

TABLA DE CONTENIDOS

SECCIÓN 9 Identificación de impactos ambientales y sociales específicos	9-3
9.0 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS	9-4
9.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA (LÍNEA DE BASE) EN COMPARACIÓN CON LAS TRANSFORMACIONES DEL AMBIENTE ESPERADAS	9-4
9.1.1 FACTORES FÍSICO	9-7
9.1.2 FACTORES BIOLÓGICOS	9-15
9.1.3 FACTORES SOCIO-ECONÓMICOS	9-19
9.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS ..	9-24
9.2.1 Etapa de construcción	9-24
9.2.2 Etapa de operación	9-68
9.2.1 Etapa de Cierre	9-94
9.2.1 Etapa post cierre	9-114
9.3 METODOLOGÍAS USADAS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS	9-126
9.3.1 Metodología para la identificación de impactos	9-126
9.3.2 Metodología para la evaluación de impactos	9-128
9.4 ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS A LA COMUNIDAD PRODUCIDOS POR EL PROYECTO	9-131
9.5 Bibliografía	9-132

TABLAS

Tabla 9.2.1-1: Actividades principales identificadas durante la etapa de construcción
9-24

Tabla 9.2.1-2: Subcomponentes ambientales.....	9-25
Tabla 9.2.1-3: Matriz de interacción.....	9-26
Tabla 9.2.1-4: Impactos ambientales	9-27
Tabla 9.2.1-5: Matriz de impactos de la etapa de construcción	9-29
Tabla 9.2.1-6: Valoración de impactos de la etapa de construcción	9-49
Tabla 9.2.2-1 Actividades principales identificadas Durante la etapa de operación ..	9-68
Tabla 9.2.2-2: Subcomponentes ambientales.....	9-68
Tabla 9.2.2-3: Matriz de interacción.....	9-70
Tabla 9.2.2-4: Impactos ambientales	9-71
Tabla 9.2.2-5: Matriz de impactos de la etapa de Operación.....	9-73
Tabla 9.2.2-6: Valoración de impactos de la etapa de operación	9-83
Tabla 9.2.1-1: Actividades principales identificadas durante la etapa de cierre	9-94
Tabla 9.2.1-2: Subcomponentes ambientales.....	9-95
Tabla 9.2.1-3: Matriz de interacción.....	9-96
Tabla 9.2.1-4: Impactos ambientales	9-97
Tabla 9.2.1-5: Matriz de impactos de la etapa de cierre	9-99
Tabla 9.2.1-6: Valoración de impactos de la etapa de cierre	9-108
Tabla 9.2.1-1: Actividades principales identificadas durante la etapa de Post Cierre .	9-
114	
Tabla 9.2.1-2: Subcomponentes ambientales.....	9-114
Tabla 9.2.1-3: Matriz de interacción.....	9-116
Tabla 9.2.1-4: Impactos ambientales	9-117
Tabla 9.2.1-5: Matriz de impactos de la etapa de post cierre	9-118
Tabla 9.2.1-6: Valoración de impactos de la etapa de post cierre	9-124
Tabla 9.3.2-1: Criterios de valoración de impactos	9-128
Tabla 9.3.2-2: Categorías de la significancia del impacto	9-131

SECCIÓN 9

Identificación de impactos ambientales y sociales específicos

9.0 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES ESPECÍFICOS

La ejecución del proyecto modificará las características presentes del sitio, produciendo variaciones en el entorno. A continuación presentamos el análisis de la situación ambiental previa del sitio del proyecto, en comparación con las transformaciones que se darán.

9.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA (LÍNEA DE BASE) EN COMPARACIÓN CON LAS TRANSFORMACIONES DEL AMBIENTE ESPERADAS

Actualmente, el área de influencia del Proyecto presenta perturbación, producto de la actividad humana como la ganadería, tala, rosa y quema, que forma parte de la idiosincrasia de la región, tal como se describe en la sección 8 (8.0 Descripción del ambiente socioeconómico) del presente EslA.

De acuerdo con la descripción del ambiente biológico, se identificaron dentro de la huella del Proyecto cuatro tipos de vegetación diferenciados, que son: (1) bosques secundarios (en diferentes etapas de desarrollo o grado de perturbación), que abarcan el 52.6% de su superficie; (2) herbazales, que ocupan un 15.2% del área; (3) cultivos de pino, ocupando un 1.5%; y, (4) áreas de reciente uso agropecuario, que abarcan el 5.5% de la huella del Proyecto. Además, se registraron varios espacios sin vegetación, los cuales representan el segundo lugar en cobertura de la huella, con un 25.3%, y en donde se realizan las tareas de exploración minera, mantenimiento y vigilancia.

Dentro de las tierras de propiedad de Minera Cerro Quema, S.A. se aprecia el proceso de regeneración natural de las formaciones vegetales. Ello debido al detenimiento de las prácticas comunes de los pobladores del lugar, como lo son la tala, quema, pastoreo, caza, etc. Los parches de bosque secundario, son ahora refugio para la fauna silvestre del lugar, siendo la mayoría especies de mamíferos, aves, anfibios y reptiles representantes comunes en áreas de diferentes grados de intervención humana.

Adyacentes a la huella del Proyecto (y ocupando un 3% de su superficie), se aprecian áreas de bosque secundario maduro, con señales aún de perturbación antropogénica, pero actualmente en buen estado de conservación.

De otro lado, se encuentra la superficie sin vegetación dentro de la huella, sobre la que actualmente realiza labores MCQSA en el marco del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) aprobado por la Resolución DINAPROCA-PAMA-017-2014 y sus Adendas (Resolución AG-0211-2010, Resolución AG-419-2010 y Resolución AG-0742-2012).

Se aprecia así un contraste interesante entre los impactos que generaría el Proyecto al remover la vegetación para la construcción de la mina; la recuperación del paisaje natural dentro de las tierras del Proyecto propiciada por una extendida historia de exploración minera; y, la predominancia histórica de la actividad agropecuaria en los terrenos colindantes.

De acuerdo con la línea base del estudio los suelos, el área de la huella del Proyecto y las tierras que lo rodean, corresponde a suelos de baja productividad debido a su condición morfológica, pobre abastecimiento de nutrientes y alta erodibilidad. Por ello es que en la sección 8.1 (Uso actual de la tierra en sitios colindantes) se identifican conflictos en el uso del suelo en donde se desarrollan tareas ganaderas y agrícolas de subsistencia.

Considerando lo anterior, si bien el Proyecto implica la remoción total de la superficie de suelo dentro de la huella; los impactos que se generan se dan sobre un componente ambiental de pobre calidad, cuya conservación y disminución del proceso erosivo (esperado en otros escenarios), se ven además beneficiados por la vegetación ha mantenido el Proyecto.

En la zona o cerca del área de influencia directa del proyecto minero, no hay una actividad industrial importante, que origine una fuente sonora significativa. Los niveles de ruido en las estaciones monitoreadas fueron variables, afectados principalmente por el ruido de vehículos y los sonidos típicos de un ambiente natural (viento, aves, ramas de árboles, voces de personas, entre otros).

Se puede observar que a pesar de que en las estaciones monitoreadas los valores máximos de ruido, sobrepasan lo establecido en la norma de referencia, los valores promedio de Leq (nivel de exposición de sonido) se encuentran dentro de la norma de referencia.

En cuanto al monitoreo del material particulado PM10 los valores obtenidos se encuentran por debajo de lo establecido en la norma. Las actividades que influyen en estos datos son el movimiento de tierra y el paso de vehículos medianos. Actualmente los gases dispersos en el aire (CO, SO₂ y NO₂) se encuentran con valores por debajo de los límites máximos permisibles.

Actualmente en el área de influencia directa del Proyecto, no se genera ningún tipo de olor que pueda considerarse como molesto, debido a que el área se encuentra libre de fuentes emisoras que aporten contaminantes.

Es decir, los impactos que se manifiesten sobre la calidad del aire, lo harán sobre un recurso de buena calidad, extendido así en el área de influencia del Proyecto.

Siguiendo la línea base de hidrología, se pudo concluir que la calidad de las aguas superficiales del río Quema, en la sección que recibe los causes de las quebradas que atraviesan la huella del Proyecto, no representan en la actualidad una fuente de contaminación de las aguas del río Güera.

Más aún, las especies de perifiton reportadas en la línea base biológica son comunes en ecosistemas acuáticos no perturbados y la gran mayoría de familias de insectos acuáticos registrados son sensibles a la contaminación y alteración de hábitat.

Todo ello indica que, pese a la historia de perturbación antrópica del área, la calidad de los causes de agua no ha sido gravemente afectada; encontrándonos con un recurso de buena calidad.

Finalmente, se espera que si el Proyecto lleva a cabo todas las medidas establecidas en el EsIA, los cambios en la calidad de los diferentes componentes ambientales, luego de la etapa de cierre/post cierre.

9.1.1 FACTORES FÍSICO

- *Hidrología*

De acuerdo a lo descrito en el Capítulo 6 LBF en la sección 6.6.1 Hidrologia, los resultados de calidad de agua evidencian las características de un yacimiento altamente mineralizado.

Las características geomorfológicas, geológicas y de uso del suelo influyen en la longitud, pendiente y orientación de los cursos de agua así como en la capacidad de retención de las cuencas. Se destaca que el área del Proyecto minero se encuentra en la porción oriental de la Península de Azuero en donde presentan los recursos más bajos del país.

En la vertiente del Pacífico solo del 7% al 15% del aporte anual se da entre enero y abril y del 85% al 93% restante en la época lluviosa, de mayo a diciembre. Se observa, además, que la variación de los caudales mes a mes en la región del Pacífico, es grande. En general, el mes de mayor caudal es el de octubre.

El principal río, de influencia en el área del proyecto minero, es el río Tonosí que se divide en cinco sub-cuencas de las cuales la subcuenca del río Quema (o microcuenca del río Quema) cuya superficie corresponde al área específica de influencia indirecta ambiental del Proyecto.

La microcuenca del río Quema, tiene un área de drenaje de 85.4 km², un caudal promedio de 3.66 m³/s, un caudal específico de 42.9 l/s/km² y un coeficiente de escorrentía de 0.56, según datos de la Gerencia de Hidrometeorología de ETESA.

La zona norte del Proyecto drena hacia el río Quema, mientras que la zona sur drena hacia la quebrada De Quema, que es a su vez afluente del río Quema.

Las quebradas que vienen del norte fluyen al río Quema, mientras que las quebradas del sur fluyen a la quebrada De Quema (incluyendo quebrada Seca).

Ambas fluyen al río Quema aguas abajo del proyecto minero, el cual a su vez fluye al río Güera hasta confluir con el río Tonosí y este último desemboca finalmente al Océano Pacífico.

No existen lagos ni humedales presentes en el sitio del Proyecto. Los drenajes existentes son intermitentes y se activan durante la estación lluviosa. Los aportes de manantiales y flujos en las quebradas varían enormemente entre las temporadas lluviosa y seca.

- *Calidad de aguas superficiales*

Los resultados de calidad de agua evidencian las características de un yacimiento altamente mineralizado. La calidad de las aguas superficiales de la microcuenca del río Quema no representa una fuente de contaminación de las aguas del río Güera.

La calidad ambiental del acuífero somero fue evaluada con los resultados de calidad de agua de los manantiales dentro del área del proyecto. Se observaron los siguientes como iones principales, al sodio, cloruro y sulfato, con una baja a intermedia conductividad (144.2 – 639.7 uS/cm). Se observó valores ácidos de pH en manantiales especialmente en las zonas noroeste (grupo de drenajes de quebrada Mala, valores de pH de hasta 2.80) y en noreste (grupos de manantiales Centro La Mesita y Quebrada Quema, valores de pH de hasta 3.20).

- *Calidad de aguas subterráneas*

No existen lagos ni humedales presentes en el sitio del Proyecto. Los drenajes existentes son intermitentes y se activan durante la estación lluviosa. Los aportes de manantiales y flujos en las quebradas varían enormemente entre las temporadas lluviosa y seca. Los manantiales de aguas acidas observados indican que este acuífero tiene contacto con rocas subterráneas donde la meteorización de estratos con sulfuros libera ácidos de forma natural. La baja mineralización de agua en los drenajes, permite llegar a la conclusión que sólo el acuífero somero es un acuífero activo e importante en la zona.

A partir de los datos recolectados por los piezómetros instalados en el Proyecto se indica que Geológicamente, se pudo diferenciar dos unidades hidrogeológicas: (1) material superficial no consolidado (depósitos cuaternarios) y (2) roca volcánica (andesita y dacita). La conductividad hidráulica en el material superficial no consolidado varió entre 2E-5 m/s y 2E-4 m/s, con un promedio geométrico de 6E-5 m/s, mientras la conductividad en roca volcánica varió entre 5E-5 y 2E-9 m/s. La

más alta permeabilidad en el material superficial no consolidado origina en la granulometría relativamente gruesa y la fácil percolabilidad en este material. La roca volcánica muestra más bajas permeabilidades, con una tendencia general a una reducción de permeabilidad con mayor profundidad. Sin embargo, esta tendencia no es homogénea, probablemente por diferentes zonas con rocas fracturadas y rocas competentes no fracturadas.

De los 61 manantiales identificados, entre permanentes y estacionales se monitorearon 18 para la línea base de este Estudio de Impacto Ambiental donde se observaron agrupaciones de drenajes con pH ácido ($\text{pH} < 5.0$) en la zona noroeste (grupo de drenajes de quebrada Mala, valores de pH de hasta 2.80) y en noreste (grupos de manantiales de Centro La Mesita y Quebrada Quema, valores de pH de hasta 3.20). Probablemente, el agua de estos manantiales proviene de la zona de mineralización cerca a la superficie, donde la oxidación de sulfuros genera de forma natural el drenaje ácido de rocas. Con excepción de los manantiales de La Quema, que drenan a la quebrada De Quema, los manantiales de aguas acidas drenan a la quebrada Mala. Los valores de los manantiales ácidos están afuera del límite máximo permisible ($\text{pH} 6.5 - 8.5$).

- *Geomorfología*

Cerro Quema, con una altitud de 950 msnm, es el accidente geográfico prominente del ciclo geomorfológico y corresponde a un paisaje en la etapa de juventud donde las montañas aún se conservan bien. Por ello, se concluye que presentan una característica típicamente montañosa y de grandes desniveles;

El área del Proyecto oscila entre 200 msnm y 950 msnm, destacando el Cerro La Pava como el segundo accidente geomorfológico prominente, con una altitud de 543 msnm;

La huella del Proyecto presenta tres unidades geomorfológicas: UGM-1 (Cerro El Espino), UGM-2 (Cerro La Pava) y UGM-3 (Cerro Quema, Cerro Quemita y Cerro Mesita), las cuales han sido identificadas de acuerdo a las altitudes relativas del terreno, características litológicas, pendientes, tipo de relieve y procesos;

La UGM-1 representa el 10% del total del área de la huella del Proyecto; la UGM 2 cubre un 70% y la UGM-3 representa un 20%;

El 20% de los terrenos (UGM-3) presentan pendientes abruptas de más de 60° y están localizados en las inmediaciones de Cerro Quema.

- *Capacidad de uso de suelo y aptitud*

De acuerdo a esta clasificación de suelos del USDA (Soil Taxonomy), los suelos del Proyecto corresponden a la categoría de Oxisoles;

El estudio de suelos para la línea de base elaborado por SNC Lavalin Panamá en mayo del 2014 y las muestras analizadas en el laboratorio del IDIAP determinaron que los suelos en el área de estudio son medianamente ácidos a ligeramente ácidos con rangos de pH entre 6.30 a 5.40. Los suelos analizados son pobres en materia orgánica y con alto contenido de hierro y aluminio, propio de los suelos Oxisoles;

La morfología de los suelos del Proyecto refleja el proceso de la iluviaión de arcillas, debido a su baja saturación de bases y bajo contenido de materia orgánica, los mismos se consideran dentro de los suelos menos fértiles del país;

El estudio de referencia de Jorge Jonas (Jonas 1994) concluye que en el área de interés, los suelos son de baja productividad debido a su condición morfológica, abastecimiento pobre nutrimental y leve a moderada erosión por agua y viento del suelo superficial. Los suelos del área de estudio son altamente erodibles por los atributos de la tierra y por la no existencia de una cobertura vegetal adecuada. Esta descripción ubica al 90% de los suelos en la clase VII No Arable.

- *Meteorología*

El área del Proyecto se caracteriza por tener un clima tropical de sabana, con una precipitación anual mayor a 1,000 mm, con varios meses con lluvia menor a los 60 mm, y una temperatura media del mes más fresco menor a 18° C.

La lluvia en el área del Proyecto, presenta valores bajos en relación al resto del país, estos oscilan entre 1,500 y 2,500 mm por año.

En el área del Proyecto se pueden apreciar los cambios estacionales de la temperatura máxima, mínima y media. Donde los meses de marzo y abril presentan las temperaturas máximas promedio más altas con media de 35.4°C y que noviembre y diciembre presentan las máximas promedios más bajas con 33.5 y 33.3°C, respectivamente. En cuanto a las mínimas promedio podemos notar que los meses con noches más cálidas son mayo y junio con 22 y 21.7°C, respectivamente y que los meses de enero y febrero presentan las noches más frescas con 18.8 y 19.2°C, respectivamente. De los valores indicados se induce que el comportamiento de la temperatura está fuertemente asociado al comportamiento de la lluvia.

El área del Proyecto presenta uno de los valores anuales más altos en la duración del brillo solar, este valor es superior a 2,000 horas al año.

La evaporación anual que se presenta en la zona de Azuero, particularmente en áreas de poca elevación como en la estación Los Santos, nótese que la máxima anual es de 2,561.7 mm por año y que la mínima es de 1,172.9 mm por año, con un valor medio de 1,770.9 mm al año.

La presión en Cerro Quema es de 894.5 mb. Con valores de presión que oscilan entre los 943 y 947 HP, con un promedio de aproximadamente 945 HP.

- *Calidad del aire*

Se realizaron mediciones de calidad de aire para material particulado (PM10) y gases dispersos en el aire. La selección de las estaciones consideró la proximidad a futuras facilidades mineras, las características del suelo y la vegetación que podría verse afectada por los contaminantes. El monitoreo tomó en cuenta cinco estaciones ubicadas dentro del área de influencia del Proyecto. Se midieron partículas suspendidas en el aire con un diámetro aerodinámico de 10 micras (μm) o menos (PM10). El PM10 se genera durante las actividades de movimiento de tierra y operaciones mineras y la concentración de gases dispersos en el aire comprende los parámetros de CO, NO₂ y SO₂. Además se realizó una modelación de las emisiones del horno de fundición del Proyecto. Basado en los resultados obtenidos las condiciones ambientales registradas, se concluyó que, las concentraciones de PM10 y gases se encuentran en cumplimiento con los límites máximos permisibles de la agencia de protección ambiental de USA y la OMS.

Por otro lado a través de una modelación de gases y vapores se ha determinado que las concentraciones de Hg y HCN emisiones atmosféricas generadas principalmente por las operaciones de procesamiento de mineral que pueden potencialmente afectar a zonas cercanas. Como resultado del modelo desarrollado para el Proyecto, las concentraciones de las emisiones de gases y vapores emisiones no son significativas y disminuyen a medida que las mismas se alejan del área del proyecto. Dado que los receptores más cercanos se encuentran a más de 4,5 km del sitio del Proyecto, los impactos anuales de las concentraciones de HCN sobre los receptores fuera del área del proyecto se consideran no significativos

- *Ruido*

Se realizaron mediciones de ruido ambiental en cinco estaciones ubicadas dentro y fuera de la Huella del Proyecto. Las estaciones EM1, EM2 y EM4 se ubican dentro del área de la huella del Proyecto. Por otro lado, la estación EM3 se ubica en la garita de ingreso al campamento-oficina de MCQSA sobre la vía a Tonosí. El propósito de esta estación fue monitorear el ruido ambiental que actualmente afecta a la comunidad de Río Quema, debido a que probablemente el nivel de ruido aumentará durante la construcción y operación del Proyecto por el incremento del tránsito de vehículos. Finalmente, la estación EM5 se ubica fuera del área de la huella del Proyecto, pero dentro de la zona de concesión minera.

El monitoreo se realizó bajo condiciones de actividades normales que se realizan

En el área del Proyecto y tomo en consideración los datos proporcionados por la estación meteorológica HOBO, operativa en MCQSA desde mayo de 2013. El ruido ambiental monitoreado dentro y fuera del área del Proyecto fue comparado con los valores establecidos en el Decreto Ejecutivo N°1 de 15 enero 2004, que establece 60 dB (A) como nivel de ruido permitido, para las áreas residenciales e industriales en horario diurno. El valor más elevado registrado fue de 78.4 dB (A), encontrándose fuera de la norma de referencia. Este valor corresponde a la estación donde se ubica el laboratorio de núcleos de rocas, obtenidos de las perforaciones geológicas, donde utilizan máquinas de corte y trituración para los núcleos de rocas. Este incremento del ruido en el laboratorio de núcleos de rocas se debe principalmente a que las máquinas cortadoras requieren el uso de compresores, así

como también el uso de extractores de aire. Se hace la observación que el laboratorio de núcleos se encuentra dentro del campamento y oficinas de MCQSA sobre la vía a Tonosí, distante a las residencias de la comunidad de Río Quema en aproximadamente 400 m.

Los otros de los puntos muestrados resultados se mantienen por debajo de lo indicado por la legislación nacional.

- *Olores*

Actualmente en el área de influencia directa del Proyecto, no se genera ningún tipo de olor que pueda considerarse como molesto, debido a que el área presenta una calidad de aire libre de fuentes emisoras que aporten contaminantes que perturben la misma. Asimismo es importante mencionar que históricamente, este parámetro no ha sido monitoreado.

- *Inundaciones*

Hidrológicamente, el área del Proyecto minero Cerro Quema posee un sistema de pequeñas subcuenca que drenan con tendencia Este-Oeste hacia la vertiente Norte limitada por el Río Quema y hacia la vertiente Sur limitada por la Quebrada Quema, ambos a afluentes del Río Tonosí. En el sector Este, las quebradas de la vertiente sur drenan hacia el Río Joaquín.

Las condiciones de inundación se presentan desde mediados de octubre hasta fines de noviembre, lo cual coincide con el nivel de precipitaciones estadísticamente más alto en la región. Los problemas de inundación en las zonas del río Tonosí se deben a la alteración de los cauces y sus márgenes, lo que reduce la capacidad de defensa frente al aumento del nivel de las aguas.

La litología de la cuenca el río Tonosí se encuentra conformada por calizas, la cual por sus características químicas no filtra agua; por lo que contribuye al aumento de los índices de escorrentía en las zonas bajas. Las crecidas excepcionales del Río Tonosí se presentan con una frecuencia bianual. El nivel de afectación de las crecidas del río Tonosí se caracteriza entre alto a medio

- *Actividad sísmica*

El sitio propuesto para el Proyecto Cerro Quema está ubicado en una región con actividad sísmica histórica relativamente alta, al Norte del Cinturón Deformado del Sur de Panamá. Al menos han ocurrido 192 sismos de magnitud mayor a 3.0 M dentro de aproximadamente 150 km. del sitio desde finales del siglo XVII.

El registro histórico sísmico de la tectónica regional dentro de unos 500 km del sitio del proyecto Cerro Quema, están representados por un modelo de peligrosidad sísmica específica que contiene ocho fuentes de área, cinco fuentes de culpa cortical y dos fuentes de la zona de subducción. Todas estas fuentes contribuyen a producir movimientos de tierra en el sitio del proyecto Cerro Quema.

El sitio del proyecto Cerro Quema se encuentra dentro de la fuente de área del SPDB definida para este estudio. Dos fallas asignadas – la falla de Azuero-Soná y la falla de Panamá sur – se ubican a 18 km. y a 57 km. del sitio del proyecto Cerro Quema, respectivamente. Estas dos fallas o sus segmentos son capaces de generar sismos de gran magnitud (7.5 M o mayor).

La falla del río Joaquín y otras faltas menores identificadas dentro del sitio del proyecto minero no representan un riesgo de ruptura significativa de la falla superficial; debido a que tienen poca o ninguna expresión topográfica. Además, se caracteriza de poseer una limitada continuidad lateral y probablemente se formaron en un régimen tectónico diferente de la actualidad.

La falla de Azuero-Soná se encuentra a 18 km. del sitio del Proyecto. Las observaciones de reconocimiento aéreo de escarpas "frescas", topografía izquierdo-lateral offset y perturbado, y valles alineados son evidencia de que la falla de Azuero-Soná es activa. La tasa de actividad se desconoce porque los estudios existentes no contienen suficientes detalles para establecer una tasa promedio de deslizamiento.

Los diseños de estabilidad de taludes obedecen a los análisis probabilísticos sísmicos con valores de PGA de aproximadamente 0.24 g y 0.42 g para períodos de retorno de 475 y 2,475 años.

En el Proyecto no se construirán instalaciones críticas ubicadas cerca de la cresta de los tajos. Se estableció un periodo de retorno de 475 años para el análisis

sísmico inicial y el diseño de las instalaciones sobre la Quebrada Chontal Arriba y Maricela

Finalmente, es posible afirmar que la falla del río Joaquín no representa un peligro de ruptura de falla superficial; es decir, la misma no representa una fuente de grandes sismos en el sitio donde se ubicaran las facilidades de lixiviación Maricela y el depósito de material estéril Chontal Arriba.

- *Erosión y deslizamiento*

Se identificaron dos áreas con potencial de desarrollar deslizamientos dentro de la huella del Proyecto, presentados a continuación:

- Las laderas de la montaña Cerro Quema, con pendientes abruptas y altitudes mayores a los 600 msnm (Cerro Quema, Cerro Quemita y Mesita), corresponden a los sitios con mayor potencial de generar deslizamientos sufriendo fenómenos como movimientos de masa, derrumbes y erosión;
- Las inmediaciones de Cerro La Pava, con altitudes entre 400 a 599 msnm donde se desarrollan procesos de erosión, solifluxión y formación de cárcavas;
- Los mayores deslizamientos deberán esperarse en la estación lluviosa, cuando el suelo saturado provoque inestabilidad en las laderas. Por gravedad se generan deslizamientos cuesta abajo de los terrenos con poca vegetación.

9.1.2 FACTORES BIOLÓGICOS

- *Flora*

En la huella del Proyecto se encuentran cuatro tipos principales de vegetación: (1) bosques secundarios (en diferentes etapas de desarrollo o grado de perturbación); (2) herbazales; (3) cultivos de pino; y, (4) áreas de reciente uso agropecuario (como potreros o fincas);

- El bosque secundario joven cubre el 54.08% de la huella del Proyecto. El bosque secundario maduro un 4.32%, los herbazales un 8.57%, los cultivos de pino un 1.99% y las áreas de reciente uso agropecuario un 15.21%. Además el 14.70% de la superficie corresponde a áreas sin vegetación y el 1.14% a plantaciones de acacias;

- Considerando el área de estudio se registraron 78 especies de árboles, y en la huella del Proyecto 65 especies;
- Sin considerar a las plantaciones de coníferas, las especies más abundantes fueron principalmente pioneras, formadoras de áreas de rastrojo (*Bursera simaruba*, *Cordia alliodora*, *Ochroma pyramidale*, *Byrsonima crassifolia*, *Gordonia fruticosa* y *Calycophyllum candidissimum*). Éstas representaron el 49% de los árboles inventariados;
- Las áreas más ricas en especies de árboles se encuentran fuera de la huella del Proyecto. Se estima una riqueza potencial de especies de árboles para el área de estudio que oscila entre 80 y 113 especies;
- Los mayores valores de diversidad, así como los más altos niveles de desarrollo del bosque se encuentran localizados en las áreas de bosque secundario maduro;
- Se estima, para el área de bosque secundario de la huella del Proyecto, un volumen total de madera de 4,968.96 m³ (3,712.35 m³ en áreas de bosque secundario joven y 1,256.61 m³ en áreas de bosque secundario maduro);
- Se registró un total de cuatro especies amenazadas en el área de estudio: *Astronium graveolens*, *Cedrela odorata*, *Epiphyllum phyllanthus* y *Terminaliaamazonia*.

- *Fauna*

El estudio de línea base desarrolló el componente de fauna considerando los grupos de mamíferos, aves, anfibios, reptiles y vida acuática (perifiton, insectos acuáticos, moluscos, crustáceos y peces);

- Para el grupo de mamíferos se reportaron ocho órdenes, 14 familias y 22 especies. De estas especies, para el grupo de murciélagos se reportan cinco especies y se logró estimar una riqueza potencial que oscila entre cinco y siete especies para el área y el periodo de estudio;
- Para el grupo de aves se reportan 15 órdenes, 35 familias y 90 especies. A partir del trabajo de captura por redes de niebla se estimó una riqueza potencial de

especies de aves menores del sotobosque que oscila entre 20 y 36 especies, para el área y el periodo de estudio;

- Con respecto al grupo de anfibios, se reporta al orden Anura y dentro de él ocho familias y 15 especies. A partir del trabajo de transectos se registraron 12 especies y una riqueza potencial que va de 12 a 15 especies para el área y el periodo de estudio;
- Sobre el grupo de reptiles se reportaron dos órdenes, seis familias y 14 especies. En las estaciones de muestreo se registraron 11 especies, generándose una riqueza potencial que oscila entre 12 y 14 especies;
- La identificación de individuos del grupo de perifiton llegó hasta el nivel taxonómico de género. Se reportan siete clases, 15 órdenes, 23 familias y 29 géneros;
- La identificación de individuos del grupo de insectos acuáticos llegó hasta el nivel taxonómico de familia. Se reportan nueve órdenes y 29 familias. La riqueza potencial oscila entre 29 y 34 familias de insectos acuáticos para el área y periodo de estudio;
- No se registraron individuos de moluscos probablemente debido a la marcada sequía del año 2014, Para el grupo de crustáceos se reporta un orden, tres familias y seis especies. La distribución de los datos de campo no genera un rango de especies potenciales mayor al observado;
- Para el grupo de peces se reportan cinco órdenes, seis familias y 10 especies. La riqueza potencial oscila entre 10 y 15 especies para el área y periodo de estudio;
- La gran mayoría de especies de mamíferos, aves, anfibios y reptiles (con excepción de aquellas endémicas o bajo alguna categoría de amenaza) son representantes comunes en áreas de diferentes grados de intervención humana. Lo que responde a la historia de fincas, potreros, tala y quema de la región;
- Las especies de perifiton reportadas son comunes en ecosistemas acuáticos no perturbados, La gran mayoría de familias de insectos acuáticos son sensibles a la contaminación y alteración de hábitat. Los géneros reportados de peces y crustáceos son comunes en regiones tropicales y subtropicales. Esto indica que

pese a la historia de perturbación antrópica del área, la calidad de los causes de agua no ha sido gravemente afectada;

- Para todos los grupos en estudio se reportan valores bajos de riqueza, que entre estaciones de muestreo evidencian en su magnitud diferencias significativas.

Considerando la función de Rényi para la evaluación de biodiversidad vemos que no se puede hacer una diferenciación clara de este parámetro ecológico entre estaciones de muestreo. En general, los resultados obtenidos responden a la presencia de pocas especies dominantes por grupo de fauna y de amplia distribución en el área de estudio;

- El análisis de similitud no generó asociaciones entre estaciones de muestreo que evidencian patrones claros de similitud estacional o espacial en el área de estudio. Las similitudes encontradas responden también a la distribución de las especies dominantes observadas. Esto podría ser debido a la composición de las formaciones vegetales que se presentan como parches, entre bosques secundarios de diferentes grados de perturbación (desde rastrojos hasta bosques secundarios maduros, herbazales, potreros y cultivos de pino);

El índice de calidad de agua empleado, BMWP'/Col describe al curso de agua evaluado como de “aguas muy limpias” (Clase I, Calidad “Buena”), indicando una buena calidad del ambiente acuático en el área de estudio;

- De acuerdo al análisis de metales pesados en peces se concluye que los especímenes analizados reportan concentraciones de hierro, el cual es un elemento normal en su composición bioquímica y que no se encuentran evidencias de metales pesados en los individuos, lo cual (de la misma manera que el índice de BMWP'/Col) nos sirve de indicador de la buena salud del ambiente acuático;
- Se registró un total de 24 especies endémicas o bajo alguna categoría de amenaza. Tres especies de mamíferos; 18 especies de aves y tres especies de anfibios.

- *Ecosistemas frágiles*

El presente estudio no ha identificado ecosistemas frágiles. Sin embargo se han identificado dos áreas de importancia ecológica por ser las de mayor nivel de

conservación. Corresponden a dos áreas de bosque secundario maduro colindantes con la huella del Proyecto, una en el sector de Quebrada Seca y la otra al sur de cerro Quema.

9.1.3 FACTORES SOCIO-ECONÓMICOS

- *Demografía*

Las proyecciones de crecimiento demográfico para los distritos de Macaracas y Tonosí, de acuerdo a las cifras oficiales, muestran que éstos distritos tuvieron una tendencia a decrecer para el periodo 2000 – 2010. Esto se refleja en las comunidades dentro del AID del proyecto, tales como La Paula, Loma Blanca, Río Quema y Joaquín Arriba, todas las que tuvieron tasas negativas de crecimiento en el último periodo. Ello fue confirmado durante el estudio de campo a partir de la aplicación de las encuestas de hogares ya que se encontraron en estas y prácticamente en todas las comunidades del AID, un número de viviendas menor o viviendas sin habitantes al momento de las visitas domiciliarias en comparación al número de viviendas identificadas en el Censo del año 2010.

Otra variable con respecto al comportamiento demográfico en la provincia de Los Santos, es la tendencia a un decrecimiento en indicadores tales como la natalidad, que muestran un decrecimiento desde el año 1998 de 16.0% a 12.0% en el año 2012, mientras que el crecimiento natural varía en el mismo periodo de 10.6% a 5.5%, (por mil habitantes) en ambos casos.

- *Población*

Con respecto al comportamiento de movilidad o migración de la población, en general en estas comunidades se encontró una población con permanencia en el lugar desde antes del año 2000, mientras se evidencia un proceso de transición demográfica por parte de la población joven y madura que tiene tendencia a salir de estas comunidades. Los casos más críticos se encuentran en las comunidades de más difícil acceso tales como La Paula, Loma Blanca, Mogollón que están expulsando población. Entre las causas identificadas de este comportamiento se encontraron la falta de oportunidades de empleo y servicios básicos deficientes. La población tiene aspiraciones de mejora de sus condiciones de vida (salud, vivienda,

educación), que no son satisfechas en esas áreas, por lo que buscan oportunidades en otras comunidades más urbanas.

- *Salud Pública*

En materia de salud, la mayoría de la población debe acudir a las cabeceras de los distritos de Macaracas y Tonosí para acceder a servicios de salud ya que en las comunidades no hay puestos o centros de salud.

- *Vectores*

La causa de morbilidad más frecuente, tanto en el distrito de Macaraca como en Tonosí es la rinofaringitis (resfriado común), en tanto que en la provincia a nivel general es la diarrea la que ocupa el primer lugar

- *Educación*

En cuanto a la situación educativa, la mayoría de los centros educativos funcionan bajo la modalidad “multi – grado”. Excepto en las comunidades de Guaniquito y Quema, el resto de las comunidades tienen niveles educativos de 1° a 6° grado de primaria. En el caso de estas dos comunidades tienen la modalidad de tele -básica para los alumnos que han superado el 6° grado.

La preferencia de los padres de familia, siempre que cuenten con los recursos, es enviar a sus hijos a otras áreas como las cabeceras distritales o de la provincia para que continúen sus estudios.

Otro elemento importante en materia educativa es la disminución en la matrícula de estudiantes que se está dando en los últimos años. En comunidades como La Paula se prevé el cierre de la escuela, mientras que en Loma Blanca, el docente informó que en pocos años se deberá cerrar ya que son escasos los estudiantes, debido a la disminución de población.

- *Infraestructura y servicios basicos*

Si bien en materia de infraestructura pública, las vías de acceso son un aspecto favorable en esta región (ya que la mayoría de las comunidades tienen buenas vías y las viviendas se encuentran localizadas a orilla de la carretera), el resto de infraestructuras no es tan favorable.

El acceso a agua para uso doméstico, es un tema crítico. Todas las comunidades dependen de sistemas de acueductos rurales que de acuerdo a la normativa están bajo la competencia del MINSA. Sin embargo, tienen problemas para acceder a este recurso, especialmente durante la estación seca. No reciben orientación periódica del MINSA para su administración y mantenimiento. Los sistemas están funcionando con poco o ningún mantenimiento, las fuentes de agua se secan durante la temporada seca. En adición, están ubicadas en áreas riesgosas en el entorno de fincas agropecuarias, expuestas a contaminación por agroquímicos o excretas de animales, sin tratamiento para su purificación.

Las JAAR o comités locales están desactualizados y con pocos directivos activos, frustrados por la falta de cooperación del resto de las familias de las comunidades.

Las viviendas en su mayoría tienen servicio de electricidad (79%), siendo las comunidades más alejadas como Loma Blanca y La Paula las que tienen el menor número de viviendas con este servicio (20% y 33% respectivamente).

- *Aguas residuales*

El proyecto ha sido diseñado para que se generen las menores descargas. Es importante señalar que el proyecto se considera autocontenido y se reutilizará el agua de las piletas para el proceso. Durante la etapa de construcción no se considera que habrá generación ni descarga de aguas residuales ya que se utilizarán baños portátiles.

- *Recolección de desechos sólidos*

Durante esta etapa se estarán generando desperdicios orgánicos de los grupos de trabajadores contratados (205 - 300 aproximadamente), en tanto que los inorgánicos son los generados por las actividades que se requieren hacer para todas las facilidades mineras, incluyendo además las instalaciones temporales. El servicio de recolección es responsabilidad de los municipios del área. Dentro del proyecto un contratista externo se encargará de esta actividad.

- *Empleo*

Se estima que el auge económico que se experimentará durante los meses pico de construcción generará unos 300 nuevos empleos directos con las siguientes características:

- Profesionales: Ingenieros civiles, mecánicos, eléctricos, instrumentistas, arquitectos, ambientales
- Personal de apoyo: soldadores, electricistas, instrumentistas, pintores, aplicadores albañiles, carpinteros, armadores de tuberías, operadores de equipo pesado, etc. Personal de oficina: Secretarias, contadores, oficinistas, administradores, mensajeros, etc.
- Trabajadores manuales: ayudantes generales, aseadores, jardineros, etc.

Cabe señalar que dicho impacto será positivo para Tonosí y Macaracas siempre y cuando el Proyecto incentive la contratación de personal local. Además, se espera que el proyecto genere unos 100 nuevos empleos indirectos.

- *Paisajismo*

Se identificaron 11 unidades de paisaje en el área de estudio, mediante la integración de factores biofísicos como la geomorfología y la cobertura vegetal, empleando las herramientas de análisis espacial del SIG ArcGIS 10.2. De estas unidades, el paisaje que más predomina es la Unidad 10 (UP-10) con 22,6%, que corresponde a uso agropecuario en montañas media a bajas con valles intramontanos. En contraste, el paisaje menos predominante, con 0,7% del área de estudio, pertenece a la Unidad 4 (UP-4) que corresponde a bosque intervenido en colinas altas y bajas que son moderadamente y fuertemente disectadas. Todas las unidades en el área de estudio de paisaje nos indican un alto nivel de intervención humana sobre el paisaje natural

Respecto a la calidad visual del paisaje, el 96% del área de estudio presenta una calidad visual media, es decir, que son áreas que reúnen características excepcionales para algunos aspectos, y comunes para otros. El 4% restante presenta una calidad visual baja, es decir, sus características y rasgos son comunes en el área de estudio de paisaje. No existen unidades de paisaje con calidad visual alta y que reúnan características excepcionales para cada aspecto considerado en la evaluación;

En el caso de la capacidad de absorción visual (CAV) y fragilidad visual, el 26.2% del área de estudio de paisaje presentan una CAV baja, consecuentemente la fragilidad es alta debido principalmente a la pendiente de estas zonas, por lo tanto cualquier cambio o modificación del paisaje podrá ser percibida con facilidad. El 34.9% del área de estudio de paisaje presenta una CAV media alta y por ende una fragilidad media baja, por lo tanto, en esta zona se podrían llevar a cabo mayores *modificaciones en el paisaje dado que existe una mayor capacidad de absorción* o menor fragilidad visual, dichas zonas (34.9% del área de estudio de paisaje) se encuentran en la margen izquierda del Río Güera y la parte baja del Río Quema.

De los resultados se observa que en el área correspondiente a la huella del Proyecto predominan paisajes con fragilidad media alta; sin embargo, estos tendrían poca visibilidad hacia las localidades dentro del área de estudio de paisaje de acuerdo al análisis de visibilidad y cuenca visual realizada;

Del análisis de visibilidad y cuenca visual, se determina que el área de la huella del Proyecto no presenta una línea de visibilidad directa con el poblado de La Paula, y los componentes del Proyecto serían apenas visibles en la localidades clave evaluadas, esto debido a la topografía que rodea el área, la cual no permite que éste sea visible en su totalidad desde los puntos de observación clave.

Se considera que las personas que podrían visualizar pequeñas partes del Proyecto son los residentes de los poblados de La Llana, Río Quema, Boca de Quema, Loma Blanca y los usuarios de tierras agrícolas cercanas a estos centros poblados y aquellas personas que se desplacen por la carretera Llano de Piedra - Tonosí, dentro del área de estudio de la línea base de paisaje.

- *Sitios Históricos, arqueológicos y culturales declarados*

El área del Proyecto representa una zona rural de la provincia de los Santos, dedicada a actividades agropecuarias donde los asentamientos humanos actuales son pequeños caseríos familiares separados a gran distancia uno de otros, los cuales fueron abandonados por venta de sus propiedades a MCQSA.

En base a la revisión bibliográfica, al recorrido durante la presente evaluación arqueológica y a las consultas con algunas personas de la población vecina, no

existen monumentos o sitios antropológicos e históricos dentro del AID y Área de Concesión Minera del Proyecto.

9.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS

9.2.1 Etapa de construcción

De acuerdo con la metodología presentada en la Sección 9.3, se generaron los siguientes resultados.

9.2.1.1 Identificación de las actividades principales.

La metodología de identificación de impactos, se subdividió a cada etapa del Proyecto en actividades principales. Para esta tarea se partió de la información presentada en la Sección 5.0 (Descripción del proyecto). Las actividades se presentan en la Tabla 9.2.1-1. Se generó así un listado de 7 actividades durante esta etapa de construcción

Tabla 9.2.1-1: Actividades principales identificadas durante la etapa de construcción

Número	Actividad
Etapa de construcción	
1	Corte de vegetación y desarraigue
2	Movimiento de tierras (excavaciones, corte y relleno, voladuras, bermas etc.)
3	Transporte de maquinaria, equipos, insumos y personal
4	Manejo de material orgánico e inerte
5	Obras civiles / geomembranas (levantamiento de estructuras, iluminación)
6	Instalación de tuberías (excavaciones, voladuras, relleno, etc.)
7	Montaje de infraestructuras (solo HL y facilidades mineras - tanques de combustibles, etc)
8	Contratación de personal
9	Disposición de desechos
10	Demanda de servicios públicos

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

9.2.1.2 Identificación de los sistemas, subsistemas y factores ambientales

Continuando con la metodología, se identificaron 16 subcomponentes ambientales o ecosistémicos. El componente físico se subdividió en seis subcomponentes. El componente biológico en cuatro subcomponentes. Finalmente, el componente socioeconómico se subdividió en seis subcomponentes (Tabla 9.2.1-2).

Tabla 9.2.1-2: Subcomponentes ambientales

Número	Subcomponente ambiental
Componente físico	
1	Aire
2	Ruido y/o vibraciones
3	Geomorfología y geodinámica
4	Suelo
5	Agua superficial
6	Agua subterránea
Componente biológico	
7	Flora
8	Fauna
9	Vida acuática
10	Ecosistemas
Componente socioeconómico	
11	Población
12	Capacitación y empleo
13	Administración pública
14	Transporte y comunicaciones
15	Patrimonio cultural y paisaje
16	Salud y seguridad

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

9.2.1.3 Identificación de los impactos ambientales.

Este nivel consistió en la elaboración de la matriz de interacción (Tabla 9.2.1-3). En esta matriz se pueden apreciar 80 interacciones para la etapa de construcción.

Tabla 9.2.1-3: Matriz de interacción

Etapa / Actividad	Componente físico						Componente biológico				Componente socioeconómico					
	1 Aire	2 Ruido y/o vibraciones	3 Geomorfología y geodinámica	4 Suelo	5 Agua superficial	6 Agua subterránea	7 Flora	8 Fauna	9 Vida acuática	10 Ecosistemas	11 Población	12 Capacitación y empleo	13 Administración pública	14 Transporte y comunicaciones	15 Patrimonio cultural y paisaje	16 Salud y seguridad
CONSTRUCCION																
1 Corte de vegetación y desarrague	•	•		•	•	•	•	•	•	•					•	•
2 Movimiento de tierras	•	•	•	•	•	•		•	•						•	•
3 Transporte de maquinaria, equipos, insumos y personal	•	•		•	•	•		•	•		•			•		•
4 Manejo de material orgánico e inerte	•	•		•	•	•		•	•						•	•
5 Obras civiles	•	•		•	•	•		•	•		•				•	•
6 Instalación de tuberías	•	•		•	•	•		•	•							•
7 Montaje de infraestructuras	•	•		•	•	•		•	•						•	•
8 Contratación de personal											•	•	•			•
9 Disposición de desechos	•			•	•	•		•								•
10 Demanda de servicios públicos											•	•				

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

9.2.1.4 Identificación y valoración de impactos

Se identificaron y codificaron los impactos percibidos en cada interacción de la matriz previa (Tabla 9.2.1-3). Se generó así la matriz de impactos ambientales, que se presenta en las tablas Tabla 9.2.1-4, en donde se aprecia un total de 41 impactos identificados.

Tabla 9.2.1-4: Impactos ambientales

Componente ambiental	Subcomponente ambiental	Código	Impacto
Físico	Aire	AIR-1	Contaminación del aire por combustión
		AIR-4	Generación de malos olores
		AIR-5	Incremento de la concentración de material Particulado
	Ruido y vibraciones	RYV-1	Incremento de los niveles sonoros
		RYV-2	Incremento del nivel de vibraciones
	Geomorfología y geodinámica	GEO-1	Alteración de la topografía
	Suelo	SUE-1	Eliminación de la capa fértil de suelo
		SUE-2	Contaminación del suelo por aceites, grasas e hidrocarburos
		SUE-3	Contaminación del suelo por desechos
		SUE-6	Incremento de la erosión
	Agua superficial	SUP-1	Alteración de la red de drenaje
		SUP-2	Contaminación de agua superficial por desechos
		SUP-3	Contaminación de agua superficial por aceites, grasas e hidrocarburos
		SUP-5	Contaminación de agua superficial por transporte de sólidos suspendidos
	Agua subterránea	SUB-1	Alteración del régimen hidrogeológico
		SUB-2	Contaminación de agua subterránea por aceites, grasas e hidrocarburos
		SUB-3	Contaminación de agua subterránea por materiales peligrosos
		SUB-4	Contaminación de agua subterránea por desechos
Biológico	Flora	FLO-1	Incremento de la actividad de colecta de flora
		FLO-3	Afectación de la diversidad florística
	Fauna	FAU-1	Perdida de riqueza o diversidad faunística
		FAU-2	Incremento de actividad de caza y captura de fauna
		FAU-3	Muerte o lesión de especies de fauna de interés
		FAU-4	Introducción de especies exóticas e invasivas
	Vida acuática	VID-1	Afectación o pérdida de la diversidad de especies acuáticas.
	Ecosistemas	ECO-1	Incremento de la fragmentación y perdida de hábitat
		ECO-2	Pérdida de unidades de vegetación
Socioeconómico	Población	POB-1	Reversión de tendencia demográfica
		POB-2	Afectación sobre las viviendas de las comunidades locales
		POB-3	Modificación de los servicios de los poblados cercanos.
		POB-4	Incremento de las actividades económicas

Componente ambiental	Subcomponente ambiental	Código	Impacto
Capacitación y empleo	EMP-1	Perdida de tierras productivas	
	EMP-2	Incremento de la capacitación y competitividad del personal	
Administración pública	SER-1	Incremento de ingresos de instituciones públicas	
Transporte y comunicaciones	TRA-1	Mejora de caminos de acceso a la huella del Proyecto	
	TRA-2	Incremento del tráfico vehicular	
Patrimonio cultural y paisaje	PAT-1	Daño del patrimonio cultural	
	PAT-2	Alteración del paisaje natural	
Salud y seguridad	SAL-1	Incremento de la incidencia de vectores biológicos	
	SAL-2	Afectación de la salud de los trabajadores	

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

Tabla 9.2.1-5: Matriz de impactos de la etapa de construcción

Etapa / Actividad	Componente físico						Componente biológico				Componente socioeconómico					
	1 Aire	2 Ruido y/o vibraciones	3 Geomorfología y geodinámica	4 Suelo	5 Agua superficial	6 Agua subterránea	7 Flora	8 Fauna	9 Vida acuática	10 Ecosistemas	11 Población	12 Capacitación y empleo	13 Administración pública	14 Transporte y comunicaciones	15 Patrimonio cultural y paisaje	16 Salud y seguridad
CONSTRUCCIÓN																
1	Corte de vegetación y desarraigue	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1 RYV-2		SUE-1 SUE-2 SUE-6	SUP-1 SUP-3 SUP-5	SUB-2	FLO-1 FLO-3	FAU-1 FAU-2 FAU-3	VID-1	ECO-1 ECO-2	POB-5			PAT-1 PAT-2	SAL-2
2	Movimiento de tierras	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1 RYV-2	GEO-1	SUE-1 SUE-2 SUE-6	SUP-1 SUP-3 SUP-5	SUB-1 SUB-2		FAU-1 FAU-2 FAU-3	VID-1					PAT-1 PAT-2	SAL-2
3	Transporte de maquinaria, equipos, insumos y personal	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1 RYV-2		SUE-2	SUP-3	SUB-2		FAU-1 FAU-2 FAU-3 FAU-4	VID-1		POB-2 POB-3 POB-4 POB-5		TRA-1 TRA-2		SAL-2
4	Manejo de material orgánico e inerte	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1 RYV-2		SUE-2	SUP-1 SUP-3 SUP-5	SUB-1 SUB-2		FAU-1 FAU-2 FAU-3	VID-1					PAT-1 PAT-2	SAL-2
5	Obras civiles	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1 RYV-2		SUE-2	SUP-3 SUP-5	SUB-2		FAU-1 FAU-2 FAU-3	VID-1					PAT-2	SAL-2
6	Instalación de tuberías	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1 RYV-2		SUE-2	SUP-1 SUP-3 SUP-5	SUB-1 SUB-2		FAU-1 FAU-2 FAU-3	VID-1						SAL-2
7	Montaje de infraestructuras	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1 RYV-2		SUE-2	SUP-3 SUP-5	SUB-2		FAU-1 FAU-2	VID-1					PAT-2	SAL-2
8	Contratación de personal											POB-1 POB-2	EMP-1 EMP-2	SER-1		
9	Disposición de desechos	AIR-4			SUE-3	SUP-2	SUB-4		FAU-1 FAU-4						SAL-1 SAL-2	
10	Demandas de servicios públicos											POB-2 POB-3 POB-4 POB-5		SER-1		

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

9.2.1.5 Descripción de los impactos identificados

- **Impactos al componente físico**

Para esta etapa de construcción se identificaron para el componente físico 18 impactos potenciales. Éstos se ordenan dentro de seis subcomponentes ambientales (ver Tabla 9.2.1-4) y se desarrollan a continuación.

9.2.1.5.1 *Impactos al subcomponente aire*

Se identificaron tres impactos potenciales que inciden sobre el subcomponente aire. Todos de manera negativa.

9.2.1.5.2 *Contaminación del aire por combustión (AIR-1)*

Identificado para las tres etapas del Proyecto. Consiste en la alteración de la calidad del aire por la liberación de gases como SO₂, NO_x, CO, PM₁₀, PM_{2.5} de fuentes como tubos de escape de vehículos (ligeros, de transporte de carga o de personas y maquinaria pesada, emisión de polvo).

9.2.1.5.3 *Generación de malos olores (AIR-4)*

Impacto sobre la percepción de los olores relacionado principalmente con la emisión de gases de combustión. Pueden deberse a actividades como voladuras, manejo de vehículos, almacén de combustible, adicional por la acumulación de desechos sólidos orgánicos, entre otros.

9.2.1.5.4 *Incremento de la concentración de material particulado (AIR-5)*

Impacto identificado para la mayoría de actividades dentro de las tres etapas del Proyecto. Generado potencialmente por la movilización vehicular sobre carreteras afirmadas, movimiento de suelo y vegetación, voladuras, liberación de partículas en áreas de ubicación de cemento, arena, cal, entre otros.

- **Impactos al subcomponente ruido y vibraciones**

Se identificaron dos impactos potenciales de carácter perjudicial para este subcomponente.

9.2.1.5.5 Incremento de los niveles sonoros (RYV-1)

Para este impacto se evalúa las fuentes emisoras fijas y móviles de ruido durante la etapa de construcción del Proyecto. Lo genera la movilización de vehículos desde ligeros hasta maquinaria pesada, las labores de construcción, movilización y triturado del mineral, voladuras, etc.

9.2.1.5.6 Incremento del nivel de vibraciones (RYV-2)

Este impacto se genera durante la etapa de construcción del Proyecto, ya que considera las actividades de movimiento de tierra, transporte de maquinarias, equipos, insumos; montaje de infraestructuras, instalación y funcionamiento de maquinaria como las trituradoras y voladuras.

- **Impactos al subcomponente geomorfología y geodinámica**

Bajo este subcomponente identificamos un solo impacto potencial, de carácter negativo.

9.2.1.5.7 Alteración de la topografía (GEO-1)

Este impacto se prevee para la etapa de construcción, ya que se efectuará remoción de material del cerro La Pava con el propósito de proveer roca de relleno.

- **Impactos al subcomponente suelo**

Para el subcomponente suelo se identificaron cuatro impactos potenciales. Todos de carácter negativo.

9.2.1.5.8 Eliminación de la capa fértil del suelo (SUE-1)

Este impacto se generará durante dos actividades principales de la etapa de construcción. Estas son: corte de vegetación y desarraigue, y movimiento de tierras. La capa de suelo será eliminada en su totalidad del área de origen, sin embargo almacenada para su utilización en el cierre de la mina.

9.2.1.5.9 Contaminación del suelo por aceites, grasas e hidrocarburos (SUE-2)

Identificado para las actividades descritas para la etapa de construcción, debido a la posibilidad de generarse por vertidos accidentales de aceites, grasas e hidrocarburos desde sus puntos de almacenaje, durante su transporte (transportados o empleados para el funcionamiento de vehículos) o hasta los puntos o maquinaria de destino.

9.2.1.5.10 Contaminación del suelo por desechos (SUE-3)

Un mal manejo de desechos o una pobre educación ambiental en el personal de la mina puede originar que los materiales sólidos o líquidos desechados inicien su proceso de descomposición (y liberación de químicos extraños para el entorno).

9.2.1.5.11 Incremento de la erosión (SUE-6)

El impacto identificado básicamente para las tareas de corte de vegetación y desarraigue y movimiento de tierras. Este impacto se dará debido a la exposición de la superficie del suelo debido al cambio en su cobertura durante la construcción, sometiéndose a las presiones ambientales propias de la precipitación y el viento (erosión pluvial y eólica).

Estudios de pérdida de suelos llevados a cabo en el área, durante el año 2015, indican que podrían esperarse incrementos de 0.5 ton/ha/año cuando la superficie cambia de pasto a suelo desnudo en terrenos con 20% de pendiente, en tanto que si el cambio es de bosque a suelo desnudo tales cambios podrían ser de 2.3 ton/ha/año para la misma pendiente.

En terrenos con pendientes de 40% y para los mismos cambios en cobertura, pasto a suelo desnudo y bosque a suelo desnudo, estos incrementos podrían ser de 5.5 ton/ha/año y de 5.9 ton/ha/año, respectivamente.

Este incremento en la erosión deriva en un aumento en la cantidad de sólidos en suspensión para las aguas de escorrentía, concentraciones que variaran en función de los volúmenes de escorrentía que pudieran darse.

- **Impactos al subcomponente agua superficial**

Sobre este subcomponente se determinaron cuatro impactos potenciales; todos de carácter negativo.

9.2.1.5.12 Alteración de la red de drenaje (SUP-1)

Impacto identificado que considera la afectación en los patrones de captación de agua en actividades de remoción de vegetación; y, las posibles alteraciones por obstrucción del flujo de escorrentía, en las actividades de movimiento de tierras, manejo de material orgánico e inerte, instalación de tuberías y manejo de material estéril, y demolición y retiro de escombros. Se construirán drenajes subterráneos en las quebradas Chontal y Marisela para conducir adecuadamente sus nacientes, ya que atravesarán el depósito de material estéril Chontal y las facilidades del proceso de lixiviación respectivamente.

9.2.1.5.13 Contaminación de agua superficial por desechos (SUP-2)

Este impacto se origina por el contacto de material sólido o líquido de desecho con los cursos de agua cercanos al Proyecto, originado de manera accidental durante las tareas de manejo y disposición de desechos en esta etapa del Proyecto.

9.2.1.5.14 Contaminación de agua superficial por aceites, grasas e hidrocarburos (SUP-3)

Impacto que pudiera originarse de manera accidental por la liberación de aceites, grasas e hidrocarburos durante el funcionamiento de las maquinarias o durante el transporte vehicular (desde el punto de abastecimiento hasta el sitio de destino); en áreas cercanas a quebradas o al río Quema.

9.2.1.5.15 Contaminación de agua superficial por transporte de sólidos suspendidos (SUP-5)

Generado por el levantamiento de vegetación, movilización de tierras, estructuras, escombros, material orgánico e inerte, funcionamiento de maquinaria o liberación de partículas en áreas de ubicación de cemento, arena, cal, que pudieran tener contacto con cuerpos de agua como las quebradas cercanas a las facilidades mineras.

- **Impactos al subcomponente agua subterránea**

Para este subcomponente se identificaron tres impactos; todos ellos de carácter negativo.

9.2.1.5.16 Alteración del régimen hidrogeológico (SUB-1)

Este impacto se evalúa en función al aprovechamiento del recurso (suministro de agua potable de un pozo ubicado en quebrada Chontal y abastecimiento de agua para el proceso de lixiviación), compactación de suelos por equipo pesado que impida la normal alimentación a la capa freática, y alteración de manantiales naturales ubicados dentro de la huella del Proyecto. El impacto potencial se presenta fundamentalmente durante las etapas de construcción y operación.

9.2.1.5.17 Contaminación de agua subterránea por aceites, grasas e hidrocarburos (SUB-2)

Impacto identificado para la etapa de construcción, causado por derrames accidentales al suelo (filtración) o cerca de manantiales naturales, de aceites, grasas e hidrocarburos empleados para los procesos o movilización de vehículos,

9.2.1.5.18 Contaminación de agua subterránea por desechos (SUB-4)

Impacto identificado durante esta etapa, considerando la lixiviación de sustancias o de los desechos, que haga contacto con la capa freática a través de la filtración desde el suelo o desde los manantiales naturales del lugar.

○ Impactos al componente biológico

Para el componente biológico se hallaron 9 impactos potenciales. Éstos se ordenan dentro de cuatro subcomponentes ambientales (ver Tabla 9.2.1-4) y se desarrollan a continuación.

9.2.1.5.19 Impactos al subcomponente flora

Para este sumcomponente se identificaron dos impactos potenciales, de carácter negativo.

9.2.1.5.20 Incremento de la actividad de colecta de flora (FLO-1)

Durante las labores de remoción de vegetación durante el proceso constructivo habrá un mayor acercamiento a espacios con presencia de especies de interés para

la colecta, como por ejemplo orquídeas o individuos de alguna de las especies protegidas identificadas en la línea base. Ejerciéndose así presión sobre este componente.

9.2.1.5.21 Afectación de la diversidad florística (FLO-3)

La diversidad florística presente en la huella del proyecto, necesariamente será afectada con una actividad que está entre las primeras a realizar denominada corte de vegetación y desarraigue, la cual es necesaria ejecutar durante la fase de construcción. Dentro de la huella del proyecto el área destinada a las Facilidades del proceso de lixiviado (P15, P16, P17) y Deposito de roca estéril (P13, P14, P17) serán las área más afectada, en cuanto a la perdida de la diversidad de la flora, según los resultados obtenidos con los índice de diversidad de Renyi; el tipo de vegetación presente en esta áreas es de bosque secundario joven y bosque secundario maduro. Tomando en cuenta el grado de perturbación que han tenido estos bosques actualmente presentan una buena diversidad de flora. Los mayores valores de diversidad, así como los más altos niveles de desarrollo del bosque se encuentran localizados en las áreas de bosque secundario maduro el cual ocupa un 4.3% de la superficie de la huella del proyecto.

Es importante destacar que durante el levantamiento de línea base se tomó en cuenta áreas aledañas al proyecto, se pudo comprobar que el área donde se realizó la P2 tiene una diversidad más alta que otras parcelas que están ubicadas dentro de la huella del Proyecto; por lo cual consideramos que las áreas más ricas en especies de árboles se encuentran fuera de la huella del Proyecto. Se estima una riqueza potencial de especies de árboles para el área de estudio que oscila entre 80 y 113 especies. La diversidad de árboles dentro de la huella del Proyecto es menor a aquella registrada en las formaciones de vegetación adyacentes a la misma (Sección 7).

Para este impacto se incluye el análisis de las posibles afectaciones a las especies protegidas o de interés especial de la flora. En el periodo de construcción, el corte y desarraigue serán las actividades responsables de causar un impacto sobre las especies de interés especial. La flora que recibirá este impacto, es aquella que se

encuentra protegidas bajo ley nacional o estén con alguna condición de peligro según UICN, Cites.

A partir de la información obtenida en la línea base biológica se registraron cuatro especies de interés especial, las cuales se encuentran categorizada como “vulnerables” por la legislación nacional (es decir, es una especie que no está críticamente en peligro, pero tiene un alto riesgo de extinción en estado silvestre en un futuro mediato).

De estas, solo tres especies (*Astronium graveolens*, *Cedrela odorata*, *Eppiphyllum phyllanthus*), se encuentran dentro de la huella del proyecto.

Dado que en las áreas fuera de la huella del proyecto (Parcela #2 y Parcela #4) el bosque secundario tiene un mejor estado de conservación, se obtuvieron mayores registro (N= 15 individuos) de la especie *Astronium graveolens*, mientras que dentro de las facilidades del proyecto se obtuvo un registro de tres individuos, por lo cual la afectación para esta especie sería baja. En lo que respecta a la especie *Cedrela odorata* se obtuvieron cinco registros, de los cuales uno fue fuera de la huella del proyecto (Parcela #4), dos dentro de la huella del proyecto y otros dos dentro de las facilidades del proyecto. Para la misma se tiene establecido medidas dentro del Plan rescate y reubicación de flora.

En el período de construcción, las actividades correspondientes a corte de vegetación y desarraigue; movimiento de tierra, excavación, voladuras, relleno, montaje de infraestructuras, entre otras; serán las responsables de la eliminación de parte del hábitat existente. La pérdida de la cobertura vegetal, principalmente bosques secundario (en diferentes etapas de desarrollo o grado de perturbación), herbazales, así como las de plantaciones de acacias y coníferas, junto con el deterioro de otros elementos bióticos y abióticos, ocasionarán que la fauna que se encuentra en la huella del proyecto se vea desprovista de sitios adecuados para procurar su supervivencia. Además de la reducción de la superficie vegetal, la pérdida de hábitat puede llegar a incrementar la fragmentación y el aislamiento, formándose barreras que limiten procesos naturales como la distribución natural de especies, reproducción, dispersión de semillas, entre otros.

○ Impactos al subcomponente fauna

Para este subcomponente se identificaron cuatro impactos, todos de carácter negativo.

9.2.1.5.22 Perdida de riqueza o diversidad faunística (FAU-1)

Las actividades como corte de vegetación y desarraigue, movimiento de tierra, voladuras, excavaciones; generarán perdida de la riqueza faunística en la huella del proyecto. Estas actividades ocasionarán un aumento en los niveles sonoros. Dichas perturbaciones se reflejarán principalmente en el alejamiento de los animales del área de construcción. Las mismas, interferirán en actividades diarias de las distintas especies; ya sea alimentación, descanso, búsqueda de pareja, apareamiento, relación depredador-presa, nidificación, etc. Esto interrumpirá el desarrollo normal del comportamiento de las especies, ahuyentándolas quizás hacia sitios alejados en busca de un nuevo hábitat. Probablemente, algunos ejemplares ahuyentados, podrían encontrar refugio en áreas boscosas cercanas al área del proyecto. Recordemos que fuera de la huella del proyecto encontramos bosque secundario maduro con buena diversidad de flora, lo cual puede proveer de refugio y alimento.

Debido a la perturbación ya existente en los hábitats de ambos sectores, principalmente en el Este, la riqueza de especies de fauna registrada fue relativamente buena. No obstante, este sitio alberga un total de 141 especies de fauna silvestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) cuyas poblaciones se verán afectadas por el proyecto.

En la fase de operación, una vez que cesen las actividades de construcción, los ejemplares de la fauna silvestre que fueron alejados de su hábitat podrían retornar al área, al menos a las áreas con vegetación que no fueron necesarias talar durante la construcción. A pesar de que se generará cierto cambio en el uso del suelo; el diseño del proyecto contempla mantener áreas de vegetación que permitan conservar, en cierta medida, parte del paisaje natural del sitio, por lo que se espera el retorno de algunas especies de la fauna silvestre en el área de las instalaciones del proyecto.

9.2.1.5.23 Incremento de actividad de caza y captura de fauna (FAU-2)

Fundamentalmente en esta etapa de construcción habrá mayor probabilidad de que se generen encuentros con fauna silvestre de interés de crianza, venta o como

alimento para los trabajadores, como por ejemplo en nidos, madrigueras u otros encuentros ocasionales. Una débil educación ambiental podría también propiciar la cacería de fauna como por ejemplo caza de monos, ñeques, armadillos, etc.

9.2.1.5.24 Muerte o lesión de especies de fauna de interés (FAU-3)

Es un impacto de carácter accidental a lo largo de todas las etapas del Proyecto, ya que en el mismo se generará cierto tráfico vehicular. Dicho tráfico ocurrirá, principalmente por el paso de camiones, maquinaria de equipo pesado y vehículos para el transporte de materiales, equipo y personal. Esto intensificará las probabilidades de atropello sobre los animales provocando la muerte o lesión de la fauna de interés especial (ya sea por su condición de especie amenazada, de interés comercial o endemismo), afectando las densidades de población o el número de individuos por especies. Cabe señalar que este impacto cobra mayor importancia durante las actividades de corte de vegetación y desarraigue, en áreas de mayor densidad de flora como lo son el depósito de roca estéril Chontal y las facilidades del proceso de lixiviación. A partir de lo anteriormente mencionado las especies de lento desplazamiento (anfibios, reptiles) serían aquella que podrían ser afectadas, aquellas especies que no hayan podido salir de su madriguera (roedores, mamíferos medianos); y aquellos que permanezcan en nidos (pichones).

9.2.1.5.25 Introducción de especies exóticas e invasivas (FAU-4)

El impacto se refiere principalmente a la llegada al lugar de especies como ratas o perros que compitan por el espacio con especies nativas y que se manifiesten de manera agresiva hacia ellas. Esto puede ocurrir principalmente durante la etapa de construcción del Proyecto, siendo estas especies transportadas con el personal o equipo que ingresa a la huella del Proyecto o atraídas por los desechos orgánicos de los trabajadores.

- **Impactos al subcomponente vida acuática**

9.2.1.5.26 Afectación o pérdida de la diversidad de especies acuáticas.

La riqueza o diversidad en los ecosistemas acuáticos del área de estudio se analizó a través del perifiton, insectos acuáticos, moluscos, crustáceos y peces. No se registraron

especies de interés en ninguna de las estaciones de muestreo. Únicamente se observaron taxones y especies comunes.

Se espera que el proyecto minero no afecte la riqueza de especies de ecosistemas acuáticos. La remoción de suelo de los tajos se realizará en las partes altas y de manera escalonada. Asimismo, la construcción de las facilidades se realizará de manera controlada, de manera que no se vean afectados los cauces del río Quema y quebrada de Quema.

- **Impactos al subcomponente ecosistemas**

Para este subcomponente se identificaron dos impactos de carácter negativos.

9.2.1.5.27 Incremento de la fragmentación de hábitat (ECO-1)

El área del Proyecto se caracteriza por ser un lugar altamente intervenido y que mantiene cierto grado de regeneración natural en diferentes sectores de bosque secundario. La construcción de las facilidades mineras, en las labores de corte de vegetación y desarraigue generan el aislamiento y distanciamiento de estos espacios, formándose barreras que limiten procesos naturales como la distribución natural de especies, reproducción, dispersión de semillas, entre otros.

9.2.1.5.28 Pérdida de unidades de vegetación (ECO-2)

Antes del inicio de las obras de construcción específicamente durante las actividades de corte de vegetación y desarraigue, se llevará a cabo la eliminación de gran parte de la cobertura vegetal existente, principalmente bosques intervenidos que representa el 47.54% de la cobertura vegetal en la huella del proyecto; mientras que 16.40% es rastrojo.

A nivel de unidades de vegetación de valor ecológico que se reducirán producto de la etapa de construcción serían el Bosque Secundario joven que cubre el 54.08% de la superficie de la huella del proyecto; el mismo está compuesto por arbustos de diferentes especies pioneras y algunos árboles dispersos, observándose que en AID este tipo de vegetación se encuentra en diferentes estados de sucesión vegetal. Esta vegetación se formó en lugares donde anteriormente se utilizaba como potreros o cultivos.

En cuanto al bosque secundario maduro representa el 4.32% de la superficie en la huella del proyecto. Este tipo de bosque presenta dos características: en la sección superior de Quebrada Seca presenta cierto grado de intervención, El sotobosque en este punto fue duramente intervenido por un incendio hace aproximadamente 15 años, según información brindada por los lugareños. Por ello es que el número de árboles con DAP menor a 15 cm se ha visto reducido, ya que durante el incendio muchos de éstos desaparecieron. No obstante se ha mantenido como uno de los sectores con mayor diversidad arbórea. Mientras que en el área conocida como Casa de Piedra, al sur de cerro Quema, el bosque se encuentra en mejor estado de conservación En él dominan árboles de satra (*Garcinia intermedia*), y de cierrito (*Eugenia sp.*), que son especies que producen frutos apetecidos por diversos animales.

Se ha estimado, con base en el diseño conceptual del Proyecto, que este impacto propiciará la eliminación de una superficie de vegetación de aproximadamente de 203.8 hectáreas que serían aquellas donde se desarrollara las facilidades del Proyecto Minero. Del mismo modo que el impacto anterior, la pérdida de unidades de vegetación se da durante las actividades de corte de vegetación y desarraigue en la etapa de construcción. Durante este proceso se pierden individuos de especies protegidas por el Estado, así como los servicios ecosistémicos que brindan estas formaciones vegetales, sea captación de agua, refugio, recursos, etc.

- **Impactos al componente socioeconómico**

Para el componente socioeconómico se identificaron 13 impactos potenciales. Éstos se ordenan dentro de seis subcomponentes (ver Tabla 9.2-4) y se desarrollan a continuación.

9.2.1.5.29 Impactos al subcomponente población

Para este sumcomponente se identificó cuatro impactos potenciales.

9.2.1.5.30 Reversión de tendencia demográfica (POB-1)

Tomando en consideración que las comunidades del área de influencia directa del Proyecto presentan una tendencia al decrecimiento de la población que mantiene una dinámica de expulsión de la población. Considerando además que el

crecimiento poblacional se evalúa en periodos mayores al año, se identifica este impacto para la etapa de operaciones, y para la actividad de contratación de personal.

Como parte de la LBS del EIA desarrollado para el Proyecto Minero Cerro Quema, se detalla en la sección 8, en el punto 8.2.1.1, la situación demográfica en la zona del Proyecto. La provincia de Los Santos tiene tan solo el 2.6% de la población de la República de Panamá según el Censo de 2010, la cual ocupa el penúltimo lugar, sólo seguida por la provincia de Darién (Censo de Población y Vivienda de 2010). Asimismo, la dinámica poblacional en los distritos de Macaracas y Tonosí, que es el área de desarrollo del Proyecto es particularmente inusual. La proyección de crecimiento estimada entre el año 2010 y 2020 muestra que estos dos distritos son los únicos en esta provincia que proyectan un decrecimiento en este periodo. Esta dinámica demográfica muestra una tendencia similar en las comunidades de referencia para este Proyecto. Si bien los datos censales establecen un número de habitantes y viviendas; durante el periodo en que se llevaron a cabo las visitas a las comunidades (encuestas a hogares, entrevistas, etc.), se pudo constatar que el número de viviendas habitadas y el de habitantes, es significativamente menor al que muestran las cifras del censo de 2010.

Sobre el particular, las hipótesis apuntan como causales de este fenómeno (entre otras), a que la población de estas comunidades está en decrecimiento. Este fenómeno obedece también a una variedad de causas, entre las que estarían: (1) la falta de fuentes de empleo e ingresos, (2) escasos y deficientes servicios públicos en materia diversa (salud, educación, vivienda), (3) falta de tierras para las actividades productivas y reproductivas (agropecuarias, comerciales, agroindustriales, crecimiento de las familias, etc.) que a su vez se ha dado en los últimos años por una tendencia de los pobladores de vender sus tierras propiciando el acaparamiento por terratenientes.

Por otro lado ni bien se menciona en el punto 8.2.1.1.3 Esperanza de vida, la esperanza de vida estimada y proyectada para la provincia de Los Santos se ha ido incrementado con los años: 2000 (75 años), 2010 (78 años), 2020 (80 años) y 2030 (81 años). Esto junto a los rasgos antes expuestos, da evidencias de que esta provincia está entrando en

una fase de temprana a moderada transición demográfica (disminución de la población (Contraloría General de la República, 2012).

Tal y como se explica en el punto 9.3.4.1 de la sección 9 del EIA del Proyecto Minero Cerro Quema, se identificó el impacto potencial de reversión de la tendencia demográfica (POB-1), tomando en consideración que las comunidades del área de influencia directa del Proyecto presentan una tendencia al decrecimiento de la población (explicado en la LBS sección 8 del EIA) que mantiene una dinámica de expulsión de la población. Considerando además que el crecimiento poblacional se evalúa en periodos mayores al año, se identifica este impacto para la etapa de operaciones, y para la actividad de contratación de personal; ya que como consecuencia de ello se generarán oportunidades de empleo local para la población, quien tendrá otra opción en lugar de emigrar a otras zonas en busca de mejores condiciones de calidad de vida.

9.2.1.5.31 Afectación sobre las viviendas de las comunidades locales (POB-2)

Dentro de la huella del proyecto no existen viviendas o comunidades que se afecten por las actividades de construcción. Desde la plataforma de facilidades mineras a la comunidad más cercana hay una distancia de aproximadamente 5 km, hasta llegar la poblado de Quema. Por otro lado, los camiones y equipos pesados solo transitarán a través de los caminos internos del proyecto, por lo que no se prevé que haya afectación por vibraciones a las viviendas de las comunidades locales.

9.2.1.5.32 Modificación de los servicios de los poblados cercanos (POB-3)

Proyecto podría causar impactos potenciales en la salud, la educación, los servicios públicos, las carreteras y otras infraestructuras y servicios debido al incremento en la población. Desde una perspectiva positiva, el Proyecto también podría generar cambios en la capacidad administrativa de los gobiernos locales, y generará impuestos y regalías.

Como parte de la LBS del EIA desarrollado para el Proyecto Minero Cerro Quema, se explican a lo largo de la Sección 8 en el punto 8.2, diversos indicadores de la calidad de vida de la población local tales como: índices demográficos, sociales y

económicos; índice de mortalidad y morbilidad; índices de ocupación laboral; equipamiento, servicios , entre otros.

Por otro lado, se sabe que la minería implica actividades que ocasionan cambios inmediatos en el medio ambiente y que sin embargo, constituye una importante fuente de riquezas que contribuye a la sostenibilidad de las comunidades cercanas, aportando incluso a la economía nacional.

Los posibles conflictos e impactos que se puedan generar son previsibles si desde la etapa de elaboración hasta el cierre del proyecto se considera la dimensión ambiental. Así, el proyecto asigna un presupuesto para su rehabilitación, y también para la prevención y mitigación de impactos; siendo fundamental la participación de las comunidades y de las autoridades nacionales, regionales y locales para garantizar el cumplimiento de los compromisos socio ambientales.

Considerando lo anteriormente expuesto, y la información recopilada en los estudios de línea base, se espera que el proyecto minero Cerro Quema no genere un impacto final negativo al conjunto de las comunidades localizadas en el área de influencia. Por el contrario, se espera que beneficie a los pobladores mediante la generación de empleo en las etapas de construcción, operación y cierre/post cierre, generando además nuevas capacidades y experiencia en el personal local. La estabilidad laboral será un impulso para los comercios locales, y, el pago por los servicios públicos así como por concepto de impuestos y permisos se debe ver reflejado en las comunidades cercanas, mejorando su calidad de vida.

9.2.1.5.33 Incremento de las actividades económicas (POB-4)

Se estima que el auge económico que se experimentará durante los años pico de construcción generará nuevos puestos de trabajo directos (mecánicos, técnicos, especialistas, operadores de equipamiento pesado y profesionales de disciplinas tales como gestión de proyectos, supervisión de obra, diseño, inspección, encuestas, finanzas, contaduría, adquisiciones, logística, seguridad, mantenimiento, planeamiento e informática, entre otros), además de fuentes de empleo indirectas.

El estímulo económico directo fomentado por el empleo y las compras del Proyecto también causará impactos económicos indirectos e inducidos en los bienes y

servicios en aquellos lugares en donde las personas empleadas gasten su dinero. Los impactos locales y regionales estarán asociados con el monto de dinero que los pobladores locales reciban y gasten a nivel local; algunos de los beneficios económicos indirectos llegarán a otras regiones y municipalidades de Panamá

9.2.1.5.34 Perdida de tierras productivas (POB-5)

El Proyecto generará la pérdida de bosque. Si bien la mayor parte de esta área será rehabilitada cuando el Proyecto se cierre, el bosque necesitará varias generaciones para volver a crecer. Sin embargo, dichas pérdidas serán contrarrestadas con la reforestación de tierras fuera de la huella del Proyecto.

- **Impactos al subcomponente capacitación y empleo**

Para este subcomponente se identificaron dos impactos, ambos de carácter positivo.

9.2.1.5.35 Generación de empleo directo e indirecto (EMP-1)

Impacto identificado para la etapa de construcción del Proyecto, para la actividad de contratación de personal. Se espera que la estabilidad laboral que genere, fomentará además cierta estabilidad comercial en el área de influencia directa del Proyecto, generándose a su vez empleos indirectos.

Se estima que el auge económico que se experimentará durante los años pico de construcción generará nuevos puestos de trabajo directos (mecánicos, técnicos, especialistas, operadores de equipamiento pesado y profesionales de disciplinas tales como gestión de proyectos, supervisión de obra, diseño, inspección, encuestas, finanzas, contaduría, adquisiciones, logística, seguridad, mantenimiento, planeamiento e informática, entre otros), además de fuentes de empleo indirectasIncremento de la capacitación y competitividad del personal (EMP-2)

La experiencia adquirida por el personal, a lo largo de esta etapa del Proyecto generará mayor competitividad en este recurso humano. Además, el desarrollo de cursos de capacitación por la empresa promotora para asegurar el óptimo funcionamiento de sus procesos, aportará a la generación y formatecimiento de habilidades en el personal.

Ampliando un poco la justificación y el alcance del impacto, vale recordar que muchos grupos de interés locales sienten que no cuentan con las destrezas adecuadas para trabajar en el sector minero y que probablemente la mayoría de los puestos de trabajo serán ocupados por personas calificadas que vengan de otros lugares. Por ello, el objetivo de los programas de capacitación en operación de maquinaria pesada y trabajos técnicos servirá de ayuda para que el personal local pueda obtener los trabajos que requieran de dichas capacidades técnicas.

La capacitación es necesaria para: mejorar las capacidades, incluyendo las capacidades profesionales, necesarias para lograr un mejor desempeño laboral y la promoción de todos los empleados; permitir la promoción de los trabajadores, abriendo así puestos adicionales para otras contrataciones locales y panameñas. Asimismo, los beneficios de la capacitación no acaban con el Proyecto sino que se transfieren a nuevos puestos de trabajo tanto a nivel local como en cualquier parte en el país, aunque la capacitación directa relacionada con MCQSA haya terminado.

- **Impactos al subcomponente administración pública**

Este subcomponente se identificó un impacto de carácter negativo.

9.2.1.5.36 Incremento de ingresos de instituciones públicas (SER-1)

Para este subcomponente se identificó el impacto de Incremento de ingresos de instituciones públicas, de carácter positivo; el cual es el efecto de los pagos por concepto de impuestos y permisos municipales.

Además de los impuestos a la renta y los tributos generales, MCQSA está obligado a pagar al Estado regalías anuales equivalentes al 4% de los minerales extraídos.

- **Impactos al subcomponente transporte y comunicaciones**

Se identifican para este subcomponente dos impactos potenciales. Siendo uno de ellos de carácter positivo.

9.2.1.5.37 Mejora de caminos de acceso a la huella del Proyecto (TRA-1)

Durante la etapa de procesos constructivos del Proyecto, para el óptimo desarrollo de las actividades de transporte de maquinaria, equipos, insumos y personal, la carretera afirmada de la sección que va desde la comunidad de Río Quema hasta la huella del Proyecto requerirá trabajos de mantenimiento de afirmación y estabilización del terreno, así como rocío de agua por medio de camiones sisterna para evitar el levantamiento de polvo.

9.2.1.5.38 Incremento del tráfico vehicular (TRA-2)

La movilización de personal, maquinaria, equipos e insumos, producirá presión sobre las vías de acceso del Proyecto. Este impacto se acentuará a medida que desde las ciudades se ingresa a zonas rurales con poco tránsito vehicular.

○ Patrimonio cultural y paisaje

Se identifican para este subcomponente dos impactos potenciales, ambos de carácter negativos.

9.2.1.5.39 Daño del patrimonio cultural (PAT-1)

Este impacto se identifica para las etapas de construcción y operaciones. Para construcción, durante las actividades de corte de vegetación y desarraigue, movimiento de tierras y manejo de material orgánico e inerte. El daño podría ser ocasionado sobre objetos prehispánicos accidentalmente al realizarse alguna intervención sobre el suelo de las facilidades mineras.

9.2.1.5.40 Alteración del paisaje natural (PAT-2)

El impacto sobre el paisaje podrá ser percibido desde algunas comunidades del área de influencia directa o desde ciertos puntos de frecuente uso por los moradores. Se generará en las dos primeras etapas del Proyecto, alterando la cobertura inicial del terreno, instalando sobre él nuevas facilidades como edificaciones y las áreas de excavación de los tajos.

○ Salud y seguridad

Para este subcomponente se identificaron dos impactos potenciales.

9.2.1.5.41 Incremento de la incidencia de vectores biológicos (SAL-1)

Este impacto potencial se identifica para los procesos constructivos durante esta primera etapa de ejecución del proyecto, relacionado a la actividad de disposición de desechos sólidos y líquidos que podrían atraer vectores como roedores o insectos perjudiciales para la salud de los trabajadores.

9.2.1.5.42 Alteración de la salud de los trabajadores (SAL-2)

Este impacto potencial es identificado durante el desarrollo de esta primera etapa del Proyecto, existe una serie de riesgos inherentes a las tareas y al ambiente húmedo tropical del país. Podemos considerar la exposición a material particulado o polvo, sustancias químicas trabajos de excavación, en caliente, climas adversos, resbalones en terrenos accidentados o lodosos, vectores biológicos, encuentros accidentados con fauna silvestre (serpientes), en otros.

Adicionalmente, y con base a lo establecido en el EIA, se puede decir que durante la construcción y las operaciones, los posibles impactos para la salud, seguridad y seguridad física de la comunidad podrían originarse a partir de las emisiones atmosféricas, la generación de polvo, las frecuencias de ruido y el retiro y la descarga del agua. Las actividades del Proyecto que posiblemente causen estos tipos de impactos incluyen el movimiento de los vehículos, el uso de equipos, el control de la escorrentía del agua, el control de sedimentos, el almacenamiento de cenizas y relaves, la liberación de aguas tratadas y el manejo de residuos sólidos de todos los tipos.

9.2.1.6 Evaluación de impactos

De manera ordenada y secuencial se fue evaluando cada impacto potencial en función a los criterios de valoración identificados en la Tabla 9.2-3.

De los 40 impactos potenciales, se llegaron a determinar 32 impactos como negativos y 8 como positivos.

Únicamente se determinaron impactos de significancia baja, moderada y alta (20, 13 y siete impactos respectivamente), ningún impacto optuvo una valoración de significancia muy alta.

De los 20 impactos de significancia baja, 19 fueron negativos. El único impacto positivo de significancia baja que se registró para la etapa de construcción fue la mejora de caminos de acceso a la huella del Proyecto.

De los 13 impactos de significancia moderada, nueve fueron negativos y cuatro positivos.

De los siete impactos de significancia alta, cuatro fueron de carácter negativo, los tres impactos restantes fueron de carácter positivo.

**Tabla 9.2.1-6: Valoración de impactos de la etapa de construcción**

Etapa	Núm.	Impacto	C	GF	EX	S	DU	Ef	R	A	Rc	Rv	IM	VI	Clasificación	
Construcción	AIR-1	Contaminación del aire por combustión	-1	1	2	4	1	4	8	4	1	1	1	4	- 34.0	Bajo
Construcción	AIR-4	Generación de malos olores	-1	1	1	4	1	4	1	4	1	1	1	4	- 25.0	Bajo
Construcción	AIR-5	Incremento de la concentración de material particulado	-1	1	2	4	1	4	8	4	1	1	1	4	- 34.0	Bajo
Construcción	RYV-1	Incremento de los niveles sonoros	-1	4	2	4	1	4	8	1	1	1	1	4	- 40.0	Moderado
Construcción	RYV-2	Incremento del nivel de vibraciones	-1	2	2	4	1	4	8	1	1	1	1	4	- 34.0	Bajo
Construcción	GEO-1	Alteración de la topografía	-1	1	1	4	4	4	8	4	4	2	1	1	- 36.0	Moderado
Construcción	SUE-1	Eliminación de la capa fértil de suelo	-1	12	2	1	4	4	8	1	2	2	1	1	- 63.0	Alto
Construcción	SUE-2	Contaminación del suelo por aceites, grasas e hidrocarburos	-1	1	1	4	1	1	2	4	4	1	1	1	- 23.0	Bajo
Construcción	SUE-3	Contaminación del suelo por desechos	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	1	- 19.0	Bajo
Construcción	SUE-6	Incremento de la erosión	-1	12	2	1	4	4	8	4	1	2	1	1	- 65.0	Alto
Construcción	SUP-1	Alteración de la red de drenaje	-1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	4	- 25.0	Bajo
Construcción	SUP-2	Contaminación de agua superficial por desechos	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	4	- 22.0	Bajo
Construcción	SUP-3	Contaminación de agua superficial por aceites, grasas e hidrocarburos	-1	8	4	4	1	1	1	4	2	1	1	4	- 50.0	Moderado
Construcción	SUP-5	Contaminación de agua superficial por transporte de sólidos s	-1	2	4	4	1	4	4	4	1	1	1	4	- 37.0	Moderado
Construcción	SUB-1	Alteración del régimen hidrogeológico	-1	1	4	4	1	1	4	1	2	2	4	4	- 30.0	Bajo
Construcción	SUB-2	Contaminación de agua subterránea por aceites, grasas e hidrocarburos	1	4	4	4	1	1	1	4	4	4	4	4	+ 43.0	Moderado
Construcción	SUB-4	Contaminación de agua subterránea por desechos	-1	1	1	1	1	4	1	4	1	1	1	4	- 22.0	Bajo
Construcción	FLO-1	Incremento de la actividad de colecta de flora	-1	1	4	2	1	1	2	4	2	4	1	1	- 28.0	Bajo
Construcción	FLO-3	Afectación de la diversidad florística	-1	1	4	2	1	1	2	4	2	4	1	1	- 28.0	Bajo
Construcción	FAU-1	Perdida de riqueza o diversidad faunística	-1	8	4	1	4	4	8	1	2	1	1	1	- 54.0	Moderado
Construcción	FAU-2	Incremento de actividad de caza y captura de fauna	-1	1	4	2	1	1	4	1	2	1	1	1	- 24.0	Bajo
Construcción	FAU-3	Muerte o lesión de especies de fauna de interés	-1	2	4	2	1	1	2	1	2	4	4	4	- 31.0	Bajo
Construcción	FAU-4	Introducción de especies exóticas e invasivas	-1	2	4	4	2	1	2	1	1	2	1	1	- 28.0	Bajo
Construcción	VID-1	Afectación o pérdida de la diversidad de especies acuáticas	-1	1	4	2	1	1	1	1	2	1	1	1	- 21.0	Bajo
Construcción	ECO-1	Incremento de la fragmentación y pérdida de hábitat	-1	12	4	4	4	4	8	1	2	2	1	1	- 70.0	Alto
Construcción	ECO-2	Pérdida de la cobertura vegetal	-1	12	2	4	4	4	8	1	4	2	1	1	- 68.0	Alto
Construcción	POB-1	Reversión de tendencia demográfica	1	8	8	4	4	1	4	4	4	2	1	1	+ 64.0	Alto
Construcción	POB-2	Afectación sobre las viviendas de las comunidades locales	-1	2	2	2	1	4	1	2	2	4	4	4	- 28.0	Bajo
Construcción	POB-3	Modificación de los servicios de los poblados cercanos.	1	8	8	4	4	4	4	1	1	2	1	1	+ 61.0	Alto
Construcción	POB-4	Incremento de las actividades económicas	1	8	8	4	4	4	8	1	4	2	1	1	+ 68.0	Alto
Construcción	POB-5	Perdida de tierras productivas	-1	8	2	1	4	1	4	1	4	2	1	1	- 46.0	Moderado
Construcción	EMP-1	Generación de empleo directo e indirecto	1	2	8	2	2	4	8	1	1	1	1	1	+ 42.0	Moderado
Construcción	EMP-2	Incremento de la capacitación y competitividad del personal	1	2	8	1	4	4	8	4	4	4	4	4	+ 52.0	Moderado
Construcción	SER-1	Incremento de ingresos de instituciones públicas	1	4	8	1	1	4	8	1	1	1	1	4	+ 49.0	Moderado
Construcción	TRA-1	Mejora de caminos de acceso a la huella del Proyecto	1	1	4	1	1	4	8	1	1	1	1	1	+ 29.0	Bajo
Construcción	TRA-2	Incremento del tráfico vehicular	-1	2	4	4	2	4	8	1	1	1	1	1	- 36.0	Moderado
Construcción	PAT-1	Daño del patrimonio cultural	-1	1	1	1	1	1	1	1	8	4	1	1	- 23.0	Bajo
Construcción	PAT-2	Alteración del paisaje natural	-1	4	2	1	4	4	8	1	2	2	1	1	- 39.0	Moderado
Construcción	SAL-1	Incremento de la incidencia de vectores biológicos	-1	1	4	4	1	2	4	4	2	1	1	1	- 33.0	Bajo
Construcción	SAL-2	Afectación de la salud de los trabajadores	-1	4	2	1	1	1	2	1	1	2	4	4	- 29.0	Bajo

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

Contaminación del aire por combustión

Impacto de carácter negativo y valorización baja durante la etapa de construcción. Consiste en la alteración de la calidad del aire por la liberación de gases como SO₂, NO_x, CO, PM10, PM2.5 de fuentes como tubos de escape de vehículos (ligeros, de transporte de carga o de personas y maquinaria pesada, emisión de polvo). Este impacto se justifica en ser bajo debido a que MCQSA en su Plan de Manejo Ambiental, Capítulo 10 del EsIA describe y presenta todas las medidas de control necesarias para evitar y mitigar dichos impactos. Para mayor detalle de dichas medidas véase 10.1.1.1.1.2 Control de emisiones y gases de combustión.

Generación de malos olores

Impacto de carácter negativo y valorización baja durante la etapa de construcción. Relacionado principalmente con la emisión de gases de combustión, originado por actividades como voladuras, manejo de vehículos, almacén de combustible, adicional por la acumulación de desechos sólidos orgánicos, entre otros.). Este impacto se justifica en ser bajo debido a que MCQSA en su Plan de Manejo Ambiental, Capítulo 10 del EsIA describe y presenta todas las medidas de control necesarias para evitar y mitigar dichos impactos. Para mayor detalle de dichas medidas véase 10.1.1.1.1.3 Control de olores molestos

Incremento de la concentración de material particulado

Impacto de carácter negativo y **valorización baja** durante la etapa de construcción.. Generado potencialmente por la movilización vehicular sobre carreteras afirmadas, movimiento de suelo y vegetación, voladuras, liberación de partículas en áreas de ubicación de cemento, arena, cal, entre otros. **Este impacto se explica que es bajo sustentado en el modelo de dispersión realizado por lo cual se considera que el grado de perturbación es bajo.** Asimismo MCQSA en su Plan de Manejo Ambiental, Capítulo 10 del EsIA describe y presenta todas las medidas de control necesarias para evitar y mitigar dichos impactos. Para mayor detalle de dichas medidas véase 10.1.1.1.1.1 Control de polvo (material particulado)

Incremento de los niveles sonoros

Impacto de carácter negativo y valorización moderada durante la etapa de construcción. Para valorizar este impacto se evaluaron las fuentes emisoras fijas y

móviles de ruido durante la etapa de construcción del Proyecto. Lo genera la movilización de vehículos desde ligeros hasta maquinaria pesada, las labores de construcción, movilización y triturado del mineral, voladuras, etc.

Este impacto se justifica en ser moderado debido a que el riesgo de ocurrencia es alto, debido a las actividades que podrían originarlo, sin embargo MCQSA en su Plan de Manejo Ambiental, Capítulo 10 del EsIA describe y presenta todas las medidas de control necesarias para evitar y mitigar dichos impactos. Para mayor detalle de dichas medidas véase 10.1.1.1.2 Medidas para el control de generación de ruido.

Incremento del nivel de vibraciones

Impacto de carácter negativo y valorización baja durante la etapa de construcción. En el se considera las actividades de movimiento de tierra, transporte de maquinarias, equipos, insumos; montaje de infraestructuras, instalación y funcionamiento de maquinaria como las trituradoras y voladuras. Este impacto se justifica en ser considerado bajo debido a que las vibraciones originadas por dicho tipo de actividades son bajas en su mayoría, a excepción del caso de voladuras, para lo cual MCQSA ha contemplado en su Plan de Manejo Ambiental, Capítulo 10 del EsIA todas las medidas de control necesarias para evitar y mitigar dichos impactos. Para mayor detalle de dichas medidas véase 10.1.1.1.3 Medidas para el control de vibraciones.

Alteración de la topografía

Impacto de carácter negativo y valorización moderada durante la etapa de construcción, se origina debido a la remoción de material del cerro La Pava con el propósito de proveer roca de relleno.

Eliminación de la capa fértil de suelo

Impacto de carácter negativo y valorización alta durante la etapa de construcción. El grado de perturbación se valoró con el puntaje más alto al consistir en la eliminación total del elemento dentro de la huella del Proyecto (12 puntos). El criterio de extensión se valoró como parcial (apreciable en el área de influencia directa del Proyecto) debido a que actualmente ya existe una proporción elevada (25%) de la superficie de la huella del Proyecto sin capa fértil de suelo (2 puntos). No se

considero como un impacto sinérgico (1 punto). El criterio de duración se evaluó como permanente, al tener la capacidad de persistir inclusive luego de la vida útil del Proyecto, por lo que cobran mucha importancia las medidas de mitigación sobre este elemento (4 puntos). El efecto se valoró como directo (4 puntos). El riesgo de ocurrencia obtuvo el máximo valor, al ser un impacto que ocurrirá con una probabilidad del 100% (8 puntos). No se consideró como un impacto acumulativo (1 punto). Tanto para los criterios de recuperabilidad y reversibilidad se consideró como recuperable y reversible a mediano plazo (2 puntos). Finalmente, para el criterio de importancia se le asignó el valor más bajo, considerando que el recurso suelo para el área de estudio corresponde a suelos de baja calidad, pobremente aprocechables, altamente afectados por procesos degradativos y erosivos por efecto del hombre y las costumbres de tala y quema en el lugar. La significancia final del impacto fue de 63 puntos.

Contaminación del suelo por aceites, grasas e hidrocarburos

Impacto de carácter negativo y valorización baja durante la etapa de construcción. Podría generarse debido a la posibilidad de vertidos accidentales de aceites, grasas e hidrocarburos desde sus puntos de almacenaje, durante su transporte (transportados o empleados para el funcionamiento de vehículos) o hasta los puntos o maquinaria de destino. Se justifica que sea valorado como impacto bajo debido a que MCQSA ha contemplado en su Plan de Manejo Ambiental, Capítulo 10 del EsiA, las medidas de control requeridas para evitar y mitigar los daños en caso ocurra el impacto. Para mayor detalle véase el punto 10.1.1.2 Programa de protección de suelo.

Contaminación del suelo por desechos

Impacto de carácter negativo y de valorización baja durante la etapa de construcción. Este impacto podría ocurrir debido a un mal manejo de desechos o una pobre educación ambiental en el personal de la mina, el cual podría originar que los materiales sólidos o líquidos desechados inicien su proceso de descomposición (y liberación de químicos extraños para el entorno).

Se justifica que sea valorado como impacto bajo debido a que MCQSA ha contemplado en su Plan de Manejo Ambiental, Capítulo 10 del EsiA, las medidas de

control requeridas para evitar y mitigar los daños en caso ocurra el impacto. Para mayor detalle véase el punto 10.1.1.2 Programa de protección de suelo y 10.1.1.4 Programa de control de residuos sólidos.

Incremento de la erosión

Impacto de carácter negativo y de valorización alta durante la etapa de construcción. El grado de perturbación se calificó como máximo considerando que la capa de suelo será eliminada totalmente dentro de la huella del Proyecto (12 puntos). La extensión del impacto es apreciable en la huella del Proyecto (2 puntos). No se considera un impacto sinérgico. La duración obtuvo el puntaje máximo ya que sus efectos (de no ser controlados) pueden perdurar luego de la vida útil del Proyecto (4 puntos). El efecto se valoró como directo (4 puntos). Considerando que las actividades del Proyecto implican activamente el movimiento de tierras, se le asigna el riesgo de ocurrencia máximo (8 puntos). Se considera como un impacto acumulativo (4 puntos). Recuperable rápidamente por acción humana (1 punto) y más lentamente sin intervención (2 puntos). La importancia del subcomponente se valoró como baja al implicar suelos pobres altamente intervenidos y erosionados (1 punto). La significancia final del impacto fue de 65 puntos.

Alteración de la red de drenaje

Impacto de carácter negativo y de valorización baja durante la etapa de construcción. Este impacto considera la afectación en los patrones de captación de agua en actividades de remoción de vegetación; y, las posibles alteraciones por obstrucción del flujo de escorrentía, en las actividades de movimiento de tierras, manejo de material orgánico e inerte, instalación de tuberías y manejo de material estéril, y demolición y retiro de escombros. Se construirán drenajes subterráneos en las quebradas Chontal y Marisela para conducir adecuadamente sus nacientes, ya que atravesarán el depósito de material estéril Chontal y las facilidades del proceso de lixiviación respectivamente. La cuenca hidrográfica donde se ubica el Proyecto, corresponde a la microcuenca del río Quema, que se une al río Güera, y éste a su vez al río Tonosí. La huella del Proyecto ocupa un 1.4 % de su microcuenca por lo que no se esperan alteraciones sobre su red de drenaje y por ello justifica que el impacto sea bajo.

Contaminación de agua superficial por desechos

Impacto de carácter negativo y de valorización baja durante la etapa de construcción. Este impacto se origina por el contacto de material sólido o líquido de desecho con los cursos de agua cercanos al Proyecto, originado de manera accidental durante las tareas de manejo y disposición de desechos en esta etapa del Proyecto. Se justifica que la valorización resulte baja debido a que MCQSA dentro de su Plan de Manejo Ambiental en el Capítulo 10 del EsIA, ha contemplado medidas de control y manejo para evitar este impacto.

Contaminación de agua superficial por aceites, grasas e hidrocarburos

Impacto de carácter negativo y de valorización moderada durante la etapa de construcción. Este impacto que pudiera originarse de manera accidental por la liberación de aceites, grasas e hidrocarburos durante el funcionamiento de las maquinarias o durante el transporte vehicular (desde el punto de abastecimiento hasta el sitio de destino); en áreas cercanas a quebradas o al río Quema. Se justifica que la valorización resulte baja debido a que MCQSA dentro de su Plan de Manejo Ambiental en el Capítulo 10 del EsIA , ha contemplado medidas de control y manejo para evitar este impacto

Contaminación de agua superficial por transporte de sólidos suspendidos

Impacto de carácter negativo y de valorización moderada durante la etapa de construcción. Generado por el levantamiento de vegetación, movilización de tierras, estructuras, escombros, material orgánico e inerte, funcionamiento de maquinaria o liberación de partículas en áreas de ubicación de cemento, arena, cal, que pudieran tener contacto con cuerpos de agua como las quebradas cercanas a las facilidades mineras. El impacto se considera moderado ya que actualmente existen siete estructuras de control de sedimentos en el área del Proyecto ubicadas en las quebradas Mala, Wicho, Africano, Aguacatal, Gallote, Seca y Chontal. Estas estructuras fueron construidas con gaviones (canastas metálicas llenas de rocas). Además se construirán 4 trampas nuevas en diferentes áreas el proyecto para disminuir el transporte de sólidos suspendidos.

Alteración del régimen hidrogeológico

Impacto de carácter negativo y de valorización baja durante la etapa de construcción. Este impacto se evalúa en función al aprovechamiento del recurso (suministro de agua potable de un pozo ubicado en quebrada Chontal y abastecimiento de agua para el proceso de lixiviación), compactación de suelos por equipo pesado que impida la normal alimentación a la capa freática, y alteración de manantiales naturales ubicados dentro de la huella del Proyecto. Asimismo en relación a la eventual afectación de la calidad, uso y disponibilidad actual de caudales, se considera que no habrá impacto debido a que el Proyecto es autocontenido. Según estudios realizados en el Proyecto se determinó que no se espera interceptar nivel de agua subterránea en la zona de los tajos La Pava y Quema, hasta el final de su etapa de minado. Por otro lado en la línea de base no se ha encontrado manantiales o flujos subterráneos por debajo del fondo proyectado de los tajos. Por lo tanto no se espera interceptar ningún manantial o cuerpo de agua subterránea durante la construcción de los tajos. Se continuará con el monitoreo del agua subterránea.

Contaminación de agua subterránea por aceites, grasas e hidrocarburos

Impacto de carácter negativo y de valorización moderada durante la etapa de construcción. Impacto identificado para la etapa de construcción, causado por derrames accidentales al suelo (filtración) o cerca de manantiales naturales, de aceites, grasas e hidrocarburos empleados para los procesos o movilización de vehículos. Es poco probable que equipos pesados vehículos y maquinarias entren en contacto con áreas donde se ubiquen manantiales. De llegar a darse un evento, se limitara al lugar dentro del área del proyecto donde se produjo e inmediatamente se activaran los procedimientos establecidos en el Plan de Control de Derrames. Por otro lado todo vehículo estará provisto de un kit de contención de derrames.

Contaminación de agua subterránea por desechos

Impacto de carácter negativo y de valorización baja durante la etapa de construcción. Impacto identificado durante esta etapa, considerando la lixiviación de sustancias o de los desechos, que haga contacto con la capa freática a través de la filtración desde el suelo o desde los manantiales naturales del lugar. Los campamentos donde se producirá la mayor cantidad de desechos estarán ubicados sobre la plataforma de facilidades mineras donde no se encuentran manantiales.

Incremento de la actividad de colecta de flora

Impacto de carácter negativo y de valorización baja durante la etapa de construcción. Durante las labores de remoción de vegetación durante el proceso constructivo habrá un mayor acercamiento a espacios con presencia de especies de interés para la colecta, como por ejemplo orquídeas o individuos de alguna de las especies protegidas identificadas en la línea base. Ejerciéndose así presión sobre este componente.

Afectación de la diversidad florística

Impacto de carácter negativo y de valorización baja durante la etapa de construcción. La diversidad florística presente en la huella del proyecto, necesariamente será afectada con una actividad que está entre las primeras a realizar denominada corte de vegetación y desarraigue, la cual es necesaria ejecutar durante la fase de construcción. Dentro de la huella del proyecto el área destinada a las Facilidades del proceso de lixiviado (P15, P16, P17) y Deposito de roca estéril (P13, P14, P17) serán las áreas más afectadas, en cuanto a la perdida de la diversidad de la flora, según los resultados obtenidos con los índice de diversidad de Renyi; el tipo de vegetación presente en estas áreas es de bosque secundario joven y bosque secundario maduro. Tomando en cuenta el grado de perturbación que han tenido estos bosques actualmente presentan una buena diversidad de flora. Los mayores valores de diversidad, así como los más altos niveles de desarrollo del bosque se encuentran localizados en las áreas de bosque secundario maduro el cual ocupa un 4.3% de la superficie de la huella del proyecto. Es importante destacar que durante el levantamiento de línea base se tomó en cuenta áreas aledañas al proyecto, se pudo comprobar que el área donde se realizó la P2 tiene una diversidad más alta que otras parcelas que están ubicadas dentro de la huella del Proyecto; por lo cual consideramos que las áreas más ricas en especies de árboles se encuentran fuera de la huella del Proyecto. Se estima una riqueza potencial de especies de árboles para el área de estudio que oscila entre 80 y 113 especies.

Para este impacto se incluye el análisis de las posibles afectaciones a las especies protegidas o de interés especial de la flora. En el periodo de construcción, el corte y desarraigue serán las actividades responsables de causar un impacto sobre las

especies de interés especial. La flora que recibirá este impacto, es aquella que se encuentra protegidas bajo ley nacional o estén con alguna condición de peligro según UICN, Cites.

A partir de la información obtenida en la línea base biológica se registraron cuatro especies de interés especial, las cuales se encuentran categorizada como “vulnerables” por la legislación nacional (es decir, es una especie que no está críticamente en peligro, pero tiene un alto riesgo de extinción en estado silvestre en un futuro mediato).

De estas, solo tres especies (*Astronium graveolens*, *Cedrela odorata*, *Eppiphyllum phyllanthus*), se encuentran dentro de la huella del proyecto. Dado que en las áreas fuera de la huella del proyecto (Parcela #2 y Parcela #4) el bosque secundario tiene un mejor estado de conservación, se obtuvieron mayores registro (N= 15 individuos) de la especie *Astronium graveolens*, mientras que dentro de las facilidades del proyecto se obtuvo un registro de tres individuos, por lo cual la afectación para esta especie sería baja. En lo que respecta a la especie *Cedrela odorata* se obtuvieron cinco registros, de los cuales uno fue fuera de la huella del proyecto (Parcela #4), dos dentro de la huella del proyecto y otros dos dentro de las facilidades del proyecto. Para la misma se tiene establecido medidas dentro del Plan rescate y reubicación de flora. En el período de construcción, las actividades correspondientes a corte de vegetación y desarraigue; movimiento de tierra, excavación, voladuras, relleno, montaje de infraestructuras, entre otras; serán las responsables de la eliminación de parte del hábitat existente. La pérdida de la cobertura vegetal, principalmente bosques secundario (en diferentes etapas de desarrollo o grado de perturbación), herbazales, así como las de plantaciones de acacias y coníferas, junto con el deterioro de otros elementos bióticos y abióticos, ocasionarán que la fauna que se encuentra en la huella del proyecto se vea desprovista de sitios adecuados para procurar su supervivencia. Además de la reducción de la superficie vegetal, la pérdida de hábitat puede llegar a incrementar la fragmentación y el aislamiento, formándose barreras que limiten procesos naturales como la distribución natural de especies, reproducción, dispersión de semillas, entre otros.

Perdida de riqueza o diversidad faunística

Impacto de carácter negativo y de valorización moderada durante la etapa de construcción.

Las actividades como corte de vegetación y desarraigue, movimiento de tierra, voladuras, excavaciones; generarán perdida de la riqueza faunística en la huella del proyecto. Estas actividades ocasionarán un aumento en los niveles sonoros. Dichas perturbaciones se reflejarán principalmente en el alejamiento de los animales del área de construcción. Las mismas, interferirán en actividades diarias de las distintas especies; ya sea alimentación, descanso, búsqueda de pareja, apareamiento, relación depredador-presa, nidificación, etc. Esto interrumpirá el desarrollo normal del comportamiento de las especies, ahuyentándolas quizás hacia sitios alejados en busca de un nuevo hábitat. Probablemente, algunos ejemplares ahuyentados, podrían encontrar refugio en áreas boscosas cercanas al área del proyecto. Recordemos que fuera de la huella del proyecto encontramos bosque secundario maduro con buena diversidad de flora, lo cual puede proveer de refugio y alimento.

Debido a la perturbación ya existente en los hábitats de ambos sectores, principalmente en el Este, la riqueza de especies de fauna registrada fue relativamente buena. No obstante, este sitio alberga un total de 141 especies de fauna silvestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) cuyas poblaciones se verán afectadas por el proyecto.

El impacto es moderado debido a que MCQSA ha considerado dentro de su Plan de Manejo Ambiental, Capítulo 10 del Esia, un Plan de Rescate y Reubicacion de Fauna y Flora , para mayor detalle véase el punto 10.7 de dicho capítulo.

Incremento de actividad de caza y captura de fauna

Impacto de carácter negativo y de valorización baja durante la etapa de construcción. Fundamentalmente en esta etapa de construcción habrá mayor probabilidad de que se generen encuentros con fauna silvestre de interés de crianza, venta o como alimento para los trabajadores, como por ejemplo en nidos, madrigueras u otros encuentros ocasionales. Una débil educación ambiental podría también propiciar la cacería de fauna como por ejemplo caza de monos, ñeques, armadillos, etc. Este impacto es bajo debido a que MCQSA ha contemplado medidas de control para evitar suceda este impacto, como capacitación y

sensibilización, señalización, brigadas de supervisión ambiental y actividades de reubicación y rescate de fauna, entre otras. Para mayor detalle véase las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, Capítulo 10 del Esia, en especial los puntos 10.7 y 10.8.

Muerte o lesión de especies de fauna de interés

Impacto de carácter negativo y de valorización baja durante la etapa de construcción. Es un impacto de carácter accidental, ya que en el mismo se generará cierto tráfico vehicular. Dicho tráfico ocurrirá, principalmente por el paso de camiones, maquinaria de equipo pesado y vehículos para el transporte de materiales, equipo y personal. Esto intensificará las probabilidades de atropello sobre los animales provocando la muerte o lesión de la fauna de interés especial (ya sea por su condición de especie amenazada, de interés comercial o endemismo), afectando las densidades de población o el número de individuos por especies. Cabes señalar que este impacto cobra mayor importancia durante las actividades de corte de vegetación y desarraigue, en áreas de mayor densidad de flora como lo son el depósito de roca estéril Chontal y las facilidades del proceso de lixiviación A partir de lo anteriormente mencionado las especies de lento desplazamiento (anfibios, reptiles) serían aquella que podrían ser afectadas, aquellas especies que no hayan podido salir de su madriguera(roedores , mamíferos medianos); y aquellos que permanezcan en nidos (pichones). encuentros ocasionales.Una débil educación ambiental podría también propiciar la cacería de fauna como por ejemplo caza de monos, ñeques, armadillos, etc. Este impacto es bajo debido a que MCQSA ha contemplado medidas de control para evitar suceda este impacto, como capacitación y sensibilización, señalización, brigadas de supervisión ambiental y actividades de reubicación y rescate de fauna, entre otras. Para mayor detalle véase las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, Capítulo 10 del Esia, en especial los puntos 10.7 y 10.8.

Introducción de especies exóticas e invasivas

Impacto de carácter negativo y de valorización baja durante la etapa de construcción El impacto se refiere principalmente a la llegada al lugar de especies como ratas o perros que compitan por el espacio con especies nativas y que se manifiesten de manera agresiva hacia ellas. Esto puede ocurrir principalmente

durante la etapa de construcción del Proyecto, siendo estas especies transportadas con el personal o equipo que ingresa a la huella del Proyecto o atraídas por los desechos orgánicos de los trabajadores. Este impacto es bajo debido a que MCQSA ha contemplado medidas de control para evitar suceda este impacto, como capacitación y sensibilización, señalización, brigadas de supervisión ambiental entre otras. Para mayor detalle véase las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, Capítulo 10 del Esia, en especial los puntos 10.7 y 10.8.

Afectación o pérdida de la diversidad de especies acuáticas.

Impacto de carácter negativo y de valorización baja durante la etapa de construcción. La riqueza o diversidad en los ecosistemas acuáticos del área de estudio se analizó a través del perifiton, insectos acuáticos, moluscos, crustáceos y peces. No se registraron especies de interés en ninguna de las estaciones de muestreo. Únicamente se observaron taxones y especies comunes. Se espera que el proyecto minero no afecte la riqueza de especies de ecosistemas acuáticos. La remoción de suelo de los tajos se realizará en las partes altas y de manera escalonada. Asimismo, la construcción de las facilidades se realizará de manera controlada, de manera que no se vean afectados los cauces del río Quema y quebrada de Quema.

Incremento de la fragmentación y perdida de hábitat

Impacto de carácter negativo y de valorización alto durante la etapa de construcción. El grado de perturbación es total ya que se efectuará la eliminación total de la cobertura vegetal en la huella del Proyecto (12 puntos), por lo que se considera un impacto extenso al interrumpir la conectividad de las formaciones vegetales naturales (4 puntos). Se considera como un impacto sinérgico al repercutir sobre impactos como la distribución de fauna, pérdida de cobertura vegetal, etc. (4 puntos). La capacidad de perdurar del impacto implica períodos mayores al tiempo de vida del proyecto, duración (4 puntos). El efecto se valora como directo (4 puntos). Es un impacto que ocurrirá inevitablemente, riesgo de ocurrencia (8 puntos). No se considera como un impacto acumulativo (1 punto). La recuperabilidad puede darse a mediano plazo (2 puntos), del mismo modo que la reversibilidad (2 puntos). El impacto incide sobre un sumcomponente ecosistémico

altamente intervenido y actualmente en etapas tempranas de regeneración (1 punto). La significancia final del impacto fue de 70 puntos.

Pérdida de unidades de vegetación

Impacto de carácter negativo y valorización alta durante la etapa de construcción. El área del Proyecto se caracteriza por ser un lugar altamente intervenido y que mantiene cierto grado de regeneración natural en diferentes sectores de bosque secundario. La construcción de las facilidades mineras, en las labores de corte de vegetación y desarraigue generan el aislamiento y distanciamiento de estos espacios, formándose barreras que limiten procesos naturales como la distribución natural de especies, reproducción, dispersión de semillas, entre otros.

El grado de perturbación es total dentro de la huella del Proyecto (12 puntos). La extensión se circumscribe a la superficie de la huella (2 puntos). Es un impacto sinérgico al incidir sobre otros cambios como la distribución de fauna, fragmentación del hábitat, red de drenaje, incremento de la erosión, etc. (4 puntos). Tiene la capacidad de perdurar hasta luego de concluido el Proyecto (4 puntos). El efecto se valora como directo (4 puntos). Es un impacto inminente, riesgo de ocurrencia (8 puntos). No se considera como un impacto acumulativo (1 punto). Es recuperable parcialmente, considerando que las actividades de revegetación no se realizan con representatividad de la totalidad de especies (4 puntos). Reversible a mediano plazo (2 puntos). Se efectúa sobre un subcomponente ecosistémico altamente intervenido (1 punto). La significancia final del impacto fue de 68 puntos.

Reversión de tendencia demográfica

Impacto de carácter positivo y de valorización alta durante la etapa de construcción.

Tomando en consideración que las comunidades del área de influencia directa del Proyecto presentan una tendencia al decrecimiento de la población que mantiene una dinámica de expulsión de la población. Considerando además que el crecimiento poblacional se evalúa en períodos mayores al año. Como parte de la LBS del EIA desarrollado para el Proyecto Minero Cerro Quema, se detalla en la sección 8, en el punto 8.2.1.1, la situación demográfica en la zona del Proyecto. La provincia de Los Santos tiene tan solo el 2.6% de la población de la República de

Panamá según el Censo de 2010, la cual ocupa el penúltimo lugar, sólo seguida por la provincia de Darién (Censo de Población y Vivienda de 2010). Asimismo, la dinámica poblacional en los distritos de Macaracas y Tonosí, que es el área de desarrollo del Proyecto es particularmente inusual. La proyección de crecimiento estimada entre el año 2010 y 2020 muestra que estos dos distritos son los únicos en esta provincia que proyectan un decrecimiento en este periodo. Esta dinámica demográfica muestra una tendencia similar en las comunidades de referencia para este Proyecto. Si bien los datos censales establecen un número de habitantes y viviendas; durante el periodo en que se llevaron a cabo las visitas a las comunidades (encuestas a hogares, entrevistas, etc.), se pudo constatar que el número de viviendas habitadas y el de habitantes, es significativamente menor al que muestran las cifras del censo de 2010. Se identificó el impacto potencial de reversión de la tendencia demográfica (POB-1), tomando en consideración que las comunidades del área de influencia directa del Proyecto presentan una tendencia al decrecimiento de la población (explicado en la LBS sección 8 del EIA) que mantiene una dinámica de expulsión de la población. Considerando además que el crecimiento poblacional se evalúa en periodos mayores al año, se identifica este impacto para la etapa de operaciones, y para la actividad de contratación de personal; ya que como consecuencia de ello se generarán oportunidades de empleo local para la población, quien tendrá otra opción en lugar de emigrar a otras zonas en busca de mejores condiciones de calidad de vida.

Afectación sobre las viviendas de las comunidades locales

Impacto de carácter negativo y de valorización baja durante la etapa de construcción ya que las actividades de construcción solo se desarrollaran dentro de la huella del Proyecto. Dentro de la misma no existen viviendas o comunidades que puedan ser afectadas. Por otro lado, todos los vehículos, maquinarias y equipos pesados solo transitaran por los caminos internos del proyecto, razón por la cual no se prevé afectación a las viviendas por causa de vibraciones.

Modificación de los servicios de los poblados cercanos.

Impacto de carácter positivo y de valorización alta durante la etapa de construcción
El Proyecto podría causar impactos potenciales en la salud, la educación, los

servicios públicos, las carreteras y otras infraestructuras y servicios debido al incremento en la población. Desde una perspectiva positiva, el Proyecto también podría generar cambios en la capacidad administrativa de los gobiernos locales, y generará impuestos y regalías. Como parte de la LBS del EIA desarrollado para el Proyecto Minero Cerro Quema, se explican a lo largo de la Sección 8 en el punto 8.2, diversos indicadores de la calidad de vida de la población local tales como: índices demográficos, sociales y económicos; índice de mortalidad y morbilidad; índices de ocupación laboral; equipamiento, servicios , entre otros. Por otro lado, se sabe que la minería implica actividades que ocasionan cambios inmediatos en el medio ambiente y que sin embargo, constituye una importante fuente de riquezas que contribuye a la sostenibilidad de las comunidades cercanas, aportando incluso a la economía nacional. Considerando lo anteriormente expuesto, y la información recopilada en los estudios de línea base, se espera que el proyecto minero Cerro Quema no genere un impacto final negativo al conjunto de las comunidades localizadas en el área de influencia. Por el contrario, se espera que beneficie a los pobladores mediante la generación de empleo en las etapas de construcción, operación y cierre/post cierre, generando además nuevas capacidades y experiencia en el personal local. La estabilidad laboral será un impulso para los comercios locales, y, el pago por los servicios públicos así como por concepto de impuestos y permisos se debe ver reflejado en las comunidades cercanas, mejorando su calidad de vida.

Incremento de las actividades económicas

Impacto de carácter positivo y de valorización alta durante la etapa de construcción. Se estima que el auge económico que se experimentará durante los años pico de construcción generará nuevos puestos de trabajo directos (mecánicos, técnicos, especialistas, operadores de equipamiento pesado y profesionales de disciplinas tales como gestión de proyectos, supervisión de obra, diseño, inspección, encuestas, finanzas, contaduría, adquisiciones, logística, seguridad, mantenimiento, planeamiento e informática, entre otros), además de fuentes de empleo indirectas. El estímulo económico directo fomentado por el empleo y las compras del Proyecto también causará impactos económicos indirectos e inducidos en los bienes y servicios en aquellos lugares en donde las personas empleadas gasten su dinero.

Los impactos locales y regionales estarán asociados con el monto de dinero que los pobladores locales reciban y gasten a nivel local; algunos de los beneficios económicos indirectos llegarán a otras regiones y municipalidades de Panamá

Perdida de tierras productivas

Impacto de carácter negativo y de valorización moderada durante la etapa de construcción.

El Proyecto generará la pérdida de bosque. Si bien la mayor parte de esta área será rehabilitada cuando el Proyecto se cierre, el bosque necesitará varias generaciones para volver a crecer. Sin embargo, ellas serán contrarrestadas con la reforestación de tierras fuera de la huella del Proyecto.

Incremento de la capacitación y competitividad del personal

Impacto de carácter positivo y de valorización moderada durante la etapa de construcción

La experiencia adquirida por el personal, a lo largo de esta etapa del Proyecto generará mayor competitividad en este recurso humano. Además, el desarrollo de cursos de capacitación por la empresa promotora para asegurar el óptimo funcionamiento de sus procesos, aportará a la generación y formatecimiento de habilidades en el personal.

Ampliando un poco la justificación y el alcance del impacto, vale recordar que muchos grupos de interés locales sienten que no cuentan con las destrezas adecuadas para trabajar en el sector minero y que probablemente la mayoría de los puestos de trabajo serán ocupados por personas calificadas que vengan de otros lugares. Por ello, el objetivo de los programas de capacitación en operación de maquinaria pesada y trabajos técnicos servirá de ayuda para que el personal local pueda obtener los trabajos que requieran de dichas capacidades técnicas.

La capacitación es necesaria para: mejorar las capacidades, incluyendo las capacidades profesionales, necesarias para lograr un mejor desempeño laboral y la promoción de todos los empleados; permitir la promoción de los trabajadores, abriendo así puestos adicionales para otras contrataciones locales y panameñas. Asimismo, los beneficios de la capacitación no acaban con el Proyecto sino que se

transfieren a nuevos puestos de trabajo tanto a nivel local como en cualquier parte en el país, aunque la capacitación directa relacionada con MCQSA haya terminado.

Incremento de ingresos de instituciones públicas

Impacto de carácter positivo y de valorización moderada durante la etapa de construcción

El cual es el efecto de los pagos por concepto de impuestos y permisos municipales.

Además de los impuestos a la renta y los tributos generales,

MCQSA está obligado apagar al Estado regalías anuales equivalentes al 4% de los minerales extraídos

Mejora de caminos de acceso a la huella del Proyecto

Impacto de carácter positivo y de valorización baja durante la etapa de construcción

Durante la etapa de procesos constructivos del Proyecto, para el óptimo desarrollo de las actividades de transporte de maquinaria, equipos, insumos y personal, la carretera afirmada de la sección que va desde la comunidad de Río Quema hasta la huella del Proyecto requerirá trabajos de mantenimiento de afirmación y estabilización del terreno, así como rocío de agua por medio de camiones sisterna para evitar el levantamiento de polvo.

Incremento del tráfico vehicular

Impacto de carácter negativo y de valorización moderada durante la etapa de construcción. La movilización de personal, maquinaria, equipos e insumos, producirá presión sobre las vías de acceso del Proyecto. Este impacto se acentuará a medida que desde las ciudades se ingresa a zonas rurales con poco tránsito vehicular.

Daño del patrimonio cultural

Impacto de carácter negativo y de valorización baja durante la etapa de construcción. Este impacto se identifica para las etapas de construcción y operaciones. Para construcción, durante las actividades de corte de vegetación y desarraigue, movimiento de tierras y manejo de material orgánico e inerte. El daño podría ser ocasionado sobre objetos prehispánicos accidentalmente al realizarse alguna intervención sobre el suelo de las facilidades mineras.

Sin embargo es importante recordar que como parte de la línea base, se realizó un reconocimiento arqueológico y prospección de la zona del proyecto, la cual está detallada en el punto 8.4.8 de la sección 8 del EIA y en la que se concluye que el área del Proyecto representa una zona rural de la provincia de los Santos, dedicada a actividades agropecuarias donde los asentamientos humanos actuales son pequeños caseríos familiares separados a gran distancia uno de otros, los cuales fueron abandonados por venta de sus propiedades a MCQSA. Adicionalmente y con base a la revisión bibliográfica, la evaluación arqueológica y a las consultas con algunas personas de la población vecina para elaborar la línea base, se evidencia que no existen monumentos o sitios antropológicos e históricos dentro del AID y Área de Concesión Minera del Proyecto.

Alteración del paisaje natural

Impacto de carácter negativo y de valorización moderada durante la etapa de construcción. El impacto sobre el paisaje podrá ser percibido desde algunas comunidades del área de influencia directa o desde ciertos puntos de frecuente uso por los moradores.

Incremento de la incidencia de vectores biológicos

Impacto de carácter negativo y de valorización baja durante la etapa de construcción. Este impacto potencial se identifica para los procesos constructivos durante esta primera etapa de ejecución del proyecto, relacionado a la actividad de disposición de desechos sólidos y líquidos que podrían atraer vectores como roedores o insectos perjudiciales para la salud de los trabajadores.

Se justifica en que sea bajo debido a que MCQSA cuenta con todas las medidas de control y mitigación para este impacto.

Afectación de la salud de los trabajadores

Impacto de carácter negativo y de valorización baja durante la etapa de construcción.

Este impacto potencial es identificado durante el desarrollo de esta primera etapa del Proyecto, existe una serie de riesgos inherentes a las tareas y al ambiente húmedo tropical del país. Podemos considerar la exposición a material particulado o polvo, sustancias químicas trabajos de excavación, en caliente, climas adversos,

resbalones en terrenos accidentados o lodosos, vectores biológicos, encuentros accidentados con fauna silvestre (serpientes), en otros.

Las actividades del Proyecto que posiblemente causen estos tipos de impactos incluyen el movimiento de los vehículos, el uso de equipos, el control de la escorrentía del agua, el control de sedimentos, el almacenamiento de cenizas y relaves, la liberación de aguas tratadas y el manejo de residuos sólidos de todos los tipos.

9.2.2 Etapa de operación

De acuerdo con la metodología presentada en la Sección 9.3, se obtuvieron los siguientes resultados.

9.2.2.1 Identificación de las actividades principales.

La metodología de identificación de impactos, se subdividió a cada etapa del Proyecto en actividades principales. Para esta tarea se partió de la información presentada en la Sección 5.0 (Descripción del proyecto). Las actividades se presentan en la Tabla 9.2.2-1. Se generó así un listado de 11 actividades durante esta etapa de operación.

Tabla 9.2.2-1 Actividades principales identificadas Durante la etapa de operación

Número	Actividad
Etapa de operación	
1	Extracción de mineral (uso de explosivos, maquinaria, perforadoras, etc.)
2	Manejo de material estéril
3	Transporte de mineral (haul road, faja transportadora)
4	Trituración
5	Lixiviación en pilas
6	Refinación de oro
7	Actividades auxiliares (agua de procesos, campamento, oficinas)
8	Transporte de maquinaria, equipos, insumos y personal
9	Contratación de personal
10	Disposición de desechos
11	Demanda de servicios públicos

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

9.2.2.2 Identificación de los sistemas, subsistemas y factores ambientales

Continuando con la metodología, se identificaron 16 subcomponentes ambientales o ecosistémicos. El componente físico se subdividió en seis subcomponentes. El componente biológico en cuatro subcomponentes. Finalmente, el componente socioeconómico se subdividió en seis subcomponentes (Tabla 9.2.2-2).

Tabla 9.2.2-2: Subcomponentes ambientales

Número	Subcomponente ambiental
Componente físico	
1	Aire
2	Ruido y/o vibraciones
3	Geomorfología y geodinámica
4	Suelo
5	Agua superficial

Número	Subcomponente ambiental
6	Agua subterránea
Componente biológico	
7	Flora
8	Fauna
9	Vida acuática
10	Ecosistemas
Componente socioeconómico	
11	Población
12	Capacitación y empleo
13	Administración pública
14	Transporte y comunicaciones
15	Patrimonio cultural y paisaje
16	Salud y seguridad

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

9.2.2.3 Identificación de los impactos ambientales.

El siguiente paso de la metodología, consiste en la elaboración de la matriz de interacción (Tabla 9.2.2-3). En esta matriz se pueden apreciar 72 interacciones identificadas. Para los componentes físicos, biológico y socioeconómico se identificaron 45, 8 y 19 interacciones respectivamente.

Tabla 9.2.2-3: Matriz de interacción

Etapa / Actividad	Componente físico						Componente biológico				Componente socioeconómico					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	Aire	Ruido y/o vibraciones	Geomorfología y geodinámica	Suelo	Agua superficial	Agua subterránea	Flora	Fauna	Vida acuática	Ecosistemas	Población	Capacitación y empleo	Administración pública	Transporte y comunicaciones	Patrimonio cultural y paisaje	Salud y seguridad
OPERACIÓN																
1 Extracción de mineral	•	•	•	•	•	•		•							•	•
2 Manejo de material estéril	•	•		•	•	•		•							•	•
3 Transporte de mineral	•	•		•	•	•		•		•						•
4 Trituración	•	•		•	•	•		•								•
5 Lixiviación en pilas	•	•		•	•	•		•								•
6 Refinación de oro	•	•		•	•	•										•
7 Actividades auxiliares	•	•		•	•	•		•								•
8 Transporte de maquinaria, equipos, insumos y personal	•	•		•	•	•		•		•		•		•		•
9 Contratación de personal											•	•				•
10 Disposición de desechos	•			•	•	•		•				•				•
11 Demanda de servicios públicos											•	•				

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

9.2.2.4 Identificación y valoración de impactos

En este paso se identificaron y codificaron los impactos percibidos en cada interacción de la matriz previa (Tabla 9.2.2-3). Se generó así la matriz de impactos, que se presenta en las tablas Tabla 9.2.2-4, en donde se aprecia un total de 35 impactos identificados.

Tabla 9.2.2-4: Impactos ambientales

Componente ambiental	Subcomponente ambiental	Código	Impacto
Físico	Aire	AIR-1	Contaminación del aire por combustión
		AIR-2	Generación de calor
		AIR-3	Generación de gases, vapores o aerosoles.
		AIR-4	Generación de malos olores
		AIR-5	Incremento de la concentración de material particulado
	Ruido y vibraciones	RYV-1	Incremento de los niveles sonoros
		RYV-2	Incremento del nivel de vibraciones
	Geomorfología y geodinámica	GEO-1	Alteración de la topografía
	Suelo	SUE-2	Contaminación del suelo por aceites, grasas e hidrocarburos
		SUE-3	Contaminación del suelo por desechos
		SUE-4	Contaminación del suelo por materiales peligrosos
	Agua superficial	SUP-1	Alteración de la red de drenaje
		SUP-2	Contaminación de agua superficial por desechos
		SUP-3	Contaminación de agua superficial por aceites, grasas e hidrocarburos
		SUP-4	Contaminación de agua superficial por materiales peligrosos
		SUP-5	Contaminación de agua superficial por transporte de sólidos suspendidos
	Agua subterránea	SUB-1	Alteración del régimen hidrogeológico
		SUB-2	Contaminación de agua subterránea por aceites, grasas e hidrocarburos
		SUB-3	Contaminación de agua subterránea por materiales peligrosos
		SUB-4	Contaminación de agua subterránea por desechos
Biológico	Fauna	FAU-1	Perdida de riqueza o diversidad faunística
		FAU-3	Muerte o lesión de especies de fauna de interés
		FAU-4	Introducción de especies exóticas e invasivas
Socioeconómico	Población	POB-1	Reversión de tendencia demográfica
		POB-3	Modificación de los servicios de los poblados cercanos.
		POB-4	Incremento de las actividades económicas
	Capacitación y empleo	EMP-1	Generación de empleo directo e indirecto
		EMP-2	Incremento de la capacitación y competitividad del personal
	Administración pública	SER-1	Incremento de ingresos de instituciones públicas
	Transporte y comunicaciones	TRA-1	Mejora de caminos de acceso a la huella del Proyecto
		TRA-2	Incremento del tráfico vehicular

Componente ambiental	Subcomponente ambiental	Código	Impacto
Patrimonio cultural y paisaje	PAT-1	Daño del patrimonio cultural	
	PAT-2	Alteración del paisaje natural	
Salud y seguridad	SAL-1	Incremento de la incidencia de vectores biológicos	
	SAL-2	Afectación de la salud de los trabajadores	

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

Tabla 9.2.2-5: Matriz de impactos de la etapa de Operación

Etapa / Actividad		Componente físico						Componente biológico				Componente socioeconómico					
		1 Aire	2 Ruido y/o vibraciones	3 Geomorfología y geodinámica	4 Suelo	5 Agua superficial	6 Agua subterránea	7 Flora	8 Fauna	9 Vida acuática	10 Ecosistemas	11 Población	12 Capacitación y empleo	13 Administración pública	14 Transporte y comunicaciones	15 Patrimonio cultural y paisaje	16 Salud y seguridad
OPERACIÓN																	
1	Extracción de mineral	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1 RYV-2	GEO-1	SUE-2	SUP-2 SUP-3 SUP-5	SUB-1 SUB-2		FAU-3							PAT-1 PAT-2	SAL-2
2	Manejo de material estéril	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1 RYV-2		SUE-2	SUP-1 SUP-2 SUP-3 SUP-5	SUB-1 SUB-2		FAU-3							PAT-1 PAT-2	SAL-2
3	Transporte de mineral	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1 RYV-2		SUE-2	SUP-2 SUP-3 SUP-5	SUB-2		FAU-3			POB-1 POB-3 POB-4					SAL-2
4	Trituración	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1 RYV-2		SUE-2	SUP-2 SUP-3 SUP-5	SUB-2		FAU-3								SAL-2
5	Lixiviación en pilas	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1		SUE-2 SUE-4	SUP-2 SUP-3 SUP-4	SUB-2 SUB-3		FAU-3								SAL-2
6	Refinación de oro	AIR-1 AIR-2 AIR-3 AIR-4 AIR-5	RYV-1		SUE-4	SUP-4	SUB-3										SAL-2
7	Actividades auxiliares	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1		SUE-2	SUP-2 SUP-3	SUB-2		FAU-3								SAL-2
8	Transporte de maquinaria, equipos, insumos y personal	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1 RYV-2		SUE-2	SUP-2 SUP-3	SUB-2		FAU-3 FAU-4			POB-1 POB-3 POB-4			TRA-1 TRA-2		SAL-2
9	Contratación de personal											POB-1 POB-3 POB-4	EMP-1 EMP-2				
10	Disposición de desechos	AIR-4			SUE-3	SUP-2	SUB-4		FAU-1 FAU-4								SAL-1 SAL-2
11	Demanda de servicios públicos											POB-1		SER-1			

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

9.2.2.5 Descripción de los impactos identificados

- **Impactos al componente físico**

Para el componente físico se hallaron 20 impactos potenciales. Éstos se ordenan dentro de seis subcomponentes ambientales (ver Tabla 9.2.2-4) y se desarrollan a continuación.

- **Impactos al subcomponente aire**

Se identificaron cinco impactos potenciales que inciden sobre el subcomponente aire. Los cinco de manera negativa.

9.2.2.5.1 Contaminación del aire por combustión (AIR-1)

Consiste en la alteración de la calidad del aire por la liberación de gases como SO₂, NO_x, CO, PM₁₀, PM_{2.5} de fuentes como tubos de escape de vehículos (ligeros, de transporte de carga o de personas y maquinaria pesada).

9.2.2.5.2 Generación de calor (AIR-2)

Impacto potencial identificado para la etapa de operaciones, considerando las actividades de refinación del oro, como parte del proceso cerrado de fundición.

9.2.2.5.3 Generación de gases tóxicos (AIR-3)

Identificado como impacto potencial en las actividades de refinación de oro (en la etapa de operaciones)

9.2.2.5.4 Generación de malos olores (AIR-4)

Impacto sobre la percepción de los olores relacionado principalmente con la emisión de gases con algún grado de toxicidad o de combustión. Pueden deberse a actividades como voladuras, manejo de vehículos, almacén de combustible, generación de residuos sólidos y líquidos, entre otros.

9.2.2.5.5 Incremento de la concentración de material particulado (AIR-5)

Generado potencialmente por la movilización vehicular sobre carreteras afirmadas, movimiento de suelo y vegetación, voladuras, liberación de partículas en áreas de ubicación de cemento, arena, cal, entre otros.

- **Impactos al subcomponente ruido y vibraciones**

Se identificaron dos impactos potenciales de carácter negativo para este subcomponente.

9.2.2.5.6 Incremento de los niveles sonoros (RYV-1)

Este impacto se evalúa las fuentes emisoras fijas y móviles de ruido durante las tres etapas del Proyecto. Lo genera la movilización de vehículos desde ligeros hasta maquinaria pesada, las labores de movilización y triturado del mineral, voladuras, etc.

9.2.2.5.7 Incremento del nivel de vibraciones (RYV-2)

Este impacto considera las tareas de movilización vehicular (especialmente vehículos pesados), voladuras o el funcionamiento de maquinaria como las trituradoras.

- **Impactos al subcomponente geomorfología y geodinámica**

Bajo este subcomponente identificamos un solo impacto potencial, de carácter negativo.

- *Alteración de la topografía (GEO-1)*

Durante la etapa de operaciones se identifica donde se realizará con intensidad la remoción de mineral de los tajos La Pava y Quemita.

- **Impactos al subcomponente suelo**

Para el subcomponente suelo se identificaron tres impactos potenciales. Todos de carácter negativo.

9.2.2.5.8 Contaminación del suelo por aceites, grasas e hidrocarburos (SUE-2)

Se genera principalmente por vertidos accidentales de aceites grasas e hidrocarburos desde sus puntos de almacenaje, durante su transporte (transportados o empleados para el funcionamiento de vehículos) o hasta los puntos o maquinaria de destino.

9.2.2.5.9 Contaminación del suelo por desechos (SUE-3)

Un mal manejo de desechos o una pobre educación ambiental en el personal de la mina puede originar que los materiales sólidos o líquidos desechados inicien su proceso de descomposición (y liberación de químicos extraños para el entorno).

9.2.2.5.10 Contaminación del suelo por materiales peligrosos (SUE-4)

Este impacto potencial se identifica para la etapa de operaciones, durante las actividades de lixiviación en pilas y refinación de oro.

- **Impactos al subcomponente agua superficial**

Sobre este subcomponente se determinaron cinco impactos potenciales; todos de carácter negativo.

9.2.2.5.11 Alteración de la red de drenaje (SUP-1)

Considera la afectación en los patrones de captación de agua en actividades de remoción de vegetación; y, las posibles alteraciones por obstrucción del flujo de escorrentía, en las actividades de movimiento de tierras, manejo de material orgánico e inerte, instalación de tuberías, manejo de material estéril, y demolición y retiro de escombros.

9.2.2.5.12 Contaminación de agua superficial por desechos (SUP-2)

Este impacto se origina por el contacto de material sólido o líquido de desecho con los cursos de agua cercanos al Proyecto, originado de manera accidental durante las tareas de manejo y disposición de desechos del Proyecto.

9.2.2.5.13 Contaminación de agua superficial por aceites, grasas e hidrocarburos (SUP-3)

Impacto que pudiera originarse de manera accidental por la liberación de aceites, grasas e hidrocarburos durante el funcionamiento de las maquinarias o durante el transporte vehicular (desde el punto de abastecimiento hasta el sitio de destino); en áreas cercanas a quebradas o al río Quema.

9.2.2.5.14 Contaminación de agua superficial por materiales peligrosos (SUP-4)

Este impacto potencial se identifica para la etapa de operaciones, durante las actividades de lixiviación en pilas y refinación de oro; y para la etapa de cierre/post cierre contemplando posibles liberaciones de contaminantes durante las labores de estabilización química de materiales. Generado de manera accidental en áreas cercanas a cuerpos de agua.

9.2.2.5.15 Contaminación de agua superficial por transporte de sólidos suspendidos (SUP-5)

Generado por el levantamiento de vegetación, movilización de tierras, estructuras, escombros, material orgánico e inerte, funcionamiento de maquinaria o liberación de partículas en áreas de ubicación de cemento, arena, cal, que pudieran tener contacto con cuerpos de agua como las quebradas cercanas a las facilidades mineras.

○ Impactos al subcomponente agua superficial

Para este subcomponente se identificaron cuatro impactos; todos ellos de carácter negativo.

9.2.2.5.16 Alteración del régimen hidrogeológico (SUB-1)

Este impacto se evalúa en función al aprovechamiento del recurso (suministro de agua potable de un pozo ubicado en quebrada Chontal y abastecimiento de agua para el proceso de lixiviación), compactación de suelos por equipo pesado que impida la normal alimentación a la capa freática, y alteración de manantiales naturales ubicados dentro de la huella del Proyecto.

9.2.2.5.17 Contaminación de agua subterránea por aceites, grasas e hidrocarburos (SUB-2)

Impacto causado por derrames accidentales al suelo (filtración) o cerca de manantiales naturales, de aceites, grasas e hidrocarburos empleados para los procesos o movilización de vehículos,

9.2.2.5.18 Contaminación de agua subterránea por materiales peligrosos (SUB-3)

Este impacto responde a las liberaciones accidentales de materiales peligrosos que puedan filtrarse desde el suelo o llegar al nivel freático desde manantiales naturales. Se determina para las actividades de lixiviación en pilas y refinación de oro (ambas en la etapa de operaciones)

9.2.2.5.19 Contaminación de agua subterránea por desechos (SUB-4)

Impacto considerando la liberación de sustancias o materiales de desecho y que haga contacto con la capa freática a través de la filtración desde el suelo o desde los manantiales naturales del lugar.

- **Impactos al componente biológico**

Para el componente biológico se hallaron 3 impactos potenciales. Éstos se ordenan dentro de cuatro subcomponentes ambientales (ver Tabla 9.2.2-4) y se desarrollan a continuación.

- **Impactos al subcomponente fauna**

Para este subcomponente se identificaron tres impactos, todos de carácter negativo.

9.2.2.5.20 Perdida de riqueza o diversidad faunística (FAU-1)

Durante esta fase, el impacto sería generado directamente por la actividad alrededor de la obra y el mantenimiento. Entre las más importantes se deben mencionar el ruido y la iluminación en las horas de la noche. Dichas perturbaciones se reflejarán principalmente en el alejamiento de los animales del área de plataforma de facilidades mineras.

9.2.2.5.21 Muerte o lesión de especies de fauna de interés (FAU-3)

Impacto de carácter accidental debido a la presencia o ingreso de fauna en alguna categoría de protección por el Estado, sea por su condición de especie amenazada, de interés comercial o endemismo.

9.2.2.5.22 Introducción de especies exóticas e invasivas (FAU-4)

El impacto se refiere principalmente a la llegada al lugar de especies como ratas o perros que compitan por el espacio con especies nativas y que se manifiesten de

manera agresiva hacia ellas. Esto puede ocurrir siendo estas especies transportadas con el mersonal o equipo que ingresa a la huella del Proyecto o atraídas por los desechos orgánicos de los trabajadores.

- **Impactos al componente socioeconómico**

Para el componente socioeconómico se identificaron 12 impactos potenciales. Éstos se ordenan dentro de seis subcomponentes (ver Tabla 9.2.2-4) y se desarrollan a continuación.

- **Impactos al subcomponente población**

Para este sumcomponente se identificaron tres impactos potenciales positivos

9.2.2.5.23 Reversión de tendencia demográfica (POB-1)

El impacto potencial de reversión de la tendencia demográfica (POB-1), tomando en consideración que las comunidades del área de influencia directa del Proyecto presentan una tendencia al decrecimiento de la población que mantiene una dinámica de expulsión de la población. Considerando además que el crecimiento poblacional se evalúa en periodos mayores al año, se identifica este impacto para la etapa de operaciones.

9.2.2.5.24 Modificación de los servicios de los poblados cercanos.

El Proyecto podría causar impactos potenciales en la salud, la educación, los servicios públicos, las carreteras y otras infraestructuras y servicios debido al incremento en la población. Desde una perspectiva positiva, el Proyecto también podría generar cambios en la capacidad administrativa de los gobiernos locales, y generará impuestos y regalías. Como parte de la LBS del EIA desarrollado para el Proyecto Minero Cerro Quema, se explican a lo largo de la Sección 8 en el punto 8.2, diversos indicadores de la calidad de vida de la población local tales como: índices demográficos, sociales y económicos; índice de mortalidad y morbilidad; índices de ocupación laboral; equipamiento, servicios , entre otros. Por otro lado, se sabe que la minería implica actividades que ocasionan cambios inmediatos en el medio ambiente y que sin embargo, constituye una importante

fuente de riquezas que contribuye a la sostenibilidad de las comunidades cercanas, aportando incluso a la economía nacional.

9.2.2.5.25 Incremento de las actividades económicas

Impacto de carácter positivo. Se estima que el auge económico que se experimentará generará nuevos puestos de trabajo directos además de fuentes de empleo indirectas. El estímulo económico directo fomentado por el empleo y las compras del Proyecto también causará impactos económicos indirectos e inducidos en los bienes y servicios en aquellos lugares en donde las personas empleadas gasten su dinero. Los impactos locales y regionales estarán asociados con el monto de dinero que los pobladores locales reciban y gasten a nivel local; algunos de los beneficios económicos indirectos llegarán a otras regiones y municipalidades de Panamá.

- **Impactos al subcomponente capacitación y empleo**

Para este subcomponente se identificaron dos impactos, ambos de carácter positivo.

9.2.2.5.26 Generación de empleo directo e indirecto (EMP-1)

Se espera que la estabilidad laboral que genere, fomentará además cierta estabilidad comercial en el área de influencia directa del Proyecto, generándose a su vez empleos indirectos.

9.2.2.5.27 Incremento de la capacitación y competitividad del personal (EMP-2)

La experiencia adquirida por el personal generará mayor competitividad en este recurso humano. Además, el desarrollo de cursos de capacitación por la empresa promotora para asegurar el óptimo funcionamiento de sus procesos, aportará a la generación y formatecimiento de habilidades en el personal.

- **Impactos al subcomponente administración pública**

9.2.2.5.28 Incremento de ingresos de instituciones públicas (SER-1)

Para este subcomponente se identificó el impacto de Incremento de ingresos de instituciones públicas, de carácter positivo; el cual es el efecto de los pagos por concepto de impuestos y permisos municipales

- **Impactos al subcomponente transporte y comunicaciones**

Se identifican para este subcomponente dos impactos potenciales. Siendo uno de ellos de carácter positivo y otro negativo.

9.2.2.5.29 Mejora de caminos de acceso a la huella del Proyecto (TRA-1)

Durante las tres etapas del Proyecto, para el óptimo desarrollo de las actividades de transporte de maquinaria, equipos, insumos y personal, la carretera afirmada de la sección que va desde la comunidad de Río Quema hasta la huella del Proyecto requerirá trabajos de mantenimiento de afirmación y estabilización del terreno, así como rocío de agua por medio de camiones sisterna para evitar el levantamiento de polvo.

9.2.2.5.30 Incremento del tráfico vehicular (TRA-2)

La movilización de personal, maquinaria, equipos e insumos, producirá presión sobre las vías de acceso del Proyecto. Este impacto se acentuará a medida que desde las ciudades se ingresa a zonas rurales con poco tránsito vehicular.

- **Patrimonio cultural y paisaje**

Se identifican para este subcomponente dos impactos potenciales de carácter negativo.

9.2.2.5.31 Daño del patrimonio cultural (PAT-1)

Para operaciones, durante las actividades de extracción de mineral y manejo de material estéril. El daño podría ser ocasionado sobre objetos prehispánicos accidentalmente al realizarse alguna intervención sobre el suelo de las facilidades mineras.

9.2.2.5.32 Alteración del paisaje natural (PAT-2)

El impacto sobre el paisaje podrá ser percibido desde algunas comunidades del área de influencia directa o desde ciertos puntos de frecuente uso por los moradores.

- **Salud y seguridad**

Para este subcomponente se identificaron dos impactos potenciales.

9.2.2.5.33 Incremento de la incidencia de vectores biológicos (SAL-1)

Este impacto relacionado a la actividad de disposición de desechos sólidos y líquidos que podrían atraer vectores como roedores o insectos perjudiciales para la salud de los trabajadores.

9.2.2.5.34 Alteración de la salud de los trabajadores (SAL-2)

Este impacto potencial es identificado debido a que durante el desarrollo de las etapas del Proyecto existe una serie de riesgos inherentes a las tareas y al ambiente húmedo tropical del país. Podemos considerar la exposición a material particulado o polvo, sustancias químicas trabajos de excavación, en caliente, climas adversos, resbalones en terrenos accidentados o lodosos, vectores biológicos, encuentros accidentados con fauna silvestre (serpientes), etc.

9.2.2.6 Evaluación de impactos

De manera ordenada y secuencial se fue evaluando cada impacto potencial en función a los criterios de valoración identificados en la Tabla 9.2.2-3.

De los 35 impactos potenciales, se llegaron a determinar 28 impactos como negativos y 7 como positivos

Únicamente se determinaron impactos de significancia baja, moderada y alta (11, 20 y 4 impactos respectivamente), ningún impacto optuvo una valoración de significancia muy alta.

**Tabla 9.2.2-6: Valoración de impactos de la etapa de operación**

Etapa	Núm.	Impacto	C	GR	EX	S	DU	EI	R	AQ	RO	RV	IN	VI	Clasificación
Operación	AIR-1	Contaminación del aire por combustión	-1	1	2	4	2	4	8	4	1	1	4	- 35.0	Bajo
Operación	AIR-2	Generación de calor	-1	1	1	2	2	4	8	1	1	1	4	- 28.0	Bajo
Operación	AIR-3	Generación de gases, vapores o aerosoles.	-1	1	1	4	1	4	8	4	1	1	4	- 32.0	Bajo
Operación	AIR-4	Generación de malos olores	-1	1	1	4	2	1	1	4	1	1	4	- 23.0	Bajo
Operación	AIR-5	Incremento de la concentración de material particulado	-1	1	2	4	2	4	8	4	1	1	4	- 35.0	Bajo
Operación	RYV-1	Incremento de los niveles sonoros	-1	4	2	4	2	4	8	1	1	1	4	- 41.0	Moderado
Operación	RYV-2	Incremento del nivel de vibraciones	-1	2	2	4	2	4	8	1	1	1	4	- 35.0	Bajo
Operación	GEO-1	Alteración de la topografía	-1	1	2	4	4	4	8	4	4	4	1	- 40.0	Moderado
Operación	SUE-2	Contaminación del suelo por aceites, grasas e hidrocarburos	-1	1	1	4	1	1	2	4	1	1	2	- 21.0	Bajo
Operación	SUE-3	Contaminación del suelo por desechos	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	2	- 20.0	Bajo
Operación	SUE-4	Contaminación del suelo por materiales peligrosos	-1	1	1	4	1	1	4	4	4	4	2	- 26.0	Bajo
Operación	SUP-1	Alteración de la red de drenaje	-1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	4	- 25.0	Bajo
Operación	SUP-2	Contaminación de agua superficial por desechos	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	4	- 22.0	Bajo
Operación	SUP-3	Contaminación de agua superficial por aceites, grasas e hidrocarburos	-1	8	4	4	1	1	1	4	2	1	4	- 50.0	Moderado
Operación	SUP-4	Contaminación de agua superficial por materiales peligrosos	-1	4	4	4	1	1	1	4	1	1	4	- 37.0	Moderado
Operación	SUP-5	Contaminación de agua superficial por transporte de sólidos	-1	2	4	4	2	4	4	4	1	1	4	- 38.0	Moderado
Operación	SUB-1	Alteración del régimen hidrogeológico	-1	1	4	4	1	1	8	4	2	2	4	- 37.0	Moderado
Operación	SUB-2	Contaminación de agua subterránea por aceites, grasas e hidrocarburos	-1	1	4	2	1	1	2	4	2	4	1	- 28.0	Bajo
Operación	SUB-3	Contaminación de agua subterránea por materiales peligrosos	-1	4	4	4	1	1	1	4	4	4	4	- 43.0	Moderado
Operación	SUB-4	Contaminación de agua subterránea por desechos	-1	1	1	1	1	4	1	4	1	1	4	- 22.0	Bajo
Operación	FAU-1	Perdida de riqueza o diversidad faunística	-1	1	1	1	1	4	2	1	1	1	1	- 17.0	Bajo
Operación	FAU-3	Muerte o lesión de especies de fauna de interés	-1	2	4	2	1	1	2	1	4	4	4	- 33.0	Bajo
Operación	FAU-4	Introducción de especies exóticas e invasivas	-1	2	4	4	2	1	2	1	4	2	1	- 31.0	Bajo
Operación	POB-1	Reversión de tendencia demográfica	1	1	4	2	1	1	1	1	2	1	1	+ 21.0	Bajo
Operación	POB-3	Modificación de los servicios de los poblados cercanos.	1	8	4	4	4	4	8	1	2	2	1	+ 58.0	Alto
Operación	POB-4	Incremento de las actividades económicas	1	8	2	4	4	4	8	1	4	2	1	+ 56.0	Moderado
Operación	EMP-1	Generación de empleo directo e indirecto	1	8	8	4	4	1	4	4	4	2	1	+ 64.0	Alto
Operación	EMP-2	Incremento de la capacitación y competitividad del personal	1	2	2	2	2	1	4	1	2	2	4	+ 28.0	Bajo
Operación	SER-1	Incremento de ingresos de instituciones públicas	1	4	8	1	2	4	8	1	2	2	4	+ 52.0	Moderado
Operación	TRA-1	Mejora de caminos de acceso a la huella del Proyecto	1	1	4	1	2	4	8	1	4	4	2	+ 37.0	Moderado
Operación	TRA-2	Incremento del tráfico vehicular	-1	2	4	4	2	4	8	1	1	1	1	- 36.0	Moderado
Operación	PAT-1	Daño del patrimonio cultural	-1	1	1	1	1	1	1	1	8	4	1	- 23.0	Bajo
Operación	PAT-2	Alteración del paisaje natural	-1	8	4	4	4	4	8	4	4	4	2	- 66.0	Alto
Operación	SAL-1	Incremento de la incidencia de vectores biológicos	-1	1	4	4	4	1	2	4	4	2	1	- 33.0	Bajo
Operación	SAL-2	Afectación de la salud de los trabajadores	-1	4	2	1	1	1	2	1	1	2	4	- 29.0	Bajo

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

Contaminación del aire por combustión (AIR-1)

Impacto de carácter negativo y valoración moderada. Consiste en la alteración de la calidad del aire por la liberación de gases como SO₂, NO_x, CO, PM₁₀, PM_{2.5} de fuentes como tubos de escape de vehículos (ligeros, de transporte de carga o de personas y maquinaria pesada).

La valorización del impacto se justifica debido a que se cuenta con medidas de control establecidas en el Capítulo 10 sección 10.1.2.1.1.2 Gases de combustión del Plan de Manejo Ambiental del Esia del Proyecto, sin embargo de acuerdo a los criterios utilizados para realizar la valoración, factores como riesgo de ocurrencia hacen que este impacto sea considerado moderado.

Durante la etapa de operación del Proyecto, las medidas de mitigación estarán orientadas principalmente a disminuir la generación material particulado (partículas y polvo), producto de las operaciones de minado, así como la generación de gases contaminantes producidos por la utilización de equipos y vehículos de combustión interna y por las emisiones producto de la refinación de mineral extraído

Generación de calor (AIR-2)

Impacto de carácter negativo y valoración moderada. Impacto potencial identificado para la etapa de operaciones, considerando las actividades de refinación del oro, como parte del proceso cerrado de fundición.

Este impacto se justifica en ser moderado debido al riesgo de ocurrencias es alto pero se tomaran las siguientes medidas para evitar y controlar el impacto: Las emisiones producto de la fundición de material serán controladas a través de filtros de manga; el horno de fundición funcionará sólo cuatro veces a la semana durante cuatro horas cada vez, minimizando la operación a 16 horas por semana, las cenizas generadas durante el proceso de fundición serán acopiadas en recipientes debidamente señalizados como material peligroso.

Generación de gases tóxicos (AIR-3)

Impacto de carácter negativo y valoración moderada, identificado como impacto potencial en las actividades de refinación de oro (en la etapa de operaciones). A partir de la modelación de gases NOx, SO2 y PTS, del horno de fundición se determino que las emisiones disminuyen a medida que se alejan del proyecto. De

igual manera sucede con las emisiones de Hg. Los impactos han sido pronosticados a diferentes distancias a sotavento del Proyecto: 1, 3 y 5 km. Los resultados obtenidos mediante el modelo indican que la concentración total disminuye a medida que existe una mayor distancia desde el Proyecto.

Generación de malos olores (AIR-4)

Impacto de carácter negativo y valoración baja. Impacto sobre la percepción de los olores relacionado principalmente con la emisión de gases con algún grado de toxicidad o de combustión. Pueden deberse a actividades como voladuras, manejo de vehículos, almacén de combustible, generación de residuos sólidos y líquidos, entre otros. Este impacto se justifica como bajo ya que MCQSA cuenta con todas las medidas necesarias para evitar y mitigar los impactos

Incremento de la concentración de material particulado (AIR-5)

Impacto de carácter negativo y valoración moderada, generado potencialmente por la movilización vehicular sobre carreteras afirmadas, movimiento de suelo y vegetación, voladuras, liberación de partículas en áreas de ubicación de cemento, arena, cal, entre otros.

Este impacto es bajo debido a los resultados del modelo de dispersión por lo que el grado de perturbación se considera bajo ademas MCQSA cuente con las medidas requeridas para evitar , controlar y mitigar dicho impacto, las cuales se encuentran en la sección 10.1.2.1.1.1 Control de polvo (material particulado) del Capítulo 10 del EsiA.

Incremento de los niveles sonoros (RYV-1)

Impacto de carácter negativo y valoración moderada. Este impacto evalúa las fuentes emisoras fijas y móviles de ruido del Proyecto. Lo genera la movilización de vehículos desde ligeros hasta maquinaria pesada, las labores de movilización y triturado del mineral, voladuras, etc. Este impacto se justifica en ser moderado principalmente por el alto riesgo de ocurrencia con la combinación de contar con las adecuadas medidas de control. Para mayor detalle de dichas medidas revisar la sección 10.1.2.1.2 Medidas para el control de generación de ruido del Capítulo 10 del EsiA.

Incremento del nivel de vibraciones (RYV-2)

Impacto de carácter negativo y valoración moderada. Este impacto considera las tareas de movilización vehicular (especialmente vehículos pesados), voladuras o el funcionamiento de maquinaria como las trituradoras. Este impacto se justifica en ser moderado debido a la combinación del alto riesgo de ocurrencia y el contar con las medidas de control adecuadas detalladas en la sección 10.1.2.1.3 Medidas para el control de vibraciones, Capítulo 10 del EsiA.

Alteración de la topografía

Impacto negativo y moderado ya que durante la fase de operación iniciara el minado de los Tajos alterando la topografía del sitio, conformándose en banquetas y taludes. De igual forma se inicia la conformación del HLF y el WRD, los cuales también alteran la topografía del sitio por medio de la implementación de los taludes cortes y banquetas necesarios para su conformación. A esto también le podemos sumar la conformación y nivelación de los caminos internos del Proyecto.

Contaminación del suelo por aceites, grasas e hidrocarburos (SUE-2)

Impacto negativo y bajo.

Se genera principalmente por vertidos accidentales de aceites grasas e hidrocarburos desde sus puntos de almacenaje, durante su transporte (transportados o empleados para el funcionamiento de vehículos) o hasta los puntos o maquinaria de destino.

Este impacto se justifica en ser bajo al contar con las adecuadas medidas de manejo descritas en la sección 10.1.2.2 Programa de protección de suelo del Capítulo 10 del EsiA.

Contaminación del suelo por desechos (SUE-3)

Impacto negativo y bajo.

Un mal manejo de desechos o una pobre educación ambiental en el personal de la mina puede originar que los materiales sólidos o líquidos desechados inicien su proceso de descomposición (y liberación de químicos extraños para el entorno).

Este impacto se justifica en ser bajo al contar con las adecuadas medidas de manejo descritas en las secciones 10.1.2.2.3 Prevención de contaminación del suelo, 10.1.2.4 Programa de control de residuos sólidos y 10.1.2.5 Programa de control de materiales peligrosos del Capítulo 10 del EsiA

Contaminación del suelo por materiales peligrosos (SUE-4)

Impacto negativo y moderado. Este impacto potencial se identifica para la etapa de operaciones, durante las actividades de lixiviación en pilas y refinación de oro. Este impacto se justifica en ser moderado debido a que todas las facilidades del proceso minero HLF, WRD y piletas contaran con un revestimiento que impide la infiltración y drenaje de materiales peligrosos como el cianuro al suelo. Además cuenta con sistemas de alarmas y monitoreo que permiten controlar cualquier eventualidad.

Alteración de la red de drenaje (SUP-1)

Impacto negativo y bajo.

Considera la afectación en los patrones de captación de agua en actividades de remoción de vegetación; y, las posibles alteraciones por obstrucción del flujo de escorrentía, en las actividades de movimiento de tierras, manejo de material orgánico e inerte, instalación de tuberías, manejo de material estéril, y demolición y retiro de escombros.

Se justifica como bajo al contar con las medidas descritas en la sección 10.1.2.3.4 Alteración del régimen de drenaje de las aguas del Capítulo 10 del EsiA.

Contaminación de agua superficial por desechos (SUP-2)

Impacto negativo y bajo.

Este impacto se origina por el contacto de material sólido o líquido de desecho con los cursos de agua cercanos al Proyecto, originado de manera accidental durante las tareas de manejo y disposición de desechos del Proyecto.

Este impacto se justifica como bajo por contar con las medidas requeridas para evitar y mitigar ese impacto suceda, dichas medidas se encuentran descritas en el Capítulo 10 del EsiA.

Contaminación de agua superficial por aceites, grasas e hidrocarburos (SUP-3)

Impacto negativo y moderado.

Impacto que pudiera originarse de manera accidental por la liberación de aceites, grasas e hidrocarburos durante el funcionamiento de las maquinarias o durante el transporte vehicular (desde el punto de abastecimiento hasta el sitio de destino); en áreas cercanas a quebradas o al río Quema.

Este impacto se justifica como moderado debido a la combinación del alto grado de perturbación y por contar con las medidas requeridas para evitar y mitigar ese impacto suceda, dichas medidas se encuentran descritas en el Capítulo 10 del EsiA.

Contaminación de agua superficial por materiales peligrosos (SUP-4)

Este impacto es negativo y moderado ya que el Proyecto será autocontenido tratando de evitar descargas. Alrededor del perímetro del Proyecto se construirán drenajes que eviten que las aguas pluviales entren en contacto con las principales facilidades del proyecto. Por otro lado todas las facilidades estarán auto contenido y su base revestida.

Contaminación de agua superficial por transporte de sólidos suspendidos (SUP-5)

Impacto negativo y moderado. Generado por el levantamiento de vegetación, movilización de tierras, estructuras, escombros, material orgánico e inerte, funcionamiento de maquinaria o liberación de partículas en áreas de ubicación de cemento, arena, cal, que pudieran tener contacto con cuerpos de agua como las quebradas cercanas a las facilidades mineras. El impacto se considera moderado ya que actualmente existen siete estructuras de control de sedimentos en el área del Proyecto ubicadas en las quebradas Mala, Wicho, Africano, Aguacatal, Gallote, Seca y Chontal. Estas estructuras fueron construidas con gaviones (canastas metálicas llenas de rocas). Además se construirán 4 trampas nuevas en diferentes áreas el proyecto para disminuir el transporte de sólidos suspendidos

Alteración del régimen hidrogeológico (SUB-1)

Este impacto es negativo y moderado. No habrá contacto con las aguas de manantial, ya que todas las principales facilidades estarán auto contenido y su base revestida. Por otro lado se determinó que no se espera interceptar nivel de agua subterránea en la zona de los tajos La Pava y Quema, hasta el final de su etapa de minado. Por otro lado en la línea de base no se ha encontrado manantiales o flujos subterráneos por debajo del fondo proyectado de los tajos. Por lo tanto no se espera interceptar ningún manantial o cuerpo de agua subterránea durante la construcción de los tajos. Se continuará con el monitoreo del agua subterránea.

Durante la operación se implementará un sistema de manejo de aguas y captura de filtraciones producto de las precipitaciones dentro de los tajos. El análisis de filtraciones se realizará en función de un modelo hidrogeológico.

- Contaminación de agua subterránea por aceites, grasas e hidrocarburos (SUB-2)
Impacto negativo y moderado.

Impacto causado por derrames accidentales al suelo (filtración) o cerca de manantiales naturales, de aceites, grasas e hidrocarburos empleados para los procesos o movilización de vehículos, Impacto identificado para la etapa de operación, causado por derrames accidentales al suelo (filtración) o cerca de manantiales naturales, de aceites, grasas e hidrocarburos empleados para los procesos o movilización de vehículos. Es poco probable que equipos pesados vehículos y maquinarias entren en contacto con áreas donde se ubiquen manantiales. De llegar a darse un evento, se limitara al lugar dentro del área del proyecto donde se produjo e inmediatamente se activaran los procedimientos establecidos en el Plan de Control de Derrames. Por otro lado todo vehículo estará provisto de un kit de contención de derrames

- Contaminación de agua subterránea por materiales peligrosos (SUB-3)
Impacto negativo y moderado.

Este impacto responde a las liberaciones accidentales de materiales peligrosos que puedan filtrarse desde el suelo o llegar al nivel freático desde manantiales naturales. Se determina para las actividades de lixiviación en pilas y refinación de oro (ambas en la etapa de operaciones). Este impacto se justifica en ser moderado debido a que todas las facilidades del proceso minero HLF, WRD y piletas contaran con un revestimiento que impide la infiltración y drenaje de materiales peligrosos como el cianuro al suelo. Además cuenta con sistemas de alarmas y monitoreo que permiten controlar cualquier eventualidad.

- Contaminación de agua subterránea por desechos (SUB-4)
Impacto bajo y negativo, considerando la liberación de sustancias o materiales de desecho y que haga contacto con la capa freática a través de la filtración desde el suelo o desde los manantiales naturales del lugar.

Se justifica como bajo debido a que se cuenta con medidas para el manejo de desechos descritas en el Capítulo 10 del Esia.

Perdida de riqueza o diversidad faunística (FAU-1)

Impacto negativo y bajo. Durante esta fase, el impacto sería generado directamente por la actividad alrededor de la obra y el mantenimiento. El ruido asociado con las actividades de minado de tajos y operaciones de trituración y faja transportadora, así como también la iluminación artificial podría generar perturbaciones sobre aquellas especies de animales de hábitos nocturnos, las cuales efectúan sus actividades de búsqueda de alimento, pareja, entre otros, en horas de la noche. Bajo estas condiciones, es probable que este impacto ocurra después de terminada la obra, con desarrollo del efecto en el mediano plazo, con magnitud baja y duración permanente. De ocurrir dicho impacto, el mismo podría alcanzar nivel de significación bajo.

Muerte o lesión de especies de fauna de interés (FAU-3)

Impacto negativo y moderado, de carácter accidental debido a la presencia o ingreso de fauna en alguna categoría de protección por el Estado, sea por su condición de especie amenazada, de interés comercial o endemismo.

El aspecto ambiental que más afecta a la fauna es la pérdida y degradación de hábitat que altera la distribución y comportamiento de las especies. Sin embargo, es posible que durante la fase de operación existan impactos directos (mortalidad) por el atropello de especies silvestres por el tráfico asociado con las actividades del Proyecto o por la entrada de alguna especie a las áreas de operación o de minado.

Introducción de especies exóticas e invasivas (FAU-4)

Impacto negativo y moderado.

El impacto se refiere principalmente a la llegada al lugar de especies como ratas o perros que compitan por el espacio con especies nativas y que se manifiesten de manera agresiva hacia ellas. Esto puede ocurrir siendo estas especies transportadas con el personal o equipo que ingresa a la huella del Proyecto o atraídas por los desechos orgánicos de los trabajadores.

Reversión de tendencia demográfica (POB-1)

Impacto positivo y bajo.

El impacto potencial de reversión de la tendencia demográfica (POB-1), tomando en consideración que las comunidades del área de influencia directa del Proyecto presentan una tendencia al decrecimiento de la población que mantiene una dinámica de expulsión de la población. Considerando además que el crecimiento poblacional se evalúa en periodos mayores al año, se identifica este impacto para la etapa de operaciones.

Modificación de los servicios de los poblados cercanos

Impacto positivo y alto.

El Proyecto podría causar impactos potenciales en la salud, la educación, los servicios públicos, las carreteras y otras infraestructuras y servicios debido al incremento en la población. Desde una perspectiva positiva, el Proyecto también podría generar cambios en la capacidad administrativa de los gobiernos locales, y generará impuestos y regalías. Como parte de la LBS del EIA desarrollado para el Proyecto Minero Cerro Quema, se explican a lo largo de la Sección 8 en el punto 8.2, diversos indicadores de la calidad de vida de la población local tales como: índices demográficos, sociales y económicos; índice de mortalidad y morbilidad; índices de ocupación laboral; equipamiento, servicios , entre otros. Por otro lado, se sabe que la minería implica actividades que ocasionan cambios inmediatos en el medio ambiente y que sin embargo, constituye una importante fuente de riquezas que contribuye a la sostenibilidad de las comunidades cercanas, aportando incluso a la economía nacional.

Incremento de las actividades económicas

Impacto de carácter positivo y valorización alta. Se estima que el auge económico que se experimentará generará nuevos puestos de trabajo directos además de fuentes de empleo indirectas. El estímulo económico directo fomentado por el empleo y las compras del Proyecto también causará impactos económicos indirectos e inducidos en los bienes y servicios en aquellos lugares en donde las personas empleadas gasten su dinero. Los impactos locales y regionales estarán asociados con el monto de dinero que los pobladores locales reciban y gasten a nivel local; algunos de los beneficios económicos indirectos llegarán a otras regiones y municipalidades de Panamá.

Generación de empleo directo e indirecto (EMP-1)

Impacto positivo y alto.

Se espera que la estabilidad laboral que genere, fomentara además cierta estabilidad comercial en el área de influencia directa del Proyecto, generándose a su vez empleos indirectos. Durante la etapa de operación del Proyecto, cuya duración se estima en 5 años, se espera emplear aproximadamente entre 94 y 169 personas. MCQSA empleará a trabajadores de las comunidades locales para el desarrollo de tareas temporales. Estos trabajos podrían incluir por ejemplo, el mantenimiento de caminos, la construcción de estructuras para el manejo de agua durante las estaciones de lluvia, plantaciones y revegetación, y mantenimiento general y limpieza del área.

Incremento de la capacitación y competitividad del personal (EMP-2)

Impacto positivo y moderado

La experiencia adquirida por el personal generará mayor competitividad en este recurso humano. Además, el desarrollo de cursos de capacitación por la empresa promotora para asegurar el óptimo funcionamiento de sus procesos, aportará a la generación y fortalecimiento de habilidades en el personal. La experiencia adquirida por el personal, a lo largo de las tres etapas del Proyecto generará mayor competitividad en este recurso humano. Además, el desarrollo de cursos de capacitación por la empresa promotora para asegurar el óptimo funcionamiento de sus procesos, aportará a la generación y fortalecimiento de habilidades en la persona. Los beneficios de la capacitación no acaban con el Proyecto sino que se transfieren a nuevos puestos de trabajo tanto a nivel local como en cualquier parte en el país, aunque la capacitación directa relacionada con MCQSA haya terminado.

Incremento de ingresos de instituciones públicas (SER-1)

Impacto positivo y alto .Para este subcomponente se identificó el impacto de Incremento de ingresos de instituciones públicas, de carácter positivo; el cual es el efecto de los pagos por concepto de impuestos y permisos municipales durante operación cuales generaran divisas extras al Municipio de Macaracas. De igual forma durante operación se pagaran las regalías al Estado producto de la venta de oro, por lo que parte de esas ganancias llegara a todas las instituciones públicas.

Mejora de caminos de acceso a la huella del Proyecto (TRA-1)

Impacto positivo y moderado ya que MCQSA, estará encargada de darle mantenimiento preventivo y conservar dicho camino.

Incremento del tráfico vehicular (TRA-2)

Impacto negativo y moderado

La movilización de personal, maquinaria, equipos e insumos, producirá presión sobre las vías de acceso del Proyecto. Este impacto se acentuará a medida que desde las ciudades se ingresa a zonas rurales con poco tránsito vehicular.

Daño del patrimonio cultural (PAT-1)

Impacto negativo y bajo debido a las mismas razones expuestas en el caso de construcción.

Alteración del paisaje natural (PAT-2)

Impacto negativo y alto

El impacto sobre el paisaje podrá ser percibido desde algunas comunidades del área de influencia directa o desde ciertos puntos de frecuente uso por los moradores. Durante esta etapa el paisaje ya ha sido afectado por la construcción de las instalaciones permanentes del Proyecto, En la etapa de operación el mismo se verá alterado por las estructuras necesarias para la operación de la mina (extractiva, molienda y deposición de material estéril).

Incremento de la incidencia de vectores biológicos (SAL-1)

Impacto moderado y negativo

Este impacto relacionado a la actividad de disposición de desechos sólidos y líquidos que podrían atraer vectores como roedores o insectos perjudiciales para la salud de los trabajadores.

Alteración de la salud de los trabajadores (SAL-2)

Impacto moderado y negativo

Durante esta fase se podrían presentar los siguientes problemas a la salud de los trabajadores: afecciones respiratorias debido a períodos prolongados de exposición a gases contaminantes, provenientes de equipo de combustión interna y/o de partículas de polvo (menos de 10 micras), así como enfermedades gastrointestinales por la ingestión de aguas de mala calidad y/o alimentos contaminados. Sin

embargo, no se anticipa que durante la etapa de operación se ocasionen impactos significativos sobre la salud de los trabajadores.

9.2.1 Etapa de Cierre

De acuerdo con la metodología presentada en la Sección 9.3, se generaron los siguientes resultados.

9.2.1.1 Identificación de las actividades principales.

Siguiendo con la metodología de identificación de impactos, se subdividió a cada etapa del Proyecto en actividades principales. Para esta tarea se partió de la información presentada en la Sección 5.0 (Descripción del proyecto). Las actividades se presentan en la Tabla 9.2.3-1.

Se generó así un listado de 14 actividades.

Tabla 9.2.1-1: Actividades principales identificadas durante la etapa de cierre

Número	Actividad
Etapa de cierre	
1	Desmovilización (personas, equipos móviles, materiales (hidrocarburos, materiales peligrosos)
2	Bombeo y drenaje de conductos
3	Estabilización física de materiales (bancos en tajos, botadero, tajo y canteras)
4	Estabilización química de materiales (pilas de lixiviación, solución en pozas, botadero)
5	Desmantelamiento de infraestructuras
6	Demolición y retiro de escombros
7	Nivelación de superficies
8	Manejo de suelos y aguas contaminadas
9	Revegetación
10	Monitoreo post-cierre
11	Transporte de maquinaria, equipos, insumos y personal
12	Contratación de personal
13	Disposición de desechos
14	Demandas de servicios públicos

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

9.2.1.2 Identificación de los sistemas, subsistemas y factores ambientales

Continuando con la metodología, se identificaron 16 subcomponentes ambientales o ecosistémicos. El componente físico se subdividió en seis subcomponentes. El componente biológico en cuatro subcomponentes. Finalmente, el componente socioeconómico se subdividió en seis subcomponentes (Tabla 9.2.3-2).

Tabla 9.2.1-2: Subcomponentes ambientales

Número	Subcomponente ambiental
Componente físico	
1	Aire
2	Ruido y/o vibraciones
3	Geomorfología y geodinámica
4	Suelo
5	Agua superficial
6	Agua subterránea
Componente biológico	
7	Flora
8	Fauna
9	Vida acuática
10	Ecosistemas
Componente socioeconómico	
11	Población
12	Capacitación y empleo
13	Administración pública
14	Transporte y comunicaciones
15	Patrimonio cultural y paisaje
16	Salud y seguridad

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

9.2.1.3 Identificación de los impactos ambientales.

El siguiente paso de la metodología, consiste en la elaboración de la matriz de interacción (Tabla 9.2.3-3). En esta matriz se pueden apreciar 91 interacciones identificadas.

Tabla 9.2.1-3: Matriz de interacción

Etapa / Actividad	Componente físico						Componente biológico				Componente socioeconómico					
	1 Aire	2 Ruido y/o vibraciones	3 Geomorfología y geodinámica	4 Suelo	5 Agua superficial	6 Agua subterránea	7 Flora	8 Fauna	9 Vida acuática	10 Ecosistemas	11 Población	12 Capacitación y empleo	13 Administración pública	14 Transporte y comunicaciones	15 Patrimonio cultural y paisaje	16 Salud y seguridad
CIERRE																
1 Desmovilización	•	•		•	•	•		•								•
2 Bombeo y drenaje de conductos	•	•		•	•	•		•								•
3 Estabilización física de materiales	•	•		•	•	•		•								•
4 Estabilización química de materiales	•	•		•	•	•		•								•
5 Desmantelamiento de infraestructuras	•	•		•	•	•		•								•
6 Demolición y retiro de escombros	•	•		•	•	•		•								•
7 Nivelación de superficies	•	•	•	•	•	•		•						•		•
8 Manejo de suelos y aguas contaminadas	•	•		•	•			•								•
9 Revestación	•	•		•	•	•	•	•	•	•				•		•
10 Monitoreo post-cierre	•	•		•	•	•		•								•
Transporte de maquinaria, equipos, insumos y personal	•	•		•	•	•		•					•			•
12 Contratación de personal												•				•
13 Disposición de desechos	•			•	•	•		•					•			•
14 Demanda de servicios públicos																

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

9.2.1.4 Identificación y valoración de impactos

Tabla 9.2.1-4: Impactos ambientales

Componente ambiental	Subcomponente ambiental	Núm.	Código	Impacto
Físico	Aire	1	AIR-1	Contaminación del aire por combustión
			AIR-4	Generación de malos olores
			AIR-5	Incremento de la concentración de material particulado
			AIR-6	Purificación del aire
	Ruido y vibraciones	2	RYV-1	Incremento de los niveles sonoros
			RYV-2	Incremento del nivel de vibraciones
	Geomorfología y geodinámica	3	GEO-2	Estabilización de taludes
	Suelo	4	SUE-2	Contaminación del suelo por aceites, grasas e hidrocarburos
			SUE-4	Contaminación del suelo por materiales peligrosos
			SUE-5	Disminución de la erosión
			SUE-7	Recuperación de suelos contaminados
	Agua superficial	5	SUP-2	Contaminación de agua superficial por desechos
			SUP-3	Contaminación de agua superficial por aceites, grasas e hidrocarburos
			SUP-4	Contaminación de agua superficial por materiales peligrosos
			SUP-5	Contaminación de agua superficial por transporte de sólidos suspendidos
			SUP-6	Recuperación de aguas superficiales contaminadas
			SUB-2	Contaminación de agua subterránea por aceites, grasas e hidrocarburos
	Agua subterránea	6	SUB-3	Contaminación de agua subterránea por materiales peligrosos
			SUB-4	Contaminación de agua subterránea por desechos
Biológicos	Flora	7	FLO-2	Incremento del número de individuos de flora
	Fauna	8	FAU-1	Perdida de riqueza o diversidad faunística
			FAU-3	Muerte o lesión de especies de fauna de interés
			FAU-4	Introducción de especies exóticas e invasivas
	Ecosistemas	10	ECO-3	Recuperación de la conectividad del hábitat
			ECO-4	Recuperación de unidades de vegetación
Socioeconómicos	Capacitación y empleo	12	EMP-1	Generación de empleo directo e indirecto
			EMP-2	Incremento de la capacitación y competitividad del personal
	Administración pública	13	SER-1	Incremento de ingresos de instituciones públicas
	Transporte y comunicaciones	14	TRA-1	Mejora de caminos de acceso a la huella del Proyecto
			TRA-2	Incremento del tráfico vehicular
	Patrimonio cultural y paisaje	15	PAT-3	Recuperación del paisaje
	Salud y seguridad	16	SAL-1	Incremento de la incidencia de vectores biológicos

Componente ambiental	Subcomponente ambiental	Núm.	Código	Impacto
			SAL-2	Afectación de la salud de los trabajadores

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

Tabla 9.2.1-5: Matriz de impactos de la etapa de cierre

Etapa / Actividad		Componente físico						Componente biológico				Componente socioeconómico					
		1 Aire	2 Ruido y/o vibraciones	3 Geomorfología y geodinámica	4 Suelo	5 Agua superficial	6 Agua subterránea	7 Flora	8 Fauna	9 Vida acuática	10 Ecosistemas	11 Población	12 Capacitación y empleo	13 Administración pública	14 Transporte y comunicaciones	15 Patrimonio cultural y paisaje	16 Salud y seguridad
CIERRE																	
1	Desmovilización	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1 RYV-2		SUE-2	SUP-3	SUB-2		FAU-3								SAL-2
2	Bombeo y drenaje de conductos	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1 RYV-2		SUE-2	SUP-3	SUB-2		FAU-3								SAL-2
3	Estabilización física de materiales	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1		SUE-2	SUP-3	SUB-2		FAU-3								SAL-2
4	Estabilización química de materiales	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1		SUE-4	SUP-3 SUP-4	SUB-2 SUB-3		FAU-3								SAL-2
5	Desmantelamiento de infraestructuras	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1 RYV-2		SUE-2	SUP-3 SUP-5	SUB-2		FAU-3								SAL-2
6	Demolición y retiro de escombros	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1 RYV-2		SUE-2	SUP-3 SUP-5	SUB-2		FAU-3								SAL-2
7	Nivelación de superficies	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1 RYV-2	GEO-2	SUE-2 SUE-5	SUP-3 SUP-5	SUB-2		FAU-3							PAT-3	SAL-2
8	Manejo de suelos y aguas contaminadas	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1 RYV-2		SUE-2 SUE-7	SUP-6			FAU-3								SAL-2
9	Revegetación	AIR-1 AIR-4 AIR-5 AIR-6	RYV-1		SUE-2 SUE-5	SUP-3	SUB-2	FLO-2	FAU-3		ECO-3 ECO-4					PAT-3	SAL-2
10	Monitoreo post-cierre	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1		SUE-2	SUP-3	SUB-2		FAU-3								SAL-2
11	Transporte de maquinaria, equipos, insumos y personal	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1 RYV-2		SUE-2	SUP-3	SUB-2		FAU-3 FAU-4					TRA-1 TRA-2			SAL-2
12	Contratación de personal												EMP-1 EMP-2				
13	Disposición de desechos	AIR-4			SUE-3	SUP-2	SUB-4		FAU-1 FAU-4							SAL-1 SAL-2	
14	Demanda de servicios públicos												SER-1				

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

9.2.1.5 Descripción de los impactos identificados

- **Impactos al componente físico**

Para el componente físico se hallaron 19 impactos potenciales. Éstos se ordenan dentro de seis subcomponentes ambientales y se desarrollan a continuación.

- **Impactos al subcomponente aire**

Se identificaron cuatro impactos potenciales que inciden sobre el subcomponente aire.

9.2.1.5.1 Contaminación del aire por combustión (AIR-1)

Consiste en la alteración de la calidad del aire por la liberación de gases como SO₂, NO_x, CO, PM₁₀, PM_{2.5} de fuentes como tubos de escape de vehículos (ligeros, de transporte de carga o de personas y maquinaria pesada).

9.2.1.5.2 Generación de malos olores (AIR-4)

Impacto sobre la percepción de los olores relacionado principalmente con la emisión de gases con algún grado de toxicidad o de combustión. Pueden deberse a actividades como voladuras, manejo de vehículos, almacén de combustible, generación de residuos sólidos y líquidos, entre otros.

9.2.1.5.3 Incremento de la concentración de material particulado (AIR-5)

Impacto generado potencialmente por la movilización vehicular sobre carreteras afirmadas, movimiento de suelo y vegetación, voladuras, liberación de partículas en áreas de ubicación de cemento, arena, cal, entre otros.

9.2.1.5.4 Purificación del aire (AIR-6)

Impacto generado principalmente por el cese de operaciones del patio de lixiviados y de las piletas de lixiviación así como también de las operaciones de refinación del mineral.

- **Impactos al subcomponente ruido y vibraciones**

Se identificaron dos impactos potenciales de carácter negativo para este subcomponente.

9.2.1.5.5 Incremento de los niveles sonoros (RYV-1)

Este impacto se evalúa las fuentes emisoras fijas y móviles de ruido .Lo genera la movilización de vehículos desde ligeros hasta maquinaria pesada, las labores de construcción, movilización y triturado del mineral, voladuras, etc.

9.2.1.5.6 Incremento del nivel de vibraciones (RYV-2)

Este impacto se genera durante las tres etapas del Proyecto (con menor intensidad en el cierre/post cierre) ya que considera las tareas de movilización vehicular (especialmente vehículos pesados), voladuras o el funcionamiento de maquinaria como las trituradoras.

- **Impactos al subcomponente geomorfología y geodinámica**

Bajo este subcomponente identificamos un solo impacto potencial, de carácter negativo.

9.2.1.5.7 Estabilización de taludes (GEO-2)

Este impacto se genera cuando se procede a estabilizar taludes de los tajos y suavizar sus pendientes para dar inicio a las labores de revegetación y durante las operaciones de nivelación de los taludes del HLF y WRD.

- **Impactos al subcomponente suelo**

Para el subcomponente suelo se identificaron cuatro impactos potenciales.

9.2.1.5.8 Contaminación del suelo por aceites, grasas e hidrocarburos (SUE-2)

Se genera principalmente por vertidos accidentales de aceites grasas e hidrocarburos desde sus puntos de almacenaje, durante su transporte (transportados o empleados para el funcionamiento de vehículos) o hasta los puntos o maquinaria de destino.

9.2.1.5.9 Contaminación del suelo por materiales peligrosos (SUE-4)

Para la etapa de cierre/post cierre se identifica contemplando posibles liberaciones de contaminantes durante las labores de estabilización química de materiales.

9.2.1.5.10 Disminución de la erosión (SUE-5)

Este impacto se origina una vez cesan las operaciones del proyecto, ya que no habrá movimientos de tierra ni minado de tajos. Además se inician las actividades de mejora y conservación de suelos contenidas en el Plan de Cierre del Proyecto.

9.2.1.5.11 Recuperación de suelos contaminados (SUE-7)

Este impacto se origina una vez cesan las operaciones del proyecto durante las operaciones de adecuación y cierre del WRD y del HLF ya que ambos serán recubiertos con material vegetal para luego propiciar la revegetación natural.

- **Impactos al subcomponente agua superficial**

Sobre este subcomponente se determinaron cinco impactos potenciales.

9.2.1.5.12 Contaminación de agua superficial por desechos (SUP-2)

Este impacto se origina por el contacto de material sólido o líquido de desecho con los cursos de agua cercanos al Proyecto, originado de manera accidental durante las tareas de manejo y disposición de desechos en las tres etapas del Proyecto.

9.2.1.5.13 Contaminación de agua superficial por aceites, grasas e hidrocarburos (SUP-3)

Impacto que pudiera originarse de manera accidental por la liberación de aceites, grasas e hidrocarburos durante el funcionamiento de las maquinarias o durante el transporte vehicular (desde el punto de abastecimiento haya el sitio de destino); en áreas cercanas a quebradas o al río Quema.

9.2.1.5.14 Contaminación de agua superficial por materiales peligrosos (SUP-4)

Este impacto potencial se identifica para la etapa de cierre/post cierre contemplando posibles liberaciones de contaminantes durante las labores de estabilización química de materiales. Generado de manera accidental en áreas cercanas a cuerpos de agua.

9.2.1.5.15 Contaminación de agua superficial por transporte de sólidos suspendidos (SUP-5)

Generado por el levantamiento de vegetación, movilización de tierras, estructuras, escombros, material orgánico e inerte, funcionamiento de maquinaria o liberación de partículas en áreas de ubicación de cemento, arena, cal, que pudieran tener contacto con cuerpos de agua como las quebradas cercanas a las facilidades mineras.

9.2.1.5.16 Recuperación de aguas superficiales contaminadas (SUP-6)

El impacto se refiere a los cuerpos de agua en donde se encuentran instaladas trampas de sedimentación. Una vez inicie el cierre del proyecto la cantidad erosión y sedimentación disminuye por lo que se recuperaran estos cuerpos de agua.

- **Impactos al subcomponente agua subterránea.**

Para este subcomponente se identificaron tres impactos; todos ellos de carácter negativo.

9.2.1.5.17 Contaminación de agua subterránea por aceites, grasas e hidrocarburos (SUB-2)

Impacto identificado para las tres etapas del Proyecto, causado por derrames accidentales al suelo (filtración) o cerca de manantiales naturales, de aceites, grasas e hidrocarburos empleados para los procesos o movilización de vehículos,

9.2.1.5.18 Contaminación de agua subterránea por materiales peligrosos (SUB-3)

Este impacto responde a las liberaciones accidentales de materiales peligrosos que puedan filtrarse desde el suelo o llegar al nivel freático desde manantiales naturales. Se determina durante los trabajos de estabilización química de materiales en la etapa de cierre/post cierre.

9.2.1.5.19 Contaminación de agua subterránea por desechos (SUB-4)

Impacto identificado para las tres etapas del Proyecto, considerando la liberación de sustancias o materiales de desecho y que haga contacto con la capa freática a través de la filtración desde el suelo o desde los manantiales naturales del lugar.

- **Impactos al componente biológico**

Para el componente biológico se hallaron seis impactos potenciales. Éstos se ordenan dentro de cuatro subcomponentes ambientales y se desarrollan a continuación.

- **Impactos al subcomponente flora**

Para este subcomponente se identificó un solo impacto de carácter positivo.

9.2.1.5.20 Incremento del número de individuos de flora (FLO-2)

Durante la etapa de cierre, se realizaran actividades de recuperación y revetación de cobertura vegetal sobre las áreas afectadas por el proyecto. Este impacto se considera positivo ya que favorece la regeneración natural en áreas afectadas.

- **Impactos al subcomponente fauna**

9.2.1.5.21 Perdida de riqueza o diversidad faunística (FAU-1)

El impacto se refiere que durante la fase de cierre se estarán desarrollando labores en el sitio del proyecto relacionadas con mantenimiento de las estructuras de control de sedimentación y lavado de piletas, por que las especies que fueron rescatadas u relocalizadas durante las fases de construcción y operación, no regresan a sus áreas originales

9.2.1.5.22 Muerte o lesión de especies de fauna de interés (FAU-3)

Impacto de carácter accidental a lo largo de todas las etapas del Proyecto debido a la presencia o ingreso de fauna en alguna categoría de protección por el Estado, sea por su condición de especie amenazada, de interés comercial o endemismo.

9.2.1.5.23 Introducción de especies exóticas e invasivas (FAU-4)

El impacto se refiere principalmente a la llegada al lugar de especies como ratas o perros que compitan por el espacio con especies nativas y que se manifiesten de manera agresiva hacia ellas. Esto puede ocurrir durante las tres etapas del Proyecto, siendo estas especies transportadas con el personal o equipo que ingresa a la huella del Proyecto o atraídas por los desechos orgánicos de los trabajadores.

- **Impactos al componente ecosistemas**

9.2.1.5.24 Recuperación de la conectividad del hábitat (ECO-3)

El impacto se refiere a la recuperación de áreas donde se había removido cobertura vegetal producto de las actividades de operación del proyecto.

9.2.1.5.25 Recuperación de unidades de vegetación (ECO-4)

El impacto se refiere a la recuperación de áreas donde se había removido cobertura vegetal producto de las actividades de operación del proyecto.

- **Impactos al componente socioeconómico**

Para el componente socioeconómico se identificaron 8 impactos potenciales. Éstos se ordenan dentro de seis subcomponentes y se desarrollan a continuación.

- **Impactos al subcomponente capacitación y empleo**

Para este subcomponente se identificaron dos impactos, ambos de carácter positivo.

9.2.1.5.26 Generación de empleo directo e indirecto (EMP-1)

Impacto identificado para las tres etapas del Proyecto y para la actividad de contratación de personal. Se espera que la estabilidad laboral que genere, fomente además cierta estabilidad comercial en el área de influencia directa del Proyecto, generándose a su vez empleos indirectos.

9.2.1.5.27 Incremento de la capacitación y competitividad del personal (EMP-2)

La experiencia adquirida por el personal, a lo largo de las tres etapas del Proyecto generará mayor competitividad en este recurso humano. Además, el desarrollo de cursos de capacitación por la empresa promotora para asegurar el óptimo funcionamiento de sus procesos, aportará a la generación y fortalecimiento de habilidades en el personal.

- **Impactos al subcomponente administración pública**

9.2.1.5.28 Incremento de ingresos de instituciones públicas (SER-1)

Para este subcomponente se identificó el impacto de Incremento de ingresos de instituciones públicas, de carácter positivo; el cual es el efecto de los pagos por concepto de impuestos y permisos municipales

- **Impactos al subcomponente transporte y comunicaciones**

Se identifican para este subcomponente dos impactos potenciales. Siendo uno de ellos de carácter positivo.

9.2.1.5.29 Mejora de caminos de acceso a la huella del Proyecto (TRA-1)

Durante las tres etapas del Proyecto, para el óptimo desarrollo de las actividades de transporte de maquinaria, equipos, insumos y personal, la carretera afirmada de la sección que va desde la comunidad de Río Quema hasta la huella del Proyecto requerirá trabajos de mantenimiento de afirmación y estabilización del terreno, así como rocío de agua por medio de camiones cisterna para evitar el levantamiento de polvo.

9.2.1.5.30 Incremento del tráfico vehicular (TRA-2)

La movilización de personal, maquinaria, equipos e insumos, producirá presión sobre las vías de acceso del Proyecto. Este impacto se acentuará a medida que desde las ciudades se ingresa a zonas rurales con poco tránsito vehicular.

9.2.1.5.31 Recuperación del paisaje (PAT-3)

El impacto se refiere a la recuperación de áreas donde se había removido cobertura vegetal producto de las actividades de operación del proyecto. Además de la recuperación de áreas donde destinadas al WRD, HLF, Taludes y Plataforma de Facilidades Mineras.

- **Salud y seguridad**

Para este subcomponente se identificaron dos impactos potenciales.

9.2.1.5.32 Incremento de la incidencia de vectores biológicos (SAL-1)

Este impacto potencial se identifica para las tres etapas del proyecto, relacionado a la actividad de disposición de desechos sólidos y líquidos que podrían atraer vectores como roedores o insectos perjudiciales para la salud de los trabajadores.

9.2.1.5.33 Alteración de la salud de los trabajadores (SAL-2)

Este impacto potencial es identificado debido a que durante el desarrollo de las etapas del Proyecto existe una serie de riesgos inherentes a las tareas y al ambiente húmedo tropical del país. Podemos considerar la exposición a material particulado o polvo, sustancias químicas trabajos de excavación, en caliente, climas adversos, resbalones en terrenos accidentados o lodosos, vectores biológicos, encuentros accidentados con fauna silvestre (serpientes), etc.

9.2.1.6 Evaluación de impactos

De los 33 impactos potenciales, se llegaron a determinar 21 impactos como negativos y 12 como positivos.

Únicamente se determinaron impactos de significancia baja, moderada y alta, ningún impacto obtuvo una valoración de significancia muy alta.

Tabla 9.2.1-6: Valoración de impactos de la etapa de cierre

Etapa	Código	Impacto	Criterios de valoración											VI	Clasificación
			CA	GR	EX	SI	DU	EF	RI	AC	RC	RV	IM		
Cierre	AIR-1	Contaminación del aire por combustión	-1	1	2	4	1	4	8	4	1	1	4	- 34.0	Moderado
Cierre	AIR-4	Generación de malos olores	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	4	- 22.0	Bajo
Cierre	AIR-5	Incremento de la concentración de material particulado	-1	1	1	4	1	4	2	4	1	1	2	- 24.0	Bajo
Cierre	AIR-6	Purificación del aire	1	4	2	4	4	1	8	4	1	4	4	+ 46.0	Moderado
Cierre	RYV-1	Incremento de los niveles sonoros	-1	1	2	4	1	4	1	1	1	1	4	- 24.0	Bajo
Cierre	RYV-2	Incremento del nivel de vibraciones	-1	1	2	4	1	4	1	1	1	1	4	- 24.0	Bajo
Cierre	GEO-2	Estabilización de taludes	1	1	1	4	4	4	8	4	1	4	1	+ 35.0	Moderado
Cierre	SUE-2	Contaminación del suelo por aceites, grasas e hidrocarburos	-1	1	1	4	1	1	2	4	4	1	1	- 23.0	Bajo
Cierre	SUE-4	Contaminación del suelo por materiales peligrosos	-1	1	1	4	1	1	2	4	4	1	1	- 23.0	Bajo
Cierre	SUE-5	Disminución de la erosión	1	4	2	4	4	1	8	4	1	2	1	+ 41.0	Moderado
Cierre	SUE-7	Recuperación de suelos contaminados	-1	4	1	4	4	4	8	4	4	2	1	- 45.0	Moderado
Cierre	SUP-2	Contaminación de agua superficial por desechos	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	4	- 22.0	Bajo
Cierre	SUP-3	Contaminación de agua superficial por aceites, grasas e hidrocarburos	-1	8	4	4	1	1	1	4	2	1	4	- 50.0	Moderado
Cierre	SUP-4	Contaminación de agua superficial por materiales peligrosos	-1	4	4	4	1	1	1	4	1	1	4	- 37.0	Moderado
Cierre	SUP-5	Contaminación de agua superficial por transporte de sólidos suspendidos	-1	1	4	4	1	4	1	4	1	1	4	- 31.0	Moderado
Cierre	SUP-6	Recuperación de aguas superficiales contaminadas	1	4	4	4	4	4	4	1	4	2	4	+ 47.0	Moderado
Cierre	SUB-2	Contaminación de agua subterránea por aceites, grasas e hidrocarburos	-1	4	4	4	1	1	1	4	4	4	4	- 43.0	Moderado
Cierre	SUB-3	Contaminación de agua subterránea por materiales peligrosos	-1	4	4	4	1	1	1	4	4	4	4	- 43.0	Moderado
Cierre	SUB-4	Contaminación de agua subterránea por desechos	-1	1	1	1	1	4	1	4	1	1	4	- 22.0	Bajo
Cierre	FLO-2	Incremento del número de individuos de flora	1	8	2	4	4	4	8	4	2	2	1	+ 57.0	Alto
Cierre	FAU-1	Perdida de riqueza o diversidad faunística	-1	1	1	1	1	4	2	1	1	1	1	- 17.0	Bajo
Cierre	FAU-3	Muerte o lesión de especies de fauna de interés	-1	2	4	2	1	1	2	1	4	4	4	- 33.0	Moderado
Cierre	FAU-4	Introducción de especies exóticas e invasivas	-1	2	4	4	1	1	1	1	2	2	1	- 27.0	Moderado
Cierre	ECO-3	Recuperación de la conectividad del hábitat	1	8	4	4	4	4	4	4	1	2	1	+ 56.0	Alto
Cierre	ECO-4	Recuperación de unidades de vegetación	1	8	4	4	4	4	4	4	4	2	1	+ 59.0	Alto
Cierre	EMP-1	Generación de empleo directo e indirecto	1	1	8	2	2	4	8	1	1	1	1	+ 39.0	Moderado
Cierre	EMP-2	Incremento de la capacitación y competitividad del personal	1	2	8	1	4	4	8	4	4	4	1	+ 52.0	Alto
Cierre	SER-1	Incremento de ingresos de instituciones públicas	1	2	8	1	1	4	8	1	1	1	4	+ 43.0	Moderado
Cierre	TRA-1	Mejora de caminos de acceso a la huella del Proyecto	1	1	4	1	1	4	8	1	1	1	1	+ 29.0	Moderado
Cierre	TRA-2	Incremento del tráfico vehicular	-1	1	4	4	1	4	8	1	1	1	1	- 32.0	Moderado
Cierre	PAT-3	Recuperación del paisaje	1	4	4	2	4	4	4	4	2	2	2	+ 44.0	Moderado
Cierre	SAL-1	Incremento de la incidencia de vectores biológicos	-1	1	4	4	4	1	1	4	2	2	1	- 30.0	Moderado
Cierre	SAL-2	Afectación de la salud de los trabajadores	-1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	4	- 22.0	Bajo

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

Contaminación del aire por combustión (AIR-1)

Impacto negativo y moderado, debido al alto riesgo de ocurrencia, bajo grado de perturbación, extensa área de influencia, duración temporal, efecto directo entre otros, debido a que se cesan las operaciones en la refinería del proyecto y disminuye a un mínimo de 25 camionetas pickup entrando saliendo del proyecto durante el cierre.

Generación de malos olores (AIR-4)

Impacto negativo y bajo debido a que en el Plan de Manejo Ambiental, capítulo 10 del EsIA se cuenta con medidas para controlar y mitigar este posible impacto.

Incremento de la concentración de material particulado (AIR-5)

Impacto negativo y bajo debido a resultados del modelo de dispersión y a que en el Plan de Manejo Ambiental, capítulo 10 del EsIA se cuenta con medidas para controlar y mitigar este posible impacto

Purificación del aire (AIR-6)

Impacto positivo y moderado, debido al cierre de las facilidades del proceso de lixiviación no se espera que se generen mayores emisiones de gases y vapores contaminantes.

Incremento de los niveles sonoros (RYV-1)

Impacto negativo y bajo debido a que en el Plan de Manejo Ambiental, capítulo 10 del EsIA se cuenta con medidas para controlar y mitigar este posible impacto.

Incremento del nivel de vibraciones (RYV-2)

Impacto negativo y bajo debido a que en el Plan de Manejo Ambiental, capítulo 10 del EsIA se cuenta con medidas para controlar y mitigar este posible impacto.

Estabilización de taludes (GEO-2)

Impacto positivo y moderado, ya que se realizan las tareas de estabilización de taludes y banquetas de los tajos, WRD y HLF, mejorando la topografía del sitio y con el recubrimiento favoreciendo la revegetación de los taludes.

Contaminación del suelo por aceites, grasas e hidrocarburos (SUE-2)

Impacto negativo y bajo debido a que en el Plan de Manejo Ambiental, capítulo 10 del EsIA se cuenta con medidas para controlar y mitigar este posible impacto.

Contaminación del suelo por materiales peligrosos (SUE-4)

Impacto negativo y bajo debido a que en el Plan de Manejo Ambiental, capítulo 10 del EsIA se cuenta con medidas para controlar y mitigar este posible impacto.

Disminución de la erosión (SUE-5)

Impacto positivo y moderado, debido a que aunque se mantienen las actividades de lavado del patio de lixiviación y de las piletas, la cantidad de erosión y sedimentación dentro de la huella del proyecto cesa debido a la cierre de las operaciones de minado y de lixiviación.

Recuperación de suelos contaminados (SUE-7)

Impacto positivo y moderado, debido al cierre de las operaciones de minado y de lixiviación.

Contaminación de agua superficial por desechos (SUP-2)

Impacto negativo y bajo debido a que en el Plan de Manejo Ambiental, capítulo 10 del EsIA se cuenta con medidas para controlar y mitigar este posible impacto.

Contaminación de agua superficial por aceites, grasas e hidrocarburos (SUP-3)

Impacto moderado y negativo, debido al cierre de las operaciones de minado y de lixiviación sin embargo durante esta fase vehículos estarán circulando aun el área dando seguimiento a las actividades de monitoreo y cierre.

Contaminación de agua superficial por materiales peligrosos (SUP-4)

Impacto moderado y negativo, debido a que inician las actividades de lavado del patio de lixiviación y de las piletas.

Contaminación de agua superficial por transporte de sólidos suspendidos (SUP-5)

Impacto moderado y negativo. Impacto moderado y negativo, debido a que inician las actividades de lavado del patio de lixiviación y de las piletas.

Recuperación de aguas superficiales contaminadas (SUP-6)

Impacto positivo moderado, debido a que la cantidad de erosión y sedimentación dentro de la huella del proyecto cesa debido a la cierre de las operaciones de minado y de lixiviación. Además porque se continua con el mantenimiento y limpieza de las trampas de sedimentación.

Contaminación de agua subterránea por aceites, grasas e hidrocarburos (SUB-2)

Impacto negativo y moderado debido al cierre de las operaciones de minado y de lixiviación sin embargo durante esta fase vehículos estarán circulando aun el área dando seguimiento a las actividades de monitoreo y cierre

- Contaminación de agua subterránea por materiales peligrosos (SUB-3)

Impacto negativo y moderado debido a que inician las actividades de lavado del patio de lixiviación y de las piletas y recuperación del WRD.

- Contaminación de agua subterránea por desechos (SUB-4)

Impacto negativo y bajo debido a que inician las actividades de lavado del patio de lixiviación y de las piletas y recuperación del WRD.

- Incremento del número de individuos de flora (FLO-2)

Impacto positivo alto, debido a que inician el cubrimiento del WRD, taludes y HLF por lo que también se da la recuperación de áreas donde se había removido cobertura vegetal producto de las actividades de operación del proyecto.

Impacto de carácter positivo durante la etapa de cierre/post cierre. El grado de perturbación es bastante alto ya que considera la recuperación de la cobertura vegetal en la huella del Proyecto, exceptuando los caminos de acceso (8 puntos). La extensión ocurre en el área de influencia directa (2 puntos). Es altamente sinérgico ya que favorece otros cambios como la purificación del aire, recuperación de la conectividad del hábitat, recuperación de unidades de vegetación, disminución de la erosión, etc. (4 puntos). Es un impacto que durará y permanecerá posteriormente al término del Proyecto (4 puntos). La probabilidad de ocurrencia es total, debido a la existencia del compromiso legal luego de la aprobación del EsIA (8 puntos). Se considera como un impacto acumulativo ya que la acción de revegetación favorece y permite la recuperación progresiva de espacios colindantes naturalmente (4 puntos). Es un impacto fácilmente controlado con intervención humana, recuperabilidad (2 punto). Considerando la reversibilidad del impacto no se considera sea revertido naturalmente (2 puntos). Para el criterio de importancia se valoró con el puntaje mínimo al ser la flora del lugar característica de áreas altamente intervenidas (1 punto). La significancia final del impacto fue de 53 puntos.

- Perdida de riqueza o diversidad faunística(FAU-1)

Impacto negativo bajo, debido a la perdida original del habitat y debido al proceso de reubicación de especies durante la fase de construcción y operación.

Muerte o lesión de especies de fauna de interés (FAU-3)

Impacto negativo y moderado, debido a que durante esta fase permanecerán vehículos por lo que el riesgo se mantiene.

Introducción de especies exóticas e invasivas (FAU-4)

Impacto negativo y moderado

Recuperación de la conectividad del hábitat (ECO-3)

Impacto positivo y alto, debido a que inician el cubrimiento del WRD, taludes y HLF por lo que también se da la recuperación de áreas donde se había removido cobertura vegetal producto de las actividades de operación del proyecto

Impacto de carácter positivo durante la etapa de cierre/post cierre. El grado de perturbación alcanza el valor máximo ya que se espera que la recuperación sea total (12 puntos). El impacto es extenso ya que afecta la conectividad del área de influencia indirecta (4 puntos). Es un impacto sinérgico al repercutir sobre cambios como la distribución de fauna, la cobertura vegetal, etc. (4 puntos). Se espera que sus efectos permanezcan luego del término del Proyecto (4 puntos). Es un impacto inminente ya que es parte de los compromisos legales que se adquieren con la aprobación del EslA (8 puntos). La significancia final del impacto fue de 68 puntos.

Recuperación de unidades de vegetación (ECO-4)

Impacto positivo y alto

Impacto de carácter positivo durante la etapa de cierre/post cierre. El grado de perturbación se considera como muy alto al efectuarse sobre toda la huella del Proyecto con excepción de los caminos de acceso (8 puntos). De extensión parcial, Sinérgico al influir sobre otros impactos como la disminución de la erosión, la red de drenaje, el paisaje, etc. (4 puntos). Se espera que sus efectos duren posteriormente al término del Proyecto (4 puntos). Es un cambio inevitable al formar parte de los compromisos legales enmarcados en el EslA, riesgo de ocurrencia (8 puntos). No se considera sea revertido naturalmente (4 puntos). Actúa sobre un componente ecosistémico con alto grado de intervención humana (1 punto). La significancia final del impacto fue de 59 puntos.

Generación de empleo directo e indirecto (EMP-1)

Impacto positivo moderado, ya que durante esta fase solo se mantendrán un aproximado de 30 personas laborando en las actividades de esta fase.

Incremento de la capacitación y competitividad del personal (EMP-2)

Impacto positivo y alto. Los beneficios de la capacitación no acaban con el Proyecto sino que se transfieren a nuevos puestos de trabajo tanto a nivel local como en cualquier parte en el país, aunque la capacitación directa relacionada con el Proyecto haya terminado.

Incremento de ingresos de instituciones públicas (SER-1)

Impacto positivo y moderado, durante esta fase se seguirán pagando los impuestos municipales, mas no así las regalías.

Mejora de caminos de acceso a la huella del Proyecto (TRA-1)

Impacto positivo y moderado, durante esta fase disminuyen las actividades de mantenimiento debido a que disminuyen las operaciones.

Incremento del tráfico vehicular (TRA-2)

Impacto negativo y moderado

Recuperación del paisaje (PAT-3)

Impacto de carácter positivo y moderado, ya que el paisaje gradualmente buscará llegar a un aspecto de mejoría visual y mejoramiento estético y ambiental del entorno inicial, adicionalmente se logrará crear una mejor conectividad boscosa.

Incremento de la incidencia de vectores biológicos (SAL-1)

Impacto negativo y moderado Este impacto relacionado a la actividad de disposición de desechos sólidos y líquidos que podrían atraer vectores como roedores o insectos perjudiciales para la salud de los trabajadores.

Alteración de la salud de los trabajadores (SAL-2)

Impacto moderado y negativo

Durante esta fase se podrían presentar los siguientes problemas a la salud de los trabajadores: afecciones respiratorias debido a períodos prolongados de exposición a gases contaminantes, provenientes de equipo de combustión interna y/o de partículas de polvo (menos de 10 micras), así como enfermedades gastrointestinales por la ingestión de aguas de mala calidad y/o alimentos contaminados. Sin embargo, no se anticipa que durante la etapa de cierre aun y cuando se realicen

actividades de lavado de piletas se ocasionen impactos significativos sobre la salud de los trabajadores.

9.2.1 Etapa post cierre

De acuerdo con la metodología presentada en la Sección 9.3, se generaron los siguientes resultados.

9.2.1.1 Identificación de las actividades principales.

Siguiendo la metodología de identificación de impactos, se subdividió a cada etapa del Proyecto en actividades principales. Para esta tarea se partió de la información presentada en la Sección 5.0 (Descripción del proyecto). Las actividades se presentan en la Tabla 9.2.4-1. Se generó así un listado de 5 actividades.

Tabla 9.2.1-1: Actividades principales identificadas durante la etapa de Post Cierre

Número	Actividad
1	Estabilización física de materiales (bancos en tajos, botadero, tajo y canteras)
2	Estabilización química de materiales (pilas de lixiviación, solución en pozas, botadero)
3	Nivelación de superficies
4	Revegetación
5	Monitoreo post-cierre

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

9.2.1.2 Identificación de los sistemas, subsistemas y factores ambientales

Continuando con la metodología, se identificaron 16 subcomponentes ambientales o ecosistémicos. El componente físico se subdividió en seis subcomponentes. El componente biológico en cuatro subcomponentes. Finalmente, el componente socioeconómico se subdividió en seis subcomponentes (Tabla 9.2.4-2).

Tabla 9.2.1-2: Subcomponentes ambientales

Número	Subcomponente ambiental
Componente físico	
1	Aire
2	Ruido y/o vibraciones
3	Geomorfología y geodinámica
4	Suelo
5	Agua superficial
6	Agua subterránea
Componente biológico	
7	Flora
8	Fauna

Número	Subcomponente ambiental
9	Vida acuática
10	Ecosistemas
Componente socioeconómico	
11	Población
12	Capacitación y empleo
13	Administración pública
14	Transporte y comunicaciones
15	Patrimonio cultural y paisaje
16	Salud y seguridad

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

9.2.1.3 Identificación de los impactos ambientales.

Tabla 9.2.1-3: Matriz de interacción

Etapa / Actividad	Componente físico						Componente biológico				Componente socioeconómico					
	1 Aire	2 Ruido y/o vibraciones	3 Geomorfología y geodinámica	4 Suelo	5 Agua superficial	6 Agua subterránea	7 Flora	8 Fauna	9 Vida acuática	10 Ecosistemas	11 Población	12 Capacitación y empleo	13 Administración pública	14 Transporte y comunicaciones	15 Patrimonio cultural y paisaje	16 Salud y seguridad
	POST CIERRE															
1 Estabilización física de materiales	•	•		•	•	•		•								•
2 Estabilización química de materiales	•	•		•	•	•		•								•
3 Nivelación de superficies	•	•	•	•	•	•		•							•	•
4 Revegetación	•	•		•	•	•	•	•	•	•					•	•
5 Monitoreo post-cierre	•	•		•	•	•		•								•

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2016

9.2.1.4 Identificación y valoración de impactos

Tabla 9.2.1-4: Impactos ambientales

Componente ambiental	Subcomponente ambiental	Código	Impacto
Físico	Aire	AIR-1	Contaminación del aire por combustión
		AIR-4	Generación de malos olores
		AIR-5	Incremento de la concentración de material particulado
		AIR-6	Purificación del aire
	Ruido y vibraciones	RYV-1	Incremento de los niveles sonoros
		RYV-2	Incremento del nivel de vibraciones
	Geomorfología y geodinámica	GEO-2	Estabilización de taludes
	Suelo	SUE-2	Contaminación del suelo por aceites, grasas e hidrocarburos
		SUE-4	Contaminación del suelo por materiales peligrosos
		SUE-5	Disminución de la erosión
	Agua Superficial	SUP-3	Contaminación de agua superficial por aceites, grasas e hidrocarburos
		SUP-4	Contaminación de agua superficial por materiales peligrosos
		SUP-5	Contaminación de agua superficial por transporte de sólidos suspendidos
	Agua Subterránea	SUB-2	Contaminación de agua subterránea por aceites, grasas e hidrocarburos
		SUB-3	Contaminación de agua subterránea por materiales peligrosos
Biológicos	Flora	FLO-2	Incremento del número de individuos de flora
	Fauna	FAU-3	Muerte o lesión de especies de fauna de interés
	Ecosistemas	ECO-3	Recuperación de la conectividad del hábitat
		ECO-4	Recuperación de unidades de vegetación
Socioeconómicos	Patrimonio cultural y paisaje	PAT-3	Recuperación del paisaje
	Salud y seguridad	SAL-2	Afectación de la salud de los trabajadores

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

Tabla 9.2.1-5: Matriz de impactos de la etapa de post cierre

Etapa / Actividad	Componente físico						Componente biológico				Componente socioeconómico					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	Aire	Ruido y/o vibraciones	Geomorfología y geodinámica	Suelo	Aqua superficial	Aqua subterránea	Flora	Fauna	Vida acuática	Ecosistemas	Población	Capacitación y empleo	Administración pública	Transporte y comunicaciones	Patrimonio cultural y paisaje	Salud y seguridad
POST CIERRE																
1	Estabilización física de materiales	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1		SUE-2	SUP-3	SUB-2		FAU-3							SAL-2
2	Estabilización química de materiales	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1		SUE-4	SUP-3 SUP-4	SUB-2 SUB-3		FAU-3							SAL-2
3	Nivelación de superficies	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1 RYV-2	GEO-2	SUE-2 SUE-5	SUP-3 SUP-5	SUB-2		FAU-3						PAT-3	SAL-2
4	Revegetación	AIR-1 AIR-4 AIR-5 AIR-6	RYV-1		SUE-2 SUE-5	SUP-3	SUB-2	FLO-2	FAU-3		ECO-3 ECO-4				PAT-3	SAL-2
5	Monitoreo post-cierre	AIR-1 AIR-4 AIR-5	RYV-1		SUE-2	SUP-3	SUB-2		FAU-3							SAL-2

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

9.2.1.5 Descripción de los impactos identificados

- **Impactos al componente físico**

Para el componente físico se hallaron 15 impactos potenciales.

- **Impactos al subcomponente aire**

Se identificaron cuatro impactos potenciales que inciden sobre el subcomponente aire.

9.2.1.5.1 Contaminación del aire por combustión (AIR-1)

Consiste en la alteración de la calidad del aire por la liberación de gases como SO₂, NO_x, CO, PM₁₀, PM_{2.5} de fuentes como tubos de escape de vehículos (ligeros, de transporte de carga o de personas y maquinaria pesada).

9.2.1.5.2 Generación de malos olores (AIR-4)

Impacto sobre la percepción de los olores relacionado principalmente con la emisión de gases con algún grado de toxicidad o de combustión. Pueden deberse a actividades como voladuras, manejo de vehículos, almacén de combustible, generación de residuos sólidos y líquidos, entre otros.

9.2.1.5.3 Incremento de la concentración de material particulado (AIR-5)

Generado potencialmente por la movilización vehicular sobre carreteras afirmadas, movimiento de suelo y vegetación, voladuras, liberación de partículas en áreas de ubicación de cemento, arena, cal, entre otros.

9.2.1.5.4 Purificación del aire (AIR-6)

Impacto generado principalmente por el cese de operaciones del patio de lixiviados y de las piletas de lixiviación así como también de las operaciones de refinación del mineral así como también por las operaciones de cierre.

- **Impactos al subcomponente ruido y vibraciones**

Se identificaron dos impactos potenciales para este subcomponente.

9.2.1.5.5 Incremento de los niveles sonoros (RYV-1)

Este impacto se evalúa las fuentes emisoras fijas y móviles de ruido. Lo genera la movilización de vehículos desde ligeros hasta maquinaria pesada, las labores de construcción, movilización y triturado del mineral, voladuras, etc.

9.2.1.5.6 Incremento del nivel de vibraciones (RYV-2)

Este impacto se genera durante las tres etapas del Proyecto (con menor intensidad en el cierre/post cierre) ya que considera las tareas de movilización vehicular (especialmente vehículos pesados), voladuras o el funcionamiento de maquinaria como las trituradoras.

- **Impactos al subcomponente geomorfología y geodinámica**

Bajo este subcomponente identificamos un solo impacto potencial, de carácter negativo.

- *Estabilización de taludes (GEO-2)*

Este impacto se genera cuando se procede a estabilizar taludes de los tajos y suavizar sus pendientes para dar inicio a las labores de revegetación y durante las operaciones de nivelación de los taludes del HLF y WRD que inician durante el cierre del proyecto.

- **Impactos al subcomponente suelo**

Para el subcomponente suelo se identificaron tres impactos potenciales. Todos de carácter negativo.

9.2.1.5.7 Contaminación del suelo por aceites, grasas e hidrocarburos (SUE-2)

Se genera principalmente por vertidos accidentales de aceites, grasas e hidrocarburos desde sus puntos de almacenaje, durante su transporte (transportados o empleados para el funcionamiento de vehículos) o hasta los puntos o maquinaria de destino.

9.2.1.5.8 Contaminación del suelo por materiales peligrosos (SUE-4)

Este impacto potencial se identifica para la etapa de cierre/post cierre contemplando posibles liberaciones de contaminantes durante las labores de estabilización química de materiales.

9.2.1.5.9 Disminución de la erosión (SUE-5)

Impacto relacionado con cese de las actividades de minado y de proceso de lixiviación. Se presenta una disminución significativa de la sedimentación y de la erosión ya que no existen actividades erosivas relacionadas con el pos cierre.

○ Impactos al subcomponente agua superficial

Sobre este subcomponente se determinaron tres impactos potenciales

9.2.1.5.10 Contaminación de agua superficial por aceites, grasas e hidrocarburos (SUP-3)

Impacto que pudiera originarse de manera accidental por la liberación de aceites, grasas e hidrocarburos durante el funcionamiento de las maquinarias o durante el transporte vehicular (desde el punto de abastecimiento haya el sitio de destino); en áreas cercanas a quebradas o al río Quema.

9.2.1.5.11 Contaminación de agua superficial por materiales peligrosos (SUP-4)

Este impacto potencial para la etapa de cierre/post cierre contemplando posibles liberaciones de contaminantes durante las labores de estabilización química de materiales. Generado de manera accidental en áreas cercanas a cuerpos de agua.

9.2.1.5.12 Contaminación de agua superficial por transporte de sólidos suspendidos (SUP-5)

Generado por el levantamiento de vegetación, movilización de tierras, estructuras, escombros, material orgánico e inerte, funcionamiento de maquinaria o liberación de partículas en áreas de ubicación de cemento, arena, cal, que pudieran tener contacto con cuerpos de agua como las quebradas cercanas a las facilidades mineras.

○ Impactos al subcomponente agua subterránea.

Para este subcomponente se identificaron dos impactos

9.2.1.5.13 Contaminación de agua subterránea por aceites, grasas e hidrocarburos (SUB-2)

Impacto causado por derrames accidentales al suelo (filtración) o cerca de manantiales naturales, de aceites, grasas e hidrocarburos empleados para los procesos o movilización de vehículos,

9.2.1.5.14 Contaminación de agua subterránea por materiales peligrosos (SUB-3)

Este impacto durante los trabajos de estabilización química de materiales en la etapa de cierre/post cierre.

○ **Impactos al componente biológico**

Para el componente biológico se hallaron cuatro impactos potenciales.

○ **Impactos al subcomponente flora**

Para este subcomponente se identificó un solo impacto de carácter negativo.

9.2.1.5.15 Incremento del número de individuos de flora (FLO-2)

Impacto relacionado con la recuperación de áreas donde se había removido cobertura vegetal producto de las actividades de operación del proyecto

○ **Impactos al subcomponente fauna**

Para este subcomponente se identificaron tres impactos.

9.2.1.5.16 Muerte o lesión de especies de fauna de interés (FAU-3)

Impacto de carácter accidental debido a la presencia o ingreso de fauna en alguna categoría de protección por el Estado, sea por su condición de especie amenazada, de interés comercial o endemismo.

○ **Impactos al componente ecosistemas**

9.2.1.5.17 Recuperación de la conectividad del hábitat (ECO-3)

Impacto relacionado con la recuperación de áreas donde se había removido cobertura vegetal producto de las actividades de operación del proyecto

9.2.1.5.18 Recuperación de unidades de vegetación (ECO-4)

Impacto relacionado con la recuperación de áreas donde se había removido cobertura vegetal producto de las actividades de operación del proyecto

- **Impactos al componente socioeconómico**
- **Patrimonio cultural y paisaje**

Se identifican para este subcomponente un solo impacto potencial.

9.2.1.5.19 Recuperación de paisaje (PAT-3)

Impacto relacionado con la recuperación de áreas donde se había removido cobertura vegetal producto de las actividades de operación del proyecto y por el cese de la operación de minado y recubrimiento del HLF y WRD.

- **Salud y seguridad**

Para este subcomponente se identifica un impacto potencial.

9.2.1.5.20 Alteración de la salud de los trabajadores (SAL-2)

Este impacto potencial es identificado debido a que durante el desarrollo de las etapas del Proyecto existe una serie de riesgos inherentes a las tareas y al ambiente húmedo tropical del país. Podemos considerar la exposición a material particulado o polvo, sustancias químicas trabajos de excavación, en caliente, climas adversos, resbalones en terrenos accidentados o lodosos, vectores biológicos, encuentros accidentados con fauna silvestre (serpientes), etc.

9.2.1.6 Evaluación de impactos

De los 21 impactos potenciales, se llegaron a determinar 15 impactos como negativos y 6 como positivos.

Tabla 9.2.1-6: Valoración de impactos de la etapa de post cierre

Etapa	Código	Impacto	Criterios de valoración										VI	Clasificación	
			CA	GR	EX	SI	DU	EF	RI	AC	RC	RV	IM		
Cierre/post cierre	AIR-1	Contaminación del aire por combustión	-1	1	2	4	1	4	8	4	1	1	4	- 34.0	Moderado
Cierre/post cierre	AIR-4	Generación de malos olores	-1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	4	- 22.0	Bajo
Cierre/post cierre	AIR-5	Incremento de la concentración de material particulado	-1	1	1	4	1	4	2	4	1	1	2	- 24.0	Bajo
Cierre/post cierre	AIR-6	Purificación del aire	-1	4	2	4	4	1	8	4	1	4	4	- 46.0	Moderado
Cierre/post cierre	RYV-1	Incremento de los niveles sonoros	1	1	2	4	1	4	1	1	1	1	4	+ 24.0	Bajo
Cierre/post cierre	RYV-2	Incremento del nivel de vibraciones	-1	1	2	4	1	4	1	1	1	1	4	- 24.0	Bajo
Cierre/post cierre	GEO-2	Estabilización de taludes	-1	1	1	4	4	4	8	4	1	4	1	- 35.0	Moderado
Cierre/post cierre	SUE-2	Contaminación del suelo por aceites, grasas e hidrocarburos	1	1	1	4	1	1	2	4	4	1	1	+ 23.0	Bajo
Cierre/post cierre	SUE-4	Contaminación del suelo por materiales peligrosos	-1	1	1	4	1	1	2	4	4	1	1	- 23.0	Bajo
Cierre/post cierre	SUE-5	Disminución de la erosión	-1	4	2	4	4	1	8	4	1	2	1	- 41.0	Moderado
Cierre/post cierre	SUP-3	Contaminación de agua superficial por aceites, grasas e hidrocarburos	-1	8	4	4	1	1	1	4	2	1	4	- 50.0	Moderado
Cierre/post cierre	SUP-4	Contaminación de agua superficial por materiales peligrosos	1	4	4	4	1	1	1	4	1	1	4	+ 37.0	Moderado
Cierre/post cierre	SUP-5	Contaminación de agua superficial por transporte de sólidos suspendidos	1	1	4	4	1	4	1	4	1	1	4	+ 31.0	Moderado
Cierre/post cierre	SUB-2	Contaminación de agua subterránea por aceites, grasas e hidrocarburos	-1	4	4	4	1	1	1	4	4	4	4	- 43.0	Moderado
Cierre/post cierre	SUB-3	Contaminación de agua subterránea por materiales peligrosos	-1	4	4	4	1	1	1	4	4	4	4	- 43.0	Moderado
Cierre/post cierre	FLO-2	Incremento del número de individuos de flora	-1	8	2	4	4	4	8	4	2	2	1	- 57.0	Alto
Cierre/post cierre	FAU-3	Muerte o lesión de especies de fauna de interés	-1	2	4	2	1	1	2	1	4	4	4	- 33.0	Moderado
Cierre/post cierre	ECO-3	Recuperación de la conectividad del hábitat	1	8	4	4	4	4	4	4	1	2	1	+ 56.0	Alto
Cierre/post cierre	ECO-4	Recuperación de unidades de vegetación	1	8	4	4	4	4	4	4	4	2	1	+ 59.0	Alto
Cierre/post cierre	PAT-3	Recuperación del paisaje	-1	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	- 48.0	Moderado
Cierre/post cierre	SAL-2	Afectación de la salud de los trabajadores	-1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	4	- 22.0	Bajo

Fuente: SNC-Lavalin Panamá, S.A., 2014

- Contaminación del aire por combustión (AIR-1)
Impacto negativo moderado debido al alto riesgo de ocurrencia, bajo grado de perturbación, extensa área de influencia, duración temporal, efecto directo entre otros, y disminuye a un mínimo de 25 camionetas pickup entrando saliendo del proyecto durante el post cierre
- Generación de malos olores (AIR-4)
Impacto negativo bajo.
- Incremento de la concentración de material particulado (AIR-5)
Impacto negativo bajo
- Purificación del aire (AIR-6)
Impacto negativo moderado
- Incremento de los niveles sonoros (RYV-1)
Positivo bajo debido al cese de todas las operaciones de minado del proyecto y del proceso de lixiviación
- Incremento del nivel de vibraciones (RYV-2)
Negativo bajo debido al cese de todas las operaciones de minado del proyecto y del proceso de lixiviación
- Estabilización de taludes (GEO-2)
Negativo moderado, ya que aunque se estabilicen los taludes de las pe
- Contaminación del suelo por aceites, grasas e hidrocarburos (SUE-2)
Positivo bajo
- Contaminación del suelo por materiales peligrosos (SUE-4)
Negativo bajo
- Disminución de la erosión (SUE-5)
Negativo moderado
- Contaminación de agua superficial por aceites, grasas e hidrocarburos (SUP-3)
Negativo moderado
- Contaminación de agua superficial por materiales peligrosos (SUP-4)
Negativo moderado
- Contaminación de agua superficial por transporte de sólidos suspendidos (SUP-5)
Negativo moderado

- Contaminación de agua subterránea por materiales peligrosos (SUB-3)
Negativo moderado
- Incremento del número de individuos de flora (FLO-2)
Negativo alto
- Muerte o lesión de especies de fauna de interés (FAU-3)
Negativo moderado
- Recuperación de la conectividad del hábitat (ECO-3)
Positivo alto
- Recuperación de unidades de vegetación (ECO-4)
Positivo alto
- Recuperación de paisaje(PAT-3)
Negativo moderado
- Alteración de la salud de los trabajadores (SAL-2)
Negativo bajo

9.3 METODOLOGÍAS USADAS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Las metodologías utilizadas para la identificación y evaluación de impactos en el marco del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto minero Cerro Quema, fueron seleccionadas en función de: a) la naturaleza de la acción emprendida; b) las variables ambientales afectadas; y c) las características ambientales del área de influencia involucrada.

Estas metodologías logran identificar la interacción entre las actividades de las cuatro fases del Proyecto (construcción, operación, cierre y post-cierre) y los subcomponentes de los tres sumcomponentes ambientales o ecosistémicos (físico, biológico y socioeconómico).

Además las metodologías permiten evaluar y jerarquizar los impactos en función de la relevancia de sus efectos sobre estos componentes.

9.3.1 Metodología para la identificación de impactos

Para la identificación de impactos se siguió una secuencia de pasos ordenados que se presentan a continuación:

Paso 1

El primer paso consistió en la identificación de las actividades principales dentro de cada una de las fases del Proyecto (construcción, operación y cierre/post-cierre). A cada actividad se le asignó un número secuencial, de manera continua a través de las tres fases.

Paso 2

El segundo paso consistió en el desglose de los tres componentes ambientales (físico, biológico y socioeconómico) en subcomponentes. Ello se realizó a través del concurso de los especialistas que participaron en la elaboración de este estudio. Se identificaron los subcomponentes potencialmente alterados por el desarrollo del Proyecto.

Paso 3

En el tercer paso se construyó la matriz de interacción, en la cual se ubican en las filas a la totalidad de actividades identificadas y en las columnas a los subcomponentes ambientales.

El equipo de especialistas identificó en dicha matriz la existencia de interacción entre cada actividad (agente de presión sobre el ambiente) y cada subcomponente (agente receptor de la presión). En cada celda de la matriz o cruce de interacción se colocó un símbolo “●” si se observaba una interacción directa, indirecta, perjudicial o benéfica hacia el componente ambiental. La celda se dejaba en blanco cuando el equipo de especialistas no identificaba alguna interacción directa entre actividad y subcomponente.

Paso 4

En el cuarto paso se realiza la identificación de los impactos propiamente dicha. El equipo de especialistas evaluó cada interacción, describiendo los efectos o cambios generados, asignándole un nombre a cada uno. Estos

son los impactos ambientales. Cada impacto fue codificado con tres siglas representativas del subcomponente ambiental sobre el que inciden y un número secuencial interno dentro de cada subcomponente.

9.3.2 Metodología para la evaluación de impactos

Para la evaluación y valoración de impactos se aplicó una modificación de la metodología de Conesa (1995; en Lago, 2004), la cual permite jerarquizar y categorizar los impactos en función a nueve criterios de valoración del impacto que ejercen sobre un componente ambiental dado.

Esta valoración tuvo como base la línea base ambiental (descripción de los ambientes físico, biológico y socioeconómico) y la descripción de las actividades del Proyecto. La valoración cuantitativa del impacto consideró la evaluación de los impactos en un análisis matricial para la calificación de nueve criterios de valoración cuantitativa y dos criterios de valoración cualitativa. Dentro de los primeros nueve criterios tenemos: grado de perturbación del impacto; extensión del área; sinergia; duración; riesgo de ocurrencia; acumulación; recuperabilidad; reversibilidad; e importancia ambiental. Dentro de los criterios de valoración cualitativa tenemos: carácter del impacto y efecto. En la Tabla 9.3-1 se aprecia la descripción de cada criterio.

Tabla 9.3.2-1: Criterios de valoración de impactos

	Criterios de valoración	Valor	Clasificación	Impacto
Carácter del impacto				
(CA)	Se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) del impacto que va a incidir sobre el componente ambiental	(+)	Positivo	Genera beneficios
		(-)	Negativo	Deteriora el componente ambiental
		(+/-)	Neutro	Las condiciones existentes se mantienen
Grado de perturbación		(1)	Baja	Afectación mínima
(GP)	Representa la cuantía o el grado de incidencia del impacto sobre el elemento en el ámbito específico en que actúa	(2)	Media	Afectación media
		(4)	Alta	Afectación alta
		(8)	Muy alta	Afectación muy alta
		(12)	Total	Destrucción total del elemento
Extensión del área				
(EX)	Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno del Proyecto	(1)	Puntual	Efecto muy localizado en el AID
		(2)	Parcial	Incidencia apreciable en el AID
		(4)	Extenso	Afecta una parte del All

	Criterios de valoración	Valor	Clasificación	Impacto
		(8)	Total	Generalizado en todo el AII
		(12)	Crítico	El impacto se produce en una situación crítica
(SI)	Sinergia			
	Reforzamiento de dos o más efectos simples, que generan efectos sucesivos y relacionados, y que acentúan las consecuencias del impacto analizado	(1)	No sinérgico	Cuando un impacto no incide en otros impactos que actúan sobre un mismo elemento
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
(DU)	Duración			
	Refleja el tiempo en que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición	(1)	Temporal	No más de un año
		(2)	Persistencia media	Más de un año o durante la vida útil del Proyecto
		(4)	Permanente	Persiste luego de la vida útil del Proyecto
(EF)	Efecto			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un elemento como consecuencia de una actividad. Expresa la relación causa-efecto de manera directa o indirecta	(4)	Directo	Su efecto tiene una incidencia inmediata y directa sobre algún elemento ambiental
		(1)	Indirecto	Su manifestación no es directa de la actividad, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una actividad de segundo orden
(RO)	Riesgo de Ocurrencia			
	Característica que indica la probabilidad de que se manifieste un efecto en el ambiente	(1)	Improbable	Existen bajas expectativas que se manifieste el impacto
		(2)	Probable	Es posible que se manifieste el impacto
		(4)	Muy probable	Existen altas expectativas de que se manifieste el impacto
		(8)	Seguro	Impacto con 100% de probabilidad de ocurrencia
(AC)	Acumulación			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando la acción que lo genera persiste de forma continuada o reiterada	(1)	Simple	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo elemento ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la sinergia
		(4)	Acumulativo	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo, la acción del agente inductor incrementa progresivamente su gravedad
(RC)	Recuperabilidad			

	Criterios de valoración	Valor	Clasificación	Impacto
	Posibilidad de introducir medidas correctivas, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del elemento afectado como consecuencia del Proyecto. Es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana	(1)	Recuperación a corto plazo	Recuperación de las condiciones iniciales en menos de un año
		(2)	Recuperación a mediano plazo	Recuperación de las condiciones iniciales entre uno y 10 años
		(4)	Mitigable	El elemento puede recuperarse, pero parcialmente
		(8)	Irrecuperable	Calidad del elemento imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana
(RV)	Reversibilidad			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales. Es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales	(1)	Corto plazo	Retorno a las condiciones iniciales en menos de un año
		(2)	Mediano plazo	Retorno a las condiciones iniciales entre uno y 10 años
		(4)	Irreversible	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un período mayor de 10 años
(IM)	Importancia ambiental			
	Cantidad y calidad del recurso afectado	(1)	Baja	El efecto se manifiesta sobre un recurso de poca extensión y pobre calidad
		(2)	Media	El efecto se manifiesta sobre un recurso de regular extensión y moderada calidad
		(3)	Alta	El efecto se manifiesta sobre un recurso de gran extensión y gran calidad

Fuente: Modificado de Lago (2004)

Se genera entonces la matriz de valoración de impactos para cada una de las tres etapas del Proyecto (construcción, operación y cierre/post cierre). En el eje de las filas se ubican los impactos, y en eje de las columnas se ubican los criterios de valoración. Las últimas dos columnas son asignadas para el resultado final de la valoración de cada impacto, o significancia del impacto (empleando la ecuación que se presenta a continuación); y, la clasificación del impacto. Dentro de la matriz (en las celdas de interacción entre impactos y criterios) se colocan los valores que califican cuantitativamente a cada impacto, según el criterio evaluado.

La valoración o significancia de cada impacto, refleja el nivel de alteración de un componente ambiental; el cambio del estado del componente descrito en la línea

base luego de recibir los efectos del impacto. El valor numérico se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$SF = 3 \cdot GR + 2 \cdot EX + SI + DU + EF + RI + AC + RC + RV + IM$$

Los valores que puede tomar SF oscilan entre 13 y 100. La clasificación de un impacto responde a esta valoración final, la cual categoriza el impacto en los cuatro niveles que se presentan en la Tabla 9.2-2, sea la significancia baja, moderada, alta o muy alta.

Tabla 9.3.2-2: Categorías de la significancia del impacto

Significancia del impacto	Sigla	Rango de valoración del impacto
Significancia baja	(B)	La valoración es menor o igual que 35
Significancia moderada	(M)	La valoración es mayor que 35 pero menor o igual que 57
Significancia alta	(A)	La valoración es mayor que 57 pero menor o igual que 79
Significancia muy alta	(MA)	La valoración es mayor que 79

Fuente: Lago, 2004

9.4 ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS A LA COMUNIDAD PRODUCIDOS POR EL PROYECTO

En términos generales, se sabe que la minería implica actividades que ocasionan cambios inmediatos en el medio ambiente y que sin embargo, constituye una importante fuente de riquezas que contribuye a la sostenibilidad de las comunidades cercanas, aportando incluso a la economía nacional. Todo esto desde una visualización ética del manejo de los recursos naturales, permitiendo y promoviendo la participación de los actores sociales.

Paralelamente, la minería genera una presión sobre el espacio, utilizándolo como proveedor de recursos minerales y en la mayoría de los casos lo inhabilita temporalmente para otras actividades económicas y sociales. A medida que se desarrollan las operaciones mineras, éstas pueden interferir en las demás posibilidades de aprovechamiento del espacio (Montero, 2006).

Los posibles conflictos e impactos que se puedan generar son previsibles si desde la etapa de elaboración hasta el cierre del proyecto se considera la dimensión ambiental. Así, el proyecto asigna un presupuesto para su rehabilitación, y también para la prevención y mitigación de impactos; siendo fundamental la participación de

las autoridades nacionales, regionales y locales para garantizar el cumplimiento de los compromisos socioambientales.

Considerando lo anteriormente expuesto, y la información recopilada en los estudios de línea base, se espera que el proyecto minero Cerro Quema no genere un impacto final negativo al conjunto de las comunidades localizadas en el área de influencia. Por el contrario, se espera que beneficie a los pobladores mediante la generación de empleo en las etapas de construcción, operación y cierre/post cierre, generando además nuevas capacidades y experiencia en el personal local.

La estabilidad laboral será un impulso para los comercios locales, y, el pago por los servicios públicos así como por concepto de impuestos y permisos se debe ver reflejado en las comunidades cercanas, mejorando su calidad de vida.

A esto se suma también, una sobreestimación de los beneficios por parte de los moradores (producto de sus carencias), lo que pudiera generar un conflicto desde la comunidad hacia la empresa.

Finalmente, se concluye que, si bien existirán impactos negativos, éstos serán poco significativos debido a la embergadura y dinámica del Proyecto, y que en mayor medida éste, contribuirá al desarrollo socioeconómico de la región.

9.5 BIBLIOGRAFÍA

Conesa Fernández, V. 1995. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

Lago Pérez. 2004. Metodología general para la evaluación de impacto ambiental de proyectos. Empresa de Ingeniería y Proyectos del Niquel. Cuba.

López M, Manuel E. 2001. Evaluación de impacto ambiental: metodología y alcances – el método MEL-ENEL. ICAP. 143 pp.

Montero, Juan. 2006. Realidad minera y sustentabilidad en la minería. Revista Futuros No 13, Vol. IV. En línea: <http://www.revistafuturos.info>. Fecha de consulta: 15 de octubre de 2014).