.66
417	594185.93	2142254.89
418	594186.57	2142255.29
419	594202.66	2142265.35
420	594204.68	2142266.62
421	594205.31	2142267.01
422	594206.02	2142267.45
423	594209.98	2142269.93
424	594215.50	2142273.38
425	594264.05	2142303.74
426	594265.58	2142304.70
427	594265.63	2142304.73
428	594267.40	2142305.83
429	594267.61	2142305.96
430	594268.02	2142306.22
431	594268.60	2142306.58
432	594268.68	2142306.64
433	594270.05	2142307.49
434	594270.12	2142307.54
1	594270.64	2142306.96
Superficie: 107,777 m^2		

b) <u>Dimensiones del Proyecto</u>

El proyecto comprende una superficie de 107,777 m^2, de los cuales 86,234 m^2 serán ocupadas para la depositación de los jales, lo cual permitirá un llenado de 2.947 Mm^3 (Millones de metros Cúbicos) a una altura de 754 msnm.

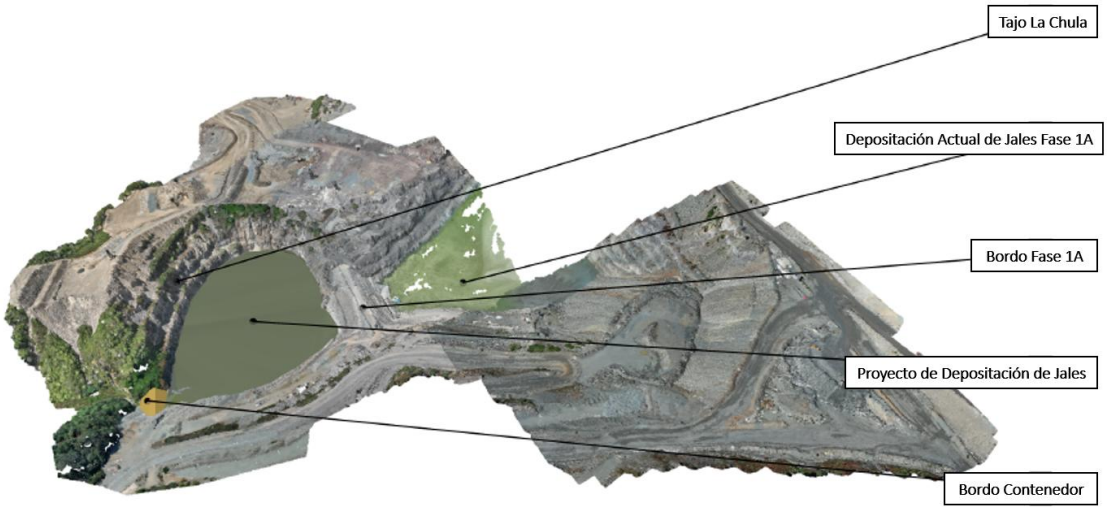


Ilustración No. 7.- Visualización de la ejecución del proyecto.

Anexo No. 9.- Plano del Polígono de Depositación.

c) <u>Características del Proyecto</u>

Debido a que la actual presa de jales "El Arrayanal" está llegando al final de su vida útil, derivado de estar próxima a alcanzar la maxima capacidad de almacenamiento, la empresa CMBJ Peña Colorada S.A. DE C.V., desarrolló un proyecto para la construcción de una nueva presa de jales, mediante el proyecto "Plan de Depositación Temporal de Jales Tajo La Chula", el cual estará ubicada dentro del área de la mina, lo que permitirá la continuidad de las operaciones mineras.

De acuerdo a la proyección realizada de la presa de jales, elaborado por la promovente, la presa tendrá una vida útil de 15 años para la depositación y almacenamiento del jal; una vez concluido este periodo, se procederá al reminado de los jales (consistente en su retiro y traslado a los sitios autorizados para la disposición final de residuos mineros) estimándose un plazo de dos años para completar esta actividad. Posteriormente, cuando el sitio se encuentre libre de jales, continuará la explotación de minerales ferrosos; y, finalmente, al concluir la vida útil del yacimiento y finalizar las actividades extractivas, el tajo será nuevamente rellenado con jales.

El proyecto de la presa de jales se ajusta a los criterios de la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, en la cual se establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y post operación de presas de jales, que a continuación se describen:

- Tajo "La Chula" (Vaso de Depositación).

El vaso de depositación de los jales, cumplirá la función de almacenar los jales, contemplando el sitio conocido como Tajo "La Chula", mismo que se encuentra actualmente fuera de operación.



Ilustración No. 8.- Condición actual del Tajo La Chula.

La capacidad del tajo para recibir jales con la construcción del bordo operativo será de 2.947 Mm^3 con una elevación de 754 msnm.

Derivado de que el tajo ya fue explotado, se encuentra desprovisto de suelo, encontrando actualmente formaciones rocosas, tales como: Caliza, Conglomerado, Hornfels, Intrusivo dioritico y Andesita.

De acuerdo con el "Análisis de Estabilidad del Tajo 6A – La Chula: Condición Actual (diciembre 2025) y Condición con Jales Depositados", elaborado por SRK Consulting (Perú) S.A. en diciembre de 2025, el Tajo La Chula fue seccionado en tres partes para evaluar la estabilidad global e interrampa de los taludes del Tajo 6A La Chula, tanto en la condición topográfica actual como considerando el llenado con jales hasta la cota 754.

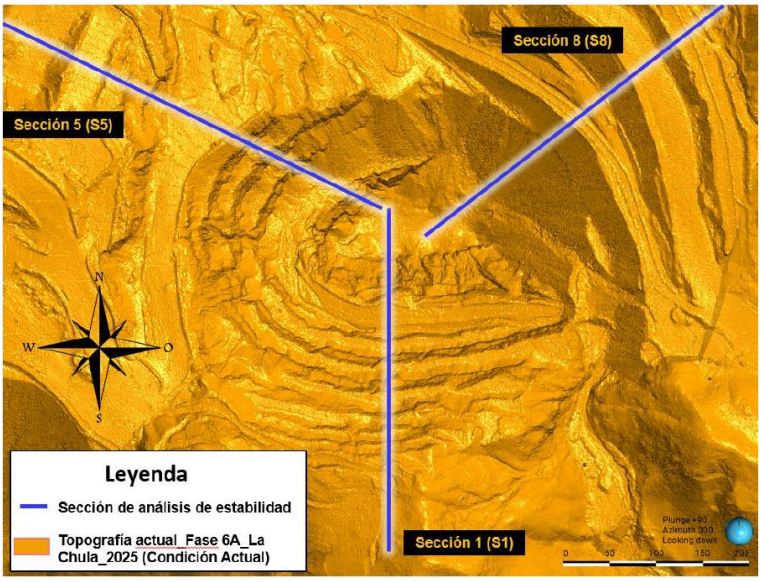


Ilustración No. 9.- Vista en planta de las secciones de análisis de estabilidad.

Los resultados de estabilidad se muestran a continuación:

Análisis de Estabilidad del Tajo

- Sección 1 (S1)

Los taludes globales e interrampa de la sección 1 se consideran estables, con factores de seguridad estáticos en el orden de 2.23 a 2.76, y pseudo-estáticos mayores que la unidad, superando los requisitos mínimos indicados en el criterio de aceptabilidad geotécnico. El análisis ha contemplado la evaluación del talud global, y de dos taludes interrampas.

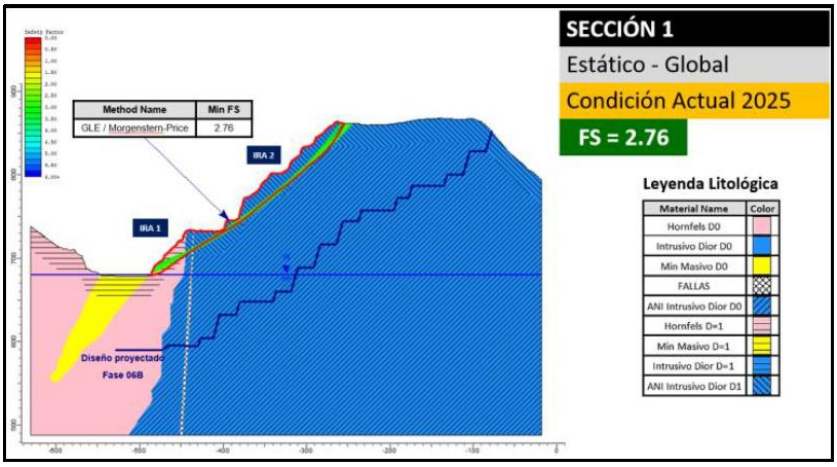


Ilustración No. 10.- Análisis de estabilidad estático del Tajo La Chula en la sección 1.

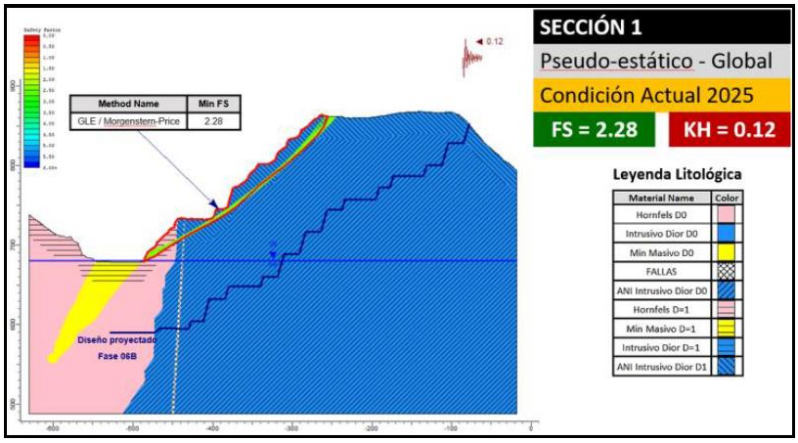


Ilustración No. 11.- Análisis de estabilidad pseudo-estático del Tajo La Chula en la sección 1.

- Sección 5 (S5)

Los taludes globales e interrampa de la sección 5 se consideran estables, con factores de seguridad estáticos en el orden de 1.94 a 2.63, y pseudo-estáticos mayores que la unidad, superando los requisitos mínimos indicados en el criterio de aceptabilidad geotécnico. El análisis ha contemplado la evaluación del talud global, y de dos taludes interrampas.

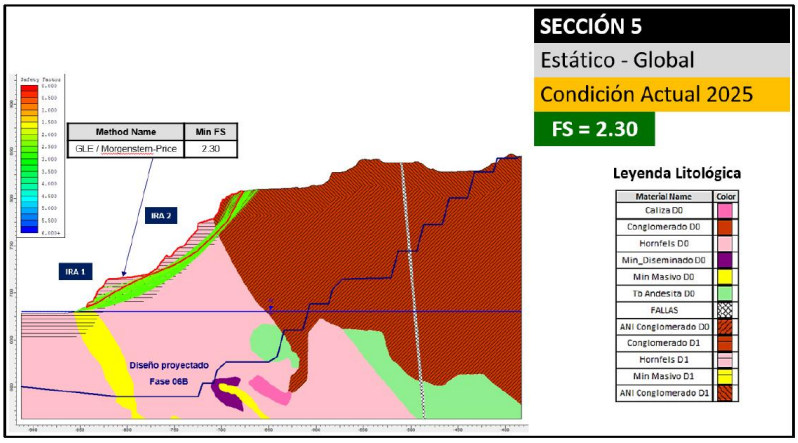


Ilustración No. 12.- Análisis de estabilidad estático del Tajo La Chula en la sección 5.

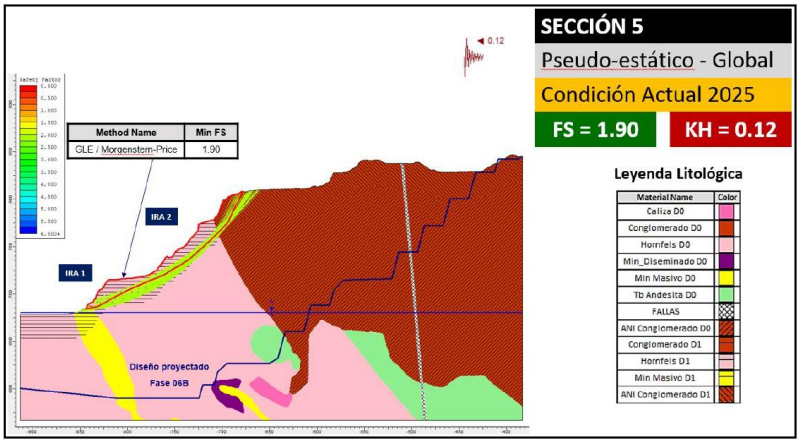


Ilustración No. 13.- Análisis de estabilidad pseudo-estático del Tajo La Chula en la sección 5.

- Sección 8 (S8)

En condiciones estáticas y pseudo-estáticas, los taludes globales de la sección 8 son estables, con factores de seguridad en el orden de 1.30, superando los requisitos mínimos del criterio geotécnico. El análisis ha contemplado la evaluación del talud conformado por el relleno depositado cubriendo el macizo rocoso base.

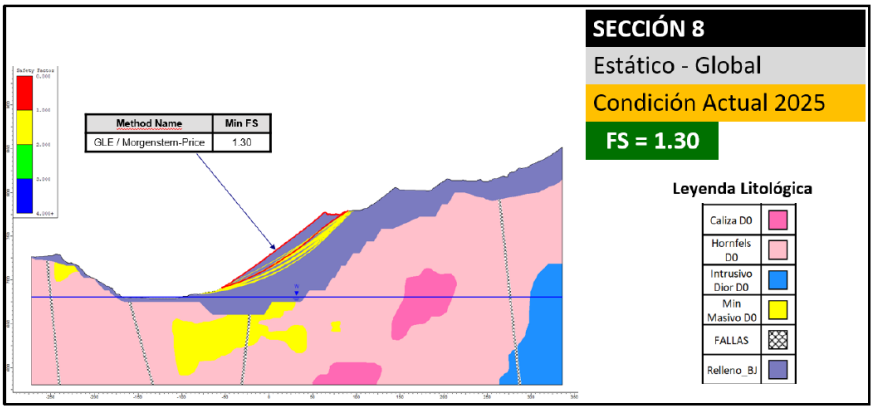


Ilustración No. 14.- Análisis de estabilidad estático del Tajo La Chula en la sección 8.

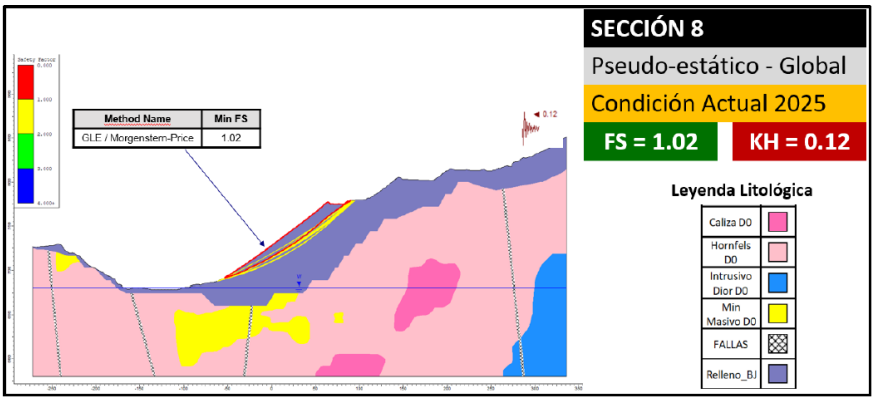


Ilustración No. 15.- Análisis de estabilidad pseudo-estático del Tajo La Chula en la sección 8.

A diferencia de las secciones 1 y 5, la sección 8 en condiciones actuales presenta un considerable volumen de material de relleno que se encuentra cubriendo por completo el macizo rocoso, por lo que la eventual rotura de este talud está condicionada por su inclinación, su altura y por la resistencia del relleno depositado.

Adicionalmente SRK realizó evaluaciones complementarias en este talud, considerando las curvas teóricas de Leps, y diferentes condiciones de presión de poros (Ru). Los resultados indican que bajo un escenario crítico que considere la presencia de lluvia, el talud analizado presenta factores de seguridad menores que la unidad (FS<1.0) durante la ocurrencia de un sismo, sin embargo, esto representa solo potenciales roturas de menor volumen (roturas superficiales). Para roturas más profundas los F.S son mayores que 1.0, por lo tanto, no se compromete la estabilidad general del depósito bajo estas condiciones.

Análisis de Estabilidad del Tajo con el almacenamiento de jales

Siguiendo la misma metodología se realizó el análisis de estabilidad del Tajo la chula considerando la depositación y almacenamiento de los jales.

- Sección 1 (S1)

En esta condición se ha representado simplificadamente la influencia de los jales mediante la incorporación en el modelo de una carga distribuida de forma triangular. La magnitud máxima de esta carga (en la base) se calculó como el producto de la densidad del jale y el espesor máximo alcanzado por este material en cada sección de análisis.

Los factores de seguridad se incrementaron debido a que la carga distribuida que representa a los jales tiene una orientación contraria respecto a la orientación del potencial deslizamiento, en consecuencia, la colocación de esta carga es favorable para la estabilidad global del talud.

Se evaluó la estabilidad del talud que queda expuesto o libre luego del llenado de los jales, el factor de seguridad es de 2.72. En este caso, el talud expuesto no está afectado por los jales depositados.

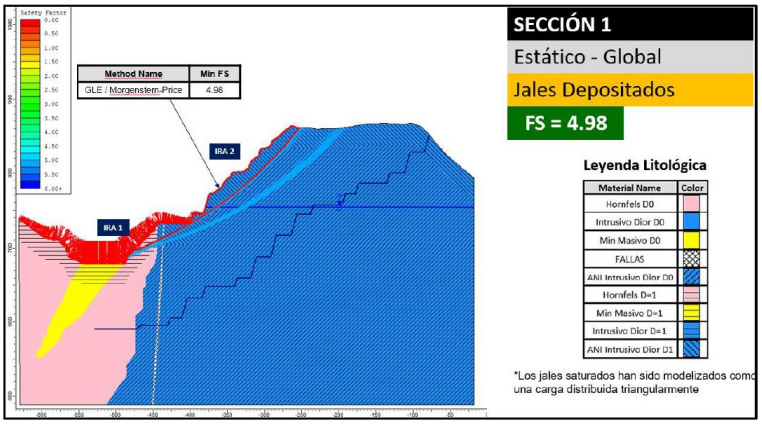


Ilustración No. 16.- Análisis de estabilidad estático del Tajo La Chula con depositación de jales en la sección 1.

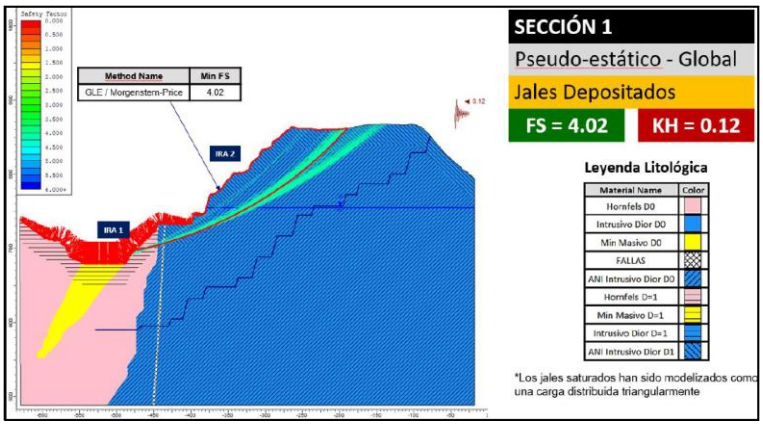


Ilustración No. 17.- Análisis de estabilidad pseudo-estático del Tajo La Chula con la depositación de jales en la sección 1.

- Sección 5 (S5)

Se evaluó la estabilidad del talud que queda expuesto o libre luego del llenado de los jales, el factor de seguridad es de 2.01. En este caso, el talud expuesto no está afectado por los jales depositados.

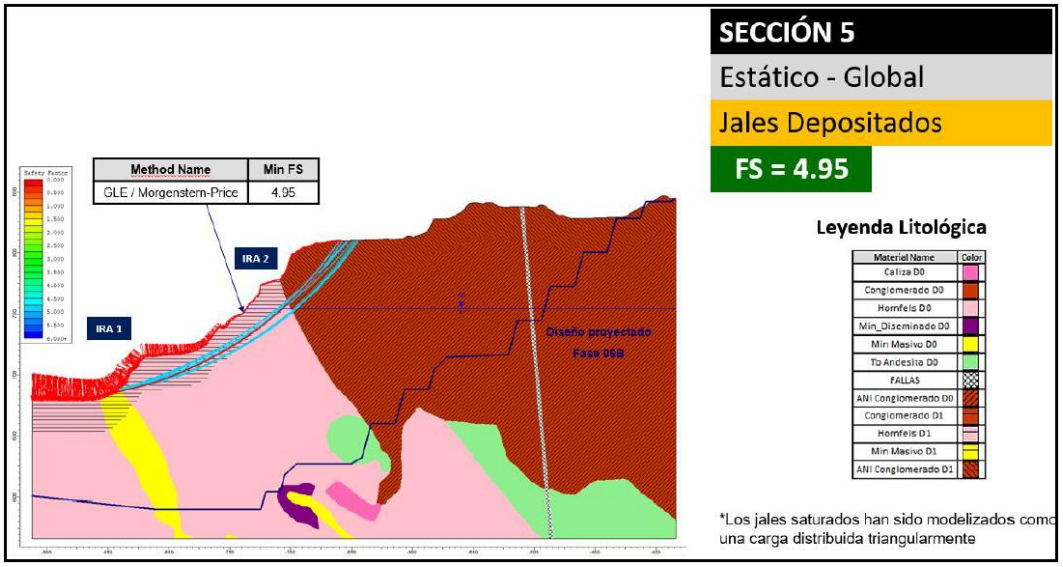


Ilustración No. 18.- Análisis de estabilidad estático del Tajo La Chula con depositación de jales en la sección 5.

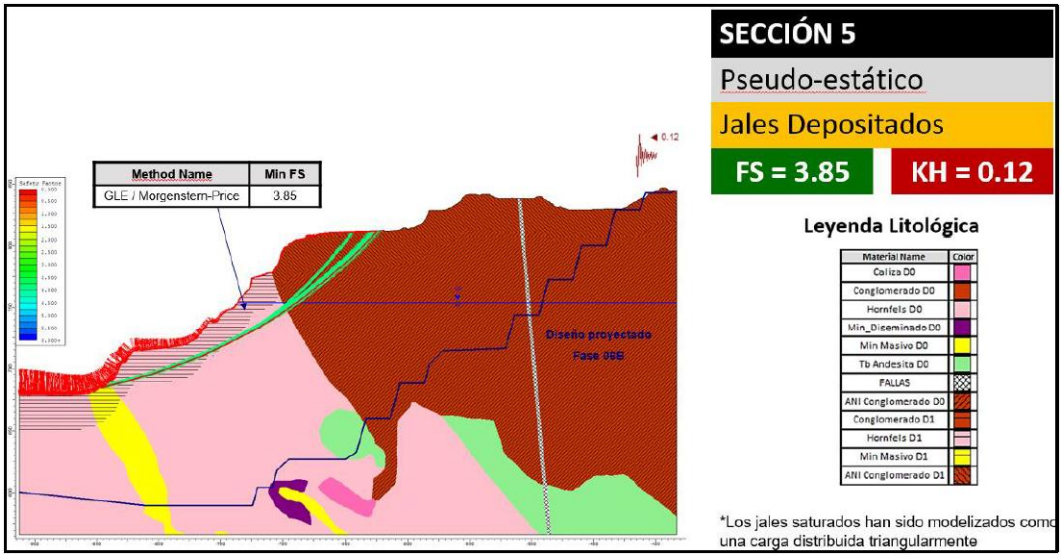


Ilustración No. 19.- Análisis de estabilidad pseudo-estático del Tajo La Chula con la depositación de jales en la sección 5.

- Sección 8 (S8)

Se evaluó la estabilidad del talud en relleno que queda expuesto o libre luego del llenado de los jales, el factor de seguridad es de 1.50. En este caso, el talud expuesto no está afectado por los jales depositados.

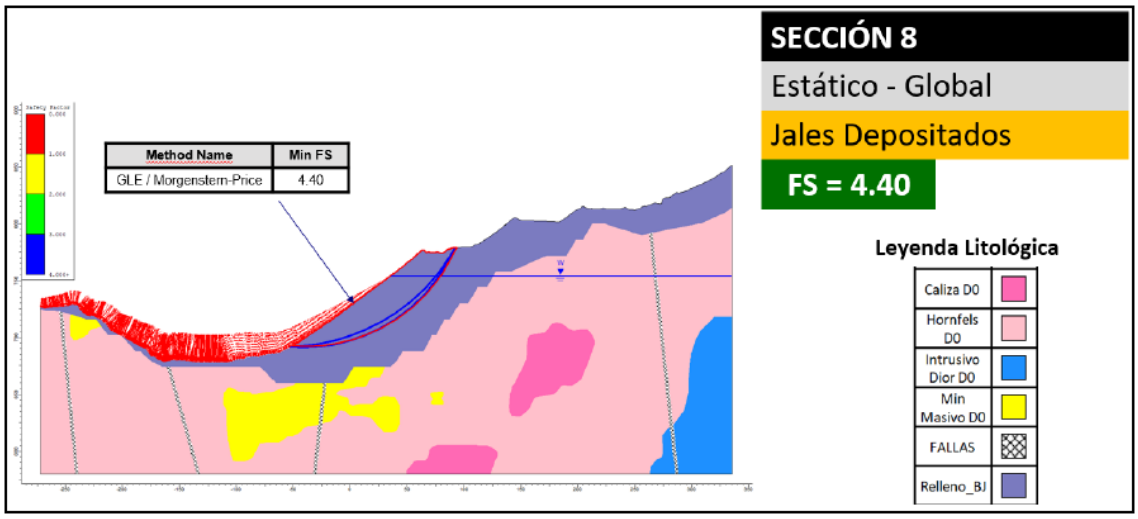


Ilustración No. 20.- Análisis de estabilidad estático del Tajo La Chula con depositación de jales en la sección 8.

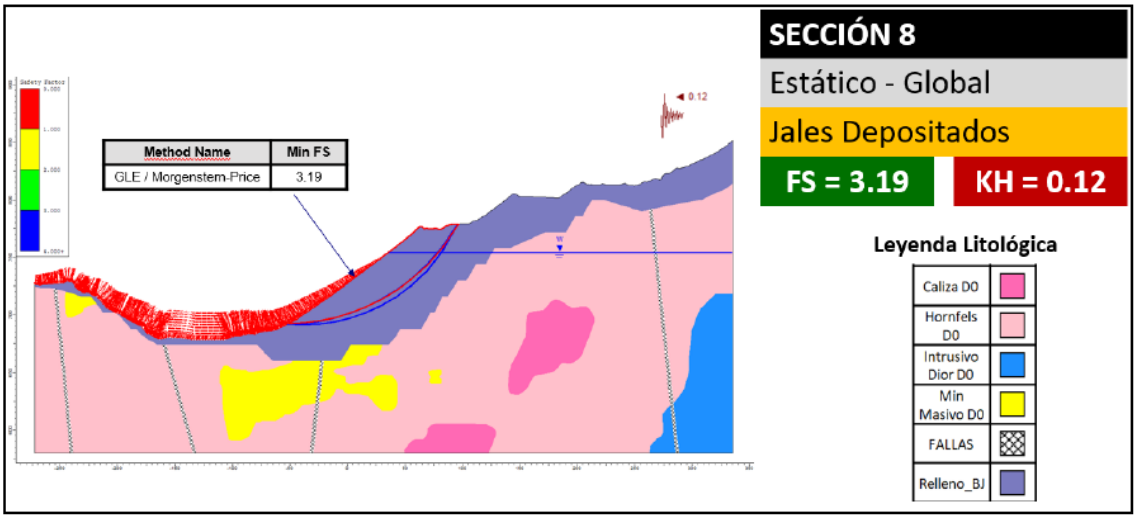


Ilustración No. 21.- Análisis de estabilidad pseudo-estático del Tajo La Chula con la depositación de jales en la sección 8.

Como parte del análisis de estabilidad, la empresa SRK Consulting describe las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- Los taludes globales e interrampa de las tres secciones analizadas (secciones 1, 5 y 8) cumplen con los criterios de diseño geotécnico (Factor de Seguridad) para las condiciones actuales y para las condiciones proyectadas con el llenado de jales. La evaluación se ha realizado en condiciones estáticas y sísmicas.

- La presencia de los jales aporta positivamente en la estabilidad física de las paredes del tajo (escala global), al actuar como una carga distribuida ubicada en dirección contraria del movimiento potencial del talud, sin embargo, debido a que los jales presentan un considerable contenido de agua en su composición, es necesario verificar que el terreno sobre el que serán depositados presente características adecuadas de baja permeabilidad, que impida que el agua contenida en los jales escape del depósito convirtiéndose en una fuente potencial de contaminación de agua y/o suelo. Si el terreno presenta alta permeabilidad, ya sea a través del macizo rocoso o a través de las fracturas, es recomendable realizar el tratamiento del terreno mediante la colocación de una capa de material de baja permeabilidad (natural o artificial).

- Se recomienda implementar el monitoreo geotécnico, especialmente en los taludes relleno, mediante prismas, InSar y/o radar, la cual se sugiere que pueda ser compartida con SRK para su revisión y/o emisión de comentarios.

Anexo No. 10.- Estudio Análisis de Estabilidad del Tajo La Chula.

Bordo Operacional

El Bordo Operacional, cuya función es contener los residuos mineros (jales), evitando su dispersión en el medio ambiente, será construido en dos etapas:

- **Etapa 1:** Bordo conformado por materiales térreos, con una elevación de corona del orden de 765 msnm, corona de 9 m de ancho y taludes externo al tajo 2.2:1 (H:V) e interno al tajo 2.1:1 (H:V). Este bordo tendrá una chapa en el talud interno con un espesor horizontal de 4 m y la cual deberá colocarse sobre material competente, tanto en su desplante como en sus empotres laterales. Entre la chapa y el cuerpo principal del bordo se colocará un geotextil de alta densidad, de espesor nominal de 1 mm (ASTM D5994), grado de aspereza 0.51 mm (ASTM D7466), densidad de 0.94 g/cm3 (ASTM D762), resistencia de rotura de 15.4 N/mm (ASTM D6693), resistencia al rasgado de 133 N (ASTM D1004), resistencia al punzonamiento 400 N (ASTM D4833), para impedir la migración de los finos de la chapa a través del cuerpo principal del bordo.

- **Etapa 2:** Crecimiento del bordo en la parte externa al tajo, que servirá como vialidad para el proceso de minado, conformado por materiales térreos, con un talud interno de 1.4:1 (H:V), elevación de corona de 772 msnm, corona de 95 m de ancho y talud externo 2.1:1 (H:V).

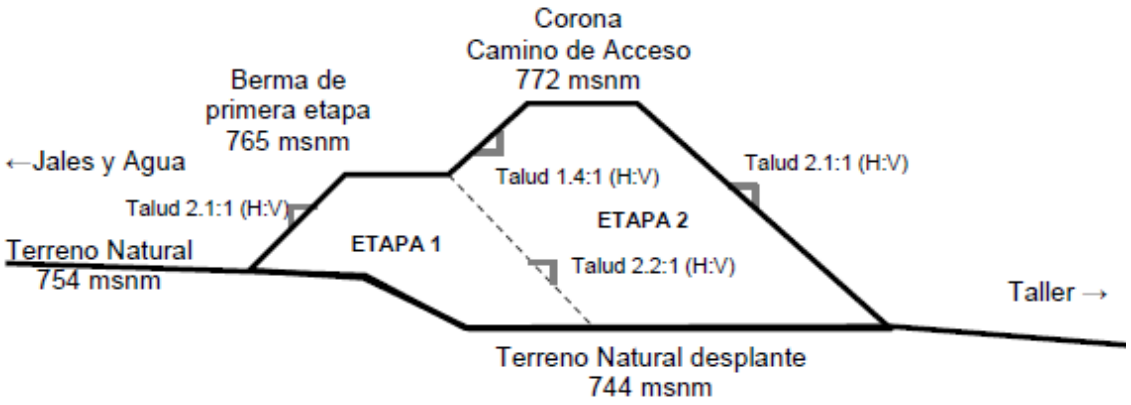


Ilustración No. 22.- Sección de la geometría conceptual del bordo de contención para el tajo La Chula.

De acuerdo con lo anterior, y con base en el "Proyecto Conceptual del Bordo Tajo La Chula" elaborado por la Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil de la CFE en diciembre de 2025, se realizaron los análisis de estabilidad del bordo del Tajo La Chula bajo condiciones estáticas y pseudoestáticas, considerando su sección máxima tanto para la etapa de construcción (corto plazo) como para la fase de operación y vida útil (largo plazo).

Los resultados indican que los factores de seguridad obtenidos, para la geometría propuesta del bordo, CUMPLEN con el grado de seguridad solicitado por la CDA.

Una vez que el nivel de jales en el tajo alcance la elevación de 754 msnm, Peña Colorada mantendrá un sistema de control continuo de agua pluvial a través de bombeo para retirar el agua excedente y mantener en todo momento un bordo libre de 3m durante las etapas de construcción, operación y vida útil del bordo.

- Criterios de Evaluación

Como parte del estudio se determinaron los Factores de Seguridad (FS) mínimo a considerar en la evaluación de las estabilidades estáticas y pseudoestáticas, tal como se observa en la siguiente tabla.

Tabla No. 5.- Factores de seguridad mínimos requeridos para la revisión de la estabilidad de taludes en las etapas de construcción, operación y cierre en la condición estática.

Condición de carga	Factor de seguridad mínimo	Talud
Durante o al final de construcción	> 1.3 Dependiendo de la evaluación de riesgo durante la construcción	Típicamente aguas abajo
Largo plazo (flujo establecido estacionario, nivel normal del depósito)	1.5	Aguas abajo
Vaciado rápido completo o parcial	1.2 a 1.3	Talud aguas arriba donde corresponda

Para el bordo de contención de jales se considera un FS de largo plazo de 1.5, mientras que la estructura de bordo de contención y camino de acceso se toma como 1.3.

Cabe destacar que, de acuerdo con el periodo de exposición del bordo de contención se considera un coeficiente sísmico (kh) de 0.14 y para el periodo máximo de su vida útil como camino de acceso se toma el coeficiente sísmico de kh de 0.11, como se ha evaluado en los taludes de tajos cercanos. Como resultado el FS mínimo en una condición pseudoestática es de 1.0.

Tabla No. 6.- Factor de seguridad mínimo requerido para la revisión de la estabilidad de taludes en las etapas de construcción, operación y cierre en la condición pseudoestática.

Condición de carga	Factor de seguridad mínimo
Pseudoestática	1.0

❖ Materiales de Construcción

La base del bordo se realizará con una capa que servirá como tapete filtrante de alta conductividad, con un espesor mínimo de 1.50 m y conformado de materiales granulares gruesos y fragmentos de roca de hasta 80 cm de tamaño.

La contención de agua requiere incorporar una chapa en el talud interior del bordo, conformada por material fino de baja plasticidad para asegurar una baja permeabilidad. Esta deberá apoyarse totalmente en material competente, tanto en su base como en sus empotramientos laterales, y contará con un geotextil entre la chapa y el cuerpo del bordo para retener los finos.

La capa geotextil a utilizar será de alta densidad, de espesor nominal de 1 mm (ASTM D5994), grado de aspereza 0.51 mm (ASTM D7466), densidad de 0.94 g/cm3 (ASTM D762), resistencia de rotura de 15.4 N/mm (ASTM D6693), resistencia al rasgado de 133 N (ASTM d1004), resistencia al punzonamiento 400 N (ASTM D4833), para impedir la migración de los finos a través del cuerpo principal del bordo.

Finalmente, el cuerpo del bordo será conformado por medio de material granular grueso proveniente del material de corte producto de la operación de la mina, conformado en capas compactadas hasta alcanzar las elevaciones de proyecto.

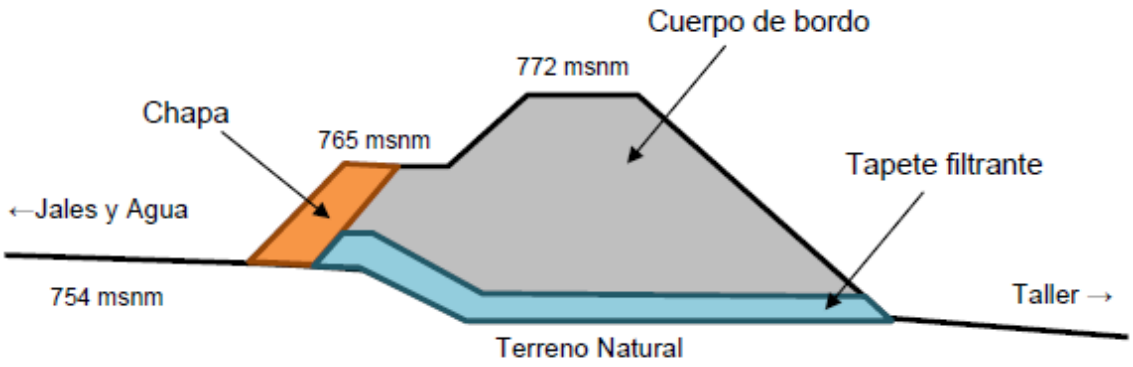


Ilustración No. 23.- Sección de la geometría conceptual del bordo de contención para tajo La Chula.

❖ Evaluación Estática y Pseudoestática

La evaluación de los análisis de estabilidad estática y pseudoestática del sistema de contención contempló únicamente las condiciones de carga indicadas, mediante el programa PLAXIS 2D correspondientes al método de elemento finito (MEF). Para fines conservadores, el desplante del bordo se consideró global a la elevación 744 msnm. Los resultados se presentan a continuación.

Para la primera etapa, correspondiente a la construcción del bordo, se obtuvo un FS = 1.56, valor superior al mínimo requerido (FS = 1.3) para esta condición de carga, lo que confirma que el bordo cumple con los criterios de estabilidad, tal como se muestra en la siguiente ilustración.

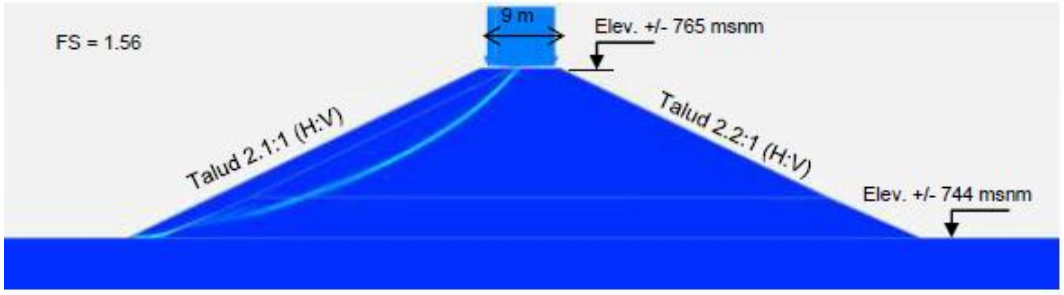


Ilustración No. 24.- Evaluación estática del bordo, Etapa 1 (Fin de construcción, corto plazo, Sección Máxima).

Asimismo, para la etapa de operación del bordo, que contempla el vaciado de los jales, se obtuvo un FS = 1.51, valor prácticamente igual al mínimo requerido (FS = 1.5), por lo que se considera que el bordo cumple con los criterios de estabilidad para esta condición.

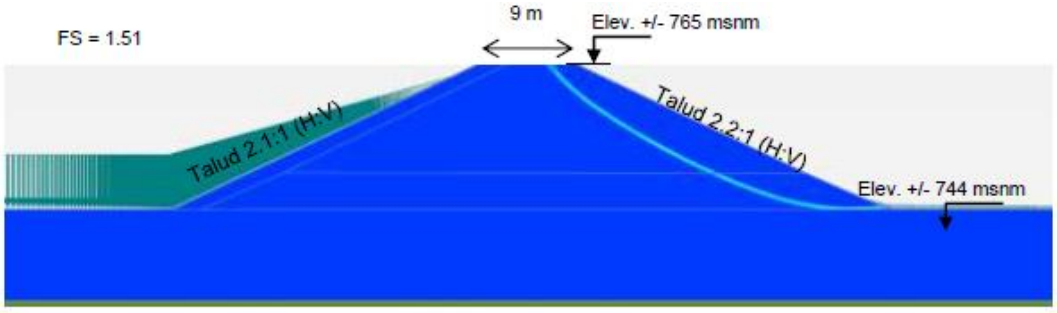


Ilustración No. 25.- Evaluación estática del bordo, Etapa 1 (Operación, largo plazo, Sección Máxima).

Por otra parte, el análisis en condición pseudoestática muestra que la cara del bordo que estará en contacto con los jales presenta un FS = 1.07, mientras que el lado opuesto registra un FS = 1.04; ambos valores son superiores al mínimo requerido (FS = 1.0), por lo que se concluye que la estabilidad del bordo no se ve comprometida bajo esta condición, tal como se observa en la siguiente ilustración.

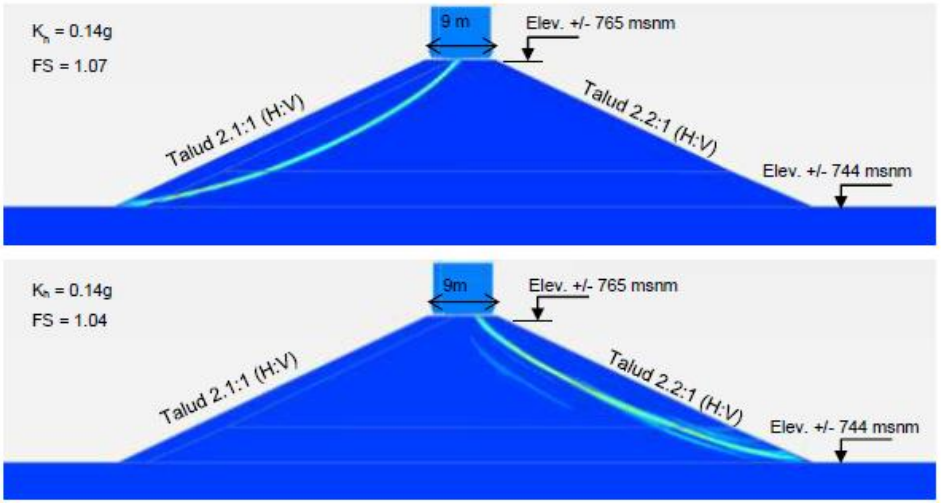


Ilustración No. 26.- Evaluación pseudoestática del bordo, Etapa 1 (Fin de construcción, corto plazo, Sección Máxima).

Ahora bien, al considerar la construcción de la etapa 2 del bordo, el análisis estático muestra que se obtiene un FS = 1.48, valor que supera el FS mínimo requerido de 1.3 para esta condición de carga. Este resultado indica que, aun con el incremento en altura y el consecuente aumento en esfuerzos, el bordo mantiene un comportamiento estable bajo condiciones estáticas. Lo anterior confirma que la geometría propuesta, las propiedades de los materiales empleados y las condiciones de cimentación previstas son adecuadas para garantizar la estabilidad estructural del bordo durante esta fase constructiva.

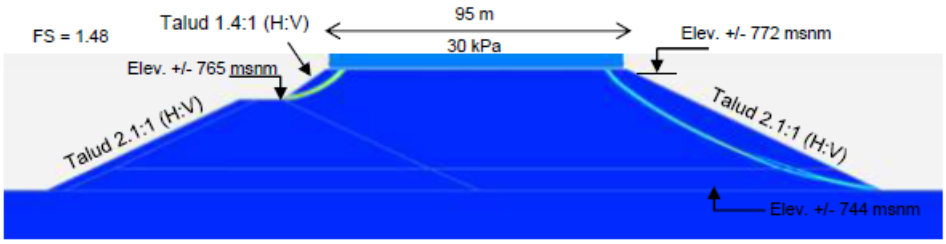


Ilustración No. 27.- Evaluación estática del bordo, Etapa 2 (Fin de construcción, corto plazo, Sección Máxima).

De igual forma, al considerar la depositación de los jales correspondiente a esta etapa, se obtiene un FS = 1.51, valor prácticamente igual al mínimo requerido (FS = 1.5), por lo que se concluye que la estabilidad del bordo no se ve comprometida bajo esta condición operativa.

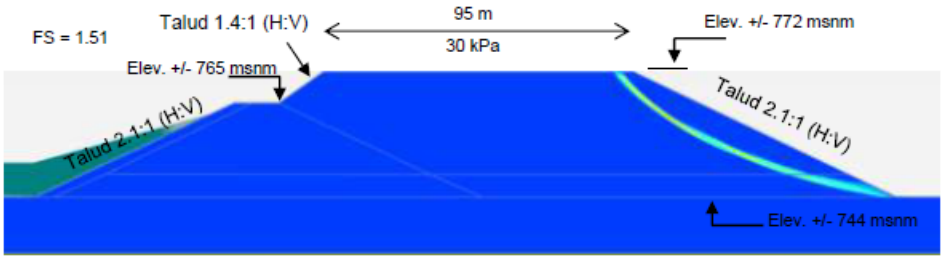


Ilustración No. 28.- Evaluación estática del bordo, Etapa 2 (Operación, largo plazo, Sección Máxima).

Finalmente, el análisis en condición pseudoestática indica un FS = 1.11 para la cara del bordo en contacto con los jales y un valor de FS=1.05 la cara contraria, valores superiores al mínimo requerido para esta condición (FS = 1.0), lo que confirma que el bordo mantiene niveles adecuados de estabilidad aún bajo solicitaciones sísmicas.

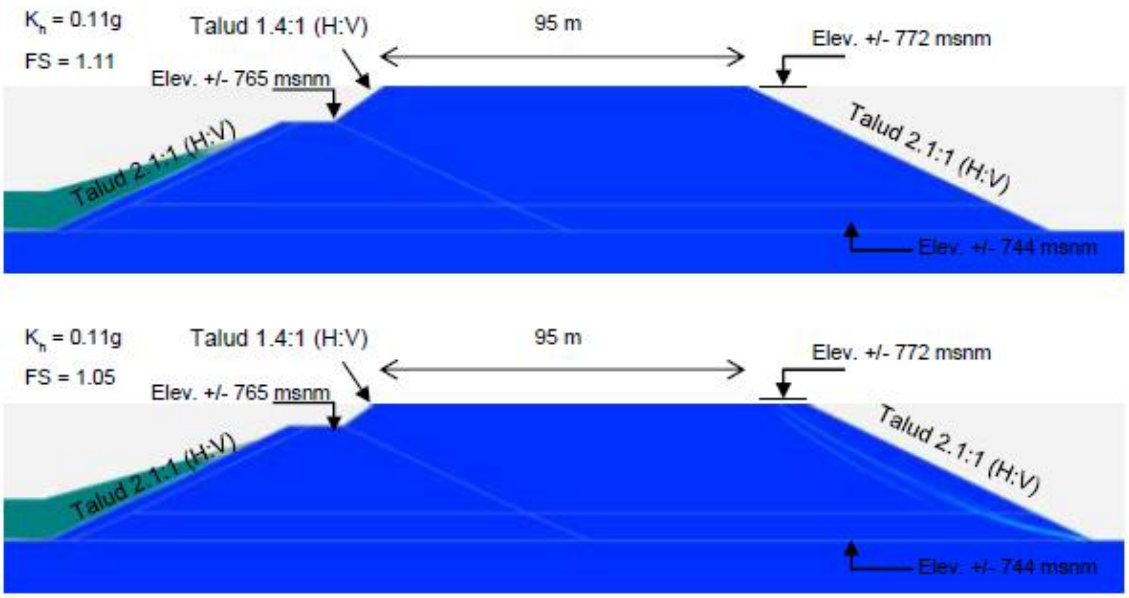


Ilustración No. 29.- Evaluación pseudoestática del bordo, Etapa 2 (Fin de construcción, largo plazo, Sección Máxima).

En la siguiente tabla se muestra un resumen de los resultados obtenidos:

Tabla No. 7.- Factores de seguridad obtenidos de la evaluación estática y pseudoestática del bordo del tajo La Chula para la Etapa 1 y 2.

Condición de carga	Factor de seguridad mínimo requerido	Factor de Seguridad Determinado
Etapa 1		
Durante o al final de construcción	≥ 1.3	1.56
Largo plazo (flujo establecido estacionario, nivel normal del depósito)	≥ 1.5	1.51
Pseudoestático	≥ 1.0	1.07 Aguas Arriba 1.04 Aguas Abajo
Etapa 2		
Durante o al final de construcción	≥ 1.3	1.48
Largo plazo (flujo establecido estacionario, nivel normal del depósito)	≥ 1.5	1.51
Pseudoestático	≥ 1.0	1.11 Aguas Arriba 1.05 Aguas Abajo

Los resultados de los análisis de estabilidad indican que la geometría propuesta para la construcción del bordo operacional CUMPLEN con los factores de seguridad de los criterios internacionales mostrados de forma resumida en la tabla anterior.

Anexo No. 11.- Estudio de Estabilidad del Bordo.

Tuberías de Jales

Para el manejo de jales se tiene considerado la instalación de línea de polietileno de alta densidad con las siguientes características

- Diámetro externo: 18"
- Resistencia: 23 Bar
- Espesor: 26.7 mm
- Longitud: 2,200 m

La capacidad de esta línea va de 1,780 a 2,060 m3/h considerando las siguientes características de la pulpa:

- Densidad promedio de pulpa 1.39 kg/l
- Diámetro medio de partícula 100-180 micrómetros
- Tamaño máximo de partícula 3.3 mm
- Peso específico del material 2.93

Con estas característica de línea y de flujo la velocidad de transporte está definida entre 4.06 y 4.7 m/s. El envío de pulpa se realizará del nivel 980 msnm (área mina) al tajo de la chula nivel 704, se aprovechará el diferencial de altura para envío a gravedad.

La tubería será instalada sobre caminos ya establecidos, conectándose con el Jaleducto actual.

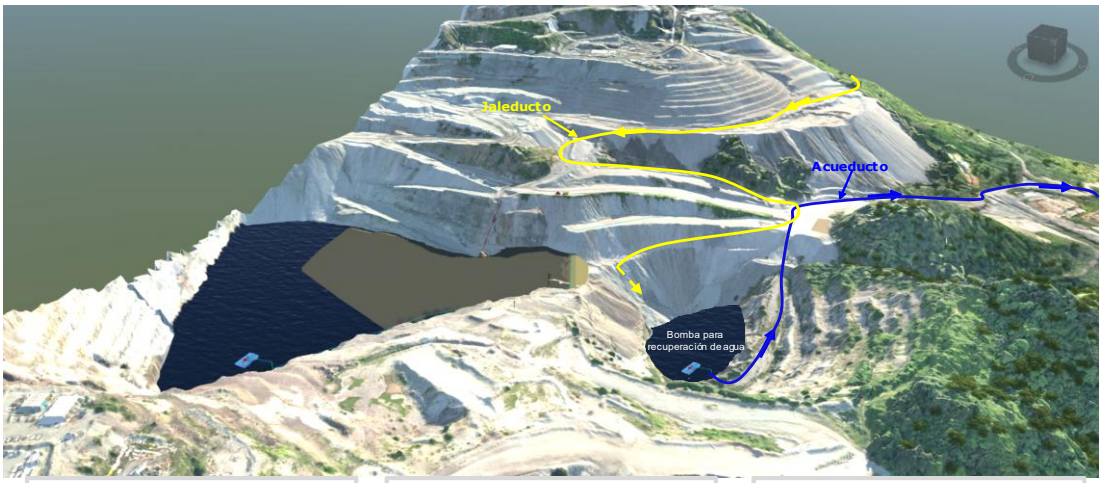


Ilustración No. 30.- Línea de conducción del Jaleducto.

El método para la disposición de relaves será depositación de relaves espesados:

- En peña colorada se utiliza el método de depositación en sitio por relaves espesados, se cuenta con 3 tanques de espesamiento que llevan la pulpa a 42% de sólidos para posteriormente transportar a disposición final conocido como "Tajo La Chula".

- En el bordo se realizarán las descargas en tuberías de 4" de diámetro para con ello poder distribuir la pulpa de forma uniforme en el vaso.
- La depositación se estará manejando en diferentes puntos dando orientación de sur a norte, para con ello sedimentar las partículas en la primera sección de playa y buscar mantener agua sobrenadante limpia y poder recuperar para retorno al proceso, el diámetro de las descargas sobre el tajo será de 4".
- Para la rápida sedimentación de las partículas se estará usando floculante orgánico (polímero aniónico soluble en agua).

Anexo No. 12.- Hoja de Seguridad del Floculante aniónico.

Balsa de Recuperación de Agua y Tubería de Rebombeo.

Para la recuperación de agua del sitio de disposición, se pretende instalar una bomba de tipo QL-20 sobre una balsa flotante y una bomba con las siguientes características:

- Balsa: estructura de acero con alojamiento de tambos metálicos, los cuales están sellados para mantener el aire y con esto mantener flotando la estructura.

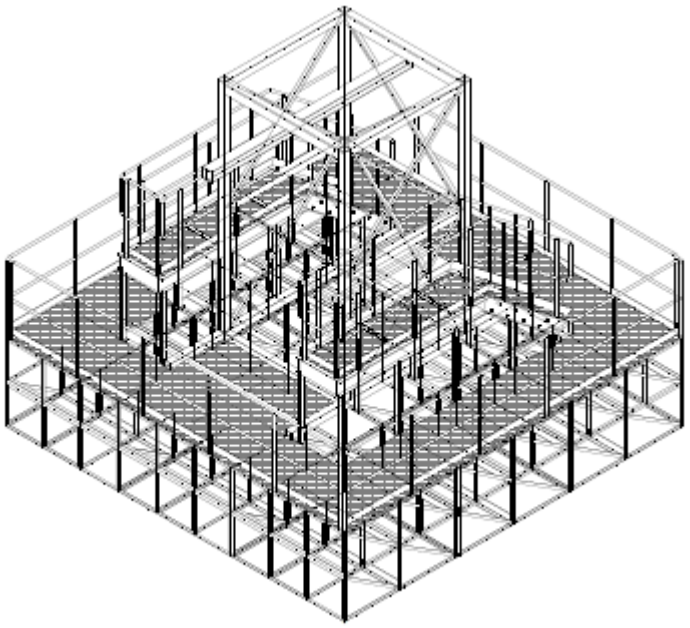


Ilustración No. 31.- Balsa para instalación de bomba.

Anexo No. 13.- Planos de Construcción de la Balsa.

- Bomba: Para la recuperación de agua se montará una bomba vertical sumergible de tipo QL-20 sobre la balsa, la capacidad de bombeo es de 1,500 m3/h con cabeza de 45 m.

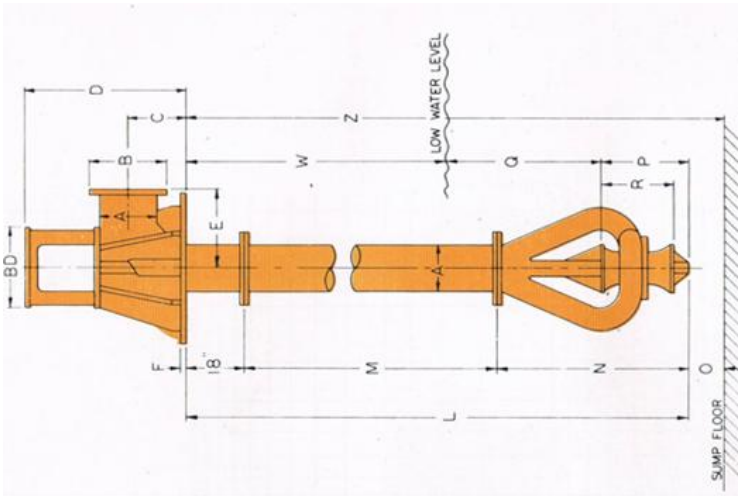


Ilustración No. 32.- Bomba vertical QL-20

- Para el funcionamiento de la bomba y retornar el agua a cisterna ubicada en el poblado, se cuenta con la infraestructura eléctrica en la zona para los equipos requeridos que permitan recuperar el agua que se usa para el transporte de los sólidos.



Ilustración No. 33.- Balsa y transformador eléctrico

Línea para agua rebombeada: Considerado la instalación de línea de polietileno de alta densidad sobre camino existente en las instalaciones:

- Diámetro: 16"
- Resistencia:10 Bar
- Longitud: 2,200 m

La línea de agua será conectada a la infraestructura actual para utilizar mismo sistema de bombeo en estación "Poblado".

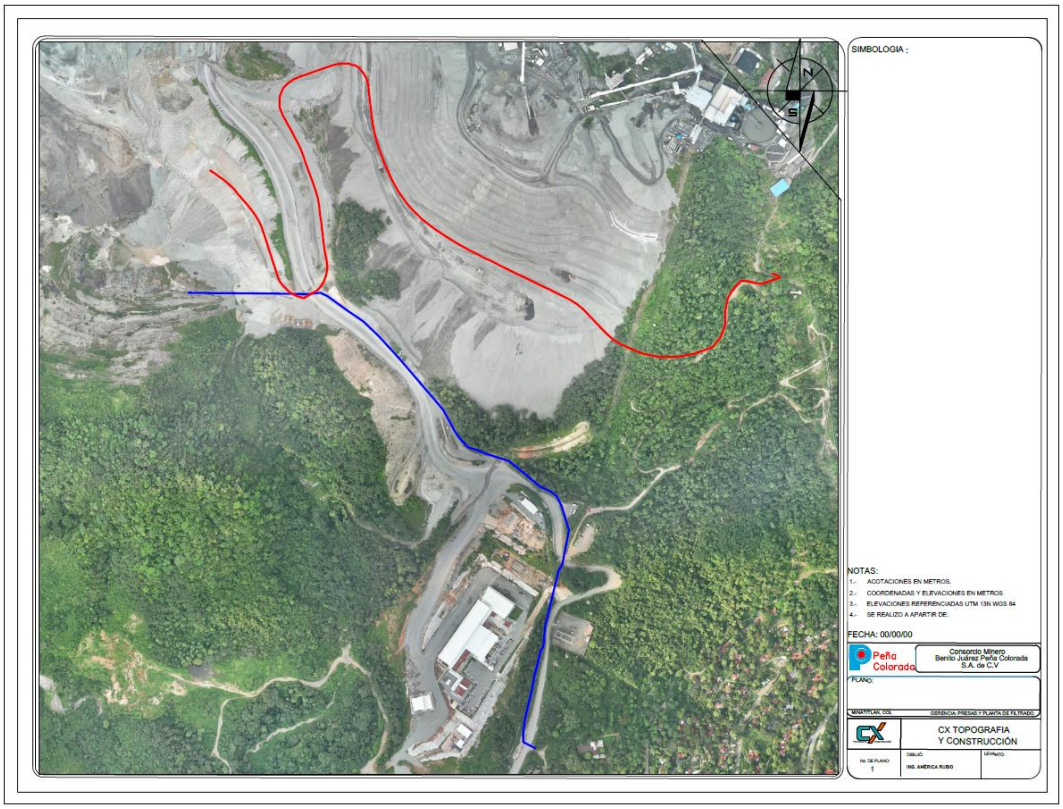


Ilustración No. 34.- Líneas de Jaleducto y Acueducto de la presa.

Es importante tomar en cuenta lo siguiente:

- En la zona de depositación actual (Tajo F1A) cuenta con el equipo necesario para la recuperación de agua, por lo cual se realizará el movimiento de estos equipos a la zona propuesta (Tajo La Chula) para con esto recuperar el agua.

- Se adecuará las líneas existentes para usarlas para la nueva zona de depositación.

  - Línea de jales: reemplazo de elementos desgastados por elementos nuevos para asegurar la confiabilidad del sistema de transporte de jales .
  - Línea de agua: con el propósito de extraer y disponer de agua en el Tajo, se requiere adecuar la línea para extraer del tajo la chula la línea de agua desde la bomba que servirá para mantener el nivel, evitando así inundaciones y asegurando que las condiciones sean seguras y adecuadas.

Obras de desalojo pluvial

Para el desalojo de las aguas pluviales y mantener la estabilidad y seguridad de la estructura de la presa de jales que pudiera verse afectada por las precipitaciones, en el área de la mina se cuenta con un sistema de drenajes conformado por:

- Cunetas
- Vados
- Canales y
- Bordos

En la siguiente ilustración se puede observar que el tajo "La Chula" no es punto de descarga de aguas pluviales, ya que por la parte norte el agua pluvial es dirigida por cunetas, dirección al Nuevo Polvorín rodeando el tajo 1A, por otro lado, las aguas pluviales proveniente de la Este del se redirigen hacia el lado sur.

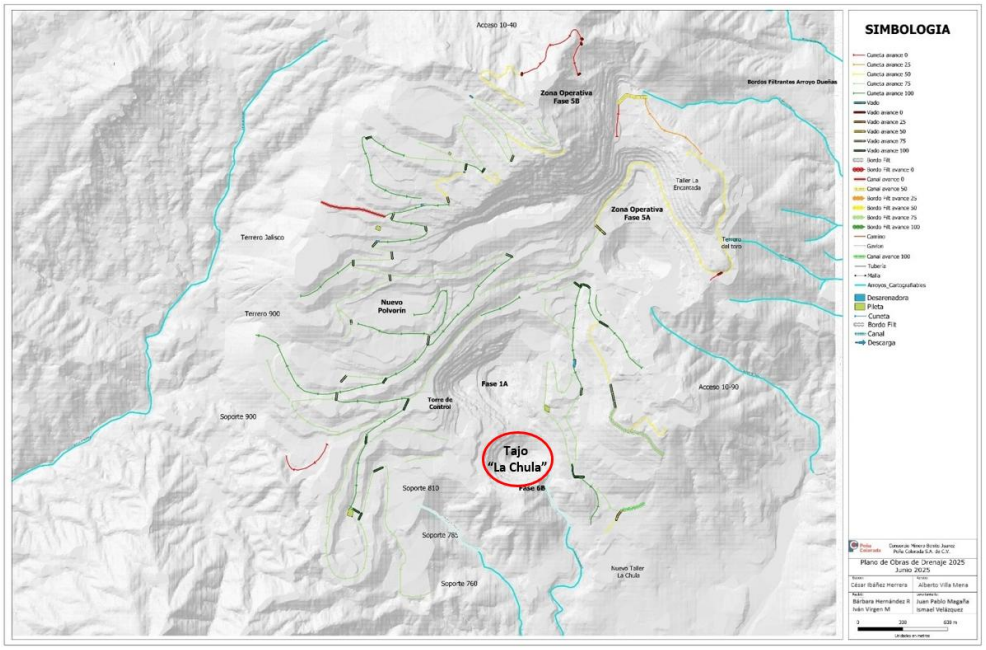


Ilustración No. 35.- Obras Pluviales.

d) <u>Indicar el uso actual del suelo en el sitio seleccionado.</u>

El sitio del proyecto se encuentra sobre un uso de suelo industrial- minero, en el cual se llevan a cabo actividades extractivas de mineral de hierro desde los años 1970, actualmente el tajo sobre el que se contempla implementar el proyecto se encuentra fuera de operación. Cabe mencionar que el sitio del proyecto se encuentra fuera de los límites del polígono de aplicación del Programa de Desarrollo Urbano del municipio.



Ilustración No. 36.- Colindancias al sitio del proyecto.

e) Programa de Trabajo.

Se presenta el cronograma de actividades para el proyecto "Plan de Depositación Temporal de Jales Tajo La Chula", el cual contempla un periodo de cuatro meses destinado a las actividades de construcción y habilitación del bordo, así como a la instalación de las tuberías del acueducto de rebombeo y del jaleducto. Asimismo, se consideran quince años para la operación de la presa, etapa en la que se realizarán las actividades de depositación y almacenamiento temporal de jales, y dos años adicionales para el proceso de reminado, con el propósito de permitir la continuidad de las actividades extractivas en la zona. Todo lo anterior se resume en la siguiente tabla.

Tabla No. 8.- Actividades del Cronograma de actividades.

Actividad	Avance	Inicio	Fin
PREPARACION DE SITIO Y CONSTRUCCION			
1.- Trazo y señalización	**0%**	**01/03/2026**	**15/03/2026**
2.- Corte de maleza	**0%**	**15/03/2025**	**15/04/2026**
3.- Corte y relleno a volteo para conformado de accesos y plataformas - zona bordo "La Chula"	**0%**	**15/04/2026**	**30/04/2026**
4.- Corte y relleno a volteo para conformado de accesos y plataformas - zona bordo "El Tajo"	0%	**01/03/2026**	**15/04/2026**
5.- Construcción de bordo "La Chula"	**0%**	**15/03/2026**	**30/06/2026**
Despalme	0%	15/03/2026	30/03/2026
Colocación de enrocado para drenes	0%	15/03/2026	15/04/2026
Acondicionar desplante de bordo	0%	01/04/2026	15/04/2026
Construcción de bordo al nuvel +780	0%	15/04/2026	30/06/2026
6.- Costrucción de caminos de acceso a plataforma de corona bordo	**0%**	**01/05/2026**	**30/06/2026**
7.- Linea de descarga de Jales	0%	**01/03/2026**	**30/04/2026**
Colocación y armado de linea de conducción	0%	01/03/2026	05/14/2026
Instalación del sistema de floculante	0%	02/04/2026	30/04/2026
Instalación de linea redundante para consucción de jales	0%	02/04/2026	30/04/2026
8.- Sistema de recuperación de agua	**0%**	**01/03/2026**	**30/06/2026**
Fabricación y colocación de balsa	0%	01/03/2026	01/04/2026
Colocación de linea de agua recuperada	0%	01/04/2026	30/04/2026
Montaje sobre balsa de bomba QL20 y motor	0%	01/05/2026	15/06/2026
9.- Linea de fuerza para sistema de bombeo	0%	**01/05/2026**	**30/04/2026**
Instalación de linea de fuerza del sistema de bombeo	0%	**01/05/2026**	**30/06/2026**
OPERACION DEL TAJO			
1- Depositación de jales	0%	01/07/2026	01/07/2040
2.- Reminado de jales	0%	01/07/2040	01/07/2042
CIERRE Y RESTAURACION			
1- Restauracion del sitio	0%	01/01/2043	01/12/2044

*El cronograma de actividades desglosado se encuentra en el Anexo No.- 3.

f) Programa de Abandono

Desmantelamiento del Bordo

Para el desmantelamiento del bordo se tiene considerado la utilización de maquinaria pesada propia de la empresa:

- Excavadora
- Cargador frontal
- Camión articulado/camión14m
- Tractor de orugas

El material resultante se depositará en los sitios de disposición de residuos mineros ya autorizados.

En todo momento se tendrá en sitio supervisor de obra y supervisor de seguridad para garantizar operaciones seguras.

Desmantelamiento de Tuberías

Para el desmantelamiento de tuberías se realizará gradualmente comenzando por la tubería de la descarga de material y posteriormente ir avanzando hasta llegar a la fuente de abastecimiento. Para esto se necesitará:

- Equipo de izaje (grúa/titan).
- Retroexcavadora/excavadora.
- Equipo para transportar tubería.
- Supervisión (operación y seguridad).
- Personal en piso (soldadores/técnicos).
- Control de tráfico.

Los materiales resultantes del desmantelamiento de la tubería, serán llevados al almacén temporal de chatarra.

Remoción de Jales

Posterior al desmantelamiento de bordo y tuberías, se procederá a remover los jales depositados, estos serán colocados en áreas autorizadas para el depósito de los residuos mineros. Para esta actividad se utilizará:

- Camión de acarreo (Articulado/14m)
- Excavadora
- Supervisión en sitio
- Control de tráfico (camino de acceso)

g) Insumos

Los principales insumos que se requerirán para el desarrollo del proyecto serán Tuberías HDPE, Válvulas, Cable conduflex 8kv de 3 conductores, Transformador aislado 440v a 440v, Transformador 440v a 220v 5kva servicios, Variador de frecuencia YASKAWA A1000, 500 HP, Revelador de protección GE 350, Interruptor principal 440v 1200ª, Tablero con interruptor de 6600 volts 1200 amperes, Bajante eléctrico de porte de 6,600 volts a componentes eléctricos y Motor eléctrico.

Durante la construcción de la presa, se contratarán empresas especializadas en la realización de este tipo de trabajos. El mantenimiento preventivo de los vehículos de transporte y retroexcavadoras se efectuará en la cabecera municipal de Minatitlán o en la comunidad del Poblado, por lo que únicamente se mantendrán los siguientes volúmenes máximos en los almacenes de cada contratista para atender eventualidades en la operación de maquinaria: tambores de 200 L de aceite lubricante para motor, tambor de 200 L de aceite hidráulico, tambor de 200 L de aceite de transmisión y tambor de 200 L de grasa lubricante. El volumen de almacenamiento máximo de diésel para la maquinaria será de tambores de 200 L o en su defecto un depósito de 2,000 L. El manejo y almacenaje de estas sustancias se efectuará de conformidad con el procedimiento para identificación de sustancias químicas peligrosas y el cumplimiento de su manejo será supervisado por el Departamento de Seguridad e Higiene del CMBJ Peña Colorada, S.A. de C.V.

III.2.- Identificación de las Sustancias o Productos que van a Emplearse y que Podrían Provocar un Impacto al Ambiente, así como sus Características Físicas y Químicas.

III.2.1.- Caracterización del Jal

III.2.1.1.- Muestreo

Se realizaron varios muestreos de los jales para determinar su peligrosidad en base a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003 y también se evaluó la peligrosidad mediante los parámetros CRIT establecidos en la NOM-052-SEMARNAT-2005.

Para análisis por NOM-141-SEMARNAT-2003 las muestras fueron tomadas el día 19 de junio del 2024 por parte de Laboratorios Intertek Matriz (Vallejo).

Identificación de la Muestra	Procedencia (Origen)
DESCARGA 1 PA210 (FRESCA)	El residuo solido proviene de las operaciones primarias de separación y concentración de minerales.
BASE SECA PA	

III.2.1.2.- Evaluación de la Peligrosidad de los Residuos Mineros

En la Norma Oficial Mexicana que nos ocupa, se especifican las siguientes pruebas y criterios para valorar la peligrosidad de los jales:

a) Resultados por la Norma Oficial Mexicana NOM-141-semarnat-2003

1.- Prueba de extracción de los constituyentes tóxicos:

Esta prueba permite determinar la peligrosidad de los jales en función de la movilidad de los constituyentes tóxicos en agua, conforme a la "Prueba para realizar la extracción de metales y metaloides en jales, con agua en equilibrio con CO_2".

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.

Constituyente inorgánico (metales)	Límite máximo permisible (mg/L)
Arsénico	5.0
Bario	100.0
Cadmio	1.0
Cromo	5.0
Mercurio	0.2
Plata	5.0
Plomo	5.0
Selenio	1.0

2.- Prueba para determinar la generación potencial de acidez:

Esta prueba permite valorar la capacidad potencial de los jales para la generación de drenaje ácido conforme a la prueba modificada de balance ácido base. En caso de que la relación Potencial de Neutralización (PN)/Potencial Acido (PA) sea menor a 1.2, se consideran generadores potenciales de ácido.

Siendo así, con el objetivo de cumplir con requerimientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, se enviaron las muestras a un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) para la realización de estas pruebas: Intertek Testing Services de México S.A. de C.V., (No. de acreditación EMA: R-0044-003/11).

III.2.1.3.- Resultados

Resultados de la prueba de extracción de los constituyentes tóxicos.

Los jales de estudio se pueden clasificar como **NO PELIGROSOS** por su toxicidad ya que no contienen elementos potencialmente tóxicos solubles en concentraciones superiores a lo señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003.

En los jales estudiados se determinaron las siguientes concentraciones de los constituyentes tóxicos solubles que son inferiores a los límites señalados en la NOM-141-SEMARNAT-2003.

Concentración de los constituyentes tóxicos solubles en los jales estudiados.

Constituyente inorgánico (metales)	Límite máximo permisible (mg/L)	Resultados de la muestra DESCARGA 1 PA210 (FRESCA)	Resultados de la muestra (BASE SECA PA)
Arsénico	5.0	ND	ND
Bario	100.0	0.0080	0.0140
Cadmio	1.0	ND	ND
Cromo	5.0	0.0070	0.0080
Mercurio	0.2	ND	ND
Plata	5.0	0.0810	ND
Plomo	5.0	0.0160	0.0120
Selenio	1.0	ND	ND

Resultados de la prueba para determinar la generación potencial de acidez.

Así mismo, en estos jales estudiados, el potencial de neutralización en ambas muestras se encontró mayor al 1.2, lo que indica que los jales no son generadores potenciales de drenaje acido.

Balance Acido Base de las muestras de jales estudiadas.

Parámetro Físico	Muestra	Resultado	Regla de Decisión	Limite Permisible
Balance Acido Base (PN/PA)	DESCARGA 1 PA210 (FRESCA)	1.54	No Generador de Drenaje Ácido	PN/PA ≤ 1.2 Generador de Drenaje Ácido PN/PA>1.2 NO Generador de Drenaje Ácido
	BASE SECA PA	1.34	No Generador de Drenaje Ácido	

Anexo No. 14.- Resultados Caracterización del Jal.

b) Resultados de la Peligrosidad considerando la Norma Oficial Mexicana NOM-052 SEMARNAT-2005 y las disposiciones de la LGPGIR y su reglamento.

Se realizó muestreos a los residuos de los jales para determinación de parámetros (CRIT):

- Corrosividad
- Reactividad
- Inflamabilidad y
- Toxicidad

Los trabajos estuvieron a cargo del Laboratorio del Grupo Microanálisis, acreditado por la EMA, con número de acreditación R-0103-005/12 y aprobado por PROFEPA, obteniéndose los siguientes resultados:

Muestra 1 de Residuos de Jales Mineros

Tabla No. 9.- Resultados CRIT de la Muestra 1.

Identificación: Muestra 1 residuo de jales mineros

Parámetro	Unidad	Resultado	Método	L.D.	L.C.	L.M.P.	Declaración de conformidad	Analista
7.6.1 Punto de Inflamación si es liquido	°C	N.A.	ASTM-D-93-2011	N.A.	N.A.	---	Cumple	CTCM
7.3.1. Inflamación con aire	N.A.	No se inflama en 5 minutos	NOM-052-SEMARNAT-2005	N.A.*	N.A.	No se inflama en 5 minutos	Cumple	CTCM
7.3.3 Generación de calor con aire	N.A.	No genera calor	NOM-052-SEMARNAT-2005	N.A.*	N.A.	No genera calor	Cumple	CTCM
7.3.2 Reacción con agua	N.A.	No Reaccion a 1L/kg por hr	NOM-052-SEMARNAT-2005	N.A.*	N.A.	No Reaccion a 1L/kg por hr	Cumple	CTCM
7.2.3. Corrosividad al acero	mm por año	N.A.	EPA 1110A 2004	N.A.	N.A.	---	Cumple	CTCM
7.6.2. Capaz de provocar fuego si no es liquido	N.A.	No es capaz a 25 C	NOM-052-SEMARNAT-2005	N.A.	N.A.	No es capaz a 25 C	Cumple	CTCM
7.2.2. pH al 10% medido en agua a 25.4 °C	U. de pH	8.48 ± 0.08	EPA 9045D-2004	N.A.	N.A.	2 - 12.5	Cumple	CTCM
Mercurio	mg/L	<0.0025	EPA 7470A-1994	0.0025	0.005	0.2	Cumple	CARH
7.6.3 y 7.6.4 Es gas u oxidante	N.A.	No lo es	NOM-052-SEMARNAT/05	N.A.	N.A.	No lo es	Cumple	CTCM
7.6.1 Contenido de alcohol si es acuoso	%	N.A.	EPA 8260C-2006	N.A.	N.A.	---	Cumple	GEFH

Muestra 2 de Residuos de Jales Mineros

Tabla No. 10.- Resultados CRIT de la Muestra 2.

Identificación: Muestra 2 residuo de jales mineros

Parámetro	Unidad	Resultado	Método	L.D.	L.C.	L.M.P.	Declaración de conformidad	Analista
7.6.1 Punto de Inflamación si es liquido	°C	N.A.	ASTM-D-93-2011	N.A.	N.A.	---	Cumple	CTCM
7.3.1. Inflamación con aire	N.A.	No se inflama en 5 minutos	NOM-052-SEMARNAT-2005	N.A.*	N.A.	No se inflama en 5 minutos	Cumple	CTCM
7.3.3 Generación de calor con aire	N.A.	No genera calor	NOM-052-SEMARNAT-2005	N.A.*	N.A.	No genera calor	Cumple	CTCM
7.3.2 Reacción con agua	N.A.	No Reaccion a 1L/kg por hr	NOM-052-SEMARNAT-2005	N.A.*	N.A.	No Reaccion a 1L/kg por hr	Cumple	CTCM
7.2.3. Corrosividad al acero	mm por año	N.A.	EPA 1110A 2004	N.A.	N.A.	---	Cumple	CTCM
7.6.2. Capaz de provocar fuego si no es liquido	N.A.	No es capaz a 25 C	NOM-052-SEMARNAT-2005	N.A.	N.A.	No es capaz a 25 C	Cumple	CTCM
7.2.2. pH al 10% medido en agua a 25.5 °C	U. de pH	8.40 ± 0.08	EPA 9045D-2004	N.A.	N.A.	2 - 12.5	Cumple	CTCM
Mercurio	mg/L	<0.0025	EPA 7470A-1994	0.0025	0.005	0.2	Cumple	CARH
7.6.3 y 7.6.4 Es gas u oxidante	N.A.	No lo es	NOM-052-SEMARNAT/05	N.A.	N.A.	No lo es	Cumple	CTCM
7.6.1 Contenido de alcohol si es acuoso	%	N.A.	EPA 8260C-2006	N.A.	N.A.	---	Cumple	GEFH

Muestra 3 de Residuos de Jales Mineros

Tabla No. 11.- Resultados CRIT de la Muestra 3.

Identificación: Muestra 3 residuo de jales mineros

Parámetro	Unidad	Resultado	Método	L.D.	L.C.	L.M.P.	Declaración de conformidad	Analista
7.6.1 Punto de Inflamación si es liquido	°C	N.A.	ASTM-D-93-2011	N.A.	N.A.	---	Cumple	CTCM
7.3.1. Inflamación con aire	N.A.	No se inflama en 5 minutos	NOM-052-SEMARNAT-2005	N.A.*	N.A.	No se inflama en 5 minutos	Cumple	CTCM
7.3.3 Generación de calor con aire	N.A.	No genera calor	NOM-052-SEMARNAT-2005	N.A.*	N.A.	No genera calor	Cumple	CTCM
7.3.2 Reacción con agua	N.A.	No Reaccion a 1L/kg por hr	NOM-052-SEMARNAT-2005	N.A.*	N.A.	No Reaccion a 1L/kg por hr	Cumple	CTCM
7.2.3. Corrosividad al acero	mm por año	N.A.	EPA 1110A 2004	N.A.	N.A.	---	Cumple	CTCM
7.6.2. Capaz de provocar fuego si no es liquido	N.A.	No es capaz a 25 C	NOM-052-SEMARNAT-2005	N.A.	N.A.	No es capaz a 25 C	Cumple	CTCM
7.2.2. pH al 10% medido en agua a 25.4 °C	U. de pH	7.81 ± 0.08	EPA 9045D-2004	N.A.	N.A.	2 - 12.5	Cumple	CTCM
Mercurio	mg/L	<0.0025	EPA 7470A-1994	0.0025	0.005	0.2	Cumple	CARH
7.6.3 y 7.6.4 Es gas u oxidante	N.A.	No lo es	NOM-052-SEMARNAT/05	N.A.	N.A.	No lo es	Cumple	CTCM
7.6.1 Contenido de alcohol si es acuoso	%	N.A.	EPA 8260C-2006	N.A.	N.A.	---	Cumple	GEFH

Anexo No. 15.- Resultados CRIT de los Jales.

III.3.- IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASÍ COMO MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO.

III.3.1.- Emisiones

Tabla No. 12.- Identificación y Estimación de las Emisiones cuya generación se prevé y medidas de control que se pretenden llevar a cabo.

Actividad	Emisiones			Emisiones que se generan en las fases del proyecto.	Medidas de control, prevención o compensación del impacto ambiental.
	Polvo	Humo	Ruido		
Construcción del bordo operacional.	Si	Si	Si	Polvos por la depositación del material. Humos generados por la combustión de la maquinaria.	Mantenimiento a la maquinaria. Riegos constantes durante los movimientos de tierra. Equipamiento adecuado de EPP a los operarios. Monitoreo de material particulado PM10 y PM2.5
Construcción de obras complementarias.	Si	Si	Si	Polvos por el movimiento de materiales y tránsito de la maquinaria. Humos generados por la combustión de la maquinaria. Ruido generado por la operación de la maquinaria y equipos.	Mantenimiento a la maquinaria. Riegos constantes por los caminos transitables. Equipamiento adecuado de EPP a los trabajadores. Procedimientos de Certificación.
Supervisión de la operación de la presa de jales	Si	Si	No	Humos generados por la combustión de los vehículos. Polvo generado por el tránsito de los vehículos.	Monitoreo de material particulado PM10 y PM2.5
Operación del sistema de bombeo de jales y	No	No	Si	Ruido generado por la operación	Equipamiento adecuado de EPP a los trabajadores.

rebombeo de agua recuperada.				del sistema de bombeo.	Ejecutar monitoreo de ruido conforme a la NOM-081-SEMARNAT-94.
Mantenimiento a la línea de conducción de jales.	No	Si	Si	Humos generados por el uso de soldaduras.	Equipamiento adecuado de EPP a los trabajadores.
Mantenimiento al sistema de recuperación de agua	No	Si	Si		

III.3.2.- Generación de Aguas Residuales

Durante la ejecución de las actividades del proyecto se tendrá la generación de aguas residuales provenientes de sanitarios, contemplando la instalación de tipo portátiles, cuyas aguas residuales serán retiradas por empresas autorizadas para su correcta disposición final. Cada recolección será documentada mediante el manifiesto de entrega, transporte y disposición final.

III.3.3.- Residuos Mineros.

El proyecto en sí, no generará residuos mineros, sin embargo, por su naturaleza se prevé la habilitación de un sitio para la depositación de jales (residuos mineros), los cuales debido a su caracterización son No Peligrosos, ni son generadores potenciales de drenaje ácido.

III.3.4.- Residuos Sólidos Urbanos

Durante la fase de construcción de una presa de jales, se generan diversos tipos de residuos sólidos urbanos que incluyen:

- Desechos de alimentos y empaques provenientes de los trabajadores.

Estos residuos se generarán por la ingesta de alimentos y bebidas de los trabajadores, previendo la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales residuos se envasarán en tambores metálicos identificados y con su tapa correspondiente para evitar la dispersión, serán almacenados en un área determinada, para posteriormente ser entregados a una empresa autorizada que se encargará de la recolección y transporte a centros de acopio para su separación y disponerlos en un destino final autorizado solamente aquellos para los que no se tenga opción de valorización.

III.3.5.- Residuos de Manejo Especial

Durante la construcción de la presa de jales, los Residuos de Manejo Especial a generar son:

- Embalajes voluminosos y tarimas: utilizadas para el transporte y almacenamiento de materiales.
- Chatarra: que consisten en pedacería de tuberías, varillas y diversos residuos metálicos.
- Hules: restos de cableado eléctrico.

Serán generados en las etapas de preparación y construcción del sitio, los cuales se someterán a un plan de manejo que será entregado al IMADES para su evaluación, dicho plan considerará:

• Estrategias de minimización
• Formas de manejo (envasado, etiquetado, acopio, transporte, reciclaje, tratamiento y disposición final, según corresponda.
• Prestadores de servicios.
• Implementación de registros, etc.

III.3.6.- Residuos Peligrosos.

- Aceites y lubricantes gastados: generados de mantenimiento a la maquinaria a utilizarse, así como a sistema de bombeo.
- Sólidos impregnados de lubricantes gastados: de la lubricación de sistema de bombeo.
- Recipientes vacíos que contuvieron materiales peligrosos: envases de aceites y pinturas.
- Escoria o residuos de soldadura, consisten en rebabas metálicas de la soldadura.

Los residuos peligrosos que se lleguen a generar serán almacenados temporalmente en un almacén de Residuos Peligrosos mediante tambos metálicos, los cuales son identificados con la información del tipo de residuos, posteriormente se lleva a cabo la entrega y colección a una empresa tercera autorizada para el manejo de estos residuos hasta su disposición final, todo este proceso mediante la entrega de manifiestos.

III.4.- DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁRE DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

La delimitación del Área de Influencia es fundamental en el desarrollo de la evaluación de impacto ambiental, ya que a partir de esta unidad de análisis se podrá obtener una apreciación integral de la línea base en la que se encuentra actualmente el o los ecosistemas, así como de manera preliminar, prever los efectos del proyecto sobre el medio ambiente.

El objetivo de delimitar un área de influencia es identificar los recursos ambientales que conforman los ecosistemas presentes, a fin de establecer una línea base que permita determinar confiablemente la integridad funcional del Sistema Ambiental en el cual pretende desarrollarse el proyecto, así como definir el contexto espacial con base en el cual se calificarán los impactos ambientales que pudiera generar el proyecto.

Para delimitar el Área de Influencia y el área de estudio se consideró el criterio de la cuenca hidrológica forestal, para posteriormente ajustarlo a las unidades hidrológicas más detalladas tales como la microcuenca hidrológica.

La microcuenca es el ámbito lógico para evaluar y en su caso planificar el uso y manejo de los recursos naturales, en la búsqueda de la sostenibilidad de los sistemas de producción y los diferentes medios de vida. Es en este espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente). Ningún otro ámbito que pudiera ser considerado (límites municipales, límites prediales o ejidales, parcelas, etc.) guarda esta relación de forma tan estrecha y tangible.

Desde el punto de vista operativo, la microcuenca posee un área que puede ser analizada conjuntamente recursos bióticos y físicos, incluyendo la población asentada, debido a que en la microcuenca ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (relacionados a los bienes y servicios producidos en su área), sociales (asociados a los patrones de comportamiento de las poblaciones usuarias directas e indirectas de los recursos de la cuenca) y ambientales (vinculados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores). Por ello, la evaluación del uso y manejo de los distintos recursos en la microcuenca debe considerar todas estas interacciones.

La delimitación de la Área de Influencia se basó en la microcuenca que tiene injerencia dentro del proyecto, la cual tienen clave 15-058-09-007 y que lleva por nombre "Minatitlán".

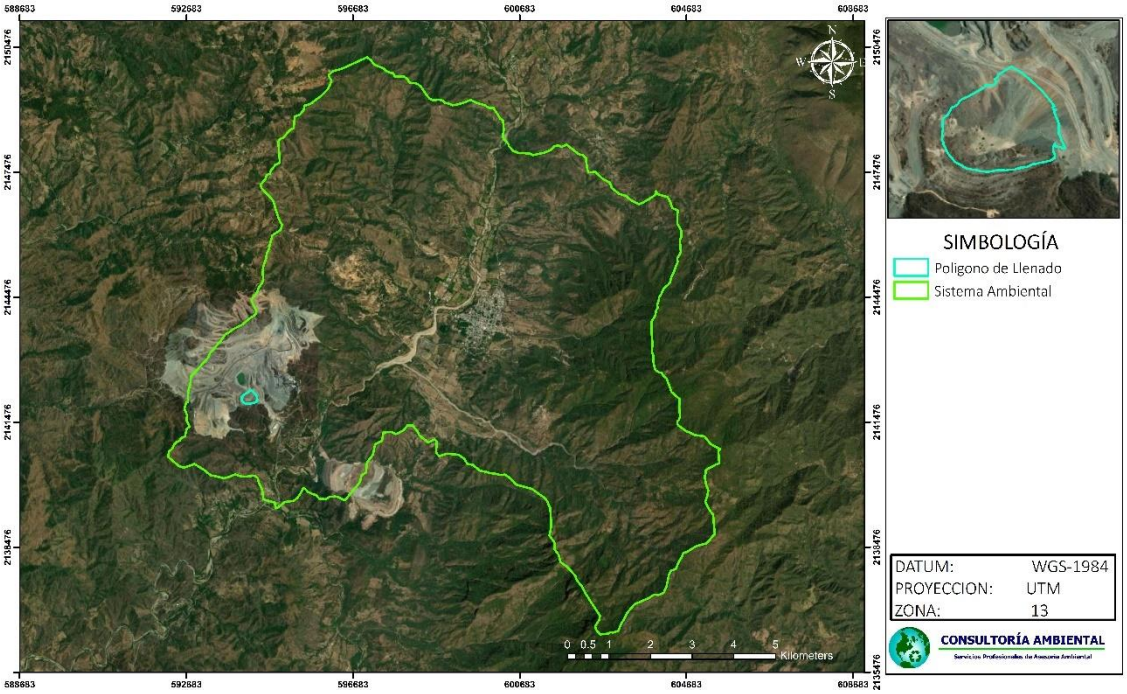


Ilustración No. 37.- Ubicación del proyecto respecto al Área de Influencia

III.4.1.- Medio Físico

III.4.1.1.- Clima

La caracterización del clima se realizó mediante el uso del conjunto de datos vectoriales del continuo nacional de climas, de precipitación y de temperatura media anual, escala 1:1'000,000 en formato digital (INEGI, 2007). El clima está estrechamente relacionado con el relieve y con la altitud, y aunque prácticamente toda la mina es un relieve que forma parte de la sierra, esta va disminuyendo de altitud con orientación norte-sur.

De tal forma que el sitio el proyecto, cuenta con un clima Aw2(w) Cálido Subhúmedo con lluvias en verano y sequía en invierno, con una precipitación invernal menor del 5 por ciento con respecto al total anual, siendo el mes más seco de los subhúmedos con un coeficiente menor de 43.2.

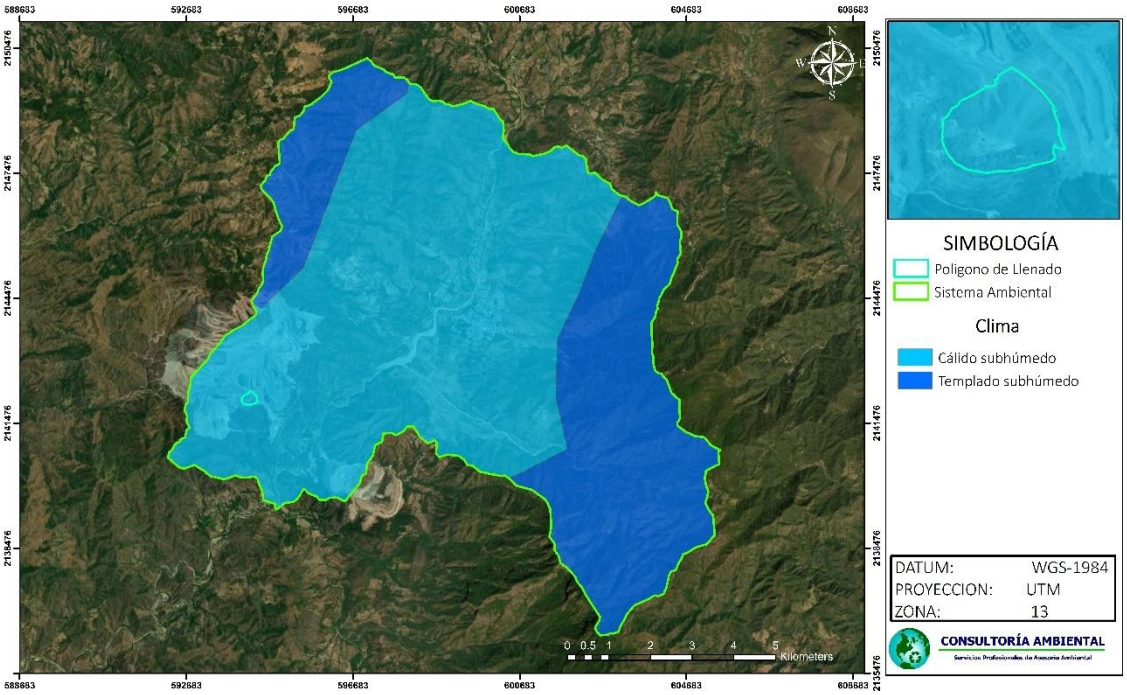


Ilustración No. 38.- Clima en el sitio del proyecto.

III.4.1.2.- Zona Hidrológica de Ubicación del Sitio.

Con base en la Carta Hidrológica de la República Mexicana, el sitio del proyecto se ubica en la Región Ciclónica.

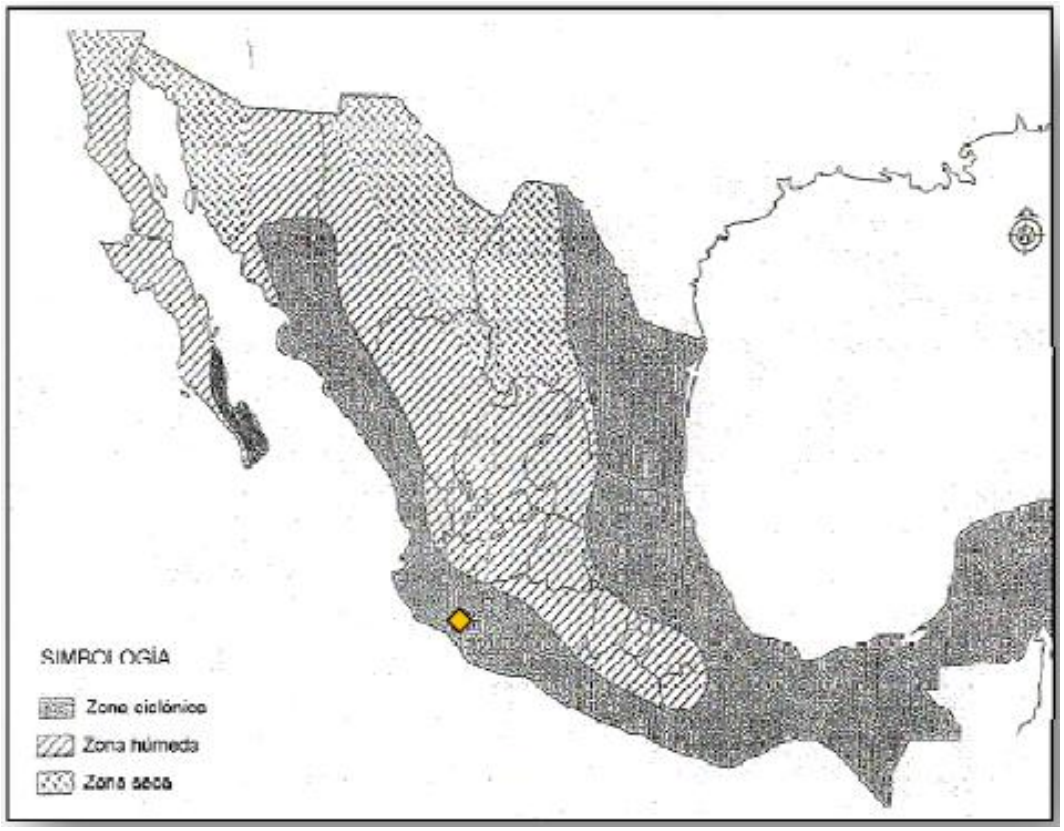


Ilustración No. 39.- Ubicación del sitio de acuerdo la Carta Hidrológica.

III.4.1.3.- Precipitación media mensual y anual, así como sus valores máximos y mínimos.

La estación meteorológica más próxima al proyecto es la 6030 Peña Colorada, operada por el Servicio Meteorológico Nacional de la Comisión Nacional del Agua; la cual se ubica en la localidad del Poblado, en el municipio de Minatitlán, estado de Colima, a una distancia de aproximadamente 2 km del sitio del proyecto.

Los registros de esta estación en el periodo de 1951 al año 2010, muestran que la temperatura máxima normal anual fue de 32.7° C, temperatura media normal de 27.8°C y una mínima normal de 22.8°C.

La precipitación normal fue de 1,451.9 mm anuales. En todos los meses se registra precipitación; sin embargo, el periodo de lluvia de temporal está bien marcado de junio a septiembre en el cual llueve el 93.11% de la precipitación total. La mayor cantidad de lluvia se presenta en 78.7 días, de los cuales el 90% (71.6 días) se concentran en el periodo de temporal señalado. El estiaje abarca de noviembre a mayo, con la lámina media mensual menor que 15 mm.

En la siguiente ilustración se presenta la precipitación media mensual registrada en la misma estación, en donde se observa claramente un período húmedo de 5 meses, comprendido entre los meses de junio a octubre, donde la precipitación es de 1394.4 mm que equivalen al 93.8 por ciento del total anual y un periodo seco de 7 meses, de noviembre a mayo, donde llueven tan sólo 91.6 mm que corresponden al 6.20 por ciento de la lluvia anual.

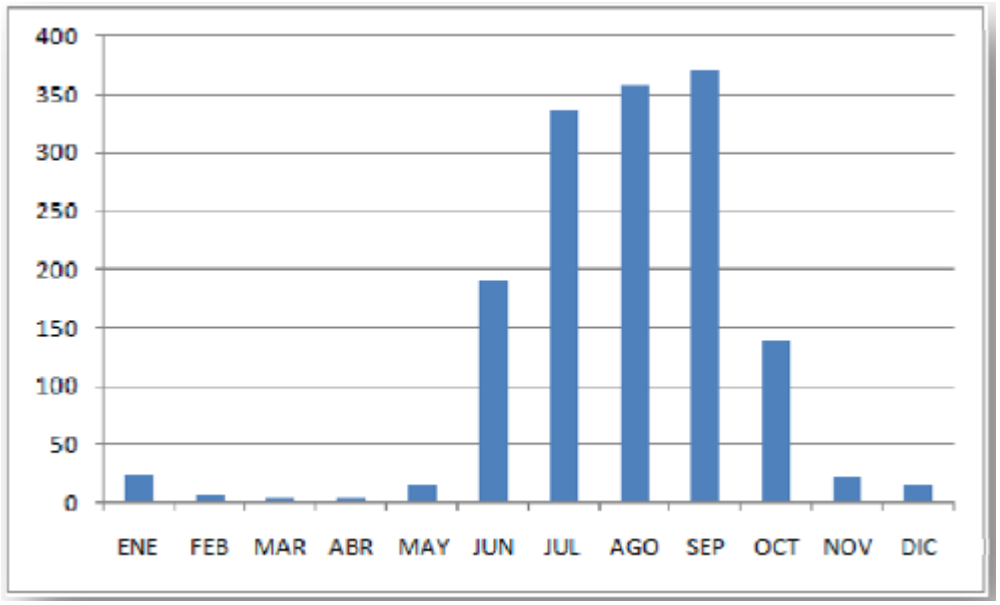


Ilustración No. 40.- Grafica de la Precipitación Media Mensual.

III.4.1.4.- Tormenta Maxima observada para una duración de 24 horas.

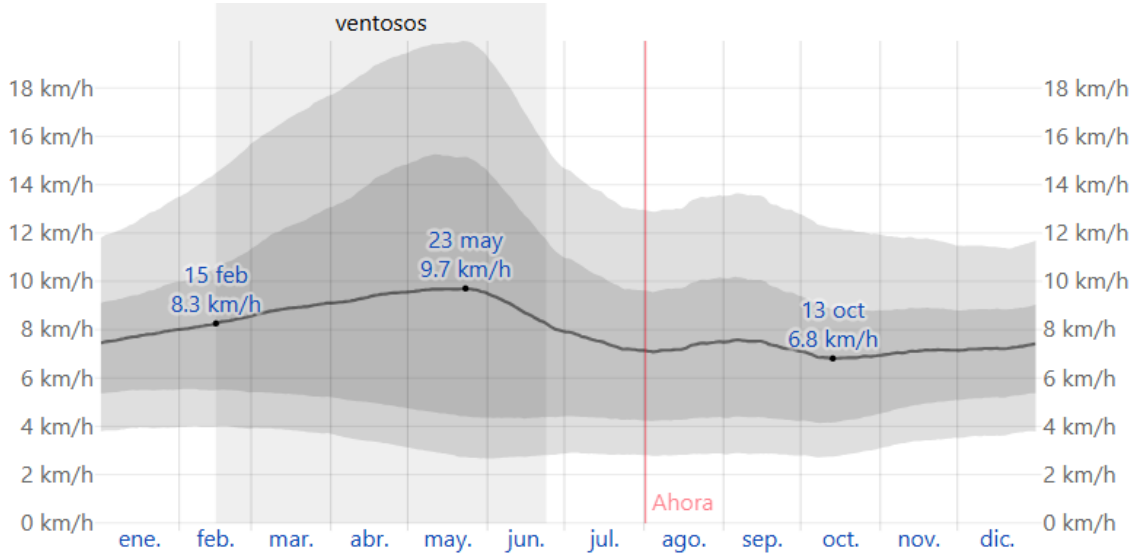
De acuerdo con la serie anual de las precipitaciones máximas en 24 horas para la estación 6030 Peña Colorada, la máxima precipitación en 24 hrs registrada en dicha estación para el periodo comprendido de 2002 al 2023 fue de 415 mm correspondiente a Octubre 2003.

III.4.1.5.- Velocidad, dirección y frecuencia de los vientos.

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

La parte más ventosa del año dura 4.3 meses, del 15 de febrero al 23 de junio, con velocidades promedio del viento de más de 8.3 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Minatitlán es mayo, con vientos a una velocidad promedio de 9.6 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 7.7 meses, del 23 de junio al 15 de febrero. El mes más calmado del año en Minatitlán es octubre, con vientos a una velocidad promedio de 6.9 kilómetros por hora.



El promedio de la velocidad media del viento por hora (línea gris oscuro), con las bandas de percentil 25° a 75° y 10° a 90°.

	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Vel. del viento (kph)	7.7	8.3	8.9	9.4	9.6	8.6	7.4	7.3	7.4	6.9	7.1	7.3

Ilustración No. 41.- Promedio de la velocidad del viento.

El viento con más frecuencia viene del oeste durante 4.6 meses, del 13 de febrero al 30 de junio; durante 2.1 semanas, del 22 de julio al 6 de agosto y durante 1.7 meses, del 29 de septiembre al 19 de noviembre, con un porcentaje máximo del 50 % en 30 de mayo. El viento con más frecuencia viene del sur durante 3.1 semanas, del 30 de junio al 22 de julio y durante 1.8 meses, del 6 de agosto al 29 de septiembre, con un porcentaje máximo del 42 % en 28 de agosto. El viento con más frecuencia viene del norte durante 2.8 meses, del 19 de noviembre al 13 de febrero, con un porcentaje máximo del 35 % en 1 de enero.

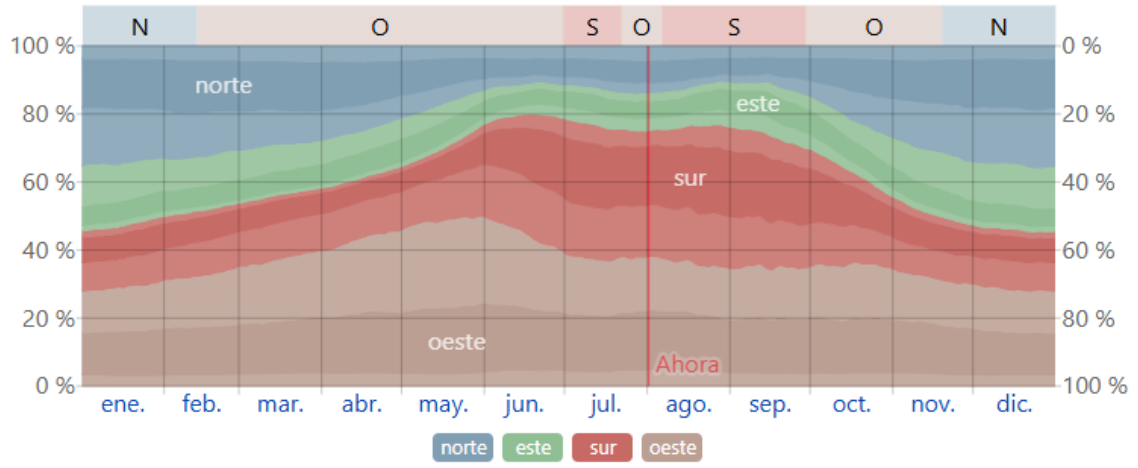


Ilustración No. 42.- Promedio de la dirección del viento.

III.4.1.6.- Geología

El levantamiento cartográfico a semidetalle permitió estudiar una superficie más reducida para la ubicación de la presa de jales.

El conjunto rocoso de esta zona representa un ambiente de depósito de volúmenes importantes de material volcánico y volcaniclástico asociado con el desarrollo de estructuras volcánicas marinas, con intercalaciones de capas calcáreas y clásticas marinas en diferentes niveles (Corona-Esquivel, 2004). Estructuralmente, la zona se ubica en la porción noroccidental del Graben de Colima.

A).- Estructura Geológica del sitio.

La secuencia volcánico-sedimentaria observada en la zona de interés consiste en calizas, una intercalación de andesitas con tobas y un paquete de conglomerados que se consideran pertenecen a la denominada, de manera informal, Formación Tepalcatepec (Pimentel, 1980), (Corona-Esquivel, 2004).

Además de la mineralización de hierro, se presentan cuerpos intrusivos de composición ácida e intermedia. A continuación, se describen brevemente, las principales litologías:

- Calizas (Ktcz)

Son de color gris claro, con textura micrítica, duras y consolidadas y están dispuestas en estratos gruesos a medianos. Estas rocas constituyen la porción estratigráfica inferior de la columna y se presentan en la mayor parte del talud norte, a la fecha, sin problemas de estabilidad.

- Andesitas y tobas (Kta)

Sobre las calizas, se presentan paquetes de capas de andesitas con algunas intercalaciones de tobas de ceniza fina depositadas en un medio acuoso de baja energía. Muestran un color gris a verde, o amarillo ocre cuando están alteradas, de textura afanítica, duras y consolidadas, aunque por lo general se encuentran fracturadas, debido a la presencia de fallas. Estas rocas se encuentran en la parte superior del talud norte, a la fecha, sin problemas de estabilidad.

- Conglomerados (Ktc)

Encima, estratigráficamente, de las rocas anteriores, se encuentra un conglomerado polimíctico, de color rojo, donde predominan los fragmentos subangulosos a angulosos de andesita y en menor cantidad, de caliza, englobados en una matriz de tamaño granular a arena, aparentemente silicificada. Esta roca es dura y consolidada y está dispuesta de manera masiva, donde la estratificación se observa muy vaga. Esta unidad se encuentra en contacto con las calizas y la secuencia de andesitas y tobas, a través de un sistema de fallas en el que se aloja un dique y se presenta en el área central e inferior donde se encuentra el talud, en este caso si hay problemas de estabilidad.

- Diques cuarzo-monzoníticos

Afectando a las secuencias anteriores, hay diques de color gris claro a blanco, de composición cuarzomonzonítica, con textura fanerítica media a fina y con espesor de hasta 21 m, los cuales se alojaron siguiendo sistemas estructurales y después acusaron reactivación tectónica, pues sus paredes son fallas, a partir de las cuales, en general, se observan zonas de alteración.

- Diques andesíticos (Tda)

De manera escasa, también hay diques de composición andesítica, de color verde y de textura afanítica. Esta roca se observó cortando a la unidad de conglomerado.

B).- Aspectos relacionados con el fisuramiento de las rocas

La región donde se localiza Peña Colorada forma parte de un conjunto de rocas volcánicas y sedimentarias que fueron intensamente deformadas durante la orogenia Laramide, un evento tectónico importante ocurrido al final del Cretácico. Durante este proceso, las rocas fueron plegadas, fracturadas y levantadas, generando la arquitectura estructural que hoy se observa.

Posteriormente, durante el Terciario, el ascenso de intrusivos ígneos produjo un nuevo levantamiento y basculamiento de los paquetes rocosos previamente plegados, conservándose solo remanentes de esas secuencias originales en el área actual de Minatitlán–Peña Colorada.

En términos regionales, la estructura en la Sierra del Mamey, donde se ubica el sitio del proyecto, presenta una orientación NE–SW, lo cual contrasta con la Sierra de Manantlán, situada algunos kilómetros al norte y que muestra una orientación distinta, NW–SE. Esta diferencia evidencia que ambas sierras corresponden a bloques estructurales independientes que respondieron de forma diferente a los esfuerzos tectónicos posteriores a la orogenia Laramide.

En la mina, los sistemas principales de fallas y fracturas siguen este patrón regional:

- El sistema dominante tiene orientación NE–SW, coherente con la estructura de la Sierra del Mamey.

- Un sistema secundario con orientación NW–SE también está presente, reflejando eventos tectónicos adicionales o reajustes posteriores.

La coexistencia de ambos sistemas estructurales confirma la complejidad tectónica de la región, con múltiples episodios de deformación que afectaron a los cuerpos volcánicos, sedimentarios e intrusivos.

En conclusión, la presencia de estructuras geológicas generadas de la orogenia Laramide y de los eventos intrusivos del Terciario no representa una limitante para la instalación de la presa dentro del tajo. Las fallas y fracturas que conforman los sistemas NE–SW y NW–SE corresponden a remanentes tectónicos antiguos, estabilizados y sin evidencia de actividad reciente. Asimismo, las diferencias estructurales entre la Sierra del Mamey y la Sierra de Manantlán reflejan ajustes geológicos ya completados, por lo que no existen esfuerzos actuales que puedan reactivar dichas estructuras, es decir, no se han vuelto a mover ni hay indicios de que puedan moverse bajo las condiciones actuales. En conjunto, estas condiciones indican que la arquitectura geológica regional no afecta la estabilidad ni la viabilidad del proyecto, permitiendo la construcción segura de la presa dentro del tajo.

III.4.1.7.- Sismicidad

Con base en la siguiente ilustración, el sitio de estudio donde ubica la zona del proyecto se encuentra en la región sísmica D denominada "Región Sísmica".

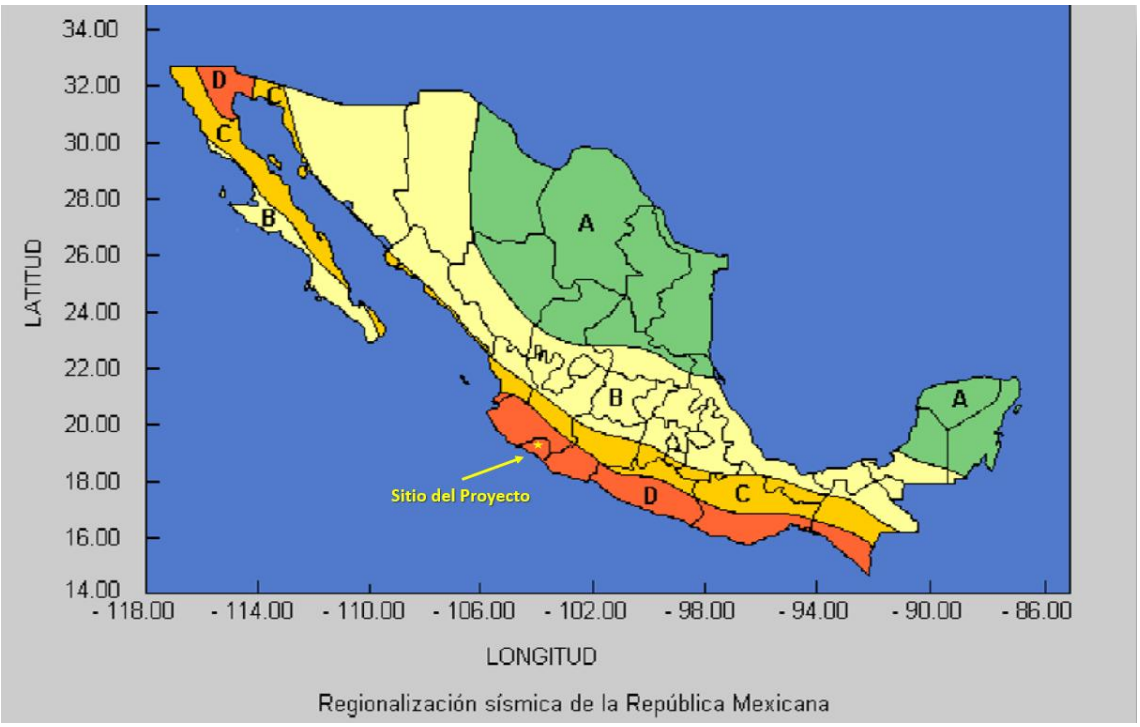


Ilustración No. 43.- Ubicación del sitio de estudio en el mapa de las regiones sísmicas en la República Mexicana

III.4.1.8.- Edafología

Tal y como se puede observar en la siguiente ilustración, el proyecto se localizará sobre superficies previamente alteradas por la actividad minera, por lo que estas áreas ya han sido desprovistas de suelo hasta llegar a la roca, siendo inviable la realización de un estudio edafológico.



Ilustración No. 44.- Área de la mina desprovista de suelo.

La superficie del proyecto, se localiza sobre superficies previamente alteradas por la actividad minera, por lo que esta área no generará la pérdida de vegetación ni suelo.

III.4.1.9.- Hidrología Superficial

En la siguiente ilustración se presenta el plano de delimitación de la subcuenca hidrológica donde se localiza el depósito de jales.

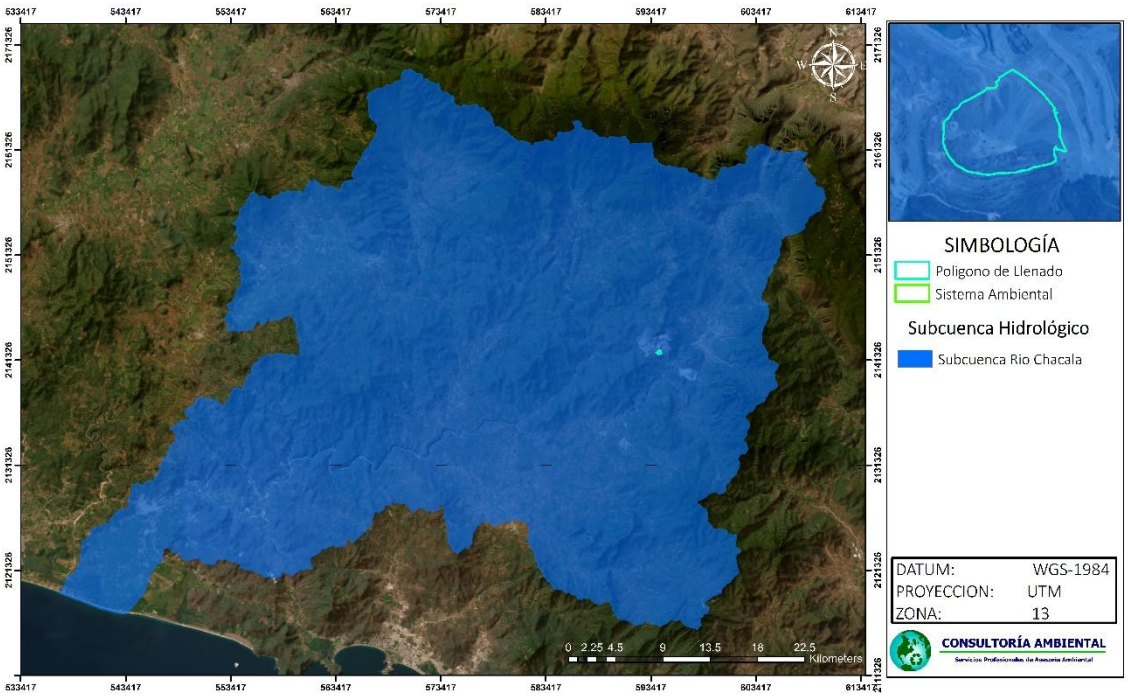


Ilustración No. 45.- Sitio del proyecto en la Subcuenca Hidrológica.

a) Volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca aguas arriba del sitio de interés, conforme a la NOM-011-CONAGUA-2015

Para calcular el coeficiente de escurrimiento se utilizó la metodología descrita en la NOM-011-CONAGUA-2015, tomando como referencia el apéndice normativo "A" el cual refiere a los métodos para determinar el Volumen Medio Anual de Escurrimiento Natural, inciso A.1.2 Métodos Indirectos; sub inciso A.1.2.1 Precipitación-escurrimiento.

El volumen de escurrimiento anual, se obtiene de aplicar la siguiente expresión:

$$Ve= (P)(At)(ce)$$

Donde:

Ve= Volumen de escurrimiento anual (m3/ha)
P= Precipitación anual (m3/ha)
At= Área total del proyecto (ha)
Ce= Coeficiente de escurrimiento anual

- Coeficiente de escurrimiento Anual

El valor del Coeficiente de escurrimiento Anual se obtiene mediante alguna de las siguientes expresiones.

Tabla No. 13.- Cálculo del Coeficiente de escurrimiento.

K. Parámetros que dependen del tipo y uso de suelo	Coeficiente de escurrimiento anual (Ce)
Si K resulta menor o igual que 0,15	Ce = K (P-250) / 2000
Si K es mayor que 0,15	Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0,15) / 1,5

De acuerdo con la NOM-011-CONAGUA-2015, existen tres tipos de suelos, que se describen en la siguiente tabla.

Tabla No. 14.- Tipo de Suelos

Tipo de Suelo	Características
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loes poco compactos.
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad, loes algo más compacto correspondiente a los suelos A; terrenos migajosos.
C	Suelos casi impermeables, tales como arena o loes muy delgados sobre una capa impermeable.

De acuerdo con el tipo de suelo presente dentro del área del Proyecto y ajustándose a la NOM-011-CONAGUA-2015, le corresponde un tipo de **suelo B**, suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad, loes algo más compacto correspondiente a los suelos A; terrenos migajosos.

El valor de K para estimar el Coeficiente de escurrimiento, estará en función del tipo de suelo y uso del suelo presente en el sitio, de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla No. 15.- Uso de Suelo para determinar el valor de K.

Uso del suelo	Tipo de suelo		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0,26	0,28	0,30
Cultivos			
En Hilera	0,24	0,27	0,30
Legumbres o rotación de pradera	0,24	0,27	0,30
Granos pequeños	0,24	0,27	0,30
Pastizal			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco -	0,14	0,20	0,28
Del 50 al 75% - Regular -	0,20	0,24	0,30
Menos del 50% - Excesivo -	0,24	0,28	0,30
Bosque			
Cubierto más del 75%	0,07	0,16	0,24
Cubierto del 50 al 75%	0,12	0,22	0,26
Cubierto del 25 al 50%	0,17	0,26	0,28
Cubierto menos del 25%	0,22	0,28	0,30
Zonas urbanas	0,26	0,29	0,32
Caminos	0,27	0,30	0,33
Pradera permanente	0,18	0,24	0,30

Una vez definido el tipo de suelo, se debe elegir un valor de K, esto dependerá del uso de suelo que presente el área del Proyecto, en la siguiente tabla se presentan los valores de K para el Área del Proyecto:

Tabla No. 16.- Factor K para el área del proyecto.

Polígono	Factor K	Uso de suelo
Sitio del Proyecto	0.28	Áreas Desnudas

A continuación, se presentan las estimaciones de infiltración en el sitio del proyecto:

Tabla No. 17.- Valores de K y Coeficientes de escurrimiento (Ce)

Polígono	Factor K	Precipitación media (m^3)	Coeficiente de escurrimiento (Ce)
Sitio del Proyecto	0.28	1,451	0.2548

Mientras que el Volumen de escurrimiento es igual a Ve = (p)(at)(ce). En la siguiente tabla se presenta el volumen de escurrimiento para el sitio del proyecto:

Tabla No. 18.- Calculo del Volumen de escurrimiento.

Polígono	Precipitación media por ha (m^3)	Coeficiente de escurrimiento (Ce)	Superficie en ha. (at)	Volumen de escurrimiento (Ve m^3)
Sitio del Proyecto	14,510	0.2548	10.7777	39,846.7519

El volumen de escurrimiento en el sitio del proyecto es de 39,846.7519 m^3/ha/año.

b) Área de inundación de la subcuenca

El área de inundación por la depositación de los jales en el proyecto será de 86,234 m^2, en la siguiente ilustración, se presenta el área de inundación que generará el vaso de almacenamiento por la depositación de los jales.



Ilustración No. 46.- Área de inundación.

III.4.1.10.- Calidad de los cuerpos de agua superficial aguas arriba y aguas abajo

Se llevo a cabo el muestreo de las aguas superficiales aguas arriba y abajo al sitio del proyecto, para lo cual se seleccionaron cinco puntos de muestreo, mismos que se presentan en la siguiente ilustración.



Ilustración No. 47.- Puntos de muestreo de agua superficial

La determinación de la calidad del agua se efectuó por los Laboratorios ABC Química Investigación y Análisis, S.A. DE C.V. con acreditación No. AG-072-016/11, los resultados se fundaron con base en las concentraciones de los parámetros físicos y químicos: pH, conductividad eléctrica (CE), sólidos suspendidos totales (SST), demanda química de oxígeno (DQO), grasas y aceites, sólidos disueltos totales (SDT), cianuro total, coliformes fecales, y metales: plomo (Pb), cadmio (Cd), cobre (Cu), zinc (Zn), plata (Ag), arsénico (As), bario (Ba), berilio (Be), cromo (Cr), hierro (Fe), mercurio (Hg), níquel (Ni), selenio (Se), talio (Tl) y vanadio (V). En los resultados obtenidos de la caracterización de la calidad del agua que se presentan en las siguientes tablas, se observa que la concentración de los metales en el agua superficial se encuentra por debajo del límite de detección de la medición.

Tabla No. 19.- Resultados de los análisis a muestras de agua superficial

Sitio de Muestreo	Concentración (mg/L)														
	Ag	As	Ba	Be	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	Ni	Pb	Se	Ti	V	Zn
Arroyo Coconal	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0071	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0042
Rio Minatitlán Aguas Arriba	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0059	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Mameycito Aguas Abajo	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0050
Potros	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0064
Rio Minatitlán Aguas Abajo	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Tabla No. 20.- Resultados de la determinación de parámetros básicos en las aguas superficiales

Sitio de Muestreo	Resultados								
	pH	Conductividad (uS/cm)	Sólidos suspendidos totales (mg/L)	Demanda química de oxígeno (g O2 / L)	Grasas y aceites (mg/L)	Sólidos disueltos totales (mg/L)	Cianuro total (mg/L)	Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	Sulfatos (mg/L)
Arroyo Coconal	8.2	643	ND	ND	ND	ND	0.0107	430	ND
Rio Minatitlán Aguas Arriba	7.6	673	ND	ND	ND	ND	0.0329	40	ND
Mameycito Aguas Abajo	8.0	773	ND	ND	ND	ND	ND	90	ND
Potros	8.1	613	ND	ND	ND	ND	0.0016	90	ND

Rio Minatitlán Aguas Abajo	8.5	673	ND	ND	ND	ND	0.0011	40	ND
Promedio	**8.08**	**675**	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**	**0.0115**	**138**	**ND**
Mínimo	**7.6**	**613**	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**	**0.0011**	**40**	**ND**
Máximo	**8.5**	**773**	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**	**0.0329**	**430**	**ND**

Anexo No. 16.- Resultados Monitoreo Calidad del Agua

III.4.1.11.- Hidrología Subterránea

El área de influencia, así como el sitio del proyecto se encuentran ubicados en el acuífero denominado Minatitlán de clave 0613.

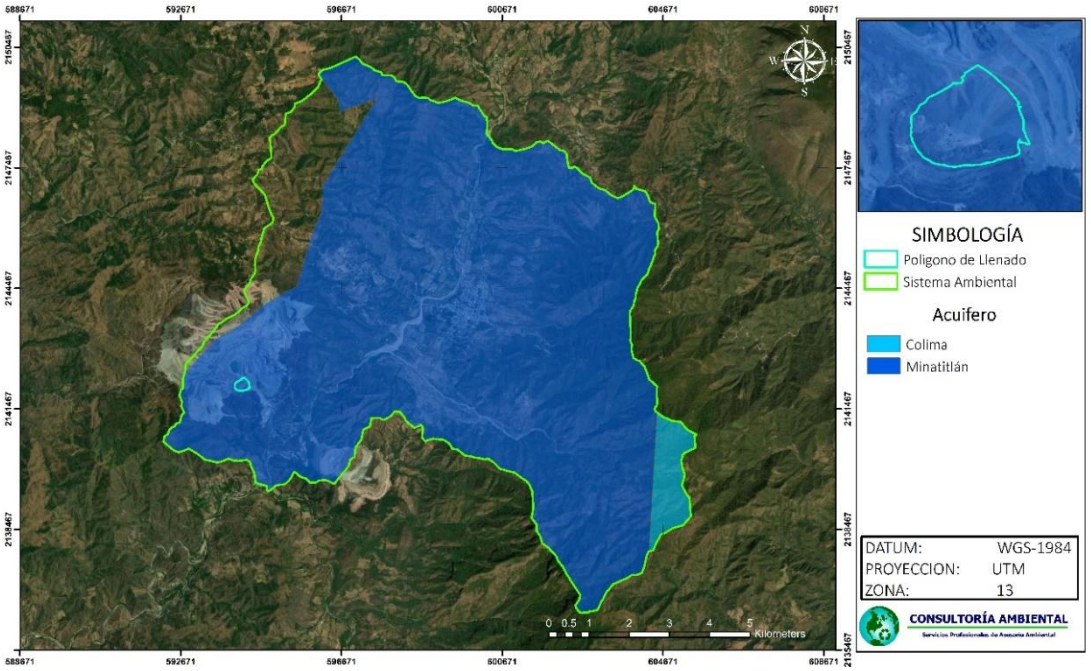


Ilustración No. 48.- Sitio del proyecto respecto a los acuíferos.

El acuífero Minatitlán cuenta con una extensión de 676.04 km2, se ubica en la parte alta del estado de Colima. El acuífero está formado por rocas ígneas de composición ácida, distribuidas ampliamente en los alrededores de Minatitlán; sobre estas rocas se encuentran tobas de composición ácida a intermedia, las que afloran en la margen izquierda del Río Minatitlán. A partir de las rocas mencionadas se desarrollan depósitos recientes del tipo abanico aluvial y fluvial.

El acuífero es de tipo libre, lo constituyen depósitos aluviales formados por mezclas de gravas y arenas en espesores que varían de 10 m a 50 m. Este acuífero se constituye a partir de que en la estribación Sur de la Sierra de Manantlán nace el Río Minatitlán-Marabasco el cual 8 km aguas abajo cruza el Valle denominado Minatitlán, en el que toda el agua que llueve escurre hacia el centro incrementando el volumen de este; que a su vez, forma una serie de meandros con la erosión en las interdigitaciones de los depósitos aluviales y fluviales (de gran permeabilidad) poco consolidados (CONAGUA).

Con base en los términos administrativos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la mina Peña Colorada y por lo tanto el proyecto en evaluación, se localiza en la parte alta del acuífero Minatitlán, en su porción noroeste, el manejo administrativo es por el Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico. De acuerdo con la CONAGUA, en el acuífero Minatitlán no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario el déficit es de 58,477 m3 anuales., tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla No. 21.- Balance hídrico del acuífero Minatitlán.

Clave	Acuífero	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
0613	Minatitlán	Cifras en millones de metros cúbicos anuales					
		10.1	1.7	8.39	0.0000	0.068477	-0.058477

III.4.1.12.- Presencia de Niveles Freáticos

En el año 2013 en el área NW de la Mina Peña Colorada la empresa Ardici Tec Consultores (IGeos ADC-TPc) realizo exploración Geofísica aplicando la técnica de Sondeos Electromagnéticos por Transitorios (SET). En las cercanías de los SET se realizó perforación de diamante con el objetivo de determinar la posición del agua en el subsuelo a partir de valores de resistividad y toma de muestras con núcleos de diamante. Se aplicaron 3 SET y 3 Barrenos de diamante.

En el análisis se tomó en cuenta la información obtenida de todos los barrenos de diamante perforados con su descripción litológica. También se obtuvieron las elevaciones topográficas de la zona de interés, otras zonas de minado, el nacimiento de agua en el tajo "La Chula" y el barreno 01 (STCC).

Con esta información se realizó una sección compuesta ABC (A- Fase 4A o área de interés; B-Fase 6B tajo "La Chula"; C- Barreno 01 STCC), tomando en cuenta 8 barrenos proyectados de las Fases 4A/B, manifestación de agua subterránea en el nivel 665 del tajo "La Chula" y barreno perforado 01 (STCC) en la parte sur de la mina.

Como resultado del análisis se observó que en el área de estudio se perforaron 4 barrenos (S1,SP1, SP2 y SP3) entre 30 y 40 m de profundidad, las pruebas de permeabilidad realizadas indican que los materiales tienen poca permeabilidad. Los barrenos S1 y SP1, se perforaron en las cercanías del Sondeo Electromagnético SETA3. Los 2 Barrenos muestran una estratigrafía muy diferente, a pesar de su cercanía.

El sondeo SETA3, muestra valores de resistividad menores a 100 ohm-m entre los 12 y 36m de profundidad, que de acuerdo a la asociación litológica corresponde con un material fracturado e intemperizado. La correlación con los barrenos 51 indica material de relleno de 0.0 m a 21 m y de 21 m a 30 m conglomerado. Sin embargo el barreno SP1, muestra únicamente conglomerado con poca permeabilidad, a lo largo del tramo de 0.0 m a 40.0 m.

Los sondeos SETA1 y SETA2, presentan valores menores de 100 ohm-m entre los 25 y 58 m de profundidad, valores atribuidos a roca fracturada e intemperizada, que correlacionándola con los valores de permeabilidad obtenidos en las perforaciones SP2 Y SP3, son poco permeables, esto debido a que el fracturamiento se encuentra cerrado, por lo que no forman un acuífero. El resto de las unidades presentan valores de resistividad mayores a 100 ohm-m, los cuales se asocian con roca fracturada y poco fracturada, pero con las fracturas cerradas, por lo que tampoco funcionan como acuífero.

Con base en lo anterior, se descarta la presencia de acuíferos en el subsuelo hasta la profundidad explorada mediante los sondeos eléctricos por transitorios reportados en este informe.

Durante los años de operación minera en Peña Colorada no se han detectado manifestaciones de aguas subterráneas dentro del proyecto actual de minado. Sin embargo, en el año 2016, en el área Sur y zona más profunda de la mina conocida como Tajo "La Chula" (Nivel 660), se identificó un punto con presencia de agua subterránea asociada principalmente a una estructura geológica denominada falla "La Chula".

- Justificación de la presencia de agua en el Tajo La Chula.

De acuerdo con el estudio "Evaluación Hidrogeológica para Obtener el Modelo Hidrogeológico del Área del Tajo de la Mina Peña Colorada, Minatitlán, Colima" elaborado por IDEAS en 2020, el Tajo La Chula se encuentra dentro de un entorno estructuralmente complejo, caracterizado por fallas con orientación predominante NE–SW y, en menor grado, NW–SE, las cuales segmentan los cuerpos mineralizados y controlan la circulación del agua subterránea .

El documento establece que el área del tajo funciona en términos hidrogeofísicos como una zona de recarga, ya que recibe infiltración directa de las precipitaciones, así como escurrimientos superficiales que se canalizan a través de fallas, fracturas y zonas porosas del macizo rocoso . Debido a la configuración estructural, el flujo del agua no sigue una única dirección, sino que cambia de trayectoria dependiendo de la conectividad y de las inclinaciones de las fracturas, lo cual influye en el comportamiento del nivel freático.

Los perfiles geofísicos y sondeos eléctricos analizados en el estudio muestran que el subsuelo en el entorno del Tajo La Chula está conformado, en su mayoría, por roca dura y sana, con zonas limitadas de fracturamiento. Esto coincide con la presencia predominante de las unidades hidrogeológicas U1 y U2, definidas como medios de roca fracturada con alta y moderada conductividad hidráulica, respectivamente, y que constituyen los principales conductos del flujo subterráneo. Asimismo, se confirma que los sondeos más cercanos al tajo corresponden a PC-11 por el Oeste y PC-30 por el Este, ambos mostrando perfiles de roca competente con bajo grado de fracturación .

El estudio también documenta evidencia de la descarga subterránea activa hacia el interior del tajo, manifestada mediante la presencia de manantiales ubicados en el fondo (M-6 y M-7), los cuales se alinean con fracturas y zonas de falla detectadas en campo, confirmando la interacción directa entre el sistema de flujo regional y el tajo.

Adicionalmente, el comportamiento hidrodinámico refleja variaciones estacionales, con niveles freáticos más altos en los meses posteriores al periodo de lluvias (octubre–noviembre) y los más bajos durante el estiaje (abril–mayo).

En conjunto, IDEAS (2020) concluye que la dinámica del agua en el Tajo La Chula está controlada principalmente por:

1. la infiltración directa de las precipitaciones,
2. los escurrimientos superficiales canalizados por la red de fracturas,
3. la presencia de unidades hidrogeológicas fracturadas (U1 y U2), y
4. la conectividad hidráulica de las fallas que rodean el tajo.

Estos elementos explican la persistencia del nivel de agua dentro del Tajo La Chula y su funcionamiento como un punto de convergencia del flujo subterráneo local y regional .

Adicionalmente, la empresa Peñas Colorada realizo un análisis del registro del nivel del agua en el Tajo La Chula, obteniendo los siguientes registros:

Tabla No. 22.- Registro del Nivel del Agua en el Tajo La Chula.

Punto	E	N	Z	Diferencia Z día anterior [m]	Fecha Lectura	Hora Lectura	Precipitación día anterior [mm]	Precipitación acumulada entre la última medición [mm]
Estación (BASEA)	593888.22	141827.2	820.5600	-	29/07/2025	-	-	
Visado (BASEC)	593887.3	141814.85	822.6993	-	29/07/2025	-	-	
1	594165.52	141855.86	679.9944	-	29/07/2025	12:30	-	
2	594163.2	141858.09	680.3099	0.32	30/07/2025	12:25	12.95	15.5
3	594140.62	141872.32	681.4850	1.18	31/07/2025	101:30	61.47	59
4	594138.27	141873.76	681.4850	0.00	01/08/2025	12:30	1	1.27
5	594159.98	141865.44	682.4870	1.00	02/08/2025	13:25	44.2	43
6	593900.43	141828.5	683.0200	0.53	04/08/2025	15:22	13.46	14.7
7	594152.44	141875.4	683.9760	0.96	07/08/2025	13:23	22.09	65
8	594129.81	141888.22	684.0780	0.10	08/08/2025	13:00	39.11	2
9	594171.52	141861.89	684.2000	0.12	09/08/2025	11:50	0	0
10	594101.82	141873.12	684.2319	0.03	11/08/2025	14:36	0	3
11	594182.36	141820.49	684.2588	0.03	12/08/2025	15:47	0	0
12	594101.87	141873.24	684.2774	0.02	13/08/2025	15:34		1.8
13	594160.53	141870.67	684.2775	0.00	14/08/2025	15:11		2.8
14	594102.06	141877.95	686.0754	1.80	26/08/2025	15:43		144.5
15	594101.02	141878.25	686.5359	0.46	12/09/2025	11:38		91.3
16	594080.59	141860.82	687.6151	1.08	25/11/2025	15:26		395.5

Como se aprecia en los registros, la primera medición se llevó a cabo el 29 de julio de 2025, momento en el que el espejo de agua se ubicó en la cota 679.9944, y conforme avanzó la temporada de lluvias en la región, la cual se desarrolla principalmente entre los meses de junio y octubre, dicho nivel presentó un incremento continuo, de manera que para la última medición, correspondiente al 25 de noviembre de 2025, la cota del espejo de agua alcanzó un valor de 687.6151.

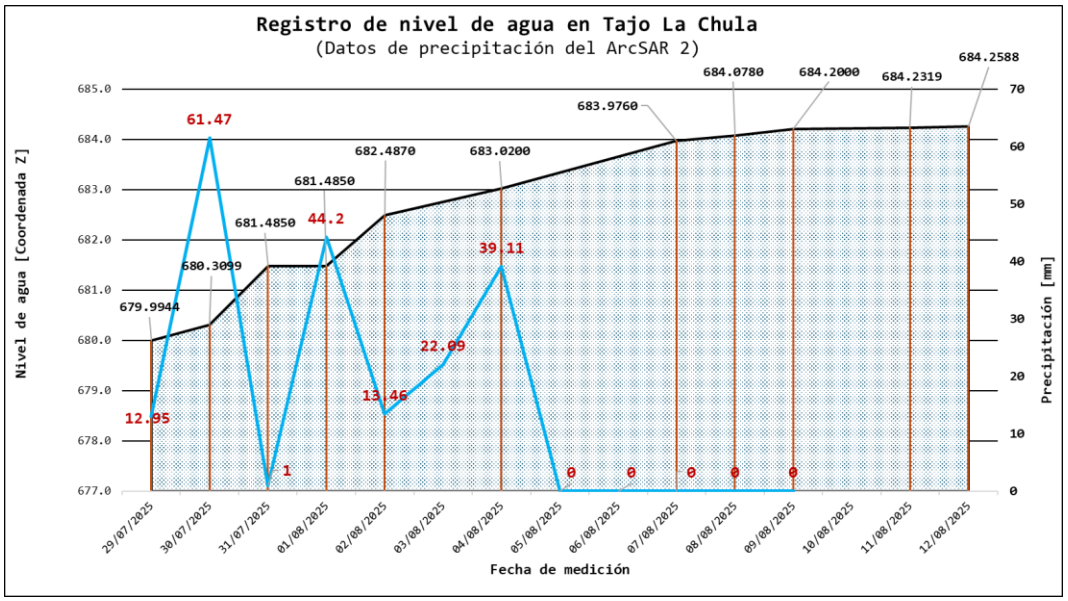


Ilustración No. 49.- Grafica de los niveles de agua en el tajo La Chula.



Ilustración No. 50.- Sitio del proyecto respecto a los acuíferos.

Asimismo, considerando un análisis retrospectivo del comportamiento hídrico en la zona, se observa que el Tajo La Chula mantiene la presencia de agua incluso durante los meses de sequía, como ocurrió en noviembre de 2017 y diciembre de 2018, cuando, aun después de finalizar el periodo de lluvias, el agua permaneció en el interior del tajo, lo cual indica que no existen fallas o fracturas que permitan el desalojo del recurso hacia el subsuelo y que la disminución gradual del nivel se debe únicamente al proceso de evaporación, de manera que el tajo llega a secarse por completo hacia los últimos meses del estiaje, tal como se aprecia en abril de 2017 y marzo de 2018, cuando el tajo se encontraba totalmente seco previo al inicio del siguiente periodo de lluvias.

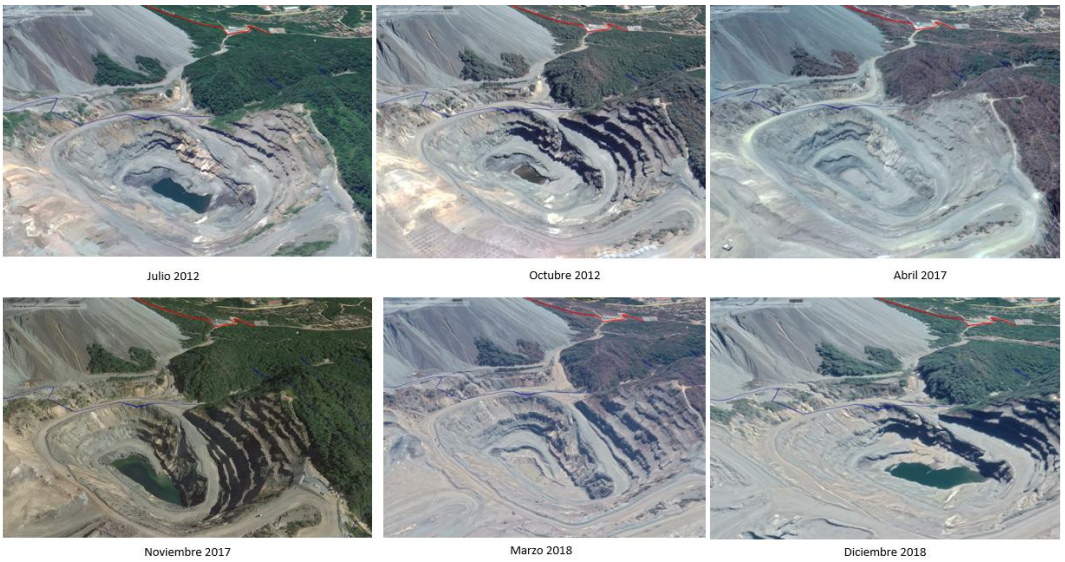


Ilustración No. 51.- Comportamiento hidrológico dentro del Tajo La Chula.

En conclusión, aunque el Tajo La Chula presenta acumulación de agua en algunas temporadas, no representa un impedimento para la habilitación de la presa de jales, ya que responde a comportamientos estacionales previsibles y a un sistema hidrogeológico controlado, estable y sin evidencias de desalojo hacia estructuras profundas. Esto permite determinar que la presencia de agua es manejable y compatible con el uso proyectado del tajo.

Anexo No. 17.- Estudio de Evaluación Hidrogeológica.

III.4.1.13.- Vulnerabilidad del Acuífero

El sitio del proyecto se encuentra sobre la zona geohidrológica denominada Minatitlán con clave 0613, no se tienen registros ni información en el sitio de interés, ni en varios kilómetros a la redonda sobre algún tipo de aprovechamiento subterráneo, por lo cual, con el fin de determinar si en el sitio seleccionado para la construcción de la presa de jales, existe algún acuífero que pudiera verse afectado por la ejecución del proyecto, se contrataron los servicios de la empresa Investigación Desarrollo de Acuíferos y Ambiente, para la realización de un estudio hidrológico superficial y subterráneo de acuerdo a los requerimientos de la NOM-141-SEMARNAT-2003; cuyos resultados indicaron que hasta la profundidad estudiada no se detectó la presencia de acuíferos.

A continuación, se presenta la determinación del índice de vulnerabilidad del acuífero. Que realizó por la empresa mencionada, para ello, se analizó la información de los perfiles de resistividad y la litología de los barrenos proporcionados por la mina Peña colorada así como del tipo de acuífero.

Con dicha información se obtuvo el índice de vulnerabilidad del acuífero, para lo cual se utilizó el método GOD, el cual cumple conforme a la NOM-141-SEMARNAT-2003, que obliga a su uso bajo la siguiente expresión:

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

Donde:

Vaq: Índice de Vulnerabilidad del Acuífero
G: Confinamiento hidráulico del agua subterránea.
O: Granulometría y litología sobreyacente.
D: Profundidad del agua subterránea.

a) 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 No. 23.- 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

Cuando exista duda acerca de la continuidad y las propiedades de la presumible capa confinante, se considerará la ocurrencia del agua como libre o freática.

Cuando la disponibilidad media anual del agua subterránea publicada en el Diario Oficial de la Federación indique que la unidad hidrogeológica se encuentra sobreexplotada, se considerará su confinamiento próximo menor al real (Ejemplo: Un acuífero artesiano se considerará confinado cuando se encuentre sobreexplotado).

b) 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 a continuación:

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 fluvioglaciales	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

c) 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:

Profundidad del agua subterránea.

Profundidad	Índice
Mayor a 50 m	0.60
Entre 2 y 50 m	0.70
Entre 5 y 20 m	0.80
Menor a 5 m	0.90

Valoración del índice de vulnerabilidad del acuífero: Se considerará un acuífero vulnerable cuando el valor de dicho índice sea mayor a 0.25. A continuación se muestra el cálculo del índice de vulnerabilidad en la zona que abarca al sitio del proyecto.

Índice de vulnerabilidad del acuífero

Zona	G	O	D	Vaq
Zona del Proyecto	0.2 (Confinado)	0.6 (Formaciones Ígneas)	0.6 (Mayor a 50 m)	0.072

Estor resultados indican que en la zona de estudio no hay acuífero vulnerable.

Estos resultados, adicionalmente a los datos presentados que indican que los jales son no peligrosos, permiten concluir que el proyecto de la presa de jales no representa un riesgo para la contaminación de acuíferos.

III.4.1.14.- Calidad del Agua Subterránea

Se llevó a cabo el muestreo de las aguas subterráneas, en el piezómetro ubicado en el Terrero Jalisco, tal como se presenta en la siguiente ilustración.



Ilustración No. 52.- Puntos de muestreo de agua subterránea.

La determinación de la calidad del agua se efectuó por los Laboratorios ABC Química Investigación y Análisis, S.A. DE C.V. con acreditación No. AG-072-016/11, los resultados se fundaron con base en las concentraciones de los parámetros físicos y químicos: pH, conductividad eléctrica (CE), sólidos suspendidos totales (SST), demanda química de oxígeno (DQO), grasas y aceites, sólidos disueltos totales (SDT), cianuro total, coliformes fecales, y metales: plomo (Pb), cadmio (Cd), cobre (Cu), zinc (Zn), plata (Ag), arsénico (As), bario (Ba), berilio (Be), cromo (Cr), hierro (Fe), mercurio (Hg), níquel (Ni), selenio (Se), talio (Tl) y vanadio (V).

En los resultados obtenidos de la caracterización de la calidad del agua que se presentan en las siguientes tablas, se observa que la concentración de los metales en el agua superficial se encuentra por debajo del límite de detección de la medición.

Tabla No. 24.- Resultados de los análisis a muestras de agua subterránea.

Sitio de Muestreo	Concentración (mg/L)														
	Ag	As	Ba	Be	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	Ni	Pb	Se	Ti	V	Zn
Terrero Jalisco	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0006	ND	ND	ND	ND	0.0039

Tabla No. 25.- Resultados de la determinación de parámetros básicos en las agua subterránea.

Sitio de Muestreo	Resultados								
	pH	Conductividad (uS/cm)	Sólidos suspendidos totales (mg/L)	Demanda química de oxígeno (g O2 / L)	Grasas y aceites (mg/L)	Sólidos disueltos totales (mg/L)	Cianuro total (mg/L)	Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	Sulfatos (mg/L)
Terrero Jalisco	8.1	450	22.1	ND	ND	ND	0.0067	23.0	ND

Anexo No. 18.- Resultados Monitoreo Calidad del Agua Subterránea.

III.4.2.- Medio Biótico

III.4.2.1.- Flora

El sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación.

III.4.2.2.- Fauna

Considerando la condición ambiental prevaleciente del sitio del proyecto, es poco probable la presencia de fauna silvestre, sin embargo pequeños mamíferos (tesmos y ardillas) y reptiles (cuijes y roños) es posible que pueden transitar por la zona, así como especies del grupo de las aves, por lo que se planea que previo al iniciar las actividades de preparación y construcción de la presa, se llevará a cabo el rescate y reubicación de fauna existente, esta actividad se debe de realizar previo a la preparación, construcción, operación y abandono. Para dicha actividad se requiere de:

- ✓ 2 especialistas ambientales (biólogos).
- ✓ 2 auxiliares.
- ✓ Supervisor de seguridad.
- ✓ Paramédico.

El objetivo del rescate es mitigar los impactos que se puedan ocasionar sobre la fauna silvestre que en su dado caso se pudieran encontrar dentro del área de interés, poniendo énfasis en las especies que se encuentran en alguna de las cuatro categorías de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010; las cuales son; probablemente extintas en el medio silvestre (E), en peligro de extinción (P), amenazadas (A) y sujetas a protección especial (Pr), así como las especies de lento desplazamiento; reptiles y mamíferos medianos.

Las actividades consisten en hacer recorridos por todo el polígono para ahuyentar a la fauna presente en el sitio, también realizar recorridos de inspección para detectar la presencia de individuos o en su caso zonas de refugio, para llevar a cabo la captura mamíferos silvestres es necesario realizar recorridos por la zona con la finalidad de localizar rastros, excretas, madrigueras, huellas, echaderos, etc., que indiquen la

presencia de estos, para posteriormente en los sitios donde se localicen dichos evidencias colocar trampas tipo Tomahawk.

Cada especie capturada será reubicada en polígonos establecidos por la promovente.

III.4.2.3.- Áreas de Importancia Ecológica

- Áreas Prioritarias Para La Conservación

La Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) cuenta con el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, el cual se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

La clasificación de las regiones prioritarias implica la división del territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado.

La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

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

El programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves 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 (CONABIO).

Se constituyó una base de datos con apoyo de mapas de vegetación, topografía e hidrografía, dicha base contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área, es objetivo de esto es que esta información sirva para la toma de decisiones y de asignación de recursos para la conservación.

Actualmente se tiene que las 217 AICAS se encuentran distribuidas en 29 estados de la República, específicamente en el estado de Colima se pueden encontrar tres Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves denominadas "Sierra de Manantlán", "Nevado de Colima", y "Laguna Cuyutlán y Estero Palo Verde", después de hacer el análisis se puede constatar que el proyecto no contraviene con ninguna de estas Áreas, siendo la más cercana la Sierra de Manantlán a 10 km en línea recta al Noroeste del sitio del proyecto.

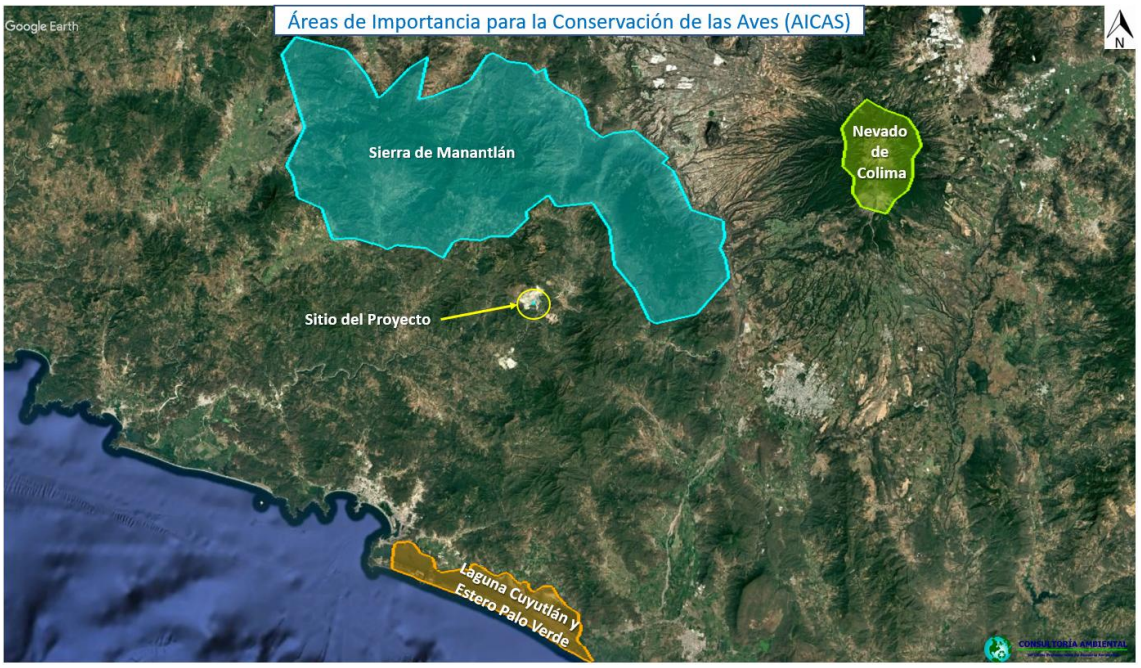


Ilustración No. 53.- Ubicación del proyecto con respecto a las AICAs.

- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Las Regiones Prioritarias son áreas naturales destinadas para la conservación de la biodiversidad en México, esto es el resultado de diversas iniciativas auspiciadas por instituciones gubernamentales y no gubernamentales, nacionales e internacionales, como la CONABIO, la CONANP, el FMCN y Lucile packard, Cipamex, etc. Desde 1997 estas iniciativas concentran los esfuerzos de investigación y conservación de la biodiversidad.

En todo el país se han utilizado diversas metodologías para identificar las regiones prioritarias. Para el caso de las Regiones Terrestres Prioritarias se tomaron diversos criterios para su determinación, de los cuales fueron los siguientes, Extensión del área, Integridad Ecológica Funcional de la Región, Importancia como Corredor Biológico entre Regiones, Diversidad de Ecosistemas, Fenómenos Naturales Extraordinarios de hibernación, migración o reproducción, Riqueza específica, Centros de Origen y Diversificación Natural y Centros de Domesticación de especies útiles (CONABIO 2008).

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación. Dentro del estado de Colima se puede encontrar la Región Hidrológica Prioritaria denominada Ríos Purificación y Armería.

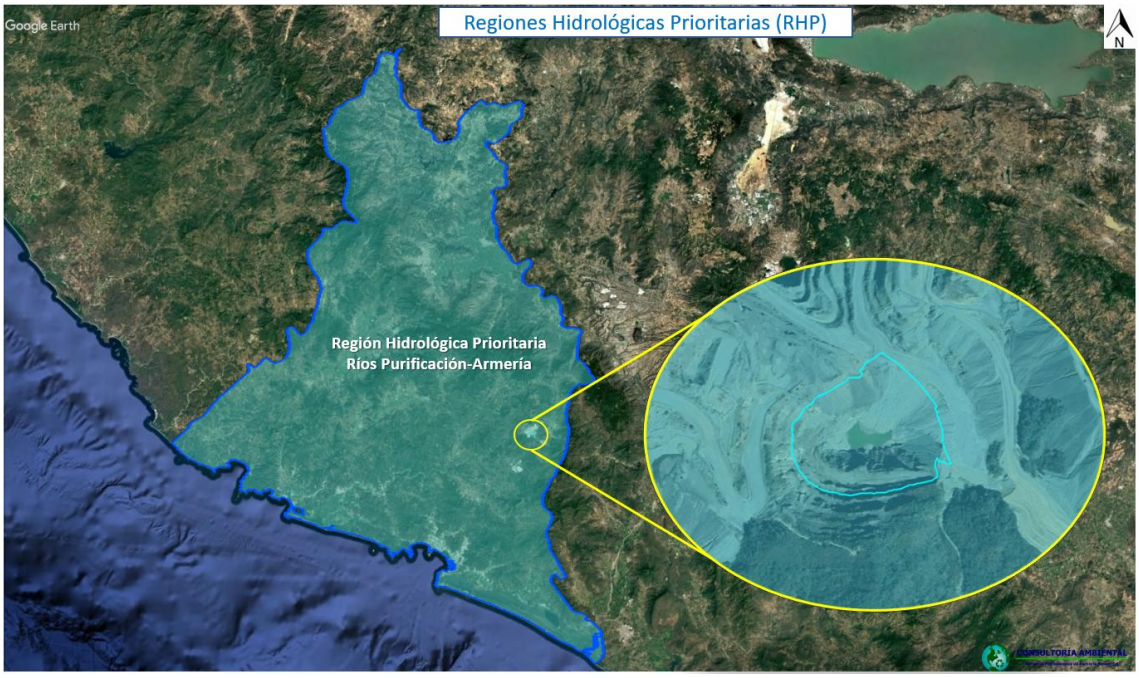


Ilustración No. 54.- Regiones Hidrológicas Prioritarias.

La RHP cuenta con una extensión de 15052.41 km2 cubriendo poblados de Jalisco y Colima como: Manzanillo, Barra de Navidad, Cihuatlán, Bahía de Tenacatita, Tecomán, Comala, El Grullo, Camichín, Tecolotlán, Unión de Tula, Autlán, Venustiano Carranza y Colima.

Las características climáticas de la región son clima semiseco muy cálido, cálido subhúmedo, todos con lluvia de verano. Temperatura media anual de 14-28 ºC. Precipitación total anual de 700-2000 mm con evaporación del 80-90% de la precipitación total.

Problemáticas:

- Modificación del entorno: fuerte desforestación y explotación de acuíferos en la parte media y baja de la cuenca y menor en la parte alta correspondiente a la Reserva de Manantlán; crecimiento demográfico; conflictos por tenencia de la tierra con respecto al uso de suelo urbano, ganadero y agrícola.
- Contaminación: por sedimentos en suspensión y descargas de drenaje a los cuerpos de agua.
- Uso de recursos: especies introducidas de tilapia; uso inadecuado de redes de pesca; cacería furtiva y cultivo de estupefacientes; explotación forestal comercial no controlada. La cuenca Ayuquila-Armería abastece de agua a la zona urbana de la ciudad de Colima y Villa de Álvarez.

Conservación: se debe conservar la cuenca alta por ser zona de recarga de acuíferos (recibe alta precipitación), recuperar zonas erosionadas de las partes media y baja de la cuenca. Es necesario prevenir y combatir los incendios forestales. Se necesita instrumentar un programa de desarrollo comunitario que promueva la realización de

planes de desarrollo integral en cada comunidad. Elaborar un programa de investigación y desarrollo de la reserva. Faltan inventarios de la biota acuática en Manantlán. Comprende a la Reserva de la Biosfera de Sierra de Manantlán, el Parque Nacional Nevado de Colima, la Reserva Forestal de Quila, la Reserva de Fauna El Jabalí y el Programa de producción de cocodrilos cerca de la desembocadura del río en Boca de Pascuales.

Las presas de jales ayudan a contener y evitar que los residuos mineros se dispersen de forma aleatoria, además de que permiten la recuperación del agua utilizada y reducir la huella hídrica.

- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Las 152 Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTP) cubren más de la cuarta parte del territorio nacional; se caracterizan por su riqueza de recursos y diversidad biológica, en particular por sus especies endémicas. En términos numéricos, la mayor concentración de RTP se presenta en Chihuahua, Sonora y Coahuila, mientras que Oaxaca y Quintana Roo destacan por la alta proporción de su superficie incluida.

El sitio del proyecto se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria Manantlán-Volcán de Colima, dicha región cuenta con una superficie de 2,861 km y el tipo de vegetación uso de suelo con el que cuenta es Bosque de encino (28%), bosque de pino, (27%), selva baja caducifolia (18%), agricultura, pecuario y forestal (117% y otros (10%).

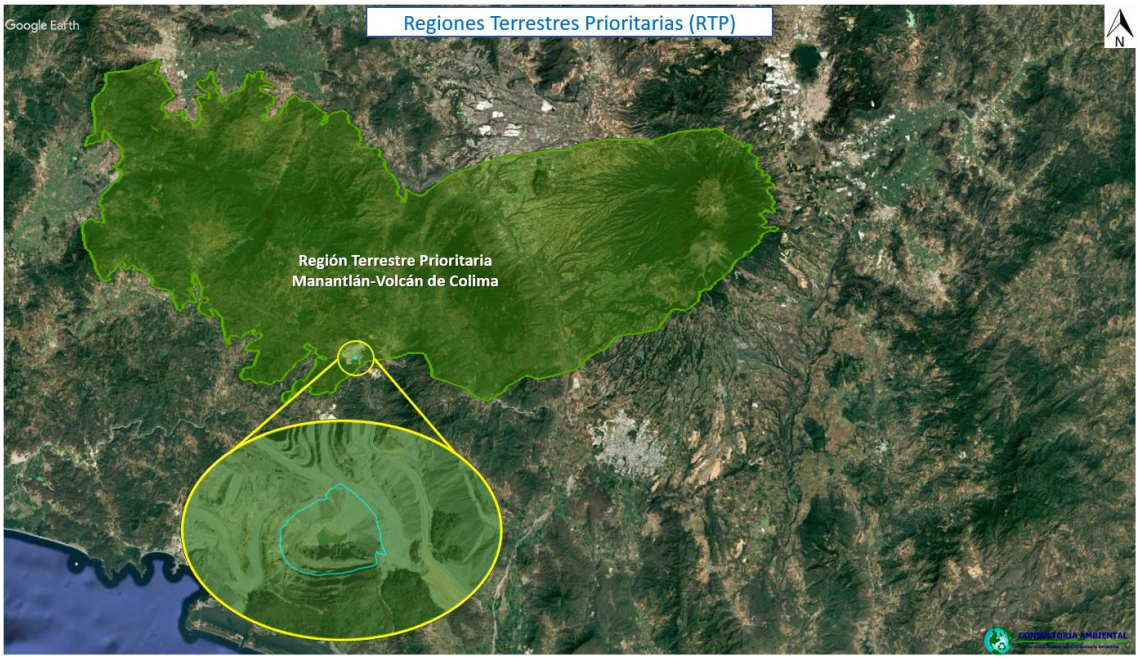


Ilustración No. 55.- Regiones Terrestres Prioritarias.

Esta región presenta una alta diversidad de ecosistemas, de los que destacan los relictos de bosque mesófilo. Una característica importante de la región es que se encuentran especies ancestrales de maíz. Además, están incluidos los bosques de pino-encino de las partes altas de la sierra de Manantlán, los bosques mesófilos de los piedemontes y las selvas bajas de las cañadas. En el área del volcán de Colima se encuentra la vegetación de pino-encino y en las partes altas el bosque de oyamel y la pradera de montaña. Las ANP

Sierra de Manantlán (decretada en 1987), que corresponde a una serranía en Jalisco, y la del Volcán de Colima-Nevado de Colima (decretada en 1940), se encuentran comprendidas en su totalidad en esta RTP. La Sierra de Manantlán cuenta con flora endémica como el teocintle (*Zea diploperennis*), pariente silvestre del maíz. También son endémicos el ratón *Microtus mexicanus var. neveriae* y la tuza *Cratogeomys gymnurus var. rusesel.*

El proyecto tiene por objeto habilitar dentro de la mina de Peña Colorada y por ende de la concesión minera, que cuenta con los permisos ambientales, en materia forestal como Impacto Ambiental, por lo que no se contempla el daño y/o afectación a la vegetación ni a la fauna silvestre, además, se ejecutarán medidas de prevención y mitigación propias de la operación de presa de jales.

- Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

En las costas del estado de Colima y sus aguas nacionales se pueden encontrar tres regiones marinas prioritarias, siendo la más cercana al sitio del proyecto la región Cuyutlán Chupadero que se encuentra a 38 km al sur.

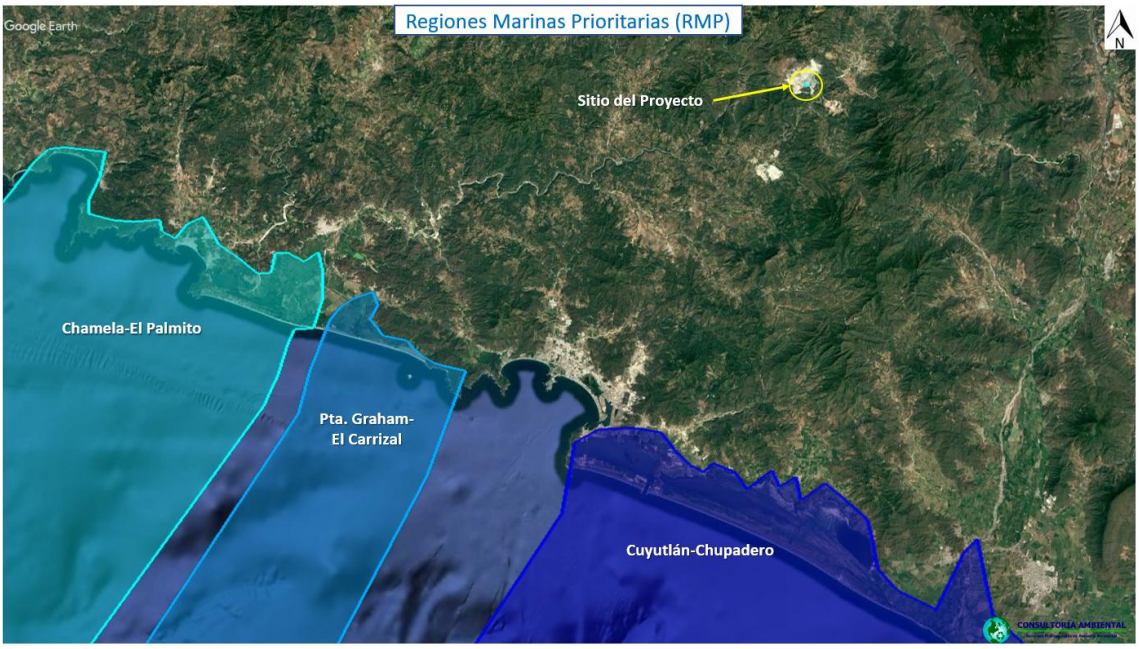


Ilustración No. 56.- Regiones Marinas Prioritarias.

- Sitios RAMSAR

La CONABIO identifica 140 sitios RAMSAR, sin encontrarse el proyecto dentro de ninguno de estos, siendo el más cercano Laguna de Cuyutlán Vaso III y IV a 40 km de distancia al sur del sitio.



Ilustración No. 57.- Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR.

En conclusión, el Proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida definida por la federación o a nivel estatal, de igual manera no se localiza dentro de ninguna Región Marina Prioritaria, Sitio RAMSAR o Área de Interés para la Conservación de Aves, por lo que ninguna de las regiones anteriores es vinculable con algún Decreto o Programas de Conservación y Manejo de áreas naturales protegidas.

De la vinculación realizada del proyecto, con instrumentos de regulación de uso de suelo y normatividad ambiental aplicable, se desprende que no se contrapone con los instrumentos jurídicos aplicables y que el proyecto contribuye alcanzar de manera gradual los objetivos y políticas para el desarrollo social.

- Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Federales

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) trabaja en conservar los ecosistemas más representativos de México y su biodiversidad mediante las Áreas Naturales Protegidas (ANP), conjuntando las metas de conservación con las de bienestar de los pobladores y usuarios de las mismas.

Las áreas de este tipo se consideran para aquellas zonas donde los ecosistemas y el ambiente original no han sido alterados, originando beneficios ecológicos. Las actividades que se desarrollan en ellas son regidas de acuerdo a la LGEEPA y su Reglamento, como también mediante Programas de Manejo y de Ordenamiento Ecológico. Estas áreas se someten a regímenes especiales de conservación, protección, restauración y desarrollo de acuerdo con la categoría establecida por la Ley.

En el estado de Colima se cuenta con 6 áreas naturales Protegidas de orden Federal, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla No. 26.- Listado de Áreas Naturales Protegidas en el estado de Colima de competencia federal.

Nombre	Categoría	Decreto	Orden	Distancia al proyecto
Las Huertas	Área de protección de recursos naturales	23 de junio de 1988	Federal	37.48 Km
El Jabalí	Área de protección de flora y fauna	14 de agosto de 1981	Federal	41.77 Km
Biosfera de la Sierra de Manantlán	Reserva de la biosfera	5 de marzo de 1987	Federal	10.5 Km
Nevado de Colima	Parque Nacional	3 de marzo de 1936	Federal	50.33 Km
Canoas	Área de protección de flora y fauna	8 de enero del 2024	Federal	7.77 km

Como se puede observar en la siguiente ilustración, el área del proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida de orden federal.

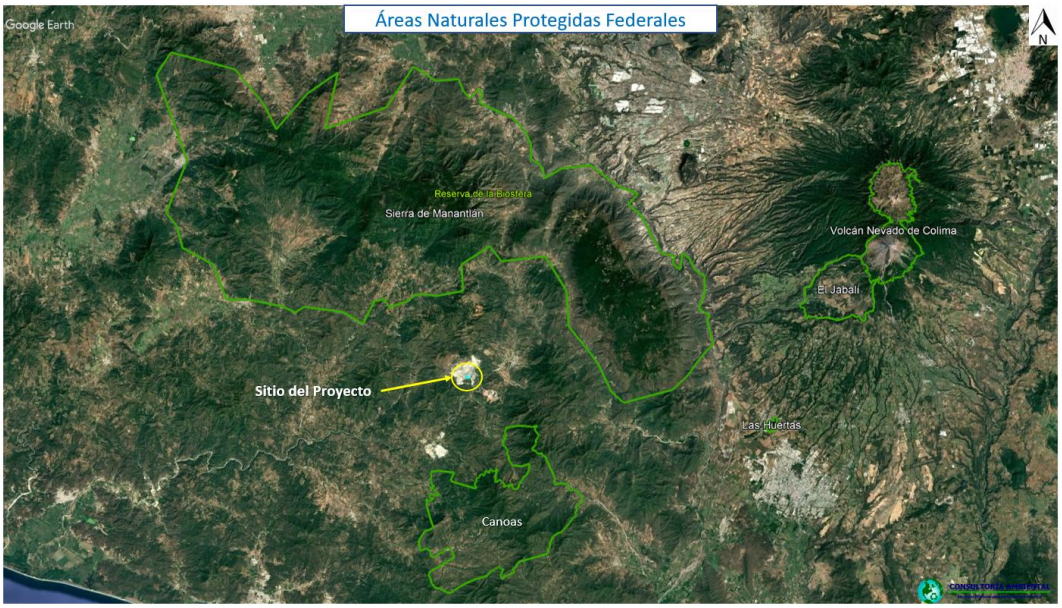


Ilustración No. 58.- Ubicación del Proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas de competencia federal.

Declaratorias Estatales

Es importante mencionar que adicionalmente a las ANP Federales, el Estado de Colima cuenta con dos Áreas Naturales Protegidas que son "La Campana" que el sábado 28 de noviembre de 2020, el gobierno del estado mediante un decreto declaró como Área Natural Protegida la zona conocida como "La Campana" con la categoría de zona ecológica y cultural, ubicada en los límites de los municipios Villa de Álvarez y Colima, En el estado de Colima, con una superficie de 94.75 Ha.

Y la Ex Zona militar de la Calzada Pedro A. Galván que el sábado 28 de noviembre de 2020, se decretó como Área de Valor Ambiental la Zona de la Calzada Pedro A. Galván, en donde se encontraban las instalaciones militares de la secretaría de la defensa nacional, con la categoría de Parque Ecológico Estatal ubicada en el municipio de Colima, En el estado del mismo nombre, con una superficie de 15.06 Ha.

Así mismo, Con fecha del 13 de diciembre de 2023 se decretó en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Colima el decreto por el que se declara como Área de Valor Ambiental de jurisdicción estatal, en su categoría de corredor biológico, la zona denominada como "Corredor Biológico Canoas-Manantlán" que corresponde parte de los municipios de Armería, Comala, Coquimatlán, Minatitlán y Villa de Álvarez del estado de Colima.

Este Corredor Biológico tiene como objetivo, proteger el ambiente natural de la zona, favorecer el equilibrio ecológico del área y preservar las funciones biológicas, la biodiversidad y endemismos de los ecosistemas existentes, garantizando la continuidad de los flujos genéticos, y lograr con ello, el constituirse como refugios temporales de poblaciones y subpoblaciones de especies o grupos de especies.

Tabla No. 27.- Listado de Áreas Naturales Protegidas en el estado de Colima de competencia estatal.

Nombre	Categoría	Decreto	Orden	Distancia respecto al proyecto
La Campana	Zona ecológica y cultural	28 de noviembre de 2020	Estatal	40.74 km
Ex Zona militar	Área de Valor Ambiental	28 de noviembre de 2020	Estatal	43.29 km
Corredor Biológico Canoas- Manantlán	Área de Valor Ambiental	13 de diciembre de 2023	Estatal	5.52 km

Como se puede observar en la siguiente ilustración, el área del proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida de orden estatal.

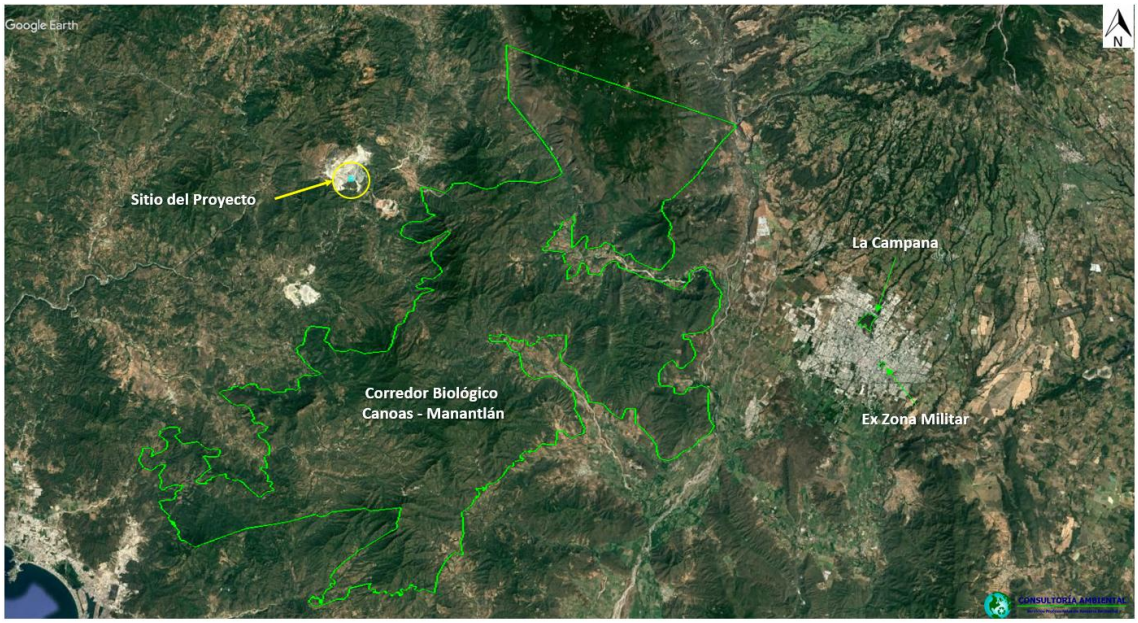


Ilustración No. 59.- Ubicación del Proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas de competencia estatal.

III.5.- IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.

III.5.1.- Método Para Evaluar Los Impactos Ambientales

La técnica de listados simples permite identificar los componentes de los factores ambientales que puedan ser influenciados o alterados debido a las acciones del proyecto. Esto se realiza por medio de dos tablas, la primera corresponde a los factores ambientales que pueden ser impactados por el proyecto y la segunda se refiere a las distintas etapas del proyecto que pueden presentar alguna interacción con el entorno. Este análisis e identificación se efectúa con la experiencia y el criterio interdisciplinario de los especialistas que intervienen en este estudio (Geólogos, Topógrafo, Biólogos, Ingenieros Ambientales y Químicos, entre otros).

Posteriormente, se realiza la evaluación de la significancia a través de matrices de doble entrada, que permite interrelacionar el impacto potencial con los valores numéricos de cada atributo.

A continuación, se describen los factores ambientales que pudieron verse impactos por la ejecución del proyecto.

Tabla No. 28.- Factores ambientales que pueden ser impactados por el proyecto.

Medio	Factor Ambiental	Impacto	Clave	Descripción
FÍSICO	PAISAJE	Modificación de paisaje natural	PA1	Alteración de la composición del paisaje por las actividades de construcción de la presa.
	SUELO	Compactación y nivelación	SU1	La habilitación del bordo operacional, la colocación de la plancha prefabricada y el tránsito continuo de la maquinaria pesada, traerán consigo la compactación del terreno.
		Pérdida de suelo por erosión (antrópica/hídrica/eólica)	SU2	La habilitación del bordo operacional y el tránsito continuo de la maquinaria pesada, trae consigo la pérdida de suelo por erosión.
		Contaminación con combustibles y lubricantes	SU3	La operación normal de la maquinaria y equipos puede generar fugas de combustibles y/o lubricantes, sobre todo por fallas mecánicas o desgaste.
		Contaminación con residuos sólidos urbanos	SU4	En todas las etapas del proyecto se prevé la generación de residuos sólidos urbanos como envolturas de alimentos, plásticos y restos de alimentos.
		Contaminación con residuos de manejo especial	SU5	Durante la construcción de la presa de jales, los Residuos de Manejo Especial a generar son: Embalajes voluminosos y tarimas: utilizadas para el transporte y almacenamiento de materiales. Chatarra: que consisten en pedacería de tuberías, varillas y diversos residuos metálicos. Hules: restos de cableado eléctrico.
		Contaminación con residuos peligrosos	SU6	Durante la construcción y operación de la presa de jales, se generarán residuos peligrosos tales como:

				Aceites y lubricantes gastados: generados de mantenimiento a la maquinaria a utilizarse, así como a sistema de bombeo. Sólidos impregnados de lubricantes gastados: de la lubricación de sistema de bombeo. Recipientes vacíos que contuvieron materiales peligrosos: envases de aceites y pinturas. Escoria o residuos de soldadura, consisten en rebabas metálicas de la soldadura.
		Modificación del relieve	SU7	Alteración de la topoforma prevaleciente derivado de las actividades de la preparación y construcción de la presa de jales.
		Contaminación de residuos mineros	SU8	El proyecto en sí, no generará residuos mineros, sin embargo, por su naturaleza, se refiere a la depositación de jales (residuos mineros), los cuales debido a su caracterización son No Peligrosos, ni son generadores potenciales de drenaje ácido.
	AGUA	Escasez hídrica	AG1	No se utilizará agua para ninguna etapa del proyecto, salvo para consumo humano, sanitarios y posibles riegos para control de polvos. El proyecto coadyuva al reúso de agua, al recuperar agua de la presa y recircularla.
		Contaminación con aguas residuales	AG2	se generarán aguas residuales provenientes del uso de sanitarios portátiles.
		Afectación a la infiltración	AG3	No se afectará la infiltración con las actividades del proyecto.
		Arrastres de sedimentos	AG4	Arrastre de suelo a las zonas contiguas que sirven como drenaje natural de los escurrimientos de la

				zona, especialmente a las partes más bajas.
	AIRE	Contaminación con gases de combustión (NOx, SO_2, CO_2 y CO) y GEI.	AI1	La generación de gases de combustión será mínima, derivado de que no se requerirá mucho movimiento de maquinaria.
		Contaminación por material particulado PST (PM2.5/PM10)	AI2	El tránsito de maquinaria pesada y camiones, así como las actividades de preparación y construcción, generarán material particulado que será dispersado hacia la atmósfera.
		Contaminación con COV's	AI3	No se contempla la generación de COV´s.
		Modificación del clima	AI4	La modificación de los elementos naturales de un sitio cambia en algún grado las condiciones del microclima.
		Contaminación auditiva	AI5	Se generará ruido por la operación de la maquinaria y equipo, así como por las actividades de preparación, construcción y bombeo de agua.
BIOLÓGICO	VEGETACIÓN	Pérdida de la abundancia	VE1	El sitio donde se contempla habilitar el proyecto cuenta únicamente con vegetación arbustiva.
		Pérdida de especies protegidas	VE2	Dentro del sitio no se encontraron especies de flora listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	BIODIVERSIDAD	Interrupción sucesión	BI1	El sitio donde se contempla habilitar el proyecto no cuenta con vegetación forestal que pudiera salir afectada.
	FAUNA	Pérdida de la abundancia	FA1	El sitio donde se contempla habilitar el proyecto es poco probable encontrar especies de fauna que pudieran verse afectadas.
		Pérdida de especies protegidas	FA2	Es poco probable encontrar especies de fauna que pudieran verse afectadas.
MEDIO SOCIAL	EMPLEO	Oportunidades de empleo	EM1	Desde la preparación y operación del proyecto, se generarán empleos formales, directos e indirectos.

	DEMANDA	Requerimientos de servicios de terceros	DE1	Desde la planeación del proyecto se requieren los servicios de terceros para gestión de permisos. Requerimiento de materiales e insumos que serán contratados en la región, promoviendo la derrama económica local.
	CONTRIBUCIÓN	Aportación al desarrollo	CO1	Con la creación de empleos directos e indirectos, pago de impuestos y la oferta de productos mejoran la economía a nivel local.
	RIESGOS	Vulnerabilidad	RI1	El proyecto no requiere de sustancias químicas peligrosas, que pueden presentar un riesgo a la población colindante y al ambiente.

A continuación, se enlistan las actividades que se pretenden desarrollar por cada una de las etapas del proyecto.

Tabla No. 29.- Actividades por etapa del proyecto.

Etapa del Proyecto	Actividad
Preparación del sitio	Contratación de personal
	Delimitación del sitio a intervenir
	Ejecución del programa de Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre
	Uso de maquinaria, equipo e insumos
	Suministro y acarreos de materiales.
Construcción	Instalación de jaleducto
	Instalación de acueducto
	Colocación de geo membrana y material de transición
	Construcción de bordo operativo
	Instalación de balsa y equipo de bombeo
	Manejo de residuos
Operación	Depositación de jales
	Recuperación de agua
Abandono	Retiro de bordo, balsa, equipo de bombeo y tuberías
	Reminado de jales

Cabe mencionar que estos impactos no se van a producir en todas las etapas del proyecto, es por ello, que se realiza un análisis para determinar la temporalidad en que serán generados.

III.5.2.- Caracterización de los Impactos

Los impactos ambientales ocasionados para la ejecución de las obras y actividades del proyecto pueden ser clasificados de la siguiente manera:

- Impacto Compatible: Impacto ambiental cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y que no precisa medidas preventivas o de mitigación.

- Impacto Moderado: Impacto ambiental cuya recuperación no precisa medidas preventivas o de mitigación y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere de cierto tiempo para su recuperación.

- Impacto Significativo: Impacto ambiental que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo de los seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

- Impacto Residual: Impacto ambiental que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

VALORACIÓN CUANTITATIVA

La valoración cuantitativa de impactos ambientales, requiere de la medición cuantificada de la magnitud de cada efecto, esta tarea conlleva un proceso de monitoreo y registro por especialistas; aun así no existe la posibilidad de comparación entre las medidas de los diferentes factores, por ejemplo la perdida de sitios de nidación por efectos de remoción de suelo, con m^3 de suelo erosionado por efectos del derribo de arbolado o contaminados por disposición inadecuada de residuos.

Por lo anterior se elabora una valoración cualitativa, a través de una matriz de importancia del impacto. La matriz de valoración se elabora mediante los siguientes elementos:

SIGNO.- El signo del efecto y por tanto del impacto. Hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que actúan sobre los distintos factores considerados.

INTENSIDAD (IN).- Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actual; la escala estará comprendida entre 1 y 12, donde 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una afección mínima.

EXTENSIÓN (EX).- Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1); si el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno de la actividad, teniendo influencia generalizada en todo el, el impacto será total (8).

Si el efecto se produce en un lugar critico (vertido próximo y aguas arriba de una toma de agua, degradación paisajística en una zona muy visitada o cerca de un centro urbano, etc.) se le atribuirá un valor de 4 unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta.

MOMENTO (MO).- El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole a ambos casos un valor de (4), si en un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, mediano plazo (2), si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, largo plazo (1).

PERSISTENCIA (PE).- Se refiere al tiempo que, supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previstas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1), si dura entre 1 y 10 años es temporal (2), y si el efecto tiene duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de (4).

REVERSIBILIDAD (RV).- Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es corto plazo, se le asigna un valor de (1), si es mediano plazo (2), y si el efecto es irreversible le asignamos un valor de (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos, son idénticos a los asignados en el parámetro de persistencia.

RECUPERABILIDAD (MC).- Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor de (1), si lo es de manera inmediata, o de (2) si lo es a mediano plazo; si la recuperación es parcial, el efecto es mitigable, y toma un valor de (4), cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por, la humana) le asignamos un valor de (8); en caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será de (4).

SINERGIA (SI).- Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. la componente total de la manifestación de los efectos simples provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no

simultanea (ejemplo la dosis letal de un producto "a" es DLA y la de un producto "b" es DLB, aplicados simultáneamente la dosis letal de ambos productos DLAB es menor que DLA+ DLB.)

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor de (1), si presenta un sinergismo moderado (2), y si es altamente sinérgico (4). Si se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentara valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la importancia del impacto.

ACUMULACIÓN (AC).- Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de manera continuada o reiterada la acción que lo genera, (por ejemplo, la ingestión reiterada de DDT, al no eliminarse de los tejidos, da lugar a un incremento progresivo de su presencia y de sus consecuencias, llegando a producir la muerte).

Cuando la acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple) el efecto se valora como (1), si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

EFECTO (EF).- Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. (Ejemplo la emisión de CO, impacta sobre el aire del entorno), en el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden. (la emisión de fluorocarbonos impacta de manera directa sobre la calidad del aire del entorno y de manera indirecta o secundaria sobre el espesor de la capa de ozono).

Este término toma valor de (1) si es efecto secundario, y valor (4) si es directo.

PERIODICIDAD (PER).-la periodicidad se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2), y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1), (ejemplo efecto continuo ocupación de un espacio por una construcción, presencia de incendios durante época seca es efecto periódico, incremento de riesgo de cacería por efectos de mejor accesibilidad, es de aparición irregular).

IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I).- Importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto está representada por la función que se señala a continuación:

$$I = \pm [IN + EX + MO + PE + RV + MC + SI + AC + EF + PR]$$

a) Aquellas modificaciones cuyo puntaje sea igual superior a 30 y menor a 40, puntos se consideran impactos significativos, de acuerdo con los siguientes valores.

Tabla No. 30.- Ponderaciones para cada tipo de impacto.

Ponderaciones	Impacto Compatible	< 20
	Impacto Moderado	21-29
	Impacto Significativo	30—39
	Impacto Residual	>40

b).- Valores inferiores a 20 son irrelevantes y posiblemente sean ya compatibles con el ambiente.

Valoración de los Impactos

Una vez que se han identificado los posibles impactos, se detallan los atributos y valores que se usarán para la evaluación.

Tabla No. 31.- Parámetros y valores de evaluación.

NATURALEZA		INTENSIDAD (IN) GRADO DE DESTRUCCIÓN	
Impacto Beneficioso	+	Baja	1
Impacto Perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
Extensión (EX) ÁREA DE INFLUENCIA		Momento (MO) PLAZO DE MANIFESTACIÓN	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Mediano plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	+4
Critica	+ 4		
Persistencia (PE) PERMANENCIA DEL EFECTO		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Mediano plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI) POTENCIACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN		Acumulación (AC) INCREMENTO PROGRESIVO	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF) RELACIÓN CAUSA EFECTO		PERIODICIDAD (PR) REGULARIDAD DE LA MANIFESTACIÓN	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o	1

		aperiódico y discontinuo	
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4

Recuperabilidad (MC) RECONSTRUCCIÓN POR MEDIOS HUMANOS	
Recuperable inmediato	1
Recuperable medio plazo	2
Mitigable y/o compensable	4
Irrecuperable o residual	8

Aplicación de la Matriz de Evaluación

Con los atributos de evaluación:

- Intensidad (IN)
- Extensión (EX)
- Momento (MO)
- Persistencia (PE)
- Reversibilidad (RV)
- Recuperabilidad (MC)
- Sinergia (SI)
- Acumulación (AC)
- Efecto (EF) y
- Periodicidad (PR)

Se evalúan los impactos previstos para determinar su significancia.

Tabla No. 32.- Resumen de criterios de evaluación.

Medio	Factor Ambiental	Clave	Impacto Previsto
Físico	Paisaje	PA1	Modificación de paisaje natural
	Suelo	SU1	Compactación y nivelación
		SU2	Pérdida de suelo por erosión (antrópica/hídrica/eólica)
		SU3	Contaminación con combustibles y lubricantes
		SU4	Contaminación con residuos sólidos urbanos
		SU5	Contaminación con residuos de manejo especial
		SU6	Contaminación con residuos peligrosos
		SU7	Modificación del relieve
		SU8	Contaminación con residuos mineros
	Agua	AG1	Escasez hídrica
		AG2	Contaminación con aguas residuales
		AG3	Afectación a la infiltración
		AG4	Arrastres de sedimentos
	Aire	AI1	Contaminación con gases de combustión (NOx, SO_2, CO_2 y CO) y GEI

		AI2	Contaminación por material particulado PST (PM2.5/PM10)
		AI3	Contaminación con COV's
		AI4	Modificación del microclima
		AI5	Contaminación auditiva
Biológico	Vegetación	VE1	Pérdida de la abundancia
		VE2	Pérdida de especies protegidas
	Biodiversidad	BI1	Interrupción sucesión
	Fauna	FA1	Pérdida de la abundancia
		FA2	Pérdida de especies protegidas
Medio Social	Empleo	EM1	Oportunidades de empleo
	Demanda	DE1	Requerimientos de servicios de terceros
	Contribución	CO1	Aportación al desarrollo
	Riesgos	RI1	Vulnerabilidad

Procedimiento de Evaluación

Consiste en interrelacionar el factor ambiental a evaluar con los atributos con los valores ya descritos.

A manera de ejemplo detallaremos la evaluación de la modificación del paisaje en la etapa de preparación del sitio para desarrollo del proyecto:

Paisaje

- **Intensidad (IN).** Moderada o media (valor 2) en virtud de que el grado de alteración de los elementos naturales, fueron removidos con anterioridad, tal es el caso de la vegetación y por consiguiente daños a la fauna.
- **Extensión (EX).** Se considera parcial, en virtud de los efectos que provoca el proyecto no tiene una extensión que apenas es perceptible a un km de distancia, por ejemplo. las emisiones por tratarse de partícula gruesa no alcanzan grandes distancias, la afectación a la infiltración es en superficie de 15 has que es el recurso más alterado. por ello se le asigna el máximo puntaje (valor de 2).
- **Momento (MO).** Es inmediato, en virtud de que desde la construcción los impactos (imagen del sitio) son claramente notorios (valor de 4).
- **Persistencia (PE).** Algunas actividades su persistencia serán permanente, Por ello se le asigna el máximo puntaje (valor de 4).
- **Reversibilidad (RV).** El cambio en el paisaje se considera irreversible por lo que se asigna el máximo puntaje (valor de 4).
- **Recuperabilidad (MC)**. Se considera que el paisaje es mitigable ya que una construcción con detalles urbanísticos, inmueble ordenado da un nuevo paisaje que con el tiempo se asimila, se asigna el puntaje (valor de 4).
- **Sinergia (SI).** Sin sinergismo, el efecto es simple, se asigna el mínimo puntaje (valor de 1).
- **Acumulación (AC).** Sin acumulación progresiva, asigna el mínimo puntaje (valor de 1).

- **Efecto (EF).** Directo, se asigna el máximo puntaje (valor de 4).
- **Periodicidad (PR).** La manifestación del efecto es continua, se asigna el máximo puntaje (valor de 4).
- **Significancia (signo).** Positivo (+) o negativo (-).

Tabla No. 33.- Evaluación de alteración del paisaje etapa de preparación.

IMPACTO	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	SIGNO	I
PA1	2	2	4	4	4	4	1	1	4	4	-	30

Importancia del impacto está representada por la función:

I = [2 + 2 + 4 + 4 + 4 + 4 + 1 + 1 + 4 + 4]
IMPORTANCIA DEL IMPACTO = 30

Este valor lo comparamos con la clasificación de impactos: quedando clasificado COMO UN IMPACTO SIGNIFICATIVO.

Este procedimiento se repite para cada factor ambiental a evaluar en la siguiente matriz que se aplica en cada una de las etapas, clasificadas como:

- Etapa de Preparación
- Etapa de Construcción.
- Etapa de Operación y Mantenimiento.
- Etapa de abandono.

Tabla No. 34.- Matriz con su ponderación cuantitativa de la ejecución del proyecto.

Factor Ambiental	Impacto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	SIGNO	I
Paisaje	Modificación de paisaje natural	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	10
Suelo	Compactación y nivelación	4	2	2	2	2	2	1	4	4	1	-	24
	Pérdida de suelo por erosión (antrópica/hídrica/eólica)	2	4	4	2	2	4	4	4	1	2	-	29
	Contaminación con combustibles y lubricantes	4	2	2	2	2	2	1	4	4	1	-	24
	Contaminación con residuos sólidos urbanos.	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	19
	Contaminación con residuos de manejo especial.	4	4	2	4	2	4	1	4	1	4	-	30
	Contaminación con residuos peligrosos	1	1	4	2	2	4	4	4	4	2	-	28
	Modificación del relieve	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	-	17
	Contaminación con residuos mineros.	2	2	4	2	1	2	1	1	1	2	-	18
Agua	Escasez hídrica	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	-	17
	Contaminación con aguas residuales	2	2	4	2	1	2	1	1	1	2	-	18
	Afectación a la infiltración	2	2	4	2	1	2	1	1	1	2	-	18
	Arrastre de sedimentos	4	2	2	2	2	2	1	4	4	1	-	24
Aire	Contaminación con gases de combustión (NOx, SO_2, CO_2 y CO) y GEI.	1	2	4	2	2	2	2	4	4	4	-	27
	Contaminación por material particulado PST (PM2.5/PM10)	1	2	4	2	2	2	2	4	4	4	-	27
	Contaminación con COV's	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	10
	Modificación del microclima	1	1	4	2	2	2	2	1	1	1	-	17
	Contaminación auditiva	2	2	2	2	2	4	2	1	4	4	-	25
Vegetación	Pérdida de la abundancia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	10
	Pérdida de Especies protegidas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	10
Biodiversidad	Interrupción sucesión	4	4	2	1	2	2	1	1	4	1	-	10
Fauna	Pérdida de la abundancia	4	4	4	2	2	2	2	1	1	2	-	10
	Pérdida de Especies protegidas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	10
Empleo	Oportunidades de empleo	4	2	4	4	2	2	2	4	4	2	+	30
Demanda	Requerimientos de servicios de terceros	2	2	4	4	2	2	2	4	4	2	+	28
Contribución	Aportación al desarrollo	4	4	4	2	2	4	4	4	4	2	+	34
Riesgos	Vulnerabilidad	1	1	4	2	2	2	2	1	1	1	-	17

Análisis de Impactos Ambientales Significativos

Analizadas el sumatorio horizontal para los impactos previstos en cada factor ambiental, se determina su significancia y la etapa en que se va a presentar:

Tabla No. 35.- Listado de impactos significativos (S) por etapa del proyecto.

Factor Ambiental	Impacto Significativo	Ejecución del Proyecto
Paisaje	Modificación del paisaje natural	
Suelo	Compactación y nivelación	
	Pérdida de suelo por erosión (antrópica/hídrica/eólica)	
	Contaminación con combustibles y lubricantes	
	Contaminación con residuos sólidos urbanos	
	Contaminación con residuos manejo especial	S
	Contaminación con residuos peligrosos	
	Modificación del relieve	
	Contaminación con residuos mineros	
Agua	Consumo de agua	
	Contaminación con aguas residuales	
	Afectación a la infiltración	
	Arrastre de sedimentos	
Aire	Contaminación con gases de combustión (NOx, SO2, CO2 y CO) y GEI.	
	Contaminación por material particulado PST (PM2.5/PM10)	
	Contaminación con COV's	
	Modificación del microclima	
	Contaminación auditiva	
Vegetación	Pérdida de la abundancia	
	Pérdida de Especies protegidas	
Biodiversidad	Interrupción sucesión	
Fauna	Pérdida de la abundancia	
	Pérdida de Especies protegidas	
Empleo	Oportunidades de empleo	S
Demanda	Requerimientos de servicios de terceros	
Contribución	Aportación al desarrollo	S
Riesgos	Vulnerabilidad	
Total, de impactos por etapa		**3**

Resumen de impactos del proyecto.

- 0 impacto residual.
- 3 impactos significativos.
- 9 impactos moderados.
- 15 impactos compatibles.

III.5.3.- Descripción De Impactos Ambientales Significativos

Una vez que se han identificado los elementos naturales con sus componentes ambientales que pueden ser alterados por el desarrollo del proyecto, se evalúan los impactos con los indicadores descritos anteriormente, dando como resultado los impactos significativos, que a continuación se detallan:

Tabla No. 36.- Impacto ambiental significativo: Contaminación con residuos manejo especial.

1. Factor Ambiental: Suelo		
Componente	**Atributos**	**Aplicable**
Contaminación con residuos manejo especial	Carácter	Negativo
	Persistencia	Temporal
	Reversible	Corto plazo.
	Extensión	Extenso
	Intensidad	Muy alta
	Calificación del impacto: Significativo	

Descripción del Impacto: Los residuos de manejo especial son aquellos que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos, representando un impacto significativo, mitigable aplicando planes de manejo.

Acciones que lo Generan: La mayor generación de residuos de este tipo se realizará en la etapa de construcción y abandono.

Tabla No. 37.- Impacto ambiental significativo: Oportunidades de empleo.

2. Factor Ambiental: Empleo		
Componente	**Atributos**	**Aplicable**
Oportunidades de empleo	Carácter	Positivo
	Persistencia	Temporal
	Reversible	Mediano plazo
	Extensión	Extenso
	Intensidad	Alta
	Calificación del impacto: Significativo	

Descripción del Impacto: Oferta de empleos formales directos e indirectos para la comunidad y sus alrededores.

Acciones que lo Generan: Todas las actividades a desarrollar.

Tabla No. 38.- Impacto ambiental significativo: Aportación al desarrollo

3. Factor Ambiental: Contribución		
Componente	**Atributos**	**Aplicable**
Aportación al desarrollo	Carácter	Positivo
	Persistencia	Temporal

	Reversible	Mediano plazo
	Extensión	Parcial
	Intensidad	Muy Alta
	Calificación del impacto: Significativo	

Descripción del Impacto: Con la creación de empleos directos e indirectos, pago de impuestos y la oferta de productos genera una economía que a nivel local será trascendental.

Acciones que lo Generan: Las actividades de construcción que se pretenden desarrollar traen consigo la activación del sector terciario de la región, lo que permitirá reactivar económicamente la zona del área de influencia del proyecto. Además, de aportar oportunidades laborales directas e indirectas.

III.5.4.- Medidas de Prevención y Mitigación de los Impactos Ambientales Identificados.

Una vez identificados y descritos los impactos ambientales moderadamente relevantes y relevantes se procede a proponer medidas de mitigación, prevención y compensación por rubro ambiental con el objeto de reducir las afectaciones que le proyecto tendrá hacia el medio ambiente.

Tabla No. 39.- Medidas de Prevención y Mitigación.

Impacto Directo	Medida de Prevención, Mitigación y Compensación.	Naturaleza de Medida
Contaminación del suelo por residuos sólidos, urbanos, de manejo especial y peligrosos.	**Residuos Sólidos Urbanos:** 1. Prohibido tirar residuos. 2. Envasar en recipientes seguros, en buen estado, con tapa. 3. Almacenamiento en área destinada para tal fin. 4. Valorizar para su reciclaje los residuos sólidos urbanos (papel, plástico, vidrios y metales). 5. Implementar el Plan de Manejo de Residuos Autorizado con el ya cual cuenta la empresa Peña Colorada. 6. Impartir capacitación al personal para la prevención y gestión integral de los residuos generados por el proyecto. **Residuos Peligrosos:** 7. Envasar en recipientes seguros, en buen estado, con tapa. 8. Identificar con etiquetas que indiquen: la clave CRETIB, nombre del residuo peligroso, fecha de generación, generador, etc. 9. Resguardar temporalmente los residuos peligrosos en almacenes que reúnan condiciones de seguridad para evitar derrames y prevención de incendios. 10. Entregar a un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT. 11. Solicitar en cada entrega el manifiesto de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos.	Prevención Mitigación

	12. Mantener los permisos emitidos por la SEMARNAT del prestador de servicios de residuos peligrosos, su seguro ambiental, licencia del chofer, permiso de la Secretaría de Comunicaciones y transportes.	
Contaminación del aire por partículas o gases de combustión.	13. Ejecutar programa de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo para reducir emisiones. 14. Efectuar monitoreo: • Material particulado PM10 y PM2.5 15. Se aplicarán riegos mediante el uso de pipas con agua en caminos y plataformas operativas, con el fin de minimizar la dispersión de partículas sólidas al ambiente.	Prevención
Escasez hídrica	16. Recuperar el agua para su reúso, una vez que los jales sedimenten y recircularla, brindando nuevo uso.	Mitigación
Erosión en suelos	17. Mantener la red de drenajes para desviar el flujo de agua alrededor de la presa para evitar acumulación de agua.	Prevención
Alteración de geoformas	18. Asegurar la aplicación de las recomendaciones de estudios de estabilidad del suelo y del terreno para la construcción de la presa.	Prevención
Pérdida de la estabilidad	19. Aplicar las recomendaciones de estudios geotecnia relativos a la de estabilidad del suelo y del terreno antes de construir la presa. 20. Mantener el drenaje pluvial con la canalización para desviar el flujo de agua alrededor de la presa.	Prevención
Oportunidades de empleo	21. Dar preferencia en la contratación de personal a habitantes de la región.	Compensación
Requerimientos de servicios de terceros	22. Adquirir materiales e insumos de la zona.	Compensación
Aportación al desarrollo.	23. Dar seguimiento al programa de trabajo de la presa.	Compensación
Vulnerabilidad	24. Implementar medidas preventivas a los riesgos inherentes. 25. Cumplir los lineamentos de diseño, preparación, construcción operación y post operación de la presa de jales establecidos en la NOM-141-SEMARNAT-2003. 26. Instalar geomembrana y capa de material de transición, en la construcción de bordo Operacional, para aumentar la seguridad, evitar filtraciones, erosión, grietas y esfuerzos cortantes. 27. Aplicar el procedimiento operativo de la presa de Jales, para asegurar la correcta operación, desde el envío de jales, la depositación, monitoreo y recuperación de agua. 28. Supervisar diariamente las operaciones de la presa, que contemple: - La depositación de jales, acomodo y conformación de jales en depósito.	Prevención

	- Recuperación de agua, con los registros de volúmenes de recuperación. - Formación de playa en el vaso de la presa, mediante la implementación del método aguas arriba, alejando el agua del bordo.. - Monitoreo del nivel de bordo libre, el cual será de 3 metros en cumplimiento a lo establecido al numeral 5.6.13 de la NOM-141-SEMARNAT-2003. - Supervisar el nivel friático en piezómetros para determinar el nivel de saturación acuosa de los jales y evitar un deslizamiento o agrietamiento del bordo operativo y llevar el registro - Examinar el equipo de bombeo de jales, jaleducto y equipo de bombeo de agua de retorno, a efecto de asegurar su funcionalidad operativa y formación de playa en el vaso. 29. Efectuar el monitoreo de espesores de tubería de jales, para garantizar la funcionalidad operativa. 30. Realizar supervisiones periódicas por parte de las áreas responsables de la correcta operación de la presa, complementadas con el monitoreo continuo las 24 horas del día, los 365 días del año, a través del cuarto de control. 31. Llevar a cabo una inspección especial dirigida a eventos de emergencia (terremoto, inundación, huracán o cualquier otro evento), para determinar acciones preventivas o correctivas, en caso de ser necesarias. 32. Realizar análisis químico de la calidad del agua, en dos pozos de monitoreo, uno ubicado aguas arriba de la presa y otras aguas abajo. 33. Instalar y continuar operando la instrumentación como piezómetros, prismas, que funjan como testigos de movimiento, levantamientos topográficos, registrar periódicamente las observaciones, con el fin de correlacionar si los movimientos detectados en la estructura se deben a sismos, a sobresaturación acuosa o descartar condiciones inseguras. Asimismo, incorporar 1 Piezómetro de cuerda vibrante y un inclinómetro, para tener mejor cobertura de monitoreos de la estabilidad. 34. Efectuar reuniones de seguimiento con los responsables de las áreas para interpretación de los resultados del monitoreo ambiental, incluyendo la identificación de áreas problemáticas y recomendaciones para sistemas adicionales de monitoreo y / o filtración (si es necesario).	

A continuación se presentan las cantidades requeridas para las principales medidas de mitigación durante las actividades de construcción y operación del bordo.

Tabla No. 40.- Listado de Acciones de Mitigación por Etapa del Proyecto.

PRINCIPALES MEDIDAS DE MITIACION			
#	Concepto	Cantidad	Unidad
	CONSTRUCCIÓN DE BORDO		
1	Instalación de geomebrana	16.00	Ha
2	Control de erosion hidrica	16.00	Ha
3	Monitoreo de calidad de agua	6.00	Bimestre
4	Monitoreo de calidad de aire	6.00	Bimestre
5	Control de polvos	12.00	Mes
6	Cierre y restuaración del sitio	16.00	Ha
7	Supervision y monitoreo de superficie	16.00	Ha
	OPERACIÓN DE BORDO		
2	Control de erosion hidrica	16.00	Ha
3	Monitoreo de calidad de agua	6.00	Bimestre
4	Monitoreo de calidad de aire	6.00	Bimestre
5	Control de polvos	12.00	Mes
6	Cierre y restuaración del sitio	16.00	Ha
7	Supervision y monitoreo de superficie	16.00	Ha

III.5.5.- Procedimientos para Supervisar el Cumplimiento de las Medidas de Mitigación

Con en el objetivo de supervisar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas se elaborará un Programa de Vigilancia Ambiental, mediante el cual se brinde capacitación a toda persona que ingresa al proyecto sobre las medidas de prevención y mitigación ambiental propuestas, logrando de esta forma la concientización global de Protección al Ambiente.

Grado de eficacia de las medidas preventivas, mitigación y compensación sobre cada factor ambiental

La mitigación o prevención eficaz de los impactos ambientales depende no sólo de la aplicación de las medidas de control, sino también de prácticas de vigilancia apropiadas. Por este motivo, durante el desarrollo del presente proyecto se implementará un Programa de Vigilancia Ambiental que incluya el monitoreo de los niveles de impacto que resulten sobre el medio biótico y físico por la ejecución de las actividades propuestas, valorando paralelamente la eficacia de las medidas de mitigación propuestas; apoyando al sistema de cumplimiento de las medidas de prevención y de mitigación propuestas.

La supervisión de lo anterior, estará a cargo de un responsable ambiental, encargado de detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y facultado para tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades que dañen al ecosistema.

El responsable ambiental será el encargado, además de realizar la supervisión y seguimiento, de la retroalimentación sobre la efectividad de las medidas de prevención, mitigación y compensación, con los directivos de la empresa, asimismo recopilará las evidencias correspondientes para elaborar los informes que se presenten a la autoridad.

Tabla No. 41.- Periodo de Cumplimiento de las Medidas de Prevención y Mitigación.

Medida de Prevención, Mitigación y Compensación.	Periodo de Cumplimiento
Residuos Sólidos Urbanos: 1. Prohibido tirar residuos. 2. Envasar en recipientes seguros, en buen estado, con tapa. 3. Almacenamiento en área destinada para tal fin. 4. Valorizar para su reciclaje los residuos sólidos urbanos (papel, plástico, vidrios y metales). 5. Implementar el Plan de Manejo de Residuos Autorizado con el ya cual cuenta la empresa Peña Colorada. 6. Impartir capacitación al personal para la prevención y gestión integral de los residuos generados por el proyecto. Residuos Peligrosos: 7. Envasar en recipientes seguros, en buen estado, con tapa. 8. Identificar con etiquetas que indiquen: la clave CRETIB, nombre del residuo peligroso, fecha de generación, generador, etc. 9. Resguardar temporalmente los residuos peligrosos en almacenes que reúnan condiciones de seguridad para evitar derrames y prevención de incendios. 10. Entregar a un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT. 11. Solicitar en cada entrega el manifiesto de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos. 12. Mantener los permisos emitidos por la SEMARNAT del prestador de servicios de residuos peligrosos, su seguro ambiental, licencia del chofer, permiso de la Secretaría de Comunicaciones y transportes.	Permanente
13. Ejecutar programa de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo para reducir emisiones. 14. Efectuar monitoreo: ➢ Material particulado PM10 y PM2.5 ➢ Fuentes móviles, unidades a diésel, para cumplimiento de la NOM-045-SEMARNAT. 15. Se aplicarán riegos mediante el uso de pipas con agua en caminos y plataformas operativas, con el fin de minimizar la dispersión de partículas sólidas al ambiente.	Permanente
16. Recuperar el agua para su reúso, una vez que los jales sedimenten y recircularla, brindando nuevo uso.	Permanente
17. Mantener la red de drenajes para desviar el flujo de agua alrededor de la presa para evitar acumulación de agua.	Permanente
18. Asegurar la aplicación de las recomendaciones de estudios de estabilidad del suelo y del terreno para la construcción de la presa.	Etapa de preparación y construcción
19. Aplicar las recomendaciones de estudios geotecnia relativos a la de estabilidad del suelo y del terreno antes de construir la presa. 20. Mantener el drenaje pluvial con la canalización para desviar el flujo de agua alrededor de la presa.	Etapa de preparación y construcción
21. Dar preferencia en la contratación de personal a habitantes de la región.	Permanente

22. Adquirir materiales e insumos de la zona.	Permanente
23. Dar seguimiento al programa de trabajo de la presa.	Permanente
24. Implementar medidas preventivas a los riesgos inherentes. 25. Seguimiento a los lineamentos de diseño, preparación, construcción operación y post operación de la presa de jales establecidos en la NOM-141-SEMARNAT-2003. 26. Instalar geomembrana y capa de material de transición, en la construcción de bordo Operacional, para aumentar la seguridad, evitar filtraciones, erosión, grietas y esfuerzos cortantes. 27. Aplicar el procedimiento operativo de la presa de Jales, para asegurar la correcta operación, desde el envío de jales, la depositación, monitoreo y recuperación de agua. 28. Supervisar diariamente las operaciones de la presa, que contemple: ➢ La depositación de jales, acomodo y conformación de jales en depósito. ➢ Recuperación de agua, con los registros de volúmenes de recuperación. ➢ Formación de playa en el vaso de la presa, mediante la implementación del método aguas arriba, alejando el agua del bordo. ➢ Monitoreo del nivel de bordo libre, el cual será de 3 metros en cumplimiento a lo establecido al numeral 5.6.13 de la NOM-141-SEMARNAT-2003. ➢ Supervisar el nivel friático en piezómetros para determinar el nivel de saturación acuosa de los jales y evitar un deslizamiento o agrietamiento del bordo operativo y llevar el registro. ➢ Examinar el equipo de bombeo de jales, jaleducto y equipo de bombeo de agua de retorno, a efecto de asegurar su funcionalidad operativa y formación de playa en el vaso. 29. Efectuar el monitoreo de espesores de tubería de jales, para garantizar la funcionalidad operativa. 30. Realizar supervisiones periódicas por parte de las áreas responsables de la correcta operación de la presa, complementadas con el monitoreo continuo las 24 horas del día, los 365 días del año, a través del cuarto de control. 31. Llevar a cabo una inspección especial dirigida a eventos de emergencia (terremoto, inundación, huracán o cualquier otro evento), para determinar acciones preventivas o correctivas, en caso de ser necesarias. 32. Realizar análisis químico de la calidad del agua, en dos pozos de monitoreo, uno ubicado aguas arriba de la presa y otras aguas abajo. 33. Instalar y continuar operando la instrumentación como piezómetros, prismas, que funjan como testigos de movimiento, levantamientos topográficos, registrar periódicamente las observaciones, con el fin de correlacionar si los movimientos detectados en la estructura se deben a sismos, a sobresaturación acuosa o descartar condiciones inseguras. Asimismo, incorporar 1 Piezómetro de cuerda vibrante y un inclinómetro, para tener mejor cobertura de monitoreos de la estabilidad. 34. Efectuar reuniones de seguimiento con los responsables de las áreas para interpretación de los resultados del monitoreo ambiental, incluyendo la identificación de áreas problemáticas y recomendaciones para sistemas adicionales de monitoreo y / o filtración (si es necesario).	Permanente Etapa de preparación y construcción Etapa de operación

III.6.- PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO.

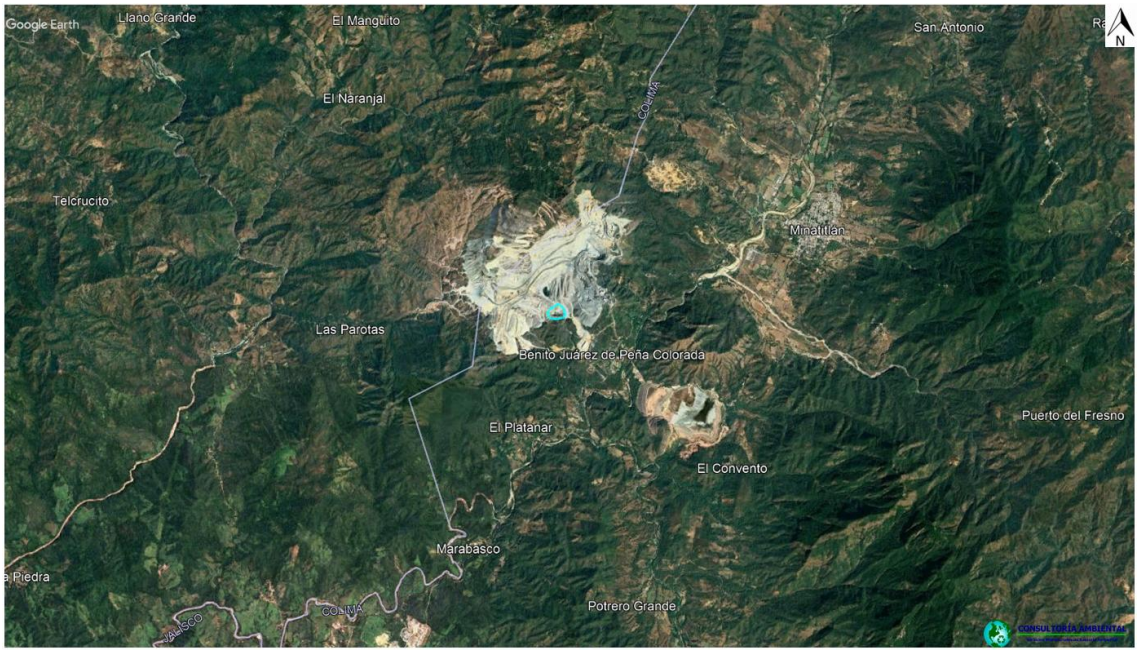


Ilustración No. 60.- Macro plano de ubicación del sitio del proyecto.

III.7.- CONDICIONES ADICIONALES

Como medidas de compensación adicionales se propone:

A. **Prevención y combate de incendios, en coordinación con la Comisión Nacional Forestal en la se tiene:**

Brigada contra Incendios

Para esta actividad, se tiene un programa de trabajo donde se elaboran brechas contrafuego alrededor de todas las instalaciones y áreas de ocupación de Peña Colorada, el programa se describe en lo siguiente:

- Conformación de cuadrilla de trabajo

Para la construcción, mantenimiento o rehabilitado de la brecha contra fuego, se conforma con 2 brigadas con 22 personas. Para esta actividad el personal debe de utilizar obligatoriamente el equipo de protección personal; lo que es casco, barbiquejo, lentes, guantes, calzado de seguridad, pantalón de mezclilla, viboreras, camisa manga larga, chaleco. Las herramientas para realizar dicha tarea son; guadañas, sopladoras y rastrillos. Se cuenta con 2 supervisores de trabajo, 16auxiliares, 2 supervisores de seguridad, 2 paramédicos.

- Mantenimiento de brechas contrafuego

Para iniciar la actividad, la brigada se traslada a la brecha contrafuego donde se realiza en reconocimiento del área de trabajo por el supervisor responsable y el supervisor de seguridad al mismo tiempo se lleva a cabo el registro de las capturas de las coordenadas con GPS.

- Descripción de la actividad

Corte del material vegetal

Para la apertura o rehabilitación de la brecha cortafuego, se considera el corte con guadaña y/o desbrozadora de todas las ramas bajas de árboles y de hierbas, arbustos y zacates en un ancho aproximado de 3 metros, considerando en ocasiones la limpieza de lienzos por ambos lados y o cerca del límite del terreno, dependiendo de las condiciones del terreno.



Ilustración No. 61.- Corte de material vegetal.

Barrido o limpieza de la brecha

Después del corte de material vegetal, se realiza la limpieza de la brecha quitando todo el combustible presente (ramas, troncos, hojas o hierba cortada). Se inicia removiendo los materiales más grandes (troncos y ramas), posteriormente los de menor tamaño (hierbas y hojas) hasta dejar completamente descubierto el suelo mineral de la guardarraya. El combustible removido se dispone a los lados de la brecha, siempre considerando la pendiente del terreno.



Ilustración No. 62.- Barrido o limpieza de brechas.

B. Educación Ambiental

Tabla No. 42.- Temas de Capacitación.

Acción	Interior de la empresa	Al exterior (escuelas)
Capacitación (temas)	• Orden y limpieza • Sustancias químicas peligrosas • Residuos peligrosos • Reducir la generación de residuos	• Charlas del día mundial del medio ambiente. • Difusión del programa de monitoreo de felinos • Manejo de residuos



Ilustración No. 63.- Ejemplo de temática de platicas ambientales.

IV.- MEDIO SOCIOECONÓMICO

IV.1.- Población.

Según datos del Censo de Población y Vivienda 2020, el Municipio de Minatitlán, presenta los siguientes datos demográficos y de población:

La población total de Minatitlán en 2020 fue 10,231 habitantes, siendo 48.8% mujeres y 51.2% hombres.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 5 a 9 años (982 habitantes), 0 a 4 años (908 habitantes) y 10 a 14 años (905 habitantes). Entre ellos concentraron el 27.3% de la población total.

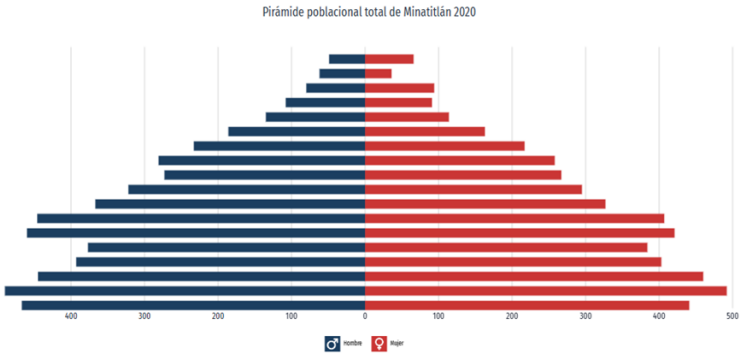


Ilustración No. 64.- Datos de Población de la zona urbana de Minatitlán con información del Censo de Población y Vivienda.

IV.2.- Crecimiento de la Mancha Urbana

El incremento de la población en Minatitlán ha tenido poco incremento durante el pasar de los años, tal que el municipio de ocupa el penúltimo lugar a nivel estatal de mayor número de habitantes por municipio en Colima.

A continuación, se presenta la tabla de crecimiento poblacional por década en el estado de Colima en el periodo registrado por INEGI 1995-2020.

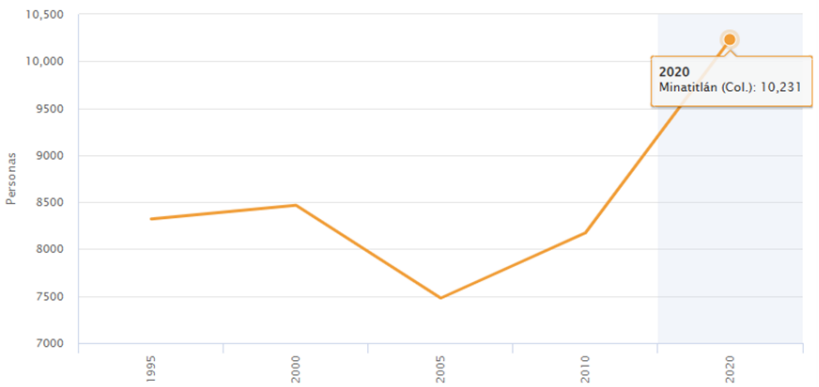


Ilustración No. 65.- Tasa media de crecimiento de 1995 a 2020.

IV.3.- Natalidad y Mortalidad

Natalidad

En el municipio de Minatitlán en el 2023 se reportaron 123 nacimientos, de los cuales 62 fueron hombres y 61 mujeres.

Mortalidad

Según el INEGI, al 2023 en el municipio de Minatitlán se reporta un total de 59 defunciones de los cuales 27 son hombres y 32 mujeres.

IV.4.- Empleo

De acuerdo a los datos del INEGI, en el municipio de Minatitlán el Personal Ocupado Total en el Sector Privado y Paraestatal en el año 2008 fue de 1,579 habitantes, los cuales se desglosan en las siguientes actividades:

Tabla No. 43.- Actividades económicas y población ocupada.

Sector	Actividad Económica	No. de Personas
43-46	• Comercio al por mayor y al por menor.	300
51,53,54, 55,56,61,62 ,71,72 y 81	• Información en medios masivos • Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles • Servicios profesionales, científicos y técnicos • Corporativos • Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación. • Servicios educativos. • Servicios de salud y de asistencia social. • Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos. • Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas. • Otros servicios excepto actividades gubernamentales	486
11	• Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	23
21	• Minería	629
22	• Electricidad, agua y gas	4
23	• Construcción	20
31-33	• Industria Manufacturera	77
48-49	• Transportes	15
52	• Servicios Financieros	25

Para el año 2020, se presentaron los siguientes datos con respecto a la población económicamente activa:

Tabla No. 44.- Población económicamente activa.

Indicador	Porcentaje	Habitantes
Población de 12 años y más económicamente activa	61.4%	6,282
Población femenina de 12 años y más económicamente activa	33.2%	2,086
Población masculina de 12 años y más económicamente activa	66.8%	4,196
Población de 12 años y más económicamente activa ocupada	98.7%	6,200

Salario mínimo vigente.

A partir del 1 enero del 2025 de acuerdo a la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos el salario mínimo que rige en el Resto del país es de $278.80.

IV.5.- Servicios Públicos.

El municipio de Minatitlán cuenta con servicios de línea telefónica fija, internet, agua potable y combustibles.

IV.6.- Medio De Transporte.

Minatitlán cuenta con servicio de transporte de Taxi, además de transporte suburbano que conecta al municipio con Villa de Álvarez y Manzanillo.

IV.7.- Centros Educativos.

El municipio cuenta con instalaciones educativas en la cabecera municipal así como en las comunidades, se cuenta con Kínder, Primarias, Secundaria y Bachillerato.

IV.8.- Centro De Salud.

Se cuenta con un centro de salud en la cabecera municipal, así como con la Unidad Medico Familiar No. 9 del IMSS en la comunidad del Poblado.

De acuerdo con información del Panorama Sociodemográfico de México 2020, llevado a cabo por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) los dos centros de población cercanos a la zona del proyecto son: la comunidad de El Poblado y el municipio de Minatitlán, Colima. Los principales resultados del Conteo se presentan en la siguiente tabla:

Tabla No. 45.- Principales indicadores de población y vivienda para la comunidad del Poblado y la Cabecera Municipal Minatitlán.

Indicador	Localidad del Poblado	Municipio de Minatitlán
Clave de la localidad	0051	0001
Longitud (grados, minutos, segundos)	104°05'30.000" W	104°02'58.693" W
Latitud (grados, minutos, segundos)	19°21'44.000" N	19°23'09.996" N
Altitud (msnm)	615	742
Población Total	1,148	6,075
Población Masculina	589	3,085
Población Femenina	559	2,990
Total de viviendas particulares habitadas	310	1,706
Promedio de habitantes por vivienda	3.7	3.56
Viviendas con agua potable en el predio	310	1629
Viviendas con drenaje	309	1625
Viviendas con energía eléctrica	310	1652
Viviendas con agua potable, drenaje y energía eléctrica	309	1615
Viviendas que no disponen de agua potable, drenaje y energía eléctrica	0	22

En el aspecto económico el municipio de Minatitlán, Col., se sostiene de dos fuertes pilares, en primer lugar la agricultura y la ganadería y en segundo la minería. En el primero se observan cambios favorables, pues se está pasando del monocultivo a una mayor diversificación de cultivos empleándose tecnología moderna; en la ganadería se han mejorado los hatos con sementales de registro a la vez que se atacan plagas y enfermedades de fácil contagio como son la garrapata y el derriengue. (Fuente: INAFED, 2005). El comercio sigue siendo sólo pequeño, aunque hay pequeños establecimientos de abarrotes, de ventas de sombreros, de huaraches, de ropa y medicina.

Es importante señalar que las actividades a desarrollar derivado del proyecto, pueden ser potenciales fuentes de empleo para los habitantes de las comunidades circunvecinas, pues se requiere de mano de obra. Asimismo, debido a la cercanía del sitio del Proyecto a estas comunidades, el pequeño comercio se puede ver beneficiado debido a la demanda de productos por parte de los trabajadores que se encuentren laborando.

V.- POTENCIAL DE DAÑO

De acuerdo a lo señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, el potencial de daño se debe evaluar mediante la identificación de 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:

V.1.- Centros de población que pudieran ser afectados en caso de derrame o fuga por falla parcial o total de la cortina contenedora.

Como se ha mencionado, hay dos centros de población localizados en las cercanías del sitio del proyecto que son El Poblado y la cabecera municipal de Minatitlán, con 1,148 y 6,075 habitantes respectivamente, la cabecera municipal se encuentra aguas arriba al sitio del proyecto, además de que se encuentra protegida por una barrera montañosa, en tanto que el segundo se encuentra en dirección sureste a una distancia de aproximadamente 1.02 km de la cortina contenedora, y a una diferencia de altura de -151 m con relación al cauce que originaría ésta misma cortina, por lo que en el caso de una eventual contingencia este centro de población podría ser afectado, por lo cual la empresa tomará todas las medidas correspondientes para prever cualquier evento que pudiera poner en riesgo a la población circunvecina.

Nombre de la Comunidad	Número de Habitantes	Localización aguas abajo del sitio de la cortina.	Diferencia de altitud respecto al cauce que se origina en la cortina	Distancia al cauce que se origina en la cortina
El Poblado	1,148	Si	-151 m	1 km
Minatitlán	6,075	No	-24 m	5.18 km

Es importante destacar que aunque la comunidad del poblado se encuentra muy por debajo del nivel de la presa, en caso de un siniestro, el contenido de la presa se vaciaría sobre los patrones de escurrimiento de los arroyos intermitentes los cuales rodean por completo a la comunidad, tal como se muestra en la siguiente ilustración.



Ilustración No. 66.- Patrón de escurrimiento.

V.2.- Cuerpo de agua superficial que pudieran ser afectados en caso de derrame o fuga por falla parcial o total de la cortina contenedora.

La zona de afectación por falla de la cortina tendría afectaciones en los arroyos intermitentes Los Potros y La Encantada, además en la suposición de un evento altamente catastrófico podría llegar al Rio Minatitlán. Sin embargo, dado que la presa se ubicará en lo que era el tajo de la mina, es muy improbable que esto ocurra (porque el tajo tiene la forma de un pozo), como puede apreciarse en las imágenes siguientes, donde el color rosa indica la colocación de un bordo operativo.

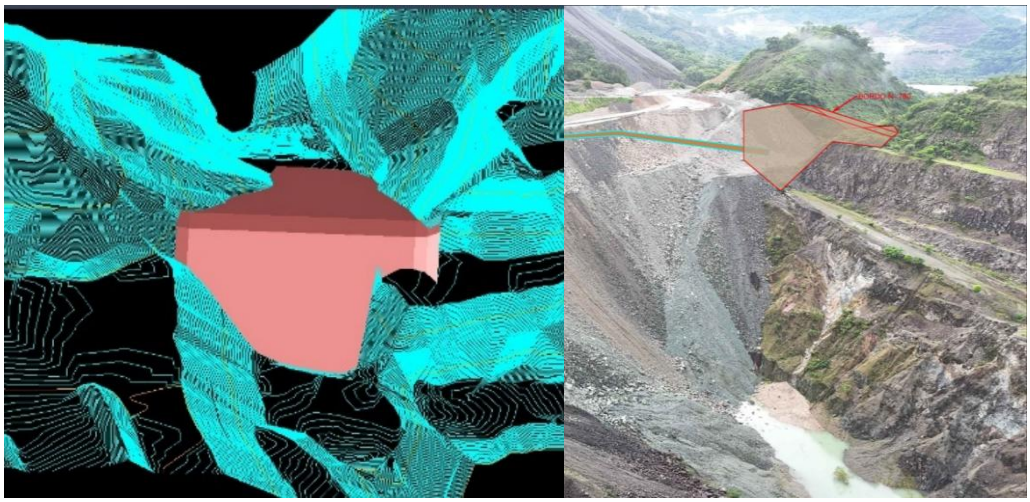


Ilustración No. 67.- Tajo y bordo operacional.

Otro aspecto muy importantes, es que los jales que se depositar se clasifican como "NO PELIGROSOS" de acuerdo a los criterios de la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003 y NOM-052-SEMARNAT-2005, ya que los resultados de laboratorio indican que no son generadores potenciales de acidez y que no contienen elementos de peligrosidad como son; corrosividad, reactividad, inflamabilidad y toxicidad, debido a que provienen de la explotación de un yacimiento de minerales ferrosos y que el beneficio es a base de procesos físicos, sin utilizar compuestos peligrosos; por lo tanto, en caso de afectación a cauces por una eventual contingencia, consistiría únicamente en un incremento temporal del grado de turbidez del agua y contenido de fierro total.

Derivado de lo anterior, es más factible algún derrame por ruptura de tubería que conforma el jaleducto.

V.3.- Zonas agropecuarias que pudieran ser afectados en caso de derrame o fuga por falla parcial o total de la cortina contenedora

No se identificaron zonas agropecuarias que pudieran ser afectadas en caso de derrame o fuga por falla parcial o total de la cortina contenedora.

V.4.- Ecosistemas frágiles o únicos que pudieran ser afectados en caso de derrame o fuga por falla parcial o total de la cortina contenedora

No se identificaron ecosistemas frágiles o únicos que pudieran ser afectadas en caso de derrame o fuga por falla parcial o total de la cortina contenedora

V.5.- Medidas para minimizar los daños potenciales identificados

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003 en su numeral 5.3.6.1.1, para evitar los daños potenciales identificados en caso de derrame o fuga por falla parcial o total de la cortina contenedora, 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. En este mismo numeral de la NOM-141-SEMARNAT-2003, se indica que adicionalmente se deberán aplicar las medidas señaladas en el punto 5.7 relativas a la etapa de post-operación.

Atendiendo lo indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003 para evitar daños potenciales en caso de derrame o fuga por falla parcial o total de la cortina contenedora, se aplicarán las medidas de diseño, construcción, operación y monitoreo clasificadas con el número 1 en el Anexo Normativo 3, se tiene:

Análisis de estabilidad de la presa que determinan que el sitio es seguro según estudio elaborado por la empresa especialista SRK Consulting (Peru) S.A. , la evaluación de los análisis de estabilidad estática y pseudoestática del sistema de contención, concluyen que el sitio es seguro para habilitar y operar la presa de jales, asimismo, la empresa promovente cuenta con instrumentación para monitorear la estabilidad, que a continuación se describe:

V.5.1.- Monitoreos

Los Tajos mineros son diseñados considerando varias hipótesis de diseño que consideran el comportamiento de los materiales, leyes de resistencia, condiciones de drenaje, proceso constructivo, incidencia de cargas accidentales, etc. Los modelos de estabilidad de taludes buscan simular el comportamiento, estático y dinámico, de las excavaciones. Por lo anterior, los factores de seguridad y el comportamiento esperado están asociado a la misma cantidad de hipótesis de diseño.

De ahí que la instrumentación geotécnica sea la herramienta que proporciona la información cualitativa y cuantitativa de las variables de interés que permiten reconocer, en las diferentes etapas del Tajo, si la excavación se desarrolla conforme al comportamiento esperado y, en caso de ser necesario, permite la detección de desviaciones para implementar las medidas preventivas o correctivas requeridas.

La instrumentación de los taludes se realiza con base en las buenas prácticas de la industria, teniendo en cuenta la características geológico – geotécnicas de la zona, la topografía, geometría de proyecto, condiciones de drenaje y sismicidad del área.

El tipo, número y distribución de los instrumentos depende de los objetivos particulares definidos para la zona en estudio, como son: las variables por medir, magnitudes esperadas de cada variable, la exactitud requerida, la frecuencia de toma de lecturas, el grado de automatización requerido.

El control regular del comportamiento se realiza mediante la interpretación y análisis oportuno de los resultados de la medición y el proceso de los datos de la instrumentación. La Gerencia de Planeación de Minas y Geología realiza el monitoreo sistemático de los taludes mediante un sistema que involucra mediciones directas o remotas, automatizadas y/o manuales.

Este sistema de monitoreo busca los objetivos siguientes:

- Conocer el comportamiento de las excavaciones ante condiciones de carga normal o extraordinarias.
- Evaluar la estabilidad de taludes para una operación segura en las áreas circundantes.
- Detectar oportunamente anomalías o deficiencias en el comportamiento de los taludes durante la operación para realizar su control y adoptar medidas correctivas o de mitigación.
- Detonar alertamientos temprano de acuerdo con el procedimiento de actuación ante Alerta Geotécnica (PMG-8.4.1).

En la Mina se cuenta con diferentes instrumentos de monitoreo, los cuales están enfocados a un área en particular, magnitud y periodicidad de adquisición de datos, por lo que cada instrumento se analiza de manera distinta, pero se compara, en algunos casos, uno contra otro para evitar redundar en la información.

Los instrumentos que formarán el sistema de auscultación para monitoreo geotécnico del tajo son:

a) Prismas topográficos.
b) Georadar ArcSar 1 y ArcSar 2, para el monitoreo de los taludes Este, Sur, Suroeste y Oeste del tajo.
c) Satelital InSAR, con cobertura en los taludes y periferia.

A continuación, se describe de manera general cada elemento del sistema:

Prismas topográficos

Las referencias topográficas son testigos auxiliares a las bases de centraje forzoso que se instalan sobre los taludes o estructuras para determinar desplazamientos en las tres direcciones "X, Y, Z"; tienen la característica de llevar en la parte superior una referencia que permite colocar un reflector para la medición de las distancias por medio de equipo topográfico como estaciones móviles de GPS, estaciones totales o estaciones robóticas.

Georadares

Para el monitoreo continuo de los taludes del tajo, se instalarán 2 Georadares tipo ArcSAR 360° que monitorea en una zona de 360° a partir del punto donde está instalado, por lo que cubre los taludes Este, Sur, Suroeste y Oeste del tajo.

Sistema satelital InSAR

Para el monitoreo remoto de la deformación del terreno dentro de la mina, en particular los taludes y periferia del tajo se cuenta con la medición vía satelital con el sistema InSAR del proveedor Tre Altamira. Con este sistema se miden las deformaciones de la superficie del terreno sobre el área del tajo de la mina y terreros, obteniendo la componente vertical y componente este – oeste sobre una retícula de puntos preestablecida.

Con la comparación de los datos recabados en cada paso del satélite se realizan los mapas de desplazamiento temporal, proceso realizado por TRE Altamira, empresa que de manera mensual presenta a Peña Colorada una nota técnica con la interpretación de las mediciones realizadas en el periodo correspondiente. Además, está disponible la información histórica para su consulta a través de internet (https://signin.main.tremaps.com/login/#/).

La ubicación de la instrumentación geotécnica se integra en el Mapa de cobertura de monitoreo geotécnico, que se muestra a continuación.

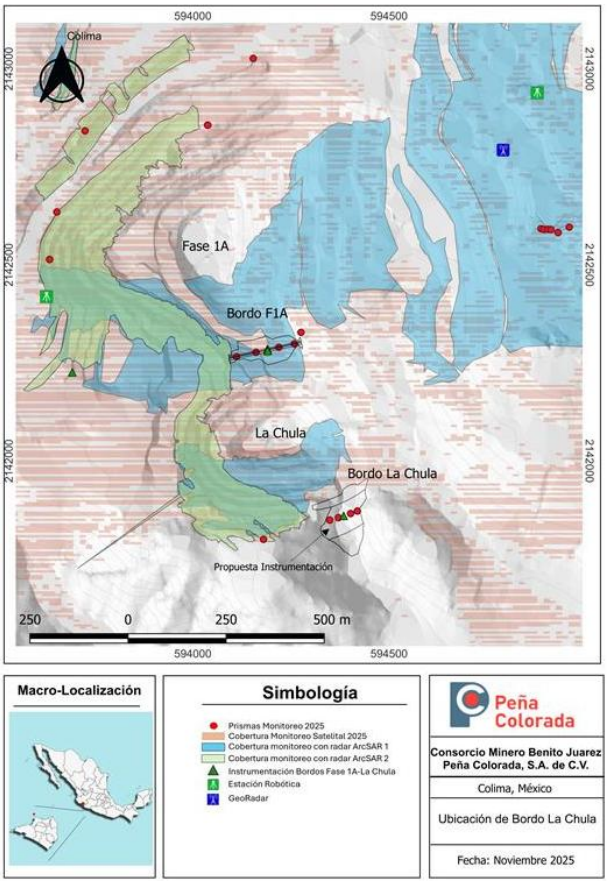


Ilustración No. 68.- Mapa de cobertura de monitoreo geotécnico.

Piezómetros

Este piezómetro se encuentra en parte Noroeste del proyecto y permite medir la calidad del agua, aguas arriba.



Ilustración No. 69.- Ubicación de Piezómetro.

Piezómetros a construir

Para el proyecto de Bordo en el Tajo La Chula, se propone añadir instrumentación geotécnica, incorporando un piezómetro de cuerda vibrante y un inclinómetro, ambos ubicados en el eje central de la estructura.

Asimismo, se instalará otro piezómetro en la parte sur del proyecto, con el fin de monitorear la calidad del agua aguas abajo.

Inclinómetro

La instalación del inclinómetro en el bordo operacional, fungirá como un instrumento de monitoreo que se utilizara para medir las inclinaciones o movimientos que la estructura pudiera llegar a experimentar, siendo fundamental para detectar desplazamientos o posibles fallas estructurales en el material, lo cual es esencial para la seguridad y estabilidad de la presa.

Adicionalmente las medidas previstas en la norma para la operación de la presa como supervisión permanente tanto de la deposición, recuperación de agua, bordo libre, asegurar la funcionalidad de sistema de bombeo (jales y de recuperación de agua).

V.6.- Especies en Riesgo que pudieran ser afectados en caso de derrame o fuga por falla parcial o total de la cortina contenedora

El sitio del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación, mientras que en el área circunvecina se encuentra vegetación que corresponden en gran parte a vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino.

Por lo cual se estima que no se encuentran especies que pudieran verse afectadas en caso de derrame o fuga por falla parcial o total de la cortina contenedora

La Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003 indica que se debe 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 post-operación, enfocados a mitigar estas emisiones.

Durante la operación de la presa, el grado de humedad de los jales permitirá la cohesión de las partículas que los conforman, lo que reducirá su dispersión eólica. Asimismo, es importante destacar que la depositación de jales espesados contribuye a minimizar la emisión de partículas a la atmósfera, ya que este método favorece que las fracciones finas queden retenidas en los espacios entre las fracciones gruesas, limitando la evaporación total del agua y manteniendo un nivel de humedad que inhibe la dispersión eólica.

Para evitar la dispersión eólica de los jales en el caso de que lleguen a perder humedad se harán las siguientes acciones para minimizar su impacto:

a) Realizar de forma periódica riegos con agua recuperada del sistema de espesado de jales en función de las necesidades, para asegurar que la superficie este humedecida en la periferia.

b) Instrumentar un programa de monitoreo de PST en aire ambiente en el perímetro de la presa de jales para evaluar si los polvos fugitivos pudiesen afectar a las comunidades circunvecinas.

VI.- CONCLUSIONES

En conclusión, el proyecto " Plan de Depositación Temporal de Jales Tajo La Chula", que pretende implementar la promovente, es una medida urgente y necesaria para continuar con las actividades de extracción minera, ya que, esta nueva presa de jales responde a la necesidad de un sitio para disposición de los jales, dado que la capacidad de los actuales sitios de disposición de residuos mineros está llegando al final de su vida útil o se encuentran en procesos administrativos.

Se ingresa bajo la modalidad de Informe Preventivo la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, debido a que la actividad se apega a las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-141-SEMARNAT-2003, que regula desde el diseño, la construcción, operación y post-operación de presas de jales, así como la caracterización de dichos jales,

mismos que se han caracterizado químicamente y resultaron que NO son peligrosos, ni potenciales generadores de drenaje ácido.

Es importante destacar que el proyecto también incluye el enfoque en la protección ambiental al contempla el reúso de agua, ya que será recuperada, una vez sedimentados los jales y recircularla, para reúso en las operaciones mineras, asimismo, los sistemas de control y drenaje de aguas pluviales evitará la acumulación coadyuvando a la estabilidad.

Cabe destacar que la promovente tiene varias décadas operando presas de jales, lo cual le ha permitido desarrollar experiencia en el control, mismo que se basa en procedimientos para la depositación, recuperación de agua, monitoreo del nivel de bordo libre, supervisar del nivel friático mediante piezómetros, así como un sistema de la instrumentación, cuya función es monitorear estructuralmente la presa

Los beneficios para las operaciones de Peña Colorada y de sus accionistas con el desarrollo e implementación del proyecto, son las siguientes:

• Garantizar la continuidad del flujo de trabajo y la producción de pellet, al contar con otras áreas para depositación de los jales y con ello evitar suspender temporalmente sus operaciones.
• Flexibilidad operativa, permitiendo la deposición de jales de manera segura mientras se concluye la Planta de Desaguado.
• Cumplir con las regulaciones ambientales y evitar sanciones.

Con la inversión se desarrollarán estudios preliminares, los cuales servirán para las gestiones ante las autoridades y elaboración de las ingenierías, y se obtendrán los siguientes beneficios:

• Soporte para la definición de alcances del proyecto.
• Estimar el costo total de ingeniería básica e ingeniería de detalle.
• Definición del tipo y características de instalaciones para determinar el costo de éstos.
• Preliminar de los volúmenes de obra que definan los tiempos de ejecución del proyecto.

Finalmente, en el tema social, el proyecto detona la economía al crear empleos directos e indirectos y contribuir a la sostenibilidad de las comunidades circunvecinas, además de los empleos que se continuaran generando por la continuidad de la mina en general.

VII.- BIBLIOGRAFÍA

- García, E. (1987) Sistema de Clasificación Climática de México, Instituto de Geografía, UNAM, México, 246 pp.
- CONESA FERNÁNDEZ. -VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
- ECHARRI, L. Ciencias de la tierra y medio ambiente. EUNSA. (www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografía.htm).
- Lugo H.J. (1990) "El relieve de la República Mexicana", Instituto de Geología de la UNAM, Vol-9, No.1, México.
- INEGI. Guía para la interpretación de cartografía edafología. INEGI. http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf
- INEGI. Regiones fisiograficas. Universidad de Colima. Recuperado el 08/05/2018 de http://siic.ucol.mx/Archivos_prov%5C5._Mapa_Regiones_Fisiogr%C3%A1ficas.pdf
- Aparicio, M.J. 2005. Fundamentos de Hidrología de Superficie. Editorial Limusa, México, D.F.
- Becerra, M. Antonio. 1999. Escorrentía, Erosión y Conservación de Suelos. Texcoco México: Primera edición. Universidad Autónoma Chapingo.
- Definiciones | Portal de Suelos de la FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (s. f.). https://www.fao.org/soilsportal/about/definiciones/es/
- Del Medio Ambiente y Recursos Naturales, M. S. (2009b). Informe de la situación del medio ambiente en México: compendio de estadísticas ambientales.
- Del Agua, C. N. (s. f.). Calidad del agua en México. gob.mx. https://www.gob.mx/conagua/articulos/calidad-del-agua
- Giraldo L., L. G, 2002. Memorias de Hidrología Forestal. Departamento de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Colombia.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA y SEMARNAP 1997. Estadísticas del Medio Ambiente México 1997. Ed. INEGI.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI). 2009. Guía para la Interpretación de Cartografía Uso del Suelo y Vegetación: Escala 1:250,000: Serie V. México: INEGI, 2009.
- SEMARNAT. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde. Edición 2015. SEMARNART. México. 2016.