

FICHA TÉCNICA AMBIENTAL (FTA)
RESUMEN EJECUTIVO
MAPAS
PROYECTO DE EXPLORACIÓN MINERA
MANSA MUSA

Dpto. Huancavelica

Agosto, 2018

Solicitado por:

IAMGOLD PERU S.A.

Av. Casimiro Ulloa N° 312 – Urb. San Antonio

Miraflores – Lima

Teléfono: (511) 610 – 7800



Elaborado por:

GEADES CONSULTING S.A.C.

Av. Raúl Ferrero N° 1565, Of. N° 301 - Urb. Sirius

La Molina – Lima

Teléfono: (511) 365 – 1743



**CAPÍTULO I - RESUMEN EJECUTIVO
 ÍNDICE**

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 2. | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 3 |
| 2.1. | Antecedentes..... | 3 |
| 2.2. | Objetivo y justificación del Proyecto..... | 5 |
| 2.3. | Localización geográfica y política del Proyecto..... | 6 |
| 2.4. | Delimitación del perímetro del Área efectiva | 7 |
| 2.5. | Área de influencia ambiental y social | 9 |
| 2.6. | Cronograma e inversión del Proyecto | 13 |
| 2.7. | Descripción de la etapa de construcción / habilitación y operación..... | 16 |
| 3. | LÍNEA BASE | 36 |
| 3.1. | Descripción del Medio Físico | 37 |
| 3.2. | Descripción del Medio Biológico | 57 |
| 3.3. | Descripción y caracterización de los aspectos social, económico, cultural y antropogénico..... | 69 |
| 3.4. | Arqueología y Patrimonio cultural | 72 |
| 4. | PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA..... | 72 |
| 4.1. | Mecanismos de participación ciudadana aplicados..... | 72 |
| 5. | DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES..... | 74 |
| 5.1. | Descripción de impactos socio ambientales..... | 74 |
| 6. | PLAN DE MANEJO AMBIENTAL | 83 |
| 6.1. | Medidas de prevención y mitigación de la calidad de aire..... | 83 |
| 6.2. | Medidas de prevención y mitigación de los niveles de ruido | 85 |
| 6.3. | Medidas de prevención y mitigación de suelos | 86 |
| 6.4. | Medidas de prevención y mitigación de calidad de agua superficial | 88 |
| 6.5. | Medidas de prevención y mitigación de calidad de Agua subterránea | 89 |
| 6.6. | Medidas de prevención y mitigación de Flora y Fauna (terrestre y/o acuática) | 89 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 6.7. | Manejo y características de las áreas de almacenamiento y detalle de los procedimientos para prevención y mitigación en caso de derrames | 90 |
| 6.8. | Medidas de seguridad y equipos de protección personal..... | 91 |
| 6.9. | Protección y/o conservación de restos o áreas arqueológicas..... | 91 |
| 6.10. | Medidas a implementar para el manejo de aspectos e impactos ambientales | 92 |
| 6.11. | Plan de Vigilancia ambiental..... | 94 |
| 6.12. | Plan de Minimización y manejo de residuos sólidos | 100 |
| 6.13. | Plan de Contingencias..... | 105 |
| 6.14. | Protocolo de relacionamiento | 105 |
| 6.15. | Plan de Cierre / Actividades de Cierre | 106 |
| 7. | CONSULTORA | 114 |
| 7.1. | Empresa consultora..... | 114 |
| 7.2. | Relación de profesionales..... | 114 |

CAPÍTULO I RESUMEN EJECUTIVO

1. INTRODUCCIÓN

IAMGOLD PERÚ S.A., en adelante IAMGOLD, es una empresa dedicada a las actividades mineras, cuya política es implementar todos los trabajos que desarrolla con “responsabilidad social y ambiental” para favorecer el “desarrollo sostenible” que demanda la sociedad moderna, respetando los factores culturales del entorno social.

IAMGOLD tiene previsto realizar actividades de exploración minera en el proyecto de exploración minera Mansa Musa (en adelante el proyecto Mansa Musa o el Proyecto), ubicado en el distrito de Querco, provincia de Huaytará, departamento de Huancavelica.

Para ello, IAMGOLD ha contratado los servicios de la consultora especializada en la elaboración de estudios ambientales GEADES CONSULTING S.A.C. (en adelante GEADES), la cual se encuentra debidamente inscrita en el Registro de Entidades Autorizadas para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental para actividades mineras del Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles – SENACE, con Registro N° 223-2017-MIN, para la elaboración de la Certificación Ambiental (Ficha Técnica Ambiental - FTA) del proyecto de exploración minera Mansa Musa.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Datos generales

Proyecto de Exploración Minera Mansa Musa, en adelante Proyecto o proyecto Mansa Musa.

IAMGOLD tiene como Representante Legal al Sr. Enrique Edmundo Sánchez Mc Clinton, identificado con DNI N° 07229711, cuyo poder se encuentra inscrito en el asiento C00012 de la Partida N° 12085067 del Libro de Sociedades Mercantiles de Lima.

2.1.2. Área Efectiva y área de influencia directa

A. Pasivos Ambientales mineros

De acuerdo con la última actualización del inventario de pasivos ambientales mineros de la RM N° 290-2006-MEM/DM, publicada el 16 de junio de 2018, mediante la RM

N° 224-2018-MEM/DM, en el área del Proyecto no se han identificado pasivos ambientales.

B. Labores mineras no rehabilitadas

Dentro del área del Proyecto se realizó la inspección, donde se identificó la presencia de 44 labores mineras no rehabilitadas sin poder identificarse a los responsables de la generación de dichas labores, por lo que se desconoce la fecha en la cual fueron ejecutadas.

Cabe indicar que IAMGOLD realizó la declaración de la existencia de las labores mineras no rehabilitadas en sus concesiones mineras ante la Dirección General de Minería (DGM).

Se adjunta el Mapa de Labores Mineras No Rehabilitadas (M-11).

2.1.3. Derechos o concesiones mineras

IAMGOLD PERU S.A., empresa inscrita en la Partida Electrónica N° 12085067 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima, cuenta con los contratos de cesión de las concesiones mineras AURA AZUL 8 (Código: 010104210) y PANTERIA 2010 (Código: 010108610). En el siguiente cuadro se indican las coordenadas UTM – WGS84 (Zona 18 Sur) de los vértices de las concesiones mineras que forman parte del proyecto Mansa Musa.

Cuadro N° 1
Concesiones involucradas en el proyecto Mansa Musa

| Concesión Minera | Vértice | Coordenadas UTM Datum WGS84-18 S | |
|--|---------|----------------------------------|--------------|
| | | Este (m) | Norte (m) |
| AURA AZUL 8 Código: 010104210 1000,00 ha | V-1 | 523 776,25 | 8 477 630,84 |
| | V-2 | 523 776,28 | 8 472 630,80 |
| | V-3 | 521 776,32 | 8 472 630,80 |
| | V-4 | 521 776,29 | 8 477 630,83 |
| PANTERIA 2010 Código: 010108610 1000,00 ha | V-1 | 521 776,30 | 8 476 630,83 |
| | V-2 | 521 776,32 | 8 472 630,80 |
| | V-3 | 518 776,39 | 8 472 630,79 |
| | V-4 | 518 776,37 | 8 474 630,81 |
| | V-5 | 519 776,35 | 8 474 630,81 |
| | V-6 | 519 776,34 | 8 476 630,82 |

FUENTE: INGEMMET

Se adjunta el Mapa de Concesiones Mineras (M-02).

2.1.4. Componentes no cerrados

La presente FTA del Proyecto Mansa Musa es el primer instrumento ambiental que IAMGOLD elabora en las concesiones PANTERIA 2010 y AURA AZUL 8; por lo tanto, no cuenta con componentes de exploración principales o auxiliares ejecutados por IAMGOLD que no hayan sido cerrados.

2.1.5. Estudios e investigaciones previas

No existen estudios o investigaciones previas relacionadas al proyecto Mansa Musa en las concesiones PANTERIA 2010 o AURA AZUL 8 realizados por IAMGOLD.

Sin embargo, existieron estudios ambientales elaborados bajo el D.S. N° 038-98-EM aprobados entre los años 2004 – 2005 sobre concesiones extintas.

2.1.6. Permisos existentes

El proyecto Mansa Musa no cuenta con permisos existentes, debido a que es el primer instrumento de gestión ambiental que IAMGOLD realiza sobre las concesiones mineras AURA AZUL 8 y PANTERIA 2010.

2.1.7. Propiedad superficial

Las actividades del Proyecto Mansa Musa se ejecutarán dentro de los terrenos superficiales pertenecientes a la Comunidad Campesina San Francisco de Querco, la cual cuenta con título ancestral pero no tiene planos, inscrita en Registros Públicos. Se adjunta el Mapa de Propiedad Superficial (M-04).

2.1.8. Áreas naturales protegidas

El proyecto Mansa Musa, no se encuentra dentro o en parte de ningún Área Natural Protegida (ANP), Zona de Amortiguamiento (ZA) o Área de Conservación Regional (ACR). Se adjunta el Mapa de Áreas Naturales Protegidas (M-05).

2.2. Objetivo y justificación del Proyecto

2.2.1. Objetivo

El objetivo general del proyecto Mansa Musa es ejecutar evaluaciones geológicas del yacimiento mineral, mediante la ejecución de 23 sondajes, distribuidos en dieciséis (16) plataformas de perforación diamantina orientadas a la determinación de la forma, el tonelaje y el contenido metálico de las zonas mineralizadas en el Proyecto; de manera tal que se pueda estimar con certeza los recursos minerales con valor económico para IAMGOLD. Los metales que se están explorando en el proyecto Mansa Musa son el oro y la plata.

2.2.2. Justificación

Los 23 sondajes distribuidos en las dieciséis (16) plataformas se ejecutarán para determinar la forma, el tonelaje y el contenido metálico de las zonas mineralizadas en el Proyecto, de manera tal que se pueda estimar el recurso mineral con valor económico para IAMGOLD los cuales son el oro y la plata, para ello se contará con las siguientes actividades:

- Ejecutar un programa de exploración, considerando la ejecución de perforaciones de tipo diamantina (23 sondajes diamantinos), para obtener muestras geológicas de un total de dieciséis (16) plataformas.
- Determinar áreas de interés geológico para evaluar zonas con mayor potencial, las mismas que influirán en decisiones futuras para otros estudios e investigaciones con fines de perfiles, de factibilidad, asegurando la viabilidad técnica, económica y ambiental.
- Planificar el uso de equipos de perforación diamantina, el uso de equipos de transporte liviano, la construcción de accesos, así como el emplazamiento de componentes auxiliares (campamentos) y aledaños (almacenes, depósitos para almacenamiento de agua para perforación, entre otros).
- Describir la metodología de exploración, recursos necesarios y potenciales impactos a generar por la actividad, a fin de evaluar su magnitud y plantear medidas para su control, reducción y/o mitigación.
- Identificar y evaluar los impactos ambientales y sociales del proyecto Mansa Musa, con la finalidad de determinar las estrategias de manejo ambiental que correspondan.
- Planificar las medidas de manejo y cierre de los componentes e instalaciones a habilitar, siguiendo los lineamientos establecidos en guías ambientales y procedimientos técnicos-normativos existentes.

2.3. Localización geográfica y política del Proyecto

2.3.1. Ubicación

Según información del Instituto Geográfico Nacional (IGN), políticamente el proyecto Mansa Musa, se encuentra ubicado en el distrito de Querco, provincia de Huaytará, departamento de Huancavelica, dentro del terreno superficial de la C.C. San Francisco de Querco. En el siguiente cuadro se presenta la ubicación política donde se desarrollará el proyecto Mansa Musa.

Cuadro N° 2
Ubicación política del proyecto Mansa Musa

| Distrito | Provincia | Departamento |
|----------|-----------|--------------|
| Querco | Huaytará | Huancavelica |

FUENTE: IGN

Se adjunta el Mapa de Ubicación (M-01) del proyecto Mansa Musa.

2.3.2. Accesibilidad

Para acceder al proyecto Mansa Musa, se parte desde la ciudad de Lima por medio de vía asfaltada con destino a la ciudad de Ica, luego se toma la vía asfaltada que culmina como trocha carrozable hasta el centro poblado de Querco, finalmente se toma una trocha carrozable hasta el proyecto Mansa Musa.

2.3.3. Distancia del proyecto a centros poblados cercanos

En el siguiente cuadro se indican las distancias de los centros poblados próximos al proyecto Mansa Musa, en línea recta, teniendo como referencia el punto central (520 750 m E; 8 475 090 m N). Es importante precisar, que la distancia en línea recta más corta no necesariamente representa al centro poblado más cercano, toda vez que este análisis no considera la accesibilidad, de esta manera, el centro poblado más cerca al proyecto Mansa Musa es el centro poblado Atta.

Cuadro N° 3
Distancia hacia los centros poblados

| Ítem | Centros Poblados / Anexos | Distrito | Provincia | Departamento | Comunidad campesina | Distancia (km) | Dirección |
|------|---------------------------|----------|-----------|--------------|---------------------|----------------|-----------|
| 1 | Atta | Querco | Huaytará | Huancavelica | S. F. de Querco | 6,06 | SO |
| 2 | Pampacancha | Querco | Huaytará | Huancavelica | S. F. de Querco | 13,84 | SO |
| 3 | Occechca | Querco | Huaytará | Huancavelica | S. F. de Querco | 16,32 | SO |
| 4 | Pampahuilca | Querco | Huaytará | Huancavelica | S. F. de Querco | 27,47 | SO |
| 5 | Querco | Querco | Huaytará | Huancavelica | S. F. de Querco | 27,48 | SO |
| 6 | Quichua | Querco | Huaytará | Huancavelica | S. F. de Querco | 29,43 | SO |

FUENTE: GEADES

Se adjunta el Mapa de centros poblados (M-06).

2.4. Delimitación del perímetro del Área efectiva

El área efectiva del Proyecto (186,28 ha) se definirá como el área requerida por IAMGOLD para desarrollar las actividades de exploración y las actividades asociadas a esta, en tal sentido, el área efectiva del proyecto está conformada por un área de actividad minera (184,85 ha), que está destinada a la ejecución de las actividades de exploración minera (plataformas de perforación) y habilitación de componentes auxiliares (pozos de lodos y accesos), y un área de uso minero (1,43 ha).

Se adjunta el Mapa de Área Efectiva (M-07).

2.4.1. Área de actividad minera

Está definida como el área donde se ejecutarán las actividades de exploración, está conformada por un (01) polígono de quince (15) vértices y comprende un área total de 184,85 ha. En el siguiente cuadro se presentan las coordenadas de los vértices y la extensión del área de actividad minera propuesta para el Proyecto.

Cuadro N° 4
Coordenadas del polígono de área de actividad minera

| Vértice | Sistema de coord. UTM Datum WGS-84 / Zona 18S | |
|-------------------------------|--|-----------|
| | Este (m) | Norte (m) |
| V-1 | 521 600 | 8 476 250 |
| V-2 | 521 600 | 8 475 620 |
| V-3 | 521 420 | 8 475 620 |
| V-4 | 521 000 | 8 474 900 |
| V-5 | 520 690 | 8 474 900 |
| V-6 | 520 690 | 8 474 300 |
| V-7 | 520 160 | 8 474 300 |
| V-8 | 520 100 | 8 474 365 |
| V-9 | 520 100 | 8 474 500 |
| V-10 | 519 780 | 8 474 810 |
| V-11 | 520 150 | 8 474 990 |
| V-12 | 520 045 | 8 475 160 |
| V-13 | 520 260 | 8 475 280 |
| V-14 | 520 480 | 8 475 760 |
| V-15 | 520 480 | 8 476 250 |
| Área Total = 184,85 ha | | |

FUENTE: IAMGOLD

2.4.2. Área de uso minero

Está definida como el área donde se desarrollan actividades que no tienen relación directa con el derecho otorgado para la exploración minera. Incorpora componentes auxiliares tales como el campamento.

El área de uso minero del proyecto Mansa Musa comprende un área de 1,43 ha, delimitada por un (01) polígono de siete (07) vértices. En el siguiente cuadro se presentan las coordenadas de los vértices y la extensión del área de uso minero propuesta para el Proyecto.

Cuadro N° 5
Coordenadas del polígono de área de uso minero

| Vértice | Sistema de coord. UTM Datum WGS-84 / Zona 18S | |
|-----------------------------|--|-----------|
| | Este (m) | Norte (m) |
| V-1 | 522 380 | 8 474 847 |
| V-2 | 522 409 | 8 474 822 |
| V-3 | 522 385 | 8 474 699 |
| V-4 | 522 360 | 8 474 667 |
| V-5 | 522 309 | 8 474 667 |
| V-6 | 522 298 | 8 474 695 |
| V-7 | 522 327 | 8 474 839 |
| Área Total = 1,43 ha | | |

FUENTE: IAMGOLD

2.5. Área de influencia ambiental y social

2.5.1. Área de influencia ambiental

El área de influencia ambiental, corresponde al territorio donde posiblemente se presentarán y percibirán impactos ambientales no significativos, asociados a las diferentes actividades de exploración minera que se desarrollarán en el proyecto Mansa Musa.

Se adjunta el Mapa de Influencia Ambiental (M-08).

A. Área de influencia ambiental directa (AIAD)

Comprende el área donde se da la ocurrencia de los impactos ambientales directos no significativos directos, incluyéndose en esta zona los sitios de exploración propios de la actividad.

El AIAD del proyecto Mansa Musa comprende un área de 226,52 ha, delimitada por dos (02) polígonos; el polígono 1 de quince (15) vértices y el polígono 2 de siete (07) vértices. En el siguiente cuadro, se presentan los vértices de ambos polígonos del área de influencia ambiental directa.

Cuadro N° 6
Coordenadas de los Polígonos 1 y 2 del AIAD

| Nombre | Vértice | Sistema de coord. UTM Datum WGS-84 / Zona 18S | | Área |
|-------------------------------|---------|--|-----------|-----------|
| | | Este (m) | Norte (m) | |
| Polígono 1 de AIAD | V-1 | 521 660 | 8 476 296 | 224,28 ha |
| | V-2 | 521 660 | 8 475 568 | |
| | V-3 | 521 448 | 8 475 568 | |
| | V-4 | 521 024 | 8 474 850 | |
| | V-5 | 520 740 | 8 474 850 | |
| | V-6 | 520 740 | 8 474 180 | |
| | V-7 | 520 538 | 8 474 142 | |
| | V-8 | 520 054 | 8 474 253 | |
| | V-9 | 520 054 | 8 474 478 | |
| | V-10 | 519 697 | 8 474 817 | |
| | V-11 | 520 072 | 8 475 004 | |
| | V-12 | 519 980 | 8 475 176 | |
| | V-13 | 520 223 | 8 475 311 | |
| | V-14 | 520 427 | 8 475 769 | |
| | V-15 | 520 427 | 8 476 296 | |
| Polígono 2 de AIAD | V-1 | 522 385 | 8 474 863 | 2,24 ha |
| | V-2 | 522 425 | 8 474 828 | |
| | V-3 | 522 399 | 8 474 693 | |
| | V-4 | 522 367 | 8 474 652 | |
| | V-5 | 522 299 | 8 474 652 | |
| | V-6 | 522 282 | 8 474 694 | |
| | V-7 | 522 314 | 8 474 852 | |
| Área Total = 226,52 ha | | | | |

FUENTE: GEADES

B. Área de influencia ambiental indirecta (AIAI)

Comprende el área donde se da la ocurrencia de los impactos ambientales indirectos no significativos. Los principales elementos de análisis, en este nivel, son las relaciones entre las actividades de exploración y la realidad física, química y biológica circundante.

El AIAI del proyecto Mansa Musa comprende un área de 273,07 ha, delimitada por dos (02) polígonos; el polígono 1 de dieciocho (18) vértices y el polígono 2 de diez (10) vértices. En el siguiente cuadro se presentan los vértices de ambos polígonos del área de influencia ambiental indirecta.

Cuadro N° 7
Coordenadas de los Polígonos 1 y 2 del AIAI

| Nombre | Vértice | Sistema de coord. UTM Datum WGS-84 / Zona 18S | | Área |
|-------------------------------|---------|--|-----------|-----------|
| | | Este (m) | Norte (m) | |
| Polígono 1 de AIAI | V-1 | 521 603 | 8 476 358 | 269,67 ha |
| | V-2 | 521 671 | 8 476 336 | |
| | V-3 | 521 753 | 8 476 220 | |
| | V-4 | 521 753 | 8 475 522 | |
| | V-5 | 521 491 | 8 475 522 | |
| | V-6 | 521 327 | 8 475 303 | |
| | V-7 | 521 121 | 8 474 806 | |
| | V-8 | 520 787 | 8 474 806 | |
| | V-9 | 520 787 | 8 474 094 | |
| | V-10 | 520 430 | 8 474 009 | |
| | V-11 | 520 012 | 8 474 182 | |
| | V-12 | 520 012 | 8 474 453 | |
| | V-13 | 519 629 | 8 474 819 | |
| | V-14 | 520 034 | 8 475 025 | |
| | V-15 | 519 934 | 8 475 210 | |
| | V-16 | 520 145 | 8 475 314 | |
| | V-17 | 520 397 | 8 475 840 | |
| | V-18 | 520 397 | 8 476 358 | |
| Polígono 2 de AIAI | V-1 | 522 388 | 8 474 873 | 3,40 ha |
| | V-2 | 522 436 | 8 474 832 | |
| | V-3 | 522 428 | 8 474 791 | |
| | V-4 | 522 495 | 8 474 719 | |
| | V-5 | 522 495 | 8 474 688 | |
| | V-6 | 522 408 | 8 474 688 | |
| | V-7 | 522 372 | 8 474 642 | |
| | V-8 | 522 292 | 8 474 642 | |
| | V-9 | 522 272 | 8 474 693 | |
| | V-10 | 522 306 | 8 474 861 | |
| Área Total = 273,07 ha | | | | |

FUENTE: GEADES

2.5.2. Área de influencia social

Es importante indicar que, la totalidad de las actividades del proyecto Mansa Musa, se ejecutarán al interior del terreno superficial de propiedad de la Comunidad Campesina San Francisco de Querco; se encuentra ubicado en el distrito de Querco, provincia de Huaytará, región de Huancavelica.

Se adjunta el Mapa de Influencia Social (M-08).

A. Área de influencia social directa (AISD)

Para nuestro caso, se determina que el Área de Influencia Social Directa (AISD) estará conformada por los centros poblados de Querco, capital del distrito del mismo nombre, y de Atta, por ser la población más cercana al Proyecto. Ambos centros poblados serán de tránsito obligado, y de los cuales se requerirá mano de obra local. Asimismo, ambos centros poblados pertenecen a la Comunidad Campesina San Francisco de Querco.

En el siguiente cuadro se muestran los detalles de la ubicación geopolítica de los centros poblados del AISD del proyecto Mansa Musa.

Cuadro N° 8
Ubicación geopolítica de Centros Poblados del AISD

| Departamento | Provincia | Distrito | Comunidad Campesina | Centro poblado / Anexo | Coordenadas UTM WGS-84 / Zona 18S | | Altitud (m s.n.m.) |
|--------------|-----------|----------|-------------------------|------------------------|-----------------------------------|-----------|--------------------|
| | | | | | Este (m) | Norte (m) | |
| Huancavelica | Huaytará | Querco | San Francisco de Querco | Querco | 502 487 | 8 454 553 | 2 875 |
| Huancavelica | Huaytará | Querco | San Francisco de Querco | Atta | 515 488 | 8 472 091 | 3 850 |

FUENTE: GEADES

B. Área de influencia social indirecta (AISI)

Se ha determinado como Área de Influencia Social Indirecta (AISI) a los centros poblados de Pampacancha, Pampahuilca, Occechca y Quichua de donde se requerirá mano de obra local.

En el siguiente cuadro se muestran los detalles de la ubicación geopolítica de los centros poblados del AISI del proyecto Mansa Musa.

Cuadro N° 9
Ubicación geopolítica del Centro Poblado del AISI

| Departamento | Provincia | Distrito | Comunidad Campesina | Centro poblado / Anexo | Coordenadas UTM WGS-84 / Zona 18S | | Altitud (m s.n.m.) |
|--------------|-----------|----------|-------------------------|------------------------|-----------------------------------|-----------|--------------------|
| | | | | | Este (m) | Norte (m) | |
| Huancavelica | Huaytará | Querco | San Francisco de Querco | Pampacancha | 515 076 | 8 462 462 | 3 725 |
| Huancavelica | Huaytará | Querco | San Francisco de Querco | Pampahuilca | 501 393 | 8 455 592 | 3 200 |
| Huancavelica | Huaytará | Querco | San Francisco de Querco | Occechca | 506 917 | 8 466 428 | 3 700 |
| Huancavelica | Huaytará | Querco | San Francisco de Querco | Quichua | 500 346 | 8 453 886 | 2 325 |

FUENTE: GEADES

2.6. Cronograma e inversión del Proyecto

Este cronograma se iniciará una vez que se obtenga la aprobación de la FTA y se haya obtenido la autorización de inicio de actividades por parte de la Dirección General de Minería (DGM) del Ministerio de Energía y Minas.

El tiempo total estimado para la ejecución del Proyecto es de doce (12) meses, contando la etapa de habilitación de accesos, pozas de sedimentación, instalaciones auxiliares, la fase de exploraciones (perforaciones) y la etapa de cierre y post-cierre.

El cronograma de actividades del Proyecto se ha formulado en base a las etapas y/o fases del mismo:

2.6.1. Fase de construcción

Se contabiliza aproximadamente 3,5 meses en total, para desarrollar las actividades respectivas a esta etapa. Asimismo, el monto de inversión total en esta fase a invertir es de 12 000 \$.

2.6.2. Fase de exploración

El tiempo de ejecución de las actividades de instalación, desarrollo de perforación y el cierre por plataforma de perforación es de 8 meses en total. Asimismo, el monto de inversión total en esta fase a invertir es de 540 000 \$.

2.6.3. Fase de cierre y post-cierre

Durará 9,5 meses en total e incluye las actividades que permitan recuperar los componentes ambientales que fueron modificados durante la exploración. Asimismo, el monto de inversión total en esta fase a invertir es de 35 000 \$.

Se considera dos categorías dentro de la etapa de cierre: cierre progresivo y cierre final. Se considera cierre progresivo, el que consiste en retiro de maquinaria, obturación de sondajes y limpieza de plataformas y/o pozas, para de esta manera evitar algún impacto y también por temas de seguridad.

La etapa de cierre final incluye las actividades que permitan recuperar en lo posible, aspectos ambientales (suelos, vegetación) que fueron disturbados en la habilitación de los componentes de exploración, tratando de recuperar su estado natural y su estabilidad física y química.

En el siguiente cuadro se presenta el cronograma resumido de actividades del proyecto Mansa Musa, cabe indicar que dicho cronograma estará sujeto a cambios relacionados al avance de las actividades, en función a la fecha de inicio de actividades y/o a inconvenientes por temas climáticos u otros que podrían retrasar o acelerar el cronograma.

Cuadro N° 10
Cronograma de Actividades del Proyecto de Exploración Mansa Musa

| Etapa | Tiempo de duración | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Mes 01 | Mes 02 | Mes 03 | Mes 04 | Mes 05 | Mes 06 | Mes 07 | Mes 08 | Mes 09 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 |
| Construcción | | | | | | | | | | | | |
| Habilitación de accesos y señalización | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| Habilitación de plataformas, pozas de lodos, campamento y señalización. | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | |
| Exploración | | | | | | | | | | | | |
| Instalación de máquina perforadora, desarrollo de perforación diamantina en superficie y desmontaje de máquina. | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Programa de monitoreo ambiental | ■ | ■ | | | | | | | ■ | ■ | | ■ |
| Cierre | | | | | | | | | | | | |
| Obturación de sondajes, cierre de pozas de lodos y rehabilitación (cierre progresivo) | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Cierre de componentes totales y rehabilitación (cierre final) | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Post-cierre | | | | | | | | | | | | |
| Verificación y control de actividades de cierre y monitoreo post-cierre | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ |

FUENTE: IAMGOLD

2.7. Descripción de la etapa de construcción / habilitación y operación

2.7.1. Mineral a explorar

Los metales que se están explorando en el proyecto Mansa Musa son el oro y la plata, esta mineralización está acompañada de otros minerales de menor interés como la pirita, el cuarzo, la hematita, la jarosita y la goetita. Dependerá de los resultados de la exploración si se encuentra mineralización aurífera y argentífera en la cantidad suficiente para que se pueda considerar al proyecto como un yacimiento minero.

El tipo de yacimiento del proyecto Mansa Musa está relacionado a un sistema epitermal de alta sulfuración, presentando las siguientes alteraciones: Silica oquerosa, sílice masiva, sílice granular, argílica avanzada y argílica. También presenta brechas hidrotermales y brechas craqueladas. La alteración y mineralización tiene un control estructural de dirección este-oeste.

2.7.2. Componentes principales

A. Plataformas de perforación

El Proyecto contempla la ejecución dieciséis (16) plataformas de perforación, con la finalidad de evaluar la posible existencia de cuerpos mineralizados de interés para la empresa. Se considera que cada plataforma de perforación tendrá un área de 400 m² (20 m de largo por 20 m de ancho), para la instalación y operación de la máquina perforadora y para la distribución de los equipos auxiliares, insumos, etc. Dentro de la plataforma, se distribuirán los siguientes componentes:

- Sonda de perforación (máquina perforadora armada).
- Almacén de barras de perforación.
- Cajas para almacenamiento de testigos.
- Caja de almacén de herramientas.
- Cilindros para residuos sólidos.
- Almacén temporal de combustibles y aditivos.
- Almacén de material de corte y top soil.

Durante la preparación de cada plataforma, se colocarán avisos preventivos para evitar la ocurrencia de accidentes y se prohibirá el ingreso de personal no autorizado. Las plataformas de perforación serán construidas a partir de las siguientes especificaciones:

- Se retirará material hasta encontrar una capa más compacta, dicho material se almacenará en montículos a manera de berma ubicados a los lados de las plataformas o adyacentes a las mismas, pero con una separación suficiente (zona buffer) para evitar que el material se deslice. Es importante indicar que la habilitación de las plataformas se realizará en zonas sin vegetación; sin embargo, en caso se realice el retiro de la cobertura vegetal, se almacenará dentro del área de la plataforma hasta el cierre del componente.
- Se ha estimado que, para conseguir una superficie plana de emplazamiento, se excavará una profundidad promedio de 0,5 m por plataforma según las condiciones topográficas de la zona.

Asimismo, es importante mencionar que se colocarán letrinas portátiles en áreas adyacentes a las plataformas de perforación para el uso de los trabajadores que operen en las plataformas.

Se adjunta el Mapa de Componentes (M-03), donde se puede apreciar a detalle la distribución y ubicación de las plataformas de perforación contempladas en el proyecto Mansa Musa.

En el siguiente cuadro se muestran las coordenadas de las plataformas contempladas en el proyecto Mansa Musa.

Cuadro N° 11
Plataformas de perforación

| Ítem | Código de Plataforma | Código de Sondaje | Sistema de coordenadas. UTM Datum WGS-84 / Zona 18S | | Altitud (m s.n.m.) | Azimut (°) | Inclinación (°) | Profundidad (m) | Tipo | Fuente de Agua Cercana | Distancia a Fuente de Agua (m) |
|------|----------------------|-------------------|---|-----------|--------------------|------------|-----------------|-----------------|------|------------------------|--------------------------------|
| | | | Este (m) | Norte (m) | | | | | | | |
| 1 | Plat-01 | P1-1 | 521 550 | 8 476 201 | 4 427 | 180 | -50 | 500 | DDH | Qda. SN 1 | 315,26 |
| | | P1-2 | | | | 250 | -50 | 500 | DDH | | |
| 2 | Plat-02 | P2-1 | 520 588 | 8 476 201 | 4 419 | 180 | -50 | 300 | DDH | Qda. SN 2 | 198,09 |
| | | P2-2 | | | | 100 | -50 | 400 | DDH | | |
| 3 | Plat-03 | P3-1 | 521 303 | 8 475 846 | 4 485 | 220 | -50 | 300 | DDH | Qda. SN 5 | 405,67 |
| | | P3-2 | | | | 320 | -50 | 500 | DDH | | |
| 4 | Plat-04 | P4 | 520 530 | 8 475 873 | 4 451 | 90 | -50 | 300 | DDH | Qda. SN 2 | 204,42 |
| 5 | Plat-05 | P5-1 | 520 600 | 8 475 500 | 4 490 | 0 | -70 | 300 | DDH | Qda. SN 3 | 208,67 |
| | | P5-2 | | | | 225 | -50 | 500 | DDH | | |
| 6 | Plat-06 | P6-1 | 521 201 | 8 475 375 | 4 432 | 300 | -70 | 500 | DDH | Qda. SN 5 | 237,87 |
| | | P6-2 | | | | 210 | -50 | 500 | DDH | | |
| 7 | Plat-07 | P7 | 520 860 | 8 475 300 | 4 448 | 180 | -60 | 300 | DDH | Qda. SN 3 | 476,88 |
| 8 | Plat-08 | P8 | 520 750 | 8 475 090 | 4 428 | 225 | -50 | 500 | DDH | Qda. SN 3 | 488,86 |
| 9 | Plat-09 | P9 | 520 450 | 8 475 150 | 4 448 | 90 | -50 | 300 | DDH | Qda. SN 3 | 287,54 |
| 10 | Plat-10 | P10 | 520 270 | 8 475 100 | 4 465 | 90 | -60 | 300 | DDH | Qda. SN 3 | 358,79 |
| 11 | Plat-11 | P11 | 520 100 | 8 475 145 | 4 477 | 90 | -60 | 500 | DDH | Qda. SN 3 | 391,17 |
| 12 | Plat-12 | P12 | 520 370 | 8 474 950 | 4 437 | 135 | -50 | 300 | DDH | Qda. SN 3 | 484,61 |
| 13 | Plat-13 | P13 | 520 260 | 8 474 940 | 4 455 | 180 | -50 | 500 | DDH | Qda. SN 3 | 513,62 |
| 14 | Plat-14 | P14 | 520 045 | 8 474 689 | 4 409 | 300 | -50 | 300 | DDH | Qda. SN 10 | 520,73 |
| 15 | Plat-15 | P15-1 | 520 156 | 8 474 350 | 4 347 | 90 | -50 | 500 | DDH | Qda. SN 10 | 380,77 |
| | | P15-2 | | | | 350 | -50 | 500 | DDH | | |
| 16 | Plat-16 | P16-1 | 520 607 | 8 474 435 | 4 286 | 200 | -70 | 300 | DDH | Qda Chahuaypampa | 119,69 |
| | | P16-2 | | | | 355 | -50 | 500 | DDH | | |

FUENTE: IAMGOLD

A.1. Perforaciones

El programa de perforación contempla la ejecución de aproximadamente 9 400 m, en 23 sondajes diamantinos, distribuidas en dieciséis (16) plataformas de perforación con la finalidad de evaluar la posible existencia de cuerpos mineralizados de interés para la empresa. Así mismo, se prevé el uso de una (01) máquina perforadora portátil o montada en oruga, marca Long Year hidráulica, o similar.

Se ha calculado el tiempo requerido para la etapa de perforación considerando una máquina perforadora, se ha estimado un promedio de avance de 40 m/día/máquina, dependiendo de las características geológicas de la roca; por lo tanto, las actividades de perforación diamantina duraran 235 días aproximadamente (8 meses en promedio). Las perforaciones se realizarán durante las 24 horas del día, en dos turnos de 12 horas cada uno y 7 días a la semana.

Las perforaciones usarán tuberías con diámetros estandarizados PQ, HQ y NQ, o similares, las cuales está condicionadas al tipo de terreno y variables geológicas que se presenten en el terreno al momento de la perforación.

2.7.3. Componentes auxiliares

A. Accesos

Se plantea la habilitación de nuevos accesos, dentro del área efectiva del proyecto Mansa Musa, para acceder a las dieciséis (16) plataformas de perforación. Para ello, se requerirá, en total, la construcción de aproximadamente 1,46 km de longitud de accesos tipo trocha carrozable, con un ancho promedio de 4 m.

Para la habilitación del acceso se prevé utilizar un tractor tipo D-7, D-4, una retroexcavadora, o maquinaria similar, dependiendo de la disponibilidad de la maquinaria del contratista.

Se precisa que se podrán habilitar los accesos de manera manual de ser necesario, se seguirá en lo posible contornos naturales, evitando el paso por zonas rocosas muy fracturadas y de fuerte pendiente.

Todo el material que se obtenga durante la habilitación de los accesos será reservado al costado de los accesos, para ser usado en el momento que se requiera y posteriormente en las actividades de cierre.

En caso sea necesario, se evaluará construir cunetas de derivación de escorrentía de 0,3 m de ancho por 0,3 m de profundidad, para desviar el agua de lluvia que podría escurrir sobre la superficie, evitando así la erosión del terreno.

En el siguiente cuadro se muestran las consideraciones generales para la habilitación de accesos en el proyecto Mansa Musa.

Cuadro N° 12
Características de vías de acceso del Proyecto

| Descripción | Características |
|----------------------------|---|
| Ancho promedio de rodadura | 4 m de ancho |
| Pendiente | La plataforma de los caminos tendrá en las curvas un peralte de 1,0 % y 1,5 % |
| Cunetas | Ancho de 0,3 m y profundidad de 0,3 m. |

FUENTE: IAMGOLD

B. Pozas de lodos

Se proyecta habilitar 48 pozas de lodos, es decir, tres (03) adyacentes a cada plataforma de perforación, pero lejos de los cursos de agua u otros sitios donde se pudiera generar impactos potenciales no deseados en el ambiente. Las dimensiones de las pozas serán de 2 m de ancho x 2 m de largo x 1,5 m de profundidad. La base estará revestida con material impermeable, para evitar filtraciones, y estará delimitada por cintas de seguridad, bermas u otro elemento que brinde las condiciones de seguridad al personal.

El suelo removido, en la habilitación y acondicionamiento de las pozas de sedimentación, será acumulado a un lado de ellas, con el fin de ser reutilizado en las actividades de restauración ambiental y cierre.

La función de las pozas de lodos es la acumulación temporal de los lodos que se generen durante la perforación. Inicialmente estos fluidos serán captados en tinajas, en donde, se recirculará el agua, para luego depositar los lodos remanentes en las pozas de sedimentación, una vez que los materiales en las pozas hayan secado, se procederá a cubrirlos con el mismo material extraído y perfilado conforme a la superficie natural del terreno. El material a emplear para cubrir las pozas de sedimentación será, preferentemente, geomembranas.

C. Campamento

El campamento contará con 43 componentes auxiliares, la ubicación de este campamento se puede apreciar en el Mapa de Componentes – Campamento (M-03A), el cual se adjunta. En el siguiente cuadro se detalla la ubicación y características de los componentes propuestos para el campamento del proyecto Mansa Musa.

Cuadro N° 13
Componentes auxiliares – Campamento Mansa Musa

| Ítem | Componente auxiliar | Sistema de coordenadas UTM Datum WGS-84 (Zona 18S) | | | Dimensiones | | | | |
|------|--|---|-----------|-----------------------|-------------|-----------|--------------------|------------------------|------|
| | | Este (m) | Norte (m) | Altitud (m s.n.m.) | Ancho (m) | Largo (m) | Profundidad (m) | Área (m ²) | |
| 1 | Almacén de herramientas manuales 1 | 522 386 | 8 474 786 | 4 401 | 5 | 8 | 0,5 | 40 | |
| 2 | Almacén de herramientas manuales 2 | 522 354 | 8 474 671 | 4 400 | 5 | 8 | 0,5 | 40 | |
| 3 | Almacén de aditivos, combustibles y grasas 1 | 552 393 | 8 474 804 | 4 402 | 4 | 10 | 0,5 | 40 | |
| 4 | Almacén de aditivos, combustibles y grasas 2 | 522 315 | 8 474 672 | 4 400 | 4 | 10 | 0,5 | 40 | |
| 5 | Almacén temporal de residuos sólidos no peligrosos | 522 368 | 8 474 810 | 4 400 | 4 | 8 | 0,5 | 32 | |
| 6 | Almacén temporal de residuos sólidos peligrosos | 522 374 | 8 474 809 | 4 400 | 4 | 8 | 0,5 | 32 | |
| 7 | Almacén de testigos de perforación | 522 361 | 8 474 792 | 4 400 | 7 | 25 | 0,5 | 175 | |
| 8 | Almacén de perforación 1 | 522 308 | 8 474 700 | 4 400 | 5 | 8 | 0,5 | 40 | |
| 9 | Almacén de perforación 2 | 522 307 | 8 474 691 | 4 400 | 5 | 8 | 0,5 | 40 | |
| 10 | Almacén de cocina (víveres) | 522383 | 8474769 | 4 400 | 4 | 6 | 0,5 | 24 | |
| 11 | Área para el depósito de topsoil | 522 342 | 8 474 831 | 4 400 | 10 | 10 | -- | 100 | |
| 12 | Cocina geología | 522 381 | 8 474 765 | 4 400 | 4 | 5 | 0,5 | 20 | |
| 13 | Cocina perforación | 522 309 | 8 474 711 | 4 400 | 4 | 5 | 0,5 | 20 | |
| 14 | Comedor geología | 522 379 | 8 474 755 | 4 400 | 7 | 8 | 0,5 | 56 | |
| 15 | Comedor perforación | 522 310 | 8 474 720 | 4 400 | 7 | 8 | 0,5 | 56 | |
| 16 | Casa de corte | 522370 | 8474782 | 4 400 | 6 | 7 | 0,5 | 42 | |
| 17 | Caseta de fuerza | 522 385 | 8 474 708 | 4 400 | 4 | 5 | 0,5 | 20 | |
| 18 | Caseta de vigilancia | 522 406 | 8 474 818 | 4 404 | 3 | 3 | 0,5 | 9 | |
| 19 | Depósito de agua de uso doméstico | 522 401 | 8 474 825 | 4 403 | 3 | 3 | 0,5 | 9 | |
| 20 | Dormitorio IAMGOLD 1 | 522 385 | 8 474 748 | 4 400 | 5 | 8 | 0,5 | 40 | |
| 21 | Dormitorio IAMGOLD 2 | 522 383 | 8 474 742 | 4 400 | 5 | 8 | 0,5 | 40 | |
| 22 | Dormitorio IAMGOLD 3 | 522 381 | 8 474 737 | 4 400 | 5 | 8 | 0,5 | 40 | |
| 23 | Dormitorio IAMGOLD 4 | 522 378 | 8 474 732 | 4 400 | 5 | 8 | 0,5 | 40 | |
| 24 | Dormitorio Perforistas 1 | 522322 | 8474735 | 4 400 | 5 | 6 | 0,5 | 30 | |
| 25 | Dormitorio Perforistas 2 | 522318 | 8474745 | 4 400 | 5 | 6 | 0,5 | 30 | |
| 26 | Dormitorio Perforistas 3 | 522315 | 8474755 | 4 400 | 5 | 6 | 0,5 | 30 | |
| 27 | Ducha 1 | 522380 | 8474721 | 4 400 | 2 | 3 | 0,5 | 6 | |
| 28 | Ducha 2 | 522381 | 8474723 | 4 400 | 2 | 3 | 0,5 | 6 | |
| 29 | Ducha 3 | 522334 | 8474789 | 4 400 | 2 | 3 | 0,5 | 6 | |
| 30 | Estacionamiento vehículos livianos 1 | 522 390 | 8 474 782 | 4 401 | 7 | 12 | 0,5 | 84 | |
| 31 | Estacionamiento vehículos livianos 2 | 522 333 | 8 474 681 | 4 400 | 7 | 12 | 0,5 | 84 | |
| 32 | Oficina 1 | 522 367 | 8 474 731 | 4 400 | 4 | 6 | 0,5 | 24 | |
| 33 | Oficina 2 | 522 364 | 8 474 726 | 4 400 | 4 | 6 | 0,5 | 24 | |
| 34 | Oficina 3 | 522 361 | 8 474 720 | 4 400 | 4 | 6 | 0,5 | 24 | |
| 35 | Pararrayo | 522359 | 8474746 | 4 400 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,09 | |
| 36 | Servicios higiénicos 1, 2 y 3 | 522 379 | 8 474 703 | 4 400 | 2 | 6 | 0,5 | 12 | |
| 37 | Servicios higiénicos 4 | 522 373 | 8 474 703 | 4 400 | 2 | 2 | 0,5 | 4 | |
| 38 | Servicios higiénicos 5 | 522 322 | 8 474 774 | 4 400 | 2 | 2 | 0,5 | 4 | |
| 39 | Servicios higiénicos 6 | 522 330 | 8 474 782 | 4 400 | 2 | 2 | 0,5 | 4 | |
| 40 | Sala logueo | 522 364 | 8 474 768 | 4 400 | 6 | 7 | 0,5 | 42 | |
| 41 | Sistema de tanque séptico | Área para sistema de tanque séptico | 522 390 | 8 474 754 | 4 400 | 10 | 10 | 100 | 100 |
| | | Tanque séptico | | | | 2 | 2 | 4 | 4 |
| | | Trampa de grasa | | | | 0,5 | 0,5 | 0,25 | 0,25 |
| | | Área de percolación | | | | 1,5 | 2 | -- | 3 |
| 42 | Tópico | 522 361 | 8 474 711 | 4 400 | 3 | 6 | 0,5 | 18 | |
| 43 | Trinchera para residuos sólidos orgánicos | 522 380 | 8 474 839 | 4 401 | 6 | 10 | 3 | 60 | |

FUENTE: GEADES

D. Área a disturbar y volumen a remover

El área y volumen afectado será aquella donde se ubiquen los diferentes componentes del proyecto Mansa Musa. Para la presente campaña de exploración, lo disturbado y removido será solo lo necesario; será en zonas abiertas de escasa vegetación manteniendo en lo posible la forma del relieve característico de la zona.

En el siguiente cuadro, se puede observar tanto el área a disturbar como el volumen a remover según los componentes a habilitar para el proyecto Mansa Musa.

Cuadro N° 14
Área estimada a disturbar y volumen estimado a remover

| Componentes | Ancho (m) | Largo (m) | Profundidad (m) | Área (m ²) | Cantidad (unid.) | Área total (m ²) | Área total (ha) | Volumen (m ³) | Total de topsoil a remover (m ³) | |
|--|---|-----------|-----------------|------------------------|------------------|------------------------------|-----------------|---------------------------|--|-------|
| Exploración | | | | | | | | | | |
| Accesos | 4,00 | 1460,00 | 0,50 | 5840,00 | 1,00 | 5840,00 | 0,5840 | 2920,00 | 584,00 | |
| Plataformas | 20,00 | 20,00 | 0,50 | 400,00 | 16,00 | 6400,00 | 0,6400 | 3200,00 | 640,00 | |
| Pozas de lodos | 2,00 | 2,00 | 1,50 | 4,00 | 48,00 | 192,00 | 0,0192 | 288,00 | 19,20 | |
| Campamento | | | | | | | | | | |
| Almacenes de herramientas manuales 1 y 2 | 5,00 | 8,00 | 0,50 | 40,00 | 2,00 | 80,00 | 0,0080 | 40,00 | 8,00 | |
| Almacenes de aditivos, combustibles y grasas 1 y 2 | 4,00 | 10,00 | 0,50 | 40,00 | 2,00 | 80,00 | 0,0080 | 40,00 | 8,00 | |
| Almacén temporal de residuos sólidos no peligrosos | 4,00 | 8,00 | 0,50 | 32,00 | 1,00 | 32,00 | 0,0032 | 16,00 | 3,20 | |
| Almacén temporal de residuos sólidos peligrosos | 4,00 | 8,00 | 0,50 | 32,00 | 1,00 | 32,00 | 0,0032 | 16,00 | 3,20 | |
| Almacén de testigos de perforación | 7,00 | 25,00 | 0,50 | 175,00 | 1,00 | 175,00 | 0,0175 | 87,50 | 17,50 | |
| Almacenes de perforación 1 y 2 | 5,00 | 8,00 | 0,50 | 40,00 | 2,00 | 80,00 | 0,0080 | 40,00 | 8,00 | |
| Almacén de cocina (víveres) | 4,00 | 6,00 | 0,50 | 24,00 | 1,00 | 24,00 | 0,0024 | 12,00 | 2,40 | |
| Área para el depósito de topsoil* | 10,00 | 10,00 | 0,00 | 100,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Cocinas | 4,00 | 5,00 | 0,50 | 20,00 | 2,00 | 40,00 | 0,0040 | 20,00 | 4,00 | |
| Comedores | 7,00 | 8,00 | 0,50 | 56,00 | 2,00 | 112,00 | 0,0112 | 56,00 | 11,20 | |
| Casa de corte | 6,00 | 7,00 | 0,50 | 42,00 | 1,00 | 42,00 | 0,0042 | 21,00 | 4,20 | |
| Caseta de fuerza | 4,00 | 5,00 | 0,50 | 20,00 | 1,00 | 20,00 | 0,0020 | 10,00 | 2,00 | |
| Caseta de vigilancia | 3,00 | 3,00 | 0,50 | 9,00 | 1,00 | 9,00 | 0,0009 | 4,50 | 0,90 | |
| Depósito de agua de uso doméstico | 3,00 | 3,00 | 0,50 | 9,00 | 1,00 | 9,00 | 0,0009 | 4,50 | 0,90 | |
| Dormitorios IAMGOLD 1,2, 3 y 4 | 5,00 | 8,00 | 0,50 | 40,00 | 4,00 | 160,00 | 0,0160 | 80,00 | 16,00 | |
| Dormitorios perforistas 1, 2 y 3 | 5,00 | 6,00 | 0,50 | 30,00 | 3,00 | 90,00 | 0,0090 | 45,00 | 9,00 | |
| Duchas 1, 2 y 3 | 2,00 | 3,00 | 0,50 | 6,00 | 3,00 | 18,00 | 0,0018 | 9,00 | 1,80 | |
| Estacionamientos de vehículos livianos 1 y 2 | 7,00 | 12,00 | 0,50 | 84,00 | 2,00 | 168,00 | 0,0168 | 84,00 | 16,80 | |
| Oficinas 1, 2 y 3 | 4,00 | 6,00 | 0,50 | 24,00 | 3,00 | 72,00 | 0,0072 | 36,00 | 7,20 | |
| Pararrayo | 0,30 | 0,30 | 0,20 | 0,09 | 1,00 | 0,09 | 0,0000 | 0,02 | 0,01 | |
| Servicios higiénicos 1, 2 y 3 | 2,00 | 6,00 | 0,50 | 12,00 | 1,00 | 12,00 | 0,0012 | 6,00 | 1,20 | |
| Servicios higiénicos 4, 5 y 6 | 2,00 | 2,00 | 0,50 | 4,00 | 3,00 | 12,00 | 0,0012 | 6,00 | 1,20 | |
| Sala de logueo | 6,00 | 7,00 | 0,50 | 42,00 | 1,00 | 42,00 | 0,0042 | 21,00 | 4,20 | |
| Tópico | 3,00 | 6,00 | 0,50 | 18,00 | 1,00 | 18,00 | 0,0018 | 9,00 | 1,80 | |
| Trinchera para residuos sólidos orgánicos | 6,00 | 10,00 | 3,00 | 60,00 | 1,00 | 60,00 | 0,0060 | 180,00 | 6,00 | |
| Área para sistema de tanque séptico | Tanque séptico, trampa de grasa y área de percolación | | | | | | 100,00 | 0,0100 | 51,00 | 10,00 |
| Área / Volumen total a disturbar / remover | | | | | | 13 919,09 | 1,3919 | 7 302,52 | 1 391,91 | |

*No será necesaria la disturbación del terreno, ya que su habilitación será superficial sólo requiriendo nivelación de terreno.

FUENTE: GEADES

2.7.4. Residuos a generar

A. Volumen estimado de efluentes a generarse

A.1. Efluentes industriales

Los efluentes producidos por la perforación de taladros (en la etapa de operación), compuestos por lodos (líquido y sólido), se canalizarán hacia las pozas de lodos, donde serán almacenadas, de tal manera que los sólidos en suspensión sedimenten y el agua clarificada sea reutilizada durante la perforación.

Las pozas serán impermeabilizadas con geomembranas para evitar la infiltración y no existirá descarga de dichos efluentes. Se precisa también, que una vez culminada la perforación en una plataforma, si se cuenta con agua restante, esta será trasladada hacia la siguiente plataforma para su reutilización en el proceso de perforación; sin embargo, si la distancia de separación entre plataformas dificulta el traslado del agua, esta será utilizada para el humedecimiento de accesos cercanos.

A.2. Efluentes domésticos

El manejo de los efluentes de origen domésticos se realizará mediante la habilitación de un tanque séptico de capacidad de 4 000 l para el campamento.

El volumen sugerido del tanque séptico (4 000 l) ha sido calculado en función al número de trabajadores estimados para el Proyecto (45 personas).

Los lodos producidos en el tanque séptico, serán succionados por una EO-RS debidamente registrada y trasladada a un relleno sanitario.

B. Instalaciones y manejo de residuos sólidos

B.1. Estimación y caracterización de residuos sólidos

Toda actividad humana genera residuos, los cuales deben ser dispuestos de manera adecuada, para no producir impactos negativos significativos en el ambiente.

Los residuos sólidos no peligrosos que se generarán, como botellas, envolturas plásticas, vidrios, residuos generales, metales, entre otros, serán clasificados y almacenados temporalmente en los cilindros correspondientes en el almacén temporal de residuos sólidos no peligrosos, cuando el almacén se encuentre a un 75% de su capacidad, una EO-RS, debidamente registrada y autorizada por el MINAM, se encargará de su transporte y disposición final.

Los residuos sólidos orgánicos que se generarán, como los restos de alimentos producidos en la cocina – comedor, serán dispuestos en la trinchera para residuos

orgánicos, es importante precisar que, si ésta llega al 80% de su capacidad, se empezará a habilitar otra trinchera. Asimismo, cuando la trinchera llegue al máximo de su capacidad será debidamente sellada.

Los residuos industriales previstos, estarán constituidos por: aceites usados, wiper con combustible, grasa y aceites, bolsas de aditivos, etc. Estos residuos serán colocados en cilindros con tapa y con bolsas en su interior, en el almacén temporal de residuos sólidos, luego serán entregados a una EO-RS, debidamente registrada y autorizada por el MINAM, para su transporte y disposición final.

Se ha estimado que se minimizará la generación de residuos peligrosos; sin embargo, durante la ejecución del proyecto Mansa Musa, se podrían generar estos residuos tales como baterías, depósitos de aditivos, etc., los cuales serán dispuestos en un cilindro de color rojo que indique: residuos peligrosos.

B.1.1. Residuos sólidos no peligrosos

a. Residuos sólidos domésticos

Se considera como residuos sólidos domésticos principalmente a los restos de alimentos, plásticos, papeles, cartones, vidrios, latas, residuos generales, entre otros, los cuales serán almacenados en contenedores debidamente rotulados y distribuidos cerca de las fuentes generadoras.

Se plantea la posible generación residuos domésticos (restos de alimentos, plásticos, cartones, vidrios, latas), de igual forma se precisa que la generación de residuos domésticos orgánicos, que podría generarse, son los correspondientes a residuos de frutas, refrigerios o bebidas llevadas a campo.

La estimación de los residuos sólidos domésticos a generar es de 0,5 kg/hab./día, teniendo en cuenta la densidad per cápita (CEPIS).

La disposición final de estos residuos, salvo los residuos sólidos domésticos orgánicos que irán a la trinchera, se realizará a través de una EO-RS debidamente registrada y autorizada por el MINAM.

En el siguiente cuadro, se muestran los detalles de la generación de residuos sólidos domésticos.

Cuadro N° 15
Generación de residuos sólidos domésticos

| RESIDUOS A GENERAR | |
|---|--|
| CLASIFICACIÓN (D.S. N° 014-2017-MINAM) | Residuos No Peligrosos |
| CÓDIGO DE RESIDUO | |
| (*) Tipo de residuo | B3 |
| (*) Residuos | B3020 |
| Volumen per cápita (m ³ /hab/día) | 0,001 |
| Volumen (m ³ /día) | 0,041 |
| Unidades de peso (kg) | Kilogramo |
| Peso per cápita (kg/hab/día) | 0,5 |
| Peso (kg/día) | 22,5 |
| Frecuencia | Diario |
| GENERACIÓN TOTAL | |
| Periodo (mes) | 12 |
| Volumen (m ³) | 14,76 |
| Peso (kg) | 8 100 |
| RESIDUOS A GENERAR | |
| Almacenaje temporal (TM/mes) | 0,675 |
| Cantidad total (TM/mes) | 0,675 |
| Transporte y disposición final | EO-RS |
| (*) B3 | Residuos que contengan principalmente constituyentes orgánicos, que pueden contener metales y materiales inorgánicos |
| (*) B3020 | Residuos de papel, cartón y productos del papel. |

FUENTE: GEADES

b. Residuos sólidos industriales

Este tipo de residuos estará compuesto principalmente por plástico, cables eléctricos y residuos resultantes del mantenimiento de equipos y maquinarias que no se encuentren contaminados. Estos residuos serán depositados en cilindros debidamente rotulados y luego almacenados para su posterior retiro a través de una EO-RS, debidamente registrada y autorizada por el MINAM.

En el siguiente cuadro, se muestra la tasa promedio de generación mensual de residuos industriales (inflamables y metálicos) en base a la información estimada en función a registros para proyectos similares. Para el mencionado cuadro se considerarán solo los ocho (08) meses previstos para la perforación.

Cuadro N° 16
Generación de residuos sólidos industriales

| RESIDUOS A GENERAR | |
|--|--|
| CLASIFICACIÓN (D.S. N° 014-2017-MINAM) | Residuos No Peligroso |
| CÓDIGO DE RESIDUO | |
| (*) Tipo de residuo | B2 (*) |
| (*) Residuos | B2040 (*) |
| Volumen per cápita (m ³ /hab/día) | - |
| Volumen (m ³) | - |
| Unidades de peso (kg) | Kilogramo |
| Peso per cápita (kg/hab/día) | - |
| Peso (kg/mes) | 50 |
| Frecuencia | Mensual |
| Total del proyecto (volumen) | - |
| Total del proyecto (peso (kg) en 8 meses) | 400 |
| RESIDUOS A GENERAR | |
| Almacenaje temporal (TM/mes) | 0,1 |
| Comercialización (TM/mes) | -- |
| Reaprovechamiento (TM/mes) | -- |
| Minimización (TM/mes) | -- |
| Cantidad total (TM/mes) | 100 |
| Transporte y disposición final | EO-RS |
| (*) B2 | Residuos que contengan principalmente constituyentes inorgánicos, que a su vez puedan contener metales y materiales orgánicos. |
| (*) B2040 | Residuos que contengan principalmente constituyentes inorgánicos |

FUENTE: GEADES

B.1.2. Residuos sólidos peligrosos

Los trapos, paños absorbentes, envases plásticos de lubricantes y material contaminado con aceites, lubricantes y/o combustibles serán acopiados en cilindros debidamente rotulados y tapados. Su posterior retiro y disposición final se llevará a cabo mediante una EO-RS, debidamente registrada y autorizada por el MINAM.

Para el siguiente cuadro, se considerarán solo los ocho (08) meses previstos para las actividades de perforación. Los detalles de generación se encuentran en el mencionado cuadro.

Cuadro N° 17
Generación de residuos peligrosos

| RESIDUOS A GENERAR | |
|---|---|
| CLASIFICACIÓN (D.S. N° 014-2017-MINAM) | Residuos Peligrosos |
| CÓDIGO DE RESIDUO | |
| (*) Tipo de residuo | A4 |
| (*) Residuos | A4060 |
| Volumen per cápita (m ³ /hab/día) | -- |
| Volumen (m ³) | -- |
| Unidades de peso (kg) | Kilogramo |
| Peso per cápita (kg/hab/día) | - |
| Peso (kg/mes) | 25 |
| Frecuencia | Mensual |
| Total del proyecto (volumen) | -- |
| Total del proyecto (peso (kg) en 8 meses) | 200 |
| RESIDUOS A GENERAR | |
| Almacenaje temporal (TM/mes) | 0,05 |
| Comercialización (TM/mes) | -- |
| Reaprovechamiento (TM/mes) | -- |
| Minimización (TM/mes) | -- |
| Cantidad total (TM/mes) | -- |
| Marcar según el caso | EO-RS. |
| TRATAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS | |
| Cantidad total (TM/mes) | 0,05 |
| Tipo de tratamiento | --- |
| Observaciones | Ninguna |
| Transporte, disposición final y tratamiento | EO-RS. |
| (*) A4 | Residuos que pueden contener constituyentes inorgánicos u orgánicos |
| (*) A4060 | Residuos contaminados con mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua |

FUENTE: GEADES

2.7.5. Demanda de agua

A. Agua de uso industrial

IAMGOLD considera un (01) punto de captación de agua para uso en la perforación, el cual se ubica en la quebrada Chahuaypampa. El agua será captada por una motobomba y transportada por medio de camiones cisternas hasta donde se encuentra la plataforma de perforación. Cabe indicar que toda el agua que sea bombeada, será derivada a las perforadoras para los trabajos de perforación.

Las bombas empleadas para captar el agua desde el punto de captación a las plataformas contarán con una bandeja metálica de contención para evitar la contaminación al suelo por la ocurrencia de probables derrames de combustibles, de

igual forma, tanto la bomba como la bandeja se ubicarán sobre una superficie impermeable para evitar el contacto directo con el suelo.

En el siguiente cuadro se muestra la coordenada propuesta de ubicación del punto de captación de agua:

Cuadro N° 18
Punto de captación de agua de uso industrial

| Punto | Cuerpo de agua | Coordenadas UTM WGS 84 (Zona 18S) | | |
|-------|-------------------|-----------------------------------|-----------|--------------------|
| | | Este (m) | Norte (m) | Altitud (m s.n.m.) |
| CA-1 | Qda. Chahuaypampa | 520 672 | 8 474 320 | 4 250 |

FUENTE: IAMGOLD

Asimismo, la ubicación del punto de captación de agua de uso industrial se puede apreciar en el Mapa de Componentes (M-03), el cual se adjunta

Respecto a la cantidad de agua a emplear para la perforación, por experiencia en los trabajos de la empresa consultora y estimaciones de IAMGOLD, se prevé que se requerirá 0,5 l/s de agua con fines de perforación, lo que significa 43,2 m³/día y 1 296 m³/mes.

Sin embargo, para reducir el consumo de agua se aplicará, en la medida de lo posible, la recirculación de lodos de perforación para recuperar y reingresar al proceso de perforación el agua sedimentada, de esta manera se reduciría la cantidad de agua empleada, mitigando el impacto que podría ocasionar la extracción de agua para el Proyecto.

En base a proyectos de exploración con condiciones similares al proyecto Mansa Musa, y a estimaciones de IAMGOLD, el retorno promedio esperado es de 45%, claro está que dicho porcentaje podrá variar dependiendo de la naturaleza del subsuelo en el área efectiva del Proyecto.

Con la información brindada, se presenta el siguiente cuadro con los requerimientos de agua de uso industrial, considerando los ocho (08) meses de perforación estimados:

Cuadro N° 19
Requerimiento de agua de uso industrial

| Consumo diario (m ³ /diario/) | Consumo mensual (m ³ /mes/) | Cantidad de máquinas | Consumo total (m ³) (8 meses de perforación) SIN RECIRCULACIÓN | Consumo total (m ³) (8 meses de perforación) CON RECIRCULACIÓN (del 45 %) |
|--|--|----------------------|--|---|
| 43,2 | 1 296 | 01 | 10 368 | 5 702,4 |

FUENTE: IAMGOLD

Es importante mencionar que el Cuadro N° 19 muestra cifras promedio. Estas cifras pueden variar notablemente si la roca es fracturada y/o permeable.

También, se indica que este 45% de agua recuperada puede variar dependiendo del tipo de suelo al momento de la perforación, pudiendo tener menor recuperación de agua si se perfora un suelo agrietado y permeable; o una recuperación mayor si se perfora un suelo compacto, de igual forma es importante indicar que debido a que no se tiene información de perforaciones pasadas, no se puede asegurar o precisar el porcentaje de retorno o pérdida.

Asimismo, a fin de garantizar el caudal requerido de agua a usar, se presentan, en el siguiente cuadro, los caudales tomados al finalizar la época húmeda (datos recopilados en el mes de abril de 2018) del punto de captación de agua propuesto, así como el caudal requerido para el uso industrial del proyecto Mansa Musa.

Cuadro N° 20
Punto de captación de agua de uso industrial

| Punto | Curso de Agua | Caudal Promedio (oferta)* | | Caudal Requerido (demanda) | | % de volumen a captar |
|-------|-----------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|-----------------------|
| | | l/s | m ³ /d | l/s | m ³ /d | |
| CA-1 | Quebrada Chahuaypampa | 24,95 | 2 155,68 | 0,5 | 43,2 | 2,004% |

(*) CAUDAL REGISTRADO EN TRABAJO DE CAMPO – ABRIL 2018.
 FUENTE: GEADES

Cabe indicar que el cálculo del caudal se realizó por el método del correntómetro. De igual forma se aclara que el punto es referencial y que esto podría variar en el mismo curso de agua, pues estará sujeto a evaluación de la ALA de la jurisdicción correspondiente.

Según se observa en el Cuadro N° 20, la oferta del caudal en el punto de captación es superior al caudal requerido; por lo tanto, no se prevé una disminución o impacto significativo sobre el recurso.

B. Agua de uso doméstico

El agua de uso doméstico se clasifica en el agua para consumo (necesariamente potabilizada), y el agua para aseo y limpieza (no necesariamente potabilizada).

El agua para aseo y limpieza será captada por una motobomba y transportada por mangueras o un camión cisterna hasta donde se encuentra el campamento. Cabe indicar que toda el agua que sea bombeada, será derivada al depósito de agua de uso doméstico.

El agua para consumo, que incluye el agua para beber y preparación de alimentos, será abastecida por cajas de agua potable. Se estima que el consumo de agua para consumo será de 10 l/día/persona, considerando a 45 trabajadores, y doce (12) meses del Proyecto, se requiere aproximadamente de 0,45 m³/día, o 13,5 m³/mes de agua potable. Respecto al agua para aseo y limpieza, se estima un consumo de 40 l/día/persona, bajo las consideraciones iniciales, se requiere aproximadamente 1,8 m³/día, o 54 m³/mes.

Es importante precisar que el agua para aseo y limpieza será abastecida por un cuerpo natural, por medio de un sistema de captación de agua.

IAMGOLD considera un (01) punto de captación de agua de uso doméstico para aseo y limpieza, el cual se ubica en la quebrada SN 9. El agua será captada por una motobomba y transportada por medio de mangueras o un camión cisterna hasta donde se encuentra el depósito de agua de uso doméstico en el área de uso del proyecto Mansa Musa.

En el siguiente cuadro, se muestra la coordenada propuesta de ubicación del punto de captación de agua:

Cuadro N° 21
Punto de captación de agua de uso doméstico para aseo y limpieza

| Punto | Cuerpo de agua | Coordenadas UTM WGS 84 (Zona 18S) | | |
|-------|----------------|-----------------------------------|-----------|--------------------|
| | | Este (m) | Norte (m) | Altitud (m s.n.m.) |
| CA-2 | Qda. SN 9 | 522 476 | 8 474 698 | 4 425 |

FUENTE: GEADES

FUENTE: IAMGOLD

Asimismo, la ubicación del punto de captación de agua de uso doméstico para aseo y limpieza se puede apreciar en el Mapa de Componentes (M-03), el cual se adjunta.

Como se señaló anteriormente, la demanda de agua de uso doméstico para aseo y limpieza es de 1,8 m³/día, o 54 m³/mes, con dicha información, se presenta el siguiente cuadro, con los requerimientos de agua de uso doméstico para aseo y limpieza, considerando los doce (12) meses del proyecto Mansa Musa.

Cuadro N° 22
Requerimientos de agua de uso doméstico para aseo y limpieza

| Consumo diario (m ³ /diario/) | Consumo mensual (m ³ /mes/) | Cantidad de trabajadores | Consumo total (m ³) (12 meses del proyecto Mansa Musa) |
|--|--|--------------------------|--|
| 1,8 | 54 | 45 | 648 |

FUENTE: IAMGOLD

Asimismo, a fin de garantizar el caudal requerido de agua a usar, se presentan, en el siguiente cuadro, los caudales en época húmeda del punto de captación de agua propuesto, así como el caudal requerido para el uso doméstico del proyecto Mansa Musa.

Cuadro N° 23
Punto de captación de agua de uso doméstico para aseo y limpieza

| Punto | Curso de Agua | Caudal Promedio (oferta)* | | Caudal Requerido (demanda) | | % de volumen a captar |
|-------|---------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|-----------------------|
| | | l/s | m ³ /d | l/s | m ³ /d | |
| CA-2 | Quebrada SN 9 | 0,85 | 73,44 | 0,02083 | 1,8 | 2,45% |

(*) CAUDAL REGISTRADO TERMINANDO ÉPOCA HÚMEDA – ABRIL 2018
 FUENTE: GEADES

Cabe indicar que el cálculo del caudal se realizó por el método del flotador. De igual forma se aclara que el punto es referencial y que esto podría variar en el mismo curso de agua, pues estará sujeto a evaluación de la ALA de la jurisdicción correspondiente.

Según se observa en el Cuadro N° 23, la oferta del caudal en el punto de captación es superior al caudal requerido; por lo tanto, no se prevé una disminución o impacto significativo sobre el recurso.

2.7.6. Insumos, maquinarias y equipos

A. Listado de equipos y maquinarias a utilizar

Se contará con maquinarias, herramientas menores y equipos de perforación para la elaboración de las plataformas.

La perforación cumplirá con todo rigor los debidos procedimientos de operación y de cuidado del ambiente, conforme a la normativa existente y a las guías ambientales para trabajos de exploración.

En el siguiente cuadro se muestra el número aproximado de la maquinaria y equipo a emplearse:

Cuadro N° 24
Maquinaria y equipo - proyecto Mansa Musa

| Requerimiento | Cantidad |
|---|----------|
| Perforadora portátil Long Year hidráulica, o similar. | 01 |
| Motobomba | 04 |
| Grupo Electrónico Modelo GEP22-2 de 22.5 Kv | 01 |
| Cortadora de rocas de motor trifásico | 02 |
| Camioneta Hilux Toyota 4 x 4 | 05 |
| Caja de muestras | 1000 |
| Luminarias estacionarias | 02 |
| Extintores. | 08 |
| GPS | 06 |
| Accesorios de perforación (martillos, brocas, tricones, sub-tricones, llaves hidráulicas, adaptadores, picos, lampas y herramientas menores). | 100 |

FUENTE: IAMGOLD

B. Consumo, almacenamiento y manejo de insumos (combustibles y aditivos)

El suministro de combustibles, aditivos y grasas se realizará cada día de acuerdo al requerimiento del Proyecto.

B.1. Combustible

El combustible servirá principalmente para el funcionamiento de las máquinas perforadoras. El transporte del petróleo se realizará desde el centro autorizado más cercano de San Francisco de Querco, Huaytará o Ica hacia el almacén de combustible y luego será distribuido a las máquinas de perforación.

Las camionetas contarán con un kit de emergencia contra derrames (provisto con bandejas, paños absorbentes, pico, lampa, lentes de seguridad, etc.) y el personal estará capacitado para la respuesta ante la ocurrencia eventual de un derrame.

El consumo de combustible para la máquina perforadora se estima en 50 galones por día. El volumen aproximado de consumo de combustible para el periodo de ejecución del proyecto se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 25
Consumo de combustible aproximado

| Equipo | Consumo mensual (gal. /mes) | Nº de Equipos | Tiempo en meses * | Cantidad total (gal.) |
|---------------------|-----------------------------|---------------|-------------------|-----------------------|
| Máquina perforadora | 1 500 | 01 | 8 | 12 000 |
| Camionetas Hilux | 600 | 05 | 12 | 36 000 |
| Grupo Electrónico | 300 | 01 | 12 | 3 600 |
| Total | | | | 51 600 |

* Se consideran 8 meses de la etapa de perforación y 12 meses para toda la duración del Proyecto.

FUENTE: IAMGOLD

B.2. Aditivos y grasas

En la realización de las actividades de perforación se considera la utilización de aditivos de perforación, aceites y grasas. En el cuadro a continuación se listan los probables aditivos de perforación y las cantidades aproximadas que serán utilizadas en las actividades de exploración:

Cuadro N° 26
Consumo de aditivos para la perforación aproximado

| Aditivo | Unidad | Consumo diario | Consumo mensual * |
|---------------------------------|--------|----------------|-------------------|
| Bentonita (Quick Gel) en bolsas | kg. | 25 | 750 |
| G-STOP | kg. | 0,35 | 10,5 |
| DP 610 | kg. | 0,35 | 10,5 |
| Rod Heavy Grease | kg. | 0,63 | 18,9 |
| Aceite | Gln. | 0,6 | 18 |
| Grasas | kg. | 0,6 | 18 |

* Se consideran 8 meses de la etapa de perforación
 FUENTE: IAMGOLD

2.7.7. Actividades de transporte

A. Vías de acceso existentes

Las vías de acceso existentes hacia el área efectiva del Proyecto que se consideró como punto de partida fue es el centro poblado de Querco y el Anexo de Atta, debido a que es el lugar donde se recogerá al personal que apoyará en los trabajos de exploración. Los destinos considerados son; el área de actividad minera y el área de uso minero. Se precisa que, la velocidad de transporte desde el punto de partida hasta los destinos mencionados será de 30 km/h en promedio.

B. Vías de acceso nuevas

Se habilitarán los accesos que sean necesarios para llegar a los puntos donde se ubicarán las plataformas de perforación; en el siguiente cuadro se muestran el tipo de vía, tiempo, material y las características de los nuevos accesos.

Cuadro N° 27
Vías de acceso nuevas habilitadas para el proyecto Mansa Musa

| Tipo de vía | Características | | Materiales* | Equipos a utilizar |
|-------------------|-----------------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| | Largo (m) | Ancho (m) | | |
| Trocha carrozable | 1 460 | 4 | Herramientas manuales | Tractor tipo D-7, D-4 |

* De ser necesario se utilizará herramientas manuales
 FUENTE: IAMGOLD

2.7.8. Descripción del método de construcción

A continuación, se describe el método de construcción de los componentes del proyecto Mansa Musa y la descripción de sus características:

Cuadro N° 2. 1
Método de construcción de componentes

| Componente | Método de construcción | Características de componente |
|------------------------|--|--|
| Plataforma | Método mecánico: uso de retroexcavadora y herramientas manuales de ser el caso | Dimensiones: 20 m de ancho por 20 m de largo por 0,5 m de profundidad |
| Poza de lodos | Método mecánico: uso de retroexcavadora y herramientas manuales de ser el caso | Dimensiones: 2 m de ancho por 2 m de largo por 1,5 m de profundidad |
| Accesos | Método mecánico: uso de retroexcavadora y herramientas manuales de ser el caso | Se habilitarán 1 460 m de largo por 4 m de ancho. |
| Componentes auxiliares | Método mecánico: uso de retroexcavadora y herramientas manuales de ser el caso | Las dimensiones de los componentes auxiliares se detallaron en el ítem 2.73. |

FUENTE: GEADES

2.7.9. Personal

El proyecto Mansa Musa, requerirá aproximadamente 45 trabajadores, siendo la distribución del personal como lo indica a continuación:

Cuadro N° 2. 2
Personal requerido para el proyecto Mansa Musa

| Requerimiento | Cantidad |
|-----------------------------------|-----------|
| Ing. Residente Geólogo y geólogos | 03 |
| Técnicos de campo | 06 |
| Perforistas | 08 |
| Ayudantes | 25 |
| Choferes | 03 |
| Total | 45 |

FUENTE: IAMGOLD

2.7.10. Fuente de abastecimiento de energía

Se tendrá un (01) grupo electrógeno con una capacidad máxima de 422,5 Kw en el campamento, en las plataformas de perforación, la iluminación durante el turno de noche será mediante luminarias estacionarias que operan con petróleo y/o un generador.

2.7.11. Mapa de componentes

Se adjunta El Mapa de Componentes (M-03) de exploración y el Mapa de Componentes – Campamento (M-03A).

2.7.12. Cierre y post cierre

A. Descripción conceptual del cierre

El plan de cierre aplicado a las actividades de exploración del proyecto Mansa Musa, reúne las actividades y procedimientos conceptuales a ser requeridos para que, mediante su ejecución, se consiga asegurar la estabilidad física y química de esta actividad de cierre, constituyéndose en las actividades básicamente necesarias cuando concluya la etapa de exploración.

El cierre del Proyecto, deberá garantizar el retorno paulatino al ecosistema original después de haberse llevado a cabo las actividades de exploración y una vez retirados los diversos componentes físicos del Proyecto.

3. LÍNEA BASE

La información base para realizar la Línea Base, que comprende el medio físico, medio biológico, de interés humano y socioeconómico, corresponde a la información recopilada en el trabajo de campo realizado durante el mes de abril del 2018, por parte de un equipo de especialistas de GEADES.

Asimismo, se ha realizado una evaluación sistemática de la información del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), para efectuar una descripción adecuada y representativa de la geología y geomorfología del área estudio del Proyecto; se ha evaluado la información del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP), para desarrollar y complementar los aspectos relacionados a la flora y fauna. Referente a las condiciones climatológicas, meteorológicas e hidrológicas del área de estudio del Proyecto, se ha tenido como fuente al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), como también, a la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

Del mismo modo se ha tenido en cuenta la data obtenida del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), del Ministerio de Educación (MINEDU) y del Ministerio de Salud (MINSa) para la elaboración de la línea base social.

Para el levantamiento de información de Línea Base se consideró un área de estudio que comprende un área de 727,49 ha, delimitada por un polígono de dieciocho (18) vértices. Dicha área fue establecida en función a la geomorfología de la zona y la información recabada en gabinete. En el siguiente cuadro, se detallan los vértices del área de estudio:

Cuadro N° 28
Coordenadas de los vértices del área de estudio

| Vértice | Sistema de coord. UTM Datum WGS-84 / Zona 18S | |
|-------------------------------|--|-----------|
| | Este (m) | Norte (m) |
| V-1 | 521 339 | 8 476 511 |
| V-2 | 521 742 | 8 476 311 |
| V-3 | 521 900 | 8 476 102 |
| V-4 | 522 000 | 8 475 746 |
| V-5 | 522 000 | 8 475 192 |
| V-6 | 522 548 | 8 474 759 |
| V-7 | 522 548 | 8 474 532 |
| V-8 | 522 028 | 8 474 532 |
| V-9 | 521 841 | 8 474 114 |
| V-10 | 520 366 | 8 473 934 |
| V-11 | 520 008 | 8 474 000 |
| V-12 | 519 320 | 8 474 135 |
| V-13 | 519 013 | 8 474 456 |
| V-14 | 518 971 | 8 475 477 |
| V-15 | 519 082 | 8 475 986 |
| V-16 | 519 233 | 8 476 299 |
| V-17 | 519 452 | 8 476 447 |
| V-18 | 519 690 | 8 476 511 |
| Área Total = 727,49 ha | | |

FUENTE: GEADES

Se adjunta el Mapa del Área de Estudio (M-10).

3.1. Descripción del Medio Físico

3.1.1. Meteorología y clima

Según la clasificación climática de Thornthwaite para el Perú, empleada por el SENAMHI, el área de estudio cuenta con un (01) tipo de clima:

- B(o,i)D'H3: Zona de clima semi frígido, muy lluvioso, con lluvia deficiente en otoño e invierno, con humedad relativa calificada como húmeda.

Se adjunta el Mapa de Clasificación de Clima (M-13) en el Anexo N° 8 de la presente FTA.

3.1.2. Calidad de aire

Para evaluar la calidad de aire, se han utilizado los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (ECA – Aire), establecidos mediante el D.S. N° 003-2017-MINAM.

El muestreo de calidad de aire, fue realizado los días 25, 26 y 27 de abril del 2018, de acuerdo a los procedimientos establecidos en el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones del Ministerio de Energía y Minas, las muestras fueron enviadas al laboratorio SGS del Perú S.A.C., en adelante SGS, para su respectivo análisis, cuyos resultados obtenidos fueron evaluados y comparados con los valores especificados en los ECA – Aire. Se precisa que, el laboratorio SGS está acreditado por el INACAL.

Para el registro de la concentración de las emisiones gaseosas (CO, SO₂, NO H₂S, y HT en campo, se empleó un (01) tren de muestreo marca SIMC, modelo TM – 102, con un (01) medidor de caudal, marca DWYER, modelo RMA-13, N° de identificación 11272, con fecha de calibración el 04 de julio del 2017.

Para el registro de la concentración de las emisiones gaseosas CO y O₃ (8 horas), NO₂ (1 hora), SO₂, H₂S (24 horas), HTC (24 horas) y COV (24 horas) en campo, se consideraron periodos establecidos por norma nacional.

Las muestras recolectadas, refrigeradas y correctamente etiquetadas fueron enviadas a SGS para los análisis respectivos.

Para el registro de material particulado menor a 10 micras (PM10) en el filtro, se empleó un (01) equipo muestreador de alto volumen (HiVol), marca THERMO SCIENTIFIC, modelo G10557, N° de serie P9507X, con fecha de calibración el 26 de mayo del 2017.

Para determinar el material particulado menor a 2,5 micras (PM2,5), se empleó un (01) equipo muestreador de aire de bajo volumen (LowVol), marca THERMO SCIENTIFIC, modelo Partisol 2000, N° de serie 200FB206240401, con fecha de calibración el 06 de febrero del 2018.

Se tomaron muestras puntuales en periodos de 24 horas, para determinar la concentración del material particulado del ambiente.

Las muestras recolectadas en los filtros fueron llevadas a SGS.

A. Selección de estaciones de muestreo

Las estaciones de muestreo han sido seleccionadas en base a los procedimientos descritos en el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones del Ministerio de Energía y Minas. Para ello se definieron dos (02) estaciones de muestreo, las cuales se ubican en el área de estudio del Proyecto. Se tomó en la dirección del viento, colocando una (01) estación en barlovento y otra en sotavento. El número de estaciones se justifica debido a que el área de estudio delimitada no es extensa, por

lo que conserva sus características a lo largo de su extensión, de acuerdo a los criterios definidos anteriormente. Asimismo, la ubicación de los puntos de muestreo tomó en consideración los relieves, evitando lugares donde no haya circulación de viento, puesto que el objetivo es obtener una muestra representativa del área de estudio.

En el siguiente cuadro se especifica la ubicación de las dos (02) estaciones de muestreo de calidad de aire.

Cuadro N° 29
Estaciones de muestreo de calidad de aire

| Estaciones | Descripción | Sistema de Coord. UTM Datum WGS-84 - 18S | | |
|------------|--|---|-----------|-----------------------|
| | | Este (m) | Norte (m) | Altitud (m s.n.m.) |
| MuAr-01 | Ubicado al sur del cerro Minasnioc, al este del cerro Cieneguilla. | 520 375 | 8 474 574 | 4 377 |
| MuAr-02 | Ubicado en el cerro Minasnioc, conocido por los pobladores como cerro La Flor. | 520 865 | 8 475 947 | 4 533 |

FUENTE: GEADES

La ubicación de las estaciones de muestreo se puede apreciar en el Mapa de Estaciones de Muestreo de Calidad de Aire y Ruido (M-14), el cual se adjunta.

B. Resultados

Las concentraciones registradas en la evaluación de la Calidad para Aire para los parámetros Dióxido de Azufre (SO₂), Dióxido de Nitrógeno (NO₂), Material Particulado con diámetro menor a 2.5 micras (PM_{2.5}), Monóxido de Carbono (CO), Ozono (O₃), Sulfuro de Hidrógeno (H₂S) y Plomo (Pb) en PM₁₀ no sobrepasan las concentraciones registradas en los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM) para las estaciones de evaluación MuAr-01 y MuAr-02, durante el periodo de la evaluación de la Calidad Ambiental.

Las concentraciones registradas en la evaluación de la Calidad para Aire para los parámetros Benceno (C₆H₆) y Material Particulado con diámetro menos a 10 micras (PM₁₀) sobrepasan las concentraciones registradas en los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (D.S. N° 003-2017-MINAM) para las estaciones de evaluación MuAr-01 y MuAr-02, durante el periodo de la evaluación de la Calidad Ambiental.

3.1.3. Calidad de ruido

Para evaluar la calidad de ruido, se han utilizado los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA-Ruido), establecidos mediante el D.S. N° 085-2003-PCM.

El muestreo de calidad de ruido, fue realizado los días 26 y 28 de abril del 2018, de acuerdo a los procedimientos establecidos en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (R.M. N° 227-2013-MINAM). Se precisa que, el equipo utilizado cuenta con acreditación por parte del INACAL.

Para el registro del ruido ambiental se empleó un (01) sonómetro tipo 2, marca LARSON DAVIS, modelo LxT2, con un (01) micrófono PCB 375B02, N° de serie 011133, con fecha de calibración el 24 de mayo del 2017.

Las mediciones del nivel de presión sonora (NPS), se efectuaron en el periodo diurno y el periodo nocturno durante máximo 16 minutos continuos sin ningún tiempo de intervalo. Considerando que el periodo diurno es de 7:01 a 22:00 horas; periodo nocturno 22:01 a 7:00 horas.

A. Selección de estaciones de muestreo

Se establecieron dos (02) estaciones de muestreo de la calidad ambiental para ruido de manera secuencial. Estos puntos se encuentran en lugares exteriores de forma tal que la incidencia del ruido en el área de estudio sea representativa. En el siguiente cuadro se muestra la ubicación de los puntos de muestreo:

Cuadro N° 30
Estaciones de muestreo de la calidad de ruido

| Estación de muestreo | Descripción | Coordenadas UTM WGS84 / Zona 18 S | | Altitud (m s.n.m.) |
|----------------------|--|-----------------------------------|-----------|--------------------|
| | | Este (m) | Norte (m) | |
| MuRa-01 | Ubicado al sur del cerro Minasnioc, al este del cerro Cieneguilla. | 520 974 | 8 474 576 | 4 377 |
| MuRa-02 | Ubicado en el cerro Minasnioc, conocido por los pobladores como cerro La Flor. | 520 951 | 8 475 901 | 4 533 |

FUENTE: GEADES

La ubicación de las estaciones de muestreo se puede apreciar en el Mapa de Estaciones de Muestreo de Calidad de Aire y Ruido (M-14), el cual se adjunta.

B. Resultados

Los valores registrados en el monitoreo de la Calidad para Ruido no sobrepasan los niveles de los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM) en las estaciones de monitoreo MuRa-01 y MuRa-02 para el horario diurno y horario nocturno, durante el periodo del muestreo de la Calidad Ambiental para Ruido.

3.1.4. Topografía, geología y geomorfología

A. Topografía

El proyecto Mansa Musa se emplaza sobre un terreno con pendientes pronunciadas, cubiertas de vegetación de la zona, y quebradas estrechas. En general, se han diferenciado predominancia de laderas montañosas con relieve moderadamente empinado. Se adjunta el Mapa de Topografía (M-15).

B. Geología

B.1. Geología Regional

La configuración montañosa que es dominante en el área de estudio, está constituida principalmente por materiales líticos de naturaleza volcánica: la Formación Astobamba conformada por lavas andesíticas, la Formación Castovirreyna conformada por tobas que puede estar intercaladas con limolitas y ocasionalmente calizas, y el Volcánico Caudalosa conformada por tufos y brechas tobáceas incluyendo ocasionalmente derrames riolacita-andesíticos. Se adjunta el Mapa de Geología Regional (M-16).

B.1.1. Formación Astobamba

Las rocas del Volcánico Astobamba en esta zona presentan fuerte fracturamiento y disyunción vertical. La acción del hielo que actúa como agente físico de meteorización es bastante intensa, resquebrajando la roca en blocks piramidales.

La litología está conformada en la parte inferior por una andesita porfiroide de color oscuro, que presenta alteración por oxidación de los componentes ferromagnesianos, dando un color rojizo exterior a la roca y propiciando suelos rojo amarillentos a ocre con abundante limonita que semeja a un sombrero de hierro. Sobre estas rocas y coronando las cumbres se presentan una facie de lavas que toman estructuras tabulares en capas horizontales constituidas de andesitas y dacitas con intercalaciones de brechas lávicas que contienen elementos provenientes de volcánicos andesíticos de forma angulosa, en tamaños de 5, 10 y hasta de 20 cm.

B.1.2. Formación Castovirreyna

Las rocas de la Formación Castovirreyna han respondido de acuerdo a sus propiedades físicas, así las tobas y lavas se han agrietado y la arenisca se ha portado como rocas competentes mientras que las calizas han formado repliegues. Litológicamente se constituye de sedimentos lacustres y en su mayor proporción de

tobas de tipo ignimbrítico, así como tobas redepositadas y brechas tobáceas, en menor proporción derrames. En la base brechas tobáceas conteniendo elementos redondeados y angulosos y tobas de color verde claro de composición riolítica, seguido de areniscas de origen volcánico, del tipo grawaca de color violáceo, de grano medio y conglomerados con elementos angulosos entre las que se ven capitas negras de chert; sigue en la parte superior a veces derrames oscuros, tobas blancas y lutitas laminares de color rojo oscuro, encima calizas de aspecto muy parecido a las facies marinas de colores gris claro a gris oscuro en bancos medianos de 30, 50 y hasta 80 cm. Hacia la parte superior encima de las calizas nuevamente se repiten las areniscas gris violáceas conglomerádicas y horizontes pequeños de chert que se intercalan con volcánicos brechoides. Sobre esta facie volcánica-sedimentaria sigue una gruesa serie tobácea de composición riolítica y dácitica que constituye la serie ignimbrítica muy conspicua en la Formación Castrovirreyna. Las tobas redepositadas, tobas soldados y cenizas volcánicas marcan el tope del Grupo Castrovirreyna y sobre ellas se ha depositado el Volcánico Caudalosa.

B.1.3. Formación Caudalosa

El Volcánico Caudalosa, descansa sobre el Grupo Castrovirreyna constituida de tufos y brechas tobáceas en bancos gruesos, teniendo ocasionalmente encima o debajo derrames que se combinan con flujos de brecha y bancos de riolacita-andesita correspondientes a centros volcánicos. En el cuadrángulo de Paras cubriendo a las estructuras del Grupo Castrovirreyna se extiende ampliamente una facie piroclástica lávica, constituida de tufos brechoides en bancos gruesos, teniendo encima brechas y derrames vinculados a aparatos volcánicos que pertenecen al Volcánico Astobamba. Sobreyacen al Grupo Castrovirreyna formando estructuras establecidas previamente.

B.2. Geología Local

En el Proyecto se reconoce diferentes unidades litológicas que comprenden rocas cenozoicas de origen volcánico (flujos de lavas y piroclastos). Finalmente, en el Cuaternario se tiene depósitos constituidos por materiales fluvio-glaciares y aluviales que recubren las planicies y fondos de los valles.

La secuencia volcánica que cubre toda la zona del proyecto Mansa Musa es la formación Caudalosa, conformada principalmente por lavas andesíticas, dáciticas con niveles piroclásticos (Mioceno superior, 12-14 Ma.). Sobreyaciendo en discordancia se encuentra la formación Astobamba (Plioceno, datación 3,5 Ma.) con lavas andesíticas y brechas de flujo de similar composición, con ocasionales niveles

piroclásticos. Todas estas unidades fueron intruidas por domos de composición dacítica y andesítica. Finalmente, se tienen los depósitos cuaternarios consistentes en depósitos glaciares, fluvio-glaciares y coluviales.

Se adjunta el Mapa de Geología Local (M-17).

C. Geomorfología

En el área de estudio, la configuración dominante es montañosa acompañada de afloramientos líticos producto de la orogénesis de la Cordillera de los Andes, y constituye el resultado de la interacción de procesos de geodinámica interna y geodinámica externa, se sucedieron en la zona andina donde la tectónica de placas, actividad volcánica y plegamientos adquirieron particular importancia, influenciados por los procesos erosivos, que en conjunto modifican el paisaje inicial para moldear el actual.

Se adjunta el Mapa de Geomorfología (M-18).

3.1.5. Hidrografía, hidrología y calidad de agua superficial

A. Hidrografía

El área efectiva y el área de influencia del proyecto Mansa Musa se encuentran dentro de las microcuencas de las quebradas Suyopuquio, Chahuaypampa y Tinco, subcuenca del río Alto Grande, dentro de la cuenca del río Grande, perteneciente a la vertiente hidrográfica del Pacífico.

En el siguiente cuadro se muestran las unidades hidrográficas en las que se emplazan el área efectiva y el área de influencia del proyecto Mansa Musa.

Cuadro N° 31
Unidades hidrográficas del área efectiva y AIA del proyecto Mansa Musa

| Ámbito | Cuenca | Subcuenca | Microcuenca |
|------------------------------|------------|-------------|-----------------------|
| Área efectiva | Río Grande | Alto Grande | Quebrada Suyopuquio |
| | | | Quebrada Chahuaypampa |
| | | | Quebrada Tinco |
| Área de Influencia Ambiental | Río Grande | Alto Grande | Quebrada Suyopuquio |
| | | | Quebrada Chahuaypampa |
| | | | Quebrada Tinco |

FUENTE: ANA, GEADES

A.1. Unidades hidrográficas

A.1.1. Cuenca del río Grande

La cuenca del río Grande, se encuentra ubicada en el sur del territorio peruano y es parte de la Vertiente del Pacífico, tiene una extensión aproximada de 10 991,27 km².

A partir de ciertos parámetros geomorfológicos, podemos describir las condiciones hidrológicas de la unidad hidrográfica analizada; el coeficiente de compacidad resulta en 1,63, lo que indica que la cuenca del río Grande es de tipo rectangular oblonga; el factor de forma resulta en 0,56, lo que indica que la cuenca tiene una forma ligeramente ensanchada. Asimismo, se precisa que los parámetros geomorfológicos han sido calculados en base a información de la ANA.

A.1.2. Subcuenca del río Alto Grande

La subcuenca Alto Grande tiene un área de 2 450,41 km² y un perímetro aproximado de 274,01 km, teniendo una cota mínima de 263 m s.n.m. y una cota máxima de 4 642 m s.n.m.

A partir de ciertos parámetros geomorfológicos, podemos describir las condiciones hidrológicas de la unidad hidrográfica analizada; el coeficiente de compacidad resulta en aprox. 1,55, lo que indica que la subcuenca del río Alto Grande es de tipo rectangular oblonga; el factor de forma resulta en aprox. 0,17, lo que indica que la subcuenca tiene una forma muy alargada. Asimismo, el tiempo de concentración resulta en 8,65 h, lo que significa que ese es el tiempo necesario para que una gota de agua que cae en el punto más alejado de la subcuenca llegue al punto de salida o desembocadura de ésta.

A.1.3. Microcuenca Suyopuquio

La microcuenca Suyopuquio tiene un área de 19,41 km² y un perímetro aproximado de 26,34 km, teniendo una cota mínima de 3 829 m s.n.m. y una cota máxima de 4 598 m s.n.m.

A partir de ciertos parámetros geomorfológicos, podemos describir las condiciones hidrológicas de la unidad hidrográfica analizada; el coeficiente de compacidad resulta en aprox. 1,67, lo que indica que la microcuenca Suyopuquio es de tipo rectangular oblonga; el factor de forma resulta en aprox. 0,16, lo que indica que la microcuenca tiene una forma muy alargada. Asimismo, el tiempo de concentración resulta en 1,27 h, lo que significa que ese es el tiempo necesario para que una gota de agua que cae en el punto más alejado de la microcuenca llegue al punto de salida o desembocadura de ésta.

A.1.4. Microcuenca Chahuaypampa

La microcuenca Chahuaypampa tiene un área de 12,82 km² y un perímetro aproximado de 20,44 km, teniendo una cota mínima de 3 675 m s.n.m. y una cota máxima de 4 523 m s.n.m.

A partir de ciertos parámetros geomorfológicos, podemos describir las condiciones hidrológicas de la unidad hidrográfica analizada; el coeficiente de compacidad resulta en aprox. 1,60, lo que indica que la microcuenca Chahuaypampa es de tipo rectangular oblonga; el factor de forma resulta en aprox. 0,17, lo que indica que la microcuenca tiene una forma muy alargada. Asimismo, el tiempo de concentración resulta en 1,05 h, lo que significa que ese es el tiempo necesario para que una gota de agua que cae en el punto más alejado de la microcuenca llegue al punto de salida o desembocadura de ésta.

A.1.5. Microcuenca Tinco

La microcuenca Tinco tiene un área de 56,15 km² y un perímetro aproximado de 35,79 km, teniendo una cota mínima de 3 674 m s.n.m. y una cota máxima de 4 642 m s.n.m.

A partir de ciertos parámetros geomorfológicos, podemos describir las condiciones hidrológicas de la unidad hidrográfica analizada; el coeficiente de compacidad resulta en aprox. 1,34, lo que indica que la microcuenca Tinco es de tipo oval oblonga; el factor de forma resulta en aprox. 0,31, lo que indica que la microcuenca tiene una forma ligeramente alargada. Asimismo, el tiempo de concentración resulta en 1,52 h, lo que significa que ese es el tiempo necesario para que una gota de agua que cae en el punto más alejado de la microcuenca llegue al punto de salida o desembocadura de ésta.

B. Hidrología

El área de estudio propuesto para la elaboración de la presente FTA se emplaza sobre tres (03) microcuencas, la microcuenca de la quebrada Suyopuquio, la microcuenca de la quebrada Chahuaypampa y la microcuenca de la quebrada Tinco en las cuales se definió el comportamiento hidrológico de sus afluentes mediante la recopilación de información primaria sobre caudales por medio de siete (07) estaciones de muestreo de agua superficial. Se precisa que, las tres (03) microcuencas no cuentan con estaciones hidrométricas dentro de ellas, ni cercanas; por lo cual solo se trabajó en base a información primaria.

B.1. Caudales de los cuerpos de agua involucrados en el área de influencia ambiental directa

B.1.1. Microcuenca de la quebrada Suyopuquio

El caudal registrado en la microcuenca de la quebrada Suyopuquio corresponde a uno de sus afluentes, la quebrada SN 3 en la cual se consideró la estación de

muestreo MuAs-06. El registro del caudal de la quebrada SN 3 se llevó a cabo en el mes de abril, lo que incide que el caudal registrado represente la finalización de la época húmeda. A continuación, se muestra el caudal registrado para la estación ubicada en la quebrada SN 3.

Cuadro N° 32
Caudal de la quebrada SN 3

| Estación | Ubicación | Altitud (m s.n.m.) | Fecha | Caudal (L/s) |
|----------|---------------|--------------------|------------|--------------|
| MuAs-06 | Quebrada SN 3 | 4 368 | 25/04/2018 | 0,495 |

FUENTE: GEADES

Es importante indicar que la quebrada SN 3, es intermitente y el registro del caudal se hizo al finalizar la época húmeda.

B.1.2. Microcuenca de la quebrada Chahuaypampa

Los caudales registrados en la microcuenca de la quebrada Chahuaypampa corresponde a las estaciones de muestreo MuAs-03 y MuAs-04; asimismo se midió el caudal en sus principales afluentes, la quebrada SN 5 por medio de la estación de muestreo MuAs-01, la quebrada SN 6 por medio de la estación de muestreo MuAS-02 y la quebrada SN 10 por medio de la estación de muestreo MuAs-05. El registro de los caudales se llevó a cabo en el mes de abril, lo que incide que el caudal registrado represente la finalización de la época húmeda. A continuación, se muestran los caudales registrados en las estaciones ubicadas en la quebrada Chahuaypampa.

Cuadro N° 33
Caudales de las quebradas Chahuaypampa, SN 5, SN 6 y SN 10

| Estación | Ubicación | Altitud (m s.n.m.) | Fecha | Caudal (L/s) |
|----------|-----------------------|--------------------|------------|--------------|
| MuAs-01 | Quebrada SN 5 | 4 399 | 23/04/2018 | 3,34 |
| MuAs-02 | Quebrada SN 6 | 4 398 | 23/04/2018 | 1,09 |
| MuAs-03 | Quebrada Chahuaypampa | 4 305 | 23/04/2018 | 12,6 |
| MuAs-04 | Quebrada Chahuaypampa | 4 235 | 24/04/2018 | 33,18 |
| MuAs-05 | Quebrada SN 10 | 4 266 | 24/04/2018 | 1,3 |

FUENTE: GEADES

B.1.3. Microcuenca de la quebrada Tinco

El caudal registrado en la microcuenca de la quebrada Tinco corresponde a uno de sus afluentes, la quebrada SN 9 en la cual se consideró la estación de muestreo MuAs-07. El registro del caudal de la quebrada SN 9 se llevó a cabo en el mes de abril, lo que incide que el caudal registrado represente la finalización de la época húmeda. A continuación, se muestra el caudal registrado para la estación ubicada en la quebrada SN 9.

Cuadro N° 34
Caudal de la quebrada SN 9

| Estación | Ubicación | Altitud (m s.n.m.) | Fecha | Caudal (L/s) |
|----------|---------------|--------------------|------------|--------------|
| MuAs-07 | Quebrada SN 9 | 4 425 | 23/04/2018 | 0,85 |

FUENTE: GEADES

C. Calidad de agua superficial

Para evaluar la calidad de agua, se han utilizado los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA – Agua), establecidos mediante el D.S. N° 004-2017-MINAM, aprobados en junio de 2017. El muestreo se realizó teniendo como base metodológica el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales de la Autoridad Nacional del Agua (R.J. N° 010-2016-ANA), y para el uso de reactivos se siguió el procedimiento de SGS del Perú S.A.C.

Asimismo, se precisa que, de acuerdo Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales definida la R.J. N° 056-2018-ANA, los cuerpos de agua superficiales involucrados en el proyecto Mansa Musa, pertenecen a la Categoría 3 (Riego de vegetales y bebida de animales), esto en el marco de la tercera disposición complementaria transitoria del D.S. N° 004-2017-MINAM (ECA-Agua); en tanto la

Autoridad Nacional del Agua (ANA) no haya asignado una categoría a un determinado cuerpo natural de agua, se debe aplicar la categoría del recurso hídrico al que este tributa, el cual es a la parte alta del río Grande. Por lo cual, los resultados de las muestras serán comparados con la Categoría 3 (Riego de vegetales y bebida de animales).

Para obtener muestras representativas y no alteradas, el material a utilizarse debe estar exento de contaminantes, por lo que los frascos de polietileno y vidrio se mantuvieron completamente limpios hasta llegar a la estación de muestreo.

Todos los frascos y coolers fueron suministrados por SGS, laboratorio especializado y acreditado por INACAL. Se adjunta el certificado de acreditación en el Anexo N° 3 de la presente FTA.

Se utilizó un (01) Medidor Multiparámetro Marca YSI Modelo 556 MPS y un (01) Correntómetro Marca Global Water Modelo FP111 para las mediciones de los parámetros en campo.

Adicionalmente, se utilizó una jarra graduada de 3 litros para medir el caudal en algunas de las estaciones por el método volumétrico, y para el método de flotadores se utilizaron bolitas de tecnopor con los cuales se estima la velocidad del agua que pasa en una sección transversal del cuerpo de agua, estos métodos se utilizaron debido a las condiciones de bajo caudal y poca profundidad del cauce que impide el uso del correntómetro.

C.1. Selección de estaciones de muestreo

Las estaciones de muestreo han sido seleccionados en base a los procedimientos descritos en el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales de la Autoridad Nacional del Agua R.J. N° 010-2016-ANA.

Para ello se definieron siete (07) estaciones de muestreo, las cuales se distribuyen en la totalidad del área de estudio del proyecto Mansa Musa, con la finalidad de evaluar la calidad del agua superficial de dicha área, las cuales se ubicaron estratégicamente en las quebradas Chahuaypampa, SN 3, SN 5, SN 6, SN 9 y SN 10.

En ese sentido, se realizó la toma de muestras para su posterior análisis en laboratorio, así como la medición de los parámetros fisicoquímicos in situ.

Las coordenadas UTM WGS 84 de las estaciones de muestreo y su referencia, basada en el punto referencial del Proyecto (520 750 m E; 8 475 090 m N) se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 35
Ubicación de las estaciones de muestreo del área de estudio

| Tipo de agua | Estación de muestreo | Descripción | Coordenadas UTM WGS 84 (Zona 18S) | | Altitud (m s.n.m.) |
|--------------|----------------------|--|-----------------------------------|-----------|--------------------|
| | | | Este (m) | Norte (m) | |
| Superficial | MuAs-01 | Ubicado en la quebrada SN. 5, al Sur Este del cerro Minasnioc. | 521 351 | 8 475 020 | 4 399 |
| Superficial | MuAs-02 | Ubicado en la quebrada SN. 6, al Sur Este del cerro Minasnioc. | 521 694 | 8 474 956 | 4 398 |
| Superficial | MuAs-03 | Ubicado en la quebrada Chahuaypampa, al Sur del cerro Minasnioc. | 520 958 | 8 474 623 | 4 305 |
| Superficial | MuAs-04 | Ubicado en la quebrada Chahuaypampa, al Sur Oeste del cerro Minasnioc. | 520 515 | 8 474 089 | 4 235 |
| Superficial | MuAs-05 | Ubicado en la quebrada SN. 10, al Sur Oeste del cerro Minasnioc. | 519 796 | 8 474 150 | 4 266 |
| Superficial | MuAs-06 | Ubicado en la quebrada SN. 3, al Oeste del cerro Minasnioc. | 519 869 | 8 475 764 | 4 368 |
| Superficial | MuAs-07 | Ubicado en la quebrada SN. 9, al Sur Este del cerro Minasnioc. | 522 476 | 8 474 698 | 4 425 |

FUENTE: GEADES

Se precisa que para la estación MuAs-07, solo se midieron los parámetros fisicoquímicos *in situ*, esto debido a que, para el tiempo de muestreo para la presente línea base (abril del 2018) la fuente de agua de dicho punto (quebrada SN 9) contaba con poca agua, además de no presentar flujo, lo que resulta en un empozamiento. Sin embargo, se resalta que dicho punto será considerado como punto de monitoreo para el programa de monitoreo de agua superficial del Plan de Manejo Ambiental.

La ubicación de las estaciones de muestreo se puede apreciar en el Mapa de Muestreo de Calidad de Agua (M-21), el cual se adjunta.

C.2. Resultados

C.2.1. Estación MuAs-01

La muestra de agua obtenida en esta estación, presentó los siguientes valores para los parámetros fisicoquímicos de campo: pH de 6,63, conductividad eléctrica (C.E) de 51 μ S/cm, concentración de oxígeno disuelto (O.D.) de 12,36 mg/L y una temperatura de 11,79 °C. Los parámetros mencionados se encuentran dentro de lo establecido por los ECA-Agua para la Categoría 3 (sub categorías D1 y D2).

Con respecto a los parámetros analizados en el laboratorio, todos se encuentran dentro de lo establecido por los ECA-Agua para la Categoría 3 (sub categorías D1 y D2).

C.2.2. Estación MuAs-02

La muestra de agua obtenida en esta estación, presentó los siguientes valores para los parámetros fisicoquímicos de campo: pH de 6,12, conductividad eléctrica (C.E) de 56 $\mu\text{S}/\text{cm}$, concentración de oxígeno disuelto (O.D.) de 9,68 mg/L y una temperatura de 13,10 °C. Los parámetros mencionados se encuentran dentro de lo establecido por los ECA-Agua para la Categoría 3 (sub categorías D1 y D2), con excepción del parámetro pH, el cual se encuentra por debajo del rango establecido por los ECA-Agua Categoría 3 (sub categorías D1 y D2).

Con respecto a los parámetros analizados en el laboratorio, todos se encuentran dentro de lo establecido por los ECA-Agua para la Categoría 3 (sub categorías D1 y D2).

C.2.3. Estación MuAs-03

La muestra de agua obtenida en esta estación, presentó los siguientes valores para los parámetros fisicoquímicos de campo: pH de 3,37 conductividad eléctrica (C.E) de 130 $\mu\text{S}/\text{cm}$, concentración de oxígeno disuelto (O.D.) de 11,98 mg/L y una temperatura de 12,82 °C. Los parámetros mencionados se encuentran dentro de lo establecido por los ECA-Agua para la Categoría 3 (sub categorías D1 y D2), con excepción del parámetro pH, el cual se encuentra por debajo del rango establecido por los ECA-Agua Categoría 3 (sub categorías D1 y D2).

Con respecto a los parámetros analizados en el laboratorio, todos se encuentran dentro de lo establecido por los ECA-Agua para la Categoría 3 (sub categorías D1 y D2).

C.2.4. Estación MuAs-04

La muestra de agua obtenida en esta estación, presentó los siguientes valores para los parámetros fisicoquímicos de campo: pH de 4,02 conductividad eléctrica (C.E) de 115 $\mu\text{S}/\text{cm}$, concentración de oxígeno disuelto (O.D.) de 9,02 mg/L y una temperatura de 15,41 °C. Los parámetros mencionados se encuentran dentro de lo establecido por los ECA-Agua para la Categoría 3 (sub categorías D1 y D2), con excepción del parámetro pH, el cual se encuentra por debajo del rango establecido por los ECA-Agua Categoría 3 (sub categorías D1 y D2).

Con respecto a los parámetros analizados en el laboratorio, todos se encuentran dentro de lo establecido por los ECA-Agua para la Categoría 3 (sub categorías D1 y D2), sin embargo, el manganeso total excedió el valor establecido en el ECA-Agua para la categoría 3 (sub categorías D1 y D2).

C.2.5. Estación MuAs-05

La muestra de agua obtenida en esta estación, presentó los siguientes valores para los parámetros fisicoquímicos de campo: pH de 4,43, conductividad eléctrica (C.E) de 225 $\mu\text{S/cm}$, concentración de oxígeno disuelto (O.D.) de 10,9 mg/L y una temperatura de 10,39 °C. Los parámetros mencionados se encuentran dentro de lo establecido por los ECA-Agua para la Categoría 3 (sub categorías D1 y D2), con excepción del parámetro pH, el cual se encuentra por debajo del rango establecido por los ECA-Agua Categoría 3 (sub categorías D1 y D2).

Con respecto a los parámetros analizados en el laboratorio, todos se encuentran dentro de lo establecido por los ECA-Agua para la Categoría 3 (sub categorías D1 y D2), sin embargo, el manganeso total excedió el valor establecido en el ECA-Agua para la categoría 3 (sub categorías D1 y D2).

C.2.6. Estación MuAs-06

La muestra de agua obtenida en esta estación, presentó los siguientes valores para los parámetros fisicoquímicos de campo: pH de 3,99, conductividad eléctrica (C.E) de 60 $\mu\text{S/cm}$, concentración de oxígeno disuelto (O.D.) de 12,16 mg/L y una temperatura de 11,71 °C. Los parámetros mencionados se encuentran dentro de lo establecido por los ECA-Agua para la Categoría 3 (sub categorías D1 y D2), con excepción del parámetro pH, el cual se encuentra por debajo del rango establecido por los ECA-Agua Categoría 3 (sub categorías D1 y D2).

Con respecto a los parámetros analizados en el laboratorio, todos se encuentran dentro de lo establecido por los ECA-Agua para la Categoría 3 (sub categorías D1 y D2), sin embargo, el manganeso total excedió el valor establecido en el ECA-Agua para la categoría 3 (sub categorías D1 y D2).

C.2.7. Estación MuAs-07

La muestra de agua obtenida en esta estación, presentó los siguientes valores para los parámetros fisicoquímicos de campo: pH de 3,45, conductividad eléctrica (C.E) de 62 $\mu\text{S/cm}$, concentración de oxígeno disuelto (O.D.) de 12,03 mg/L y una temperatura de 11,84 °C. Los parámetros mencionados se encuentran dentro de lo establecido por los ECA-Agua para la Categoría 3 (sub categorías D1 y D2), con excepción del parámetro pH, el cual se encuentra por debajo del rango establecido por los ECA-Agua Categoría 3 (sub categorías D1 y D2).

Se reitera que para la estación MuAs-07, solo se midieron los parámetros fisicoquímicos *in situ*, esto debido a que, para el tiempo de muestreo para la presente

línea base (abril del 2018), la fuente de agua de dicho punto (quebrada SN 9) contaba con poca agua, además de no presentar flujo, lo que resulta en un empozamiento.

3.1.6. Suelos, capacidad de uso mayor, uso actual de las tierras y calidad de suelo

A. Estudio de suelos y tierras

El proceso metodológico efectuado se ajusta a los lineamientos y consideraciones establecidos en el Manual de Levantamiento de Suelos del Departamento de Agricultura año 2018 de los Estados Unidos (Soil Survey Manual, 1993) y en el reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos (D.S. N° 013-2010-AG). Mientras que, la clasificación taxonómica de los suelos se ha efectuado de acuerdo a las definiciones y consideraciones establecidas en el Manual de Taxonomía de Suelos (Keys of Soil Taxonomy, 2014).

El objetivo es proporcionar la información edafológica referida a la clasificación taxonómica y científica de los suelos que permite realizar interpretaciones de orden práctico como es la Clasificación de las Tierras Según su Capacidad de Uso Mayor. Y sobre esta base establecer inferencias ambientales relacionadas a la implementación del proyecto, y plantear planes y medidas de manejo ambiental para minimizar o atenuar los efectos sobre el recurso suelos.

Para la elaboración del estudio de suelos se ha considerado la información recabada durante el trabajo de campo realizado en el mes de abril del año 2018, habiéndose tomado muestras en cinco (05) calicatas, las cuales están ubicadas dentro del área de estudio del proyecto Mansa Musa. Las coordenadas de ubicación de las mismas se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 36
Coordenadas de ubicación de calicatas de muestreo

| Calicata | Descripción | Coordenadas UTM - WGS 84 (Zona 18S) | | Altitud (m s.n.m.) |
|----------|---|-------------------------------------|-----------|--------------------|
| | | Este (m) | Norte (m) | |
| MuCs-1 | Ubicado al Sur Oeste del cerro Minasnioc. | 520 915 | 8 475 490 | 4 461 |
| MuCs-2 | Ubicado al Oeste del cerro Minasnioc. | 519 869 | 8 475 825 | 4 335 |
| MuCs-3 | Ubicado al Sur Oeste del cerro Minasnioc. | 519 869 | 8 474 777 | 4 428 |
| MuCs-4 | Ubicado al Sur Este del cerro Minasnioc. | 521 293 | 8 475 050 | 4 381 |
| MuCs-5 | Ubicado al Sur Este del cerro Minasnioc. | 521 284 | 8 474 538 | 4 349 |

FUENTE: GEADES

Asimismo, se adjunta Mapa de Muestreo de Calidad y Caracterización de suelo (M-22).

En el área es característica dominante la configuración montañosa con relieve ondulado a quebrado acompañado de afloramientos rocosos que originan superficies

abruptas y agrestes. De acuerdo a la pendiente del relieve, se ha diferenciado laderas de montañas de naturaleza volcánica, con pendiente que varía desde fuertemente inclinada (8-15%) hasta muy empinada (50-75%).

En el área de estudio, se ha identificado cuatro (04) unidades de suelos pertenecientes principalmente a la orden de los Inceptisols de mínimo desarrollo edafogenético y presencia de epipedón úmbrico con baja saturación de bases, y los Andisols de origen volcánico.

B. Clasificación de las tierras por su capacidad de uso mayor

En el área de estudio se ha identificado tres (03) subclases de capacidad de uso mayor de las tierras además de dos (02) unidades de tierras de protección, las cuales están cartográficamente distribuidas en cuatro (04) unidades no agrupadas y tres (03) en forma agrupada. Estas unidades de capacidad de uso mayor están incluidas dentro de dos (02) grupos de capacidad de uso mayor: Tierras aptas para pastos y Tierras de protección.

Las superficies y porcentajes que ocupan cada una de las unidades y así como la descripción de éstas, se indican en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 37
Unidades de capacidad de uso mayor y los suelos
incluidos en el área de estudio

| Uso Mayor | | | Unidades de suelos incluidas | Superficie | |
|------------------------------|--------|----------|---|---------------|---------------|
| Grupo | Clase | Subclase | | ha | % |
| Unidades No Agrupadas | | | | | |
| P | P3 | P3sc | Tierras aptas para pastos de calidad agrologica baja con limitaciones por suelos y clima | 319,95 | 43,98 |
| | | P3swc | Tierras aptas para pastos de calidad agrologica baja con limitaciones por suelos, problemas de drenaje y clima | 7,87 | 1,08 |
| | | P3sec | Tierras aptas para pastos de calidad agrologica baja con limitaciones por suelos, riesgo de erosión y clima | 142,13 | 19,54 |
| X | Xsec | | Tierras de protección con limitaciones por suelos, riesgo de erosión y clima | 13,11 | 1,80 |
| Unidades agrupadas | | | | | |
| P-X | P3-X | P3sc-X | Tierras aptas para pastos de calidad agrologica baja con limitaciones por suelos y clima-Tierras de protección (Afloramiento rocoso) | 48,7 | 6,69 |
| | | P3sec-X | Tierras aptas para pastos de calidad agrologica baja con limitaciones por suelos, riesgo de erosión y clima-Tierras de protección (Afloramiento rocoso) | 121,69 | 16,73 |
| X-X | Xsec-X | | 74,04 | 74,04 | 74,04 |
| Área total | | | | 727,49 | 727,49 |

FUENTE: GEADES

C. Uso actual de la tierra

La información temática se ha generado tomando como referencia al Sistema de Clasificación de Uso Actual de la Tierras propuesto por la Unión Geográfica Internacional (UGI). Inicialmente, a través de la interpretación de la imagen satelital proporcionado por el Servidor Google, se determinó las unidades de uso actual a nivel de subclases y plasmadas en un mapa preliminar, para luego ser verificadas o corregidas in situ, durante el levantamiento de información de campo realizado en el mes de abril del año 2018, para luego realizar la reinterpretación y elaboración del mapa definitivo de uso actual. La actividad antrópica que se desarrolla esta referida al pastoreo esporádico de camélidos sudamericanos y ganado vacuno, especialmente hacia la zona suroeste del área.

Las categorías y subclases de uso de la tierra se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 38
Categorías y sub categorías de uso actual de la tierra en el área de estudio

| Categorías | Subclases | Símbolo | Superficie | |
|--|--|------------|---------------|---------------|
| | | | ha | % |
| 1. Terrenos con vegetación natural | Terrenos con pastos naturales tipo césped de puna y pajonal | TVNcp | 444,13 | 61,05 |
| 2. Terrenos con bosque | Terrenos con pastos naturales tipo césped de puna hidromórfico | TVNcph | 7,87 | 1,08 |
| 3. Terrenos con vegetación natural- Terrenos sin uso y/o improductivos | Terrenos con bosque de relictos (queñuales) | TBrq | 31,06 | 4,27 |
| | Terrenos con pastos naturales tipo césped de puna y pajonal - Terrenos con escasa vegetación | TVNcp -Tev | 244,43 | 33,60 |
| Área total | | | 727,49 | 100,00 |

FUENTE: GEADES

D. Calidad de los suelos

La evaluación de la calidad de los suelos dentro del área de estudio se ha realizado considerando los niveles actuales de los parámetros orgánicos e inorgánicos en los suelos y constituyen el reflejo de las condiciones actuales de calidad ambiental del suelo como medio edáfico receptor y componente fundamental del medio ambiente. En este contexto, se contempla los siguientes parámetros inorgánicos: cianuro libre (mg/kg), arsénico total (mg/kg), bario total (mg/kg), cadmio total (mg/kg), cromo VI (mg/kg), mercurio total (mg/kg) y plomo total (mg/kg), y dentro de los parámetros orgánicos, a las siguientes fracciones de hidrocarburos totales de petróleo: Fracción F1 (C5-C10) (mg/kg), Fracción F2 (C10-C28) (mg/kg) Fracción F3 (C28-C40) (mg/kg); los mismos que están establecidos en el (D.S. N° 011-2017-MINAM), referido a los Estándares de Calidad Ambiental-ECA para suelos de uso agrícola y uso industrial en el Perú. Se precisa que se seleccionó dichos usos de suelo en base a la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) de la región Huancavelica, la cual indica que el área de estudio del proyecto Mansa Musa tiene potencial para actividades agrícolas y mineras.

D.1. Ubicación de los puntos de muestreo

En el siguiente cuadro, se indica los códigos de los puntos de muestreo y las coordenadas de ubicación.

Cuadro N° 39
Ubicación de los puntos de muestreo de calidad de suelos

| Punto de muestreo | Fecha de muestreo | Prof. (cm) | Descripción | Coordenadas UTM (WGS84 18S) | | Altitud (m s.n.m.) |
|-------------------|-------------------|------------|---|-----------------------------|-----------|--------------------|
| | | | | Este (m) | Norte (m) | |
| MuCas-1 | 27/04/2018 | 0-15 | Ubicado al Sur Oeste del cerro Minasnioc. | 520 915 | 8 475 490 | 4 461 |
| MuCas-2 | 27/04/2018 | 0-15 | Ubicado al Oeste del cerro Minasnioc. | 519 869 | 8 475 825 | 4 335 |
| MuCas-3 | 27/04/2018 | 0-15 | Ubicado al Sur Oeste del cerro Minasnioc. | 519 869 | 8 474 777 | 4 428 |
| MuCas-4 | 27/04/2018 | 0-15 | Ubicado al Sur Este del cerro Minasnioc. | 521 293 | 8 475 050 | 4 381 |
| MuCas-5 | 27/04/2018 | 0-15 | Ubicado al Sur Este del cerro Minasnioc. | 521 284 | 8 474 538 | 4 349 |

FUENTE: TRABAJO DE CAMPO – GEADES

La ubicación de los puntos de muestreo de calidad de suelos se visualiza en el Mapa de Muestreo de Calidad y Caracterización de Suelos (M-22), el cual se adjunta.

D.2. Resultados

En el siguiente cuadro, se indica los parámetros evaluados, los Estándares de Calidad Ambiental para suelos (ECA-Suelo), para suelos de uso agrícola, así como el reporte de los resultados obtenidos para cada uno de los parámetros analizados en las muestras de las cinco (05) puntos de muestreo.

Cuadro N° 40
Concentración de metales en los puntos de muestreo del área de estudio

| Puntos de Muestreo | Parámetros Inorgánicos | | | | | | | |
|---------------------|------------------------|----------|---------|--------|-------------|----------|----------|---------|
| | Cianuro libre | Arsénico | Bario | Cadmio | Cromo Total | Cromo VI | Mercurio | Plomo |
| Unidad | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| Límite de detección | 0,2 | 0,897 | 0,138 | 0,045 | 0,314 | 0,110 | 0,0109 | 0,109 |
| ECA * | 8,0 | 140 | 2 000 | 22 | 1 000 | 1,4 | 24 | 800 |
| ECA ** | 0,9 | 50 | 750 | 1,4 | *** | 0,4 | 6,6 | 70 |
| MuCas-1 | <0.5 | 129,529 | 97,911 | 0,293 | 4,980 | <0,26 | 0,1266 | 140,979 |
| MuCas-2 | <0.5 | 283,424 | 208,837 | 0,645 | 5,873 | <0,26 | 0,1145 | 67,125 |
| MuCas-3 | <0.5 | 184,789 | 110,870 | 0,204 | 9,932 | <0,26 | 0,0795 | 15,271 |
| MuCas-4 | <0.5 | 55,541 | 81,958 | <0,144 | 6,298 | <0,26 | 0,1084 | 50,185 |
| MuCas-5 | <0.5 | 50,278 | 296,568 | <0,144 | 5,022 | <0,26 | 0,8072 | 23,970 |

(*): ECA SUELO COMERCIAL/INDUSTRIAL/EXTRACTIVO (D.S. N° 011-2017-MINAM)

(**): ECA SUELO AGRÍCOLA (D.S. N° 011-2017-MINAM)

(***): ESTE SÍMBOLO DENTRO DE LA TABLA SIGNIFICA QUE EL PARÁMETRO NO POSEE ECA PARA DICHA CATEGORÍA

EL COLOR ROJO IDENTIFICA A UN PARÁMETRO QUE HAYA EXCEDIDO LOS ECA-SUELO PARA SUELOS AGRÍCOLAS

FUENTE: GEADES

En los cinco puntos de muestreo de calidad de suelos (MuCas-1, MuCas-2, MuCas-3, MuCas-4 y MuCas-5), los valores de Cianuro libre, Bario, Cadmio, Cromo VI, Cromo Total y Mercurio; se encuentran en niveles menores a los estándares de calidad ambiental tanto para suelos de uso agrícola como para uso industrial/extractivo, de acuerdo al D.S. N° 011-2017-MINAM. Asimismo, es importante realizar monitoreos periódicos de los dos parámetros inorgánicos arsénico y plomo en los respectivos puntos de muestreo, con la finalidad de evaluar su variación espacial y temporal.

3.2. Descripción del Medio Biológico

3.2.1. Ecosistemas, flora y fauna

A. A nivel de ecosistemas y especies

En zonas altoandinas, las precipitaciones estacionales empiezan a aumentar a partir de diciembre, alcanzando los máximos valores en febrero para luego bajar gradualmente hasta obtener valores mínimos entre julio y octubre. La evaluación de campo se realizó en época de transición de la época húmeda (21 al 24 de abril de 2018). Con respecto a la estacionalidad del ecosistema andino, condiciona algunos ecosistemas como Bofedales, los cuales aumentan su extensión, debido al auge de las precipitaciones.

A.1. Ecosistemas identificados

Los ecosistemas andinos, conformados por Puna y Bosque altoandino. El primero está conformado por el Césped de puna (Cp) propiamente dicho, los Bofedales (Bo), Matorral ralo (Mr), vegetación asociada a afloramiento rocoso (Ar) y el Área de escasa vegetación (Aev); mientras que el segundo lo componen el Bosque relicto (Br). La funcionalidad y riqueza de un ecosistema lo configura la biodiversidad del mismo, y estos ecosistemas andinos se caracterizan, precisamente, por contar con una gran biodiversidad (Aguirre et al., 2002, Cuesta et al., 2012, Herzog et al., 2012).

A.2. Hábitats identificados

Los hábitats en el área de estudio están relacionados a la altitud y las condiciones climáticas típicas de zonas altoandinas, además del relieve topográfico variado y dominado por quebradas, con pendientes cortas y configuración ondulada, lo que permite el desarrollo desarrollándose el Césped de Puna (Cp). Asimismo, la alta radiación, frío intenso, las drásticas fluctuaciones diarias de temperatura y fuertes vientos, ocasiona zonas con menor cobertura vegetal como se aprecia en las Áreas con escasa vegetación (Aev). También se aprecian áreas pedregosas y rocosas,

sobretudo en la Vegetación asociada a afloramiento rocoso (Ar) y, en menor medida, en el Césped de Puna (Cp) y el Matorral ralo (Mr); que sirven de refugio a mamíferos (vizcachas), aves y permiten el desarrollo de comunidades de gramíneas, así como arbustos que crecen al abrigo de dicho sustrato. En las partes bajas, planas o de escasa pendiente y con una fuente de alimentación hídrica se desarrolla vegetación almohadillada hidromórfica típica de bofedales. En áreas de mayor pendiente se desarrollan Bosques Relictos (Br) de *Polylepis flavipila* a manera de parches fragmentados de diversos tamaños, que anteriormente formaba un bosque de mayor tamaño, el cual también alberga vegetación arbustiva y herbácea adaptada a climas fríos y vientos fuertes.

A.3. Especies

Las especies registradas son propias del ecosistema andino y de amplia distribución sobre todo las especies de avifauna, con una baja tasa de endemismo para flora, mientras que para la Herpetofauna fue importante el endemismo en el género *Liolaemus*.

A.4. Lugares de importancia ecológica

Los lugares de importancia ecológica por la función ecológica que desempeñan, así como los servicios ecosistémicos que brindan; son las zonas donde se emplazan Bofedales (Bo) y los Bosque relictos (Br).

Sin embargo, cabe precisar que el Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD) como en el Área Efectiva no hay parches de Bofedales (Bo), ni de Bosque relictos (Br), sin embargo, se incluyeron en el Área de Estudio, el cual abarca un área mayor al área de influencia ambiental, estableciéndose tres (03) transectos de evaluación en el Bofedal (Bo), MuVe-21, MuVe-22 y MuVe-23, mientras que en el Bosque relicto se establecieron cuatro (04) parcelas en los puntos MuVe-26, MuVe-27, MuVe-28 y MuVe-29.

A.4.1. Bofedales (Bo)

Los Bofedales (Bo) son de gran importancia para la crianza ganadera en la zona altoandina, pues constituyen la principal fuente de forraje para alpacas, ovinos, etc., durante la época seca (Flores, 2005; Pizarro, 1999), así como fuente de agua para los animales (Flores et ál., 2005). De igual manera, estas formaciones vegetales se convierten en refugio y zona de alimentación de animales silvestres (vicuñas, vizcachas, etc.) y aves; sobre todo en época de sequía (junio-octubre), cuando los pastos naturales son escasos o muy poco nutritivos.

A.4.2. Bosque Relicto

El estrato arbóreo del Bosque Relicto (Br) se compone exclusivamente de *Polylepis flavipila* y representa uno de los ecosistemas más vulnerables de los altos Andes, por la creciente presión humana debido a factores económicos, sociales y culturales (Servat et al., 2002). Sin embargo, estos ecosistemas cumplen un rol central en la ecología altoandina, como hábitats de muchas especies de plantas y animales, como fuente importante de recursos para los habitantes locales, captador de CO₂ atmosférico, protección y/o formación de suelo, plantas medicinales asociadas y regulador del ciclo hídrico del agua (Fjeldså & Kessler, 1996; Venero & De Macedo, 1983; Arévalo & Recharte, 2003; Kessler, 2006; León, 2009).

Los bosques relictos de queñua son lugares únicos que han despertado el interés en la comunidad científica. Son lugares donde se puede monitorear los efectos del cambio climático en los procesos ecológicos que involucran el ciclo del agua y la adaptación de la flora y fauna. La reducción de la cobertura de los bosques indudablemente resultará en una pérdida de agua en cantidad y calidad y una mayor estacionalidad de los caudales.

Asimismo, los parches evaluados tienen una alta densidad y extensión importante comparando con reportes de otras especies como *Polylepis reticulata* la cual forma bosque hasta una altitud máxima de 4 641 m s.n.m, constituyéndose en una de las mayores altitudes registradas. Lo mismo sucede con la especie *Polylepis sericea* que se encuentra formando bosque hasta una altitud máxima de 4 691 m s.n.m. (Castro, 2015). En un estudio de la Diversidad del género *Polylepis* en los Andes peruanos, Mendoza (2011), reporta un rango altitudinal de distribución para el *Polylepis flavipila* de 3 650 a 4 100 m s.n.m. con lo que la particularidad de este bosque remanente adquiere mayor valor ecológico y científico.

B. Flora terrestre

B.1. Zonas de vida

Según la Clasificación de L.R. Holdridge, y de acuerdo al Mapa Ecológico del Perú (ONERN, 1976)), en el área evaluada existen dos (02) Zonas de Vida Natural de las 84 que posee el país, los cuales corresponden al Páramo húmedo Subalpino Subtropical (ph-SaS) y al Páramo muy húmedo Subalpino Subtropical (pmh-SaS); a continuación, se realiza la descripción bibliográfica según la Guía Explicativa del Mapa Ecológico del Perú (INRENA, 1995).

Se adjunta Mapa de Zonas de Vida (M-26).

B.1.1. Páramo húmedo Subalpino Subtropical (ph-SaS)

Geográficamente, se circunscribe a largo de la cordillera occidental de los Andes, desde los 4 000 hasta los 4 300 m s.n.m.

En el páramo húmedo-Subalpino subtropical (ph-SaS), existen instaladas cuatro (04) estaciones climatológicas y tres (03) pluviométricas, siendo la biotemperatura media anual máxima es de 7,2°C (Pizacoma, Puno) y la media anual mínima de 3,2°C (Imata, Arequipa). El promedio máximo de precipitación total por año es de 658 mm (Iruro, Ayacucho) y el promedio mínimo de 480,5 mm (Imata, Arequipa).

Según el diagrama de Holdridge, el promedio de evapotranspiración potencial total por año varía entre la mitad (0,5) y una cantidad igual (01) al volumen promedio de precipitación total por año, lo que ubica a esta zona de vida en la provincia de humedad: Húmedo.

La vegetación natural está constituida predominantemente por manojos dispersos de gramíneas que llevan el nombre de "ichu", conformando parte de los pastos naturales altoandinos llamados "pajonales de puna", sobre todo especies de los géneros *Festuca*, *Calamagrostis*, *Stipa*, *Bromus* y *Poa*. Otras especies que se incluyen corresponden a los géneros *Chuquiraga*, *Senecio*, *Tetraglochin*, *Baccharis* y *Ephedra*.

Existen plantas de carácter leñoso como el "queñual" *Polylepis sp.* y especies de *Gynoxys*. Entre las cactáceas se puede observar especies de *Echinocactus* y *Opuntia*, sobre todo *Austrocylindropuntia floccosa* que se distingue por una tupida cubierta de pelos. También aparece la "tola" *Lepidophyllum quadrangulare* y la "yareta" *Azorella yarita*, de coloración verde claro, almohadillada, convexa y resinosa que alcanza a veces hasta un metro de alto y se utiliza como combustible.

B.1.2. Páramo muy húmedo Subalpino Subtropical (pmh-SaS)

Geográficamente, ocupa las partes orientales de los Andes en sus porciones norte, centro y sur, entre los 3 900 y 4 500 m s.n.m.

En el Páramo muy húmedo-Subalpino Subtropical (pmh-SaS), existen cinco (05) estaciones climatológicas y 25 estaciones pluviométricas, la biotemperatura media anual máxima es de 6,9°C (Llalli, Puno) y la media anual mínima de 14,6°C (Caylloma, Arequipa). El promedio máximo de precipitación total por año es de 1 088,5 mm (isla Soto, Puno) y el promedio mínimo de 513,4 mm (Putaccasa, Ayacucho).

Según el Diagrama de Holdridge, la evapotranspiración potencial total por año para esta Zona de Vida se ha estimado que varía entre la cuarta parte (0,25) y la mitad (0,5) del promedio de precipitación total por año, lo que la ubica en la provincia de humedad: Perhúmedo.

El escenario vegetal está constituido por una abundante mezcla de gramíneas y otras hierbas de hábitat perenne. Entre las especies dominantes, se tiene especies de los géneros *Festuca*, *Calamagrostis antoniana* y *Stipa*; además de estas especies dominantes, se encuentran otras tales como: "grama salada" *Distichlis humilis*, *Bromus sp.*, *Trifolium amabile*, "grama dulce" *Muhlebergia ligularis*, *Muhlebergia peruviana*, *Alchemilla pinnata*, *Paspalum sp.*, *Agrostis breviculmis*, *Luzula racemosa* y especies del género *Hypochoeris*.

Debido al intenso sobrepastoreo, prolifera la *Chuquiraga spinosa*, "caqui caqui" *Adesmia spinosissima*, "garbancillo" *Astragalus garbancillo* y el "pacco pacco" *Aciachne pulvinata*.

Entre las especies forestales más comunes que se observa en forma aislada o formando bosques residuales de árboles pequeños, tenemos el "quinual" *Polylepis sp.*, el "usuch" *Buddleja sp.*, el "chachacomo" *Escallonia sp.* y la "intimpa" *Podocarpus sp.* Asimismo, se aprecia a la *Puya raimondii*.

Completan el cuadro vegetativo un conjunto de cactáceas, entre las que destacan aquellas de porte almohadillado como la *Austrocyllindropuntia floccosa* cubierta de largos pelos blancos; y la *Austrocyllindropuntia lagopus*, caracterizada por su vello amarillento. El *Echinocactus sp.* también es típico en esta Zona de Vida y tiene la forma de esfera y vive aislada en los pajonales.

B.2. Unidades de Vegetación

La clasificación de las unidades de las unidades de vegetación está en relación a las características fisonómicas, su distribución espacial, el nivel altitudinal y las condiciones climáticas presentes en la zona de estudio como temperatura, humedad, etc.

Se adjunta Mapa de Unidades de Vegetación (M-27).

B.3. Caracterización de comunidades vegetales

Para la determinación de las unidades de vegetación en el área evaluada, se emplearon como referencia la Memoria Descriptiva del Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015) donde se aprecia que el tipo de cobertura predominante es el Pajonal Andino (Pj), el cual está conformado mayormente por herbazales ubicado

en la porción superior de la cordillera de los andes, aproximadamente entre 3 800 y 4 800 m s.n.m. Se desarrolla sobre terrenos que van desde casi planos como en las altiplanicies hasta empinados o escarpado, en las depresiones y fondo de valles glaciares.

En este tipo de cobertura vegetal se encuentra la subunidad Césped, debido a que está constituida por hierbas de porte bajo hasta de 15 cm de alto, el cual está dominado por gramíneas y gramioides, con inclusiones de especies en forma de cojines o almohadillas, planos o convexos.

La principal unidad de vegetación natural es el Césped de Puna (Cp), ocupando un área considerable del área de estudio, seguido por el Bosque relicto (Br), Matorral ralo (Mr), Áreas de escasa Vegetación (Aev), el Bofedal (Bo) y la Vegetación asociado a afloramiento rocoso (Ar). No se evidenciaron cultivos, ni tierras de descanso.

No se observó cultivos andinos, sin embargo, se aprecia ganado y animales de carga. A continuación, se da una descripción resumida de la misma, lo cual nos permite tener una idea más clara de la condición de la vegetación en la zona de estudio.

B.3.1. Vegetación asociada a afloramiento rocoso (Ar)

La vegetación asociada a afloramiento rocoso, se desarrolla en planicies onduladas y laderas de pendiente moderadas a altas y se encuentran colindantes o forman parte de sustratos pedregosos y rocosos expuestos, los cuales no contienen suelo o éste es poco profundo, producto de la erosión y el detrito vegetal acumulado por varios años. En la base de estas rocas y protegidas entre las grietas, viven todo el año especies arbustivas, además de herbáceas favorecidas por la humedad, las cuales forman manojos o macollos de gramíneas aisladas comúnmente unas de otras.

En esta unidad se observó cobertura vegetal similar al del Césped de Puna (Cp), debido a la presencia de poáceas, aunque no hay predominancia de alguna especie en particular, sin embargo, son importantes *Calamagrostis chrysantha*, seguido de *Calamagrostis rigescens*, *Pycnophyllum molle*, *Festuca sp.*, y *Calamagrostis vicunarum*. Cabe mencionar que el sustrato rocoso y pedregoso provee protección a las temperaturas cambiantes y los vientos fuertes, lo cual permite el desarrollo de vegetación de mayor porte como los arbustos *Loricara sp.* y *Parastrephia quadrangularis*.

La Vegetación asociado a afloramiento rocoso (Ar) ocupa el último lugar en extensión, tanto del área de estudio (evaluación de campo) como el área de influencia

ambiental, y se encuentra en buen estado de conservación debido a que al pastoreo del ganado se encuentra limitado, por la inaccesibilidad a este tipo de vegetación. No se observó actividad minera anterior y/o pasivos ambientales.

B.3.2. Área de escasa vegetación (Aev)

Esta unidad de vegetación se caracteriza por la escasa cobertura vegetal y la presencia de suelo desnudo, en las cimas con escasa o nula pendiente y se debe a la erosión hídrica por precipitaciones y “heladas”, que ocasionan cambios bruscos de temperatura, a lo que se suma la poca pendiente del área lo que expone a vientos, acentuando los efectos de las temperaturas bajas en las especies vegetales limitando su desarrollo. El estrato herbáceo lo constituye especies rizomatosas de escasa altura como *Pycnophyllum molle* seguido por *Calamagrostis chrysantha*, y en menor medida *Calamagrostis vicunarum*, *Festuca orthophylla* y *Calamagrostis rigescens*.

Esta unidad ocupa el segundo lugar en extensión, tanto del área de estudio (evaluación en campo) como también del área de influencia ambiental; considerándose que su estado de conservación es regular a malo, debido a que se observó actividades antrópicas debido a la ganadería local principalmente. No se observó pasivos ambientales generados por actividad minera anterior.

B.3.3. Matorral Ralo (Mr)

Presenta comunidades de baja densidad de arbustos de bajo porte, siendo la familia Asteraceae la más representativa, entre los que se tiene especies de los géneros Baccharis, Chuquiragua, y Loricaria. Pueden presentarse en formaciones con variedad de arbustivas donde la *Parastrephia quadrangularis*, conocida como “Tola”, destaca sobre todo en los puntos MuVe-5, MuVe-7 y MuVe-8, pero sin una predominancia marcada, pues siempre están acompañadas por herbáceas como *Calamagrostis vicunarum* y *Calamagrostis rigescens*.

Esta unidad ocupa el tercer lugar en extensión, tanto en el área de estudio (evaluación de campo), como en el área de influencia ambiental del proyecto; considerándose que su estado de conservación es bueno debido al impacto antrópico por ganadería es puntual. No se observó actividad minera anterior y/o pasivos ambientales.

B.3.4. Césped de Puna (Cp)

Se observa predominio de especies graminiformes de menos de 15 cm, además de plantas rizomatosas, arrossetadas (hojas muy juntas y pegadas casi a ras del suelo),

y plantas de porte almohadillado; ocupan terrenos planos a ondulados poco pedregosos relativamente húmedos.

Las especies más importantes son *Calamagrostis vicunarum*, *Festuca orthophylla*, *Calamagrostis rigescens*, *Calamagrostis chrysantha* destacando también *Pycnophyllum molle* y *Baccharis caespitosa*. Aunque poco conspicuos, también se observan sufrútices postrados como *Lachemilla pinnata*.

El Césped de Puna ocupa el primer lugar en extensión, tanto en el área de estudio (evaluación de campo), como en el área de influencia ambiental del proyecto. Se encuentra en regular estado de conservación debido a que se evidenció mayor impacto antrópico, debido al pastoreo de ganadería local. No se observó actividad minera anterior y/o pasivos ambientales.

B.3.5. Bofedal (Bo)

Los bofedales son ecosistemas hidromórficos que se caracterizan por ser áreas con humedad subterránea constante durante todo el año, y que se desarrollan en zonas planas, y/o bordeando los riachuelos y pequeños manantiales (Flores, 1992, 2005, Salvador y Cano, 2002; Ruiz y Tapia, 1987; Tovar, 1973). Una de las características principales es la presencia de suelos orgánicos o turbas, así como el color verde que mantienen durante todo el año, contrastando con las zonas xerofíticas aledañas (Flores, 1992). Se encuentran aproximadamente entre los 3 790 y 4 150 m s.n.m. en el área del proyecto.

Esta unidad de vegetación está condicionada a la presencia de humedad que proveen cuerpos de agua permanentes o estacionales, y está representada por las herbáceas *Distichlis humilis*, *Phylloscirpus desertícola* y *Lachemilla pinnata*, siendo también importantes *Gentiana sedifolia* e *Hypsela reniformis*.

Esta unidad ocupa el cuarto lugar según la extensión del área de estudio (información de campo), pero no está presente en el área de influencia ambiental; siendo su estado de conservación de regular a malo, debido a las actividades antrópicas, sobretodo de ganadería. No se observó pasivos ambientales generados por actividad minera anterior.

B.3.6. Bosque Relicto (Br)

Los bosques relictos o fragmentos de bosque, son ecosistemas frágiles, que en el pasado fueron un todo continuo. Se encuentra distribuido a manera de parches debido a la alta fragmentación, sobre terrenos montañosos con pendientes empinadas hasta escarpadas, poco accesibles. La importancia y singularidad de los

bosques como refugios y hábitats con poca dinámica radica en su diversidad florística y endemismos, consecuencia de su complicada topografía y ecología de sus hábitats.

El estrato arbóreo lo compone exclusivamente la especie *Polylepis flavipila*, mientras que en el estrato arbustivo predomina *Loricara sp.* y en el herbáceo es importante *Calamagrostis rigescens*.

Esta unidad ocupa el segundo lugar según la extensión del área de estudio (información de campo), sin embargo, no está presente en el área de influencia ambiental del proyecto. Su estado de conservación regular, debido a que no se observó actividad antrópica significativa. Asimismo, no se observaron pasivos ambientales generados por actividad minera anterior.

B.4. Áreas de especial interés biológico o vulnerables (ANP, ZA y ACR)

Según el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) y el Mapa del Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (SINANPE), el área de influencia del Proyecto no afecta a ninguna área natural protegida (ANP), zona de amortiguamiento (ZA) o Área de Conservación Regional (ACR). A continuación, se muestra el siguiente cuadro; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, con el detalle de las distancias del área de influencia a los ANP, ZA y ACR más cercanos.

Cuadro N° 41
Distancia lineal mínima a Áreas de especial interés biológico o vulnerables

| Áreas de especial interés biológico o vulnerables | Provincias | Distancia mínima lineal al área de evaluación (Km) | |
|---|------------|--|--------------------------|
| | | Áreas de la ANP/ACR | Zonas de Amortiguamiento |
| Área Natural Protegida (ANP) Reserva Nacional Pampa Galeras Barbara D' Achille Creación: D.S. N° 017-1993-PCM Zona de Amortiguamiento: R.J. N° 331-2001 INRENA | Ayacucho | 100,1 | 103,2 |
| Área de Conservación Regional (ACR). Bosque de Puya Raymondi – Titankayocc Creación: D.S. N° 023-2010-MINAM | Ayacucho | 87,1 | No aplica |

FUENTE: Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), 2018

B.5. Zona de muestreo

El área de estudio comprende el área de influencia ambiental indirecta del Proyecto Mansa Musa, ubicado en el departamento de Huancavelica, Provincia de Huaytará, distrito de Querco.

Para la evaluación de la flora se consideraron:

- 25 transectos lineales para flora.
- 4 parcelas de muestreo para flora.

B.6. Flora registrada en campo

B.6.1. Riqueza de especies

En el área evaluada se registraron en total 60 especies vasculares (Corrmofitos), todas pertenecientes al grupo de plantas vasculares con semillas (Spermatophyta), de las cuales 59 pertenecen a las Angiospermae (semilla con cubierta o fruto) y un (01) a la Gymnospermae (semilla desnuda), específicamente los Gnetales con su representante *Ephedra americana*.

B.6.2. Categorías de conservación

De acuerdo al D.S. N° 043-2006-AG; se registraron cuatro (04) especies categorizadas donde: *Chuquiraga spinosa*, *Solanum acaule* y *Ephedra americana* son citados como “Casi Amenazado” (NT); mientras que *Valeriana nivalis* se considera como “Vulnerable” (VU).

Según la CITES, se registró sólo una (01) especie incluida en el Apéndice II: *Austrocylindropuntia floccosa*, debido a que la familia a la que pertenece (Cactaceae), se encuentra incluida en el Apéndice II.

Asimismo, según la Lista Roja de la IUCN se registraron cuatro (04) especies, aunque en una categoría de bajo riesgo (“Least Concern” o “De menor preocupación” (LC)): *Werneria pumila*, *Austrocylindropuntia floccosa*, *Mimulus glabratus* y *Ephedra americana*.

C. Fauna terrestre

Se evaluó cuatro grupos de fauna terrestre: Mastofauna (mamíferos), avifauna (aves), y Herpetofauna (anfibios y reptiles), dentro del área de evaluación.

Para obtener una lista de especies presentes de cada grupo de fauna, se revisó la información disponible sobre la fauna existente como registros publicados, literatura especializada (publicaciones en revistas científicas), información disponible no publicada (reportes, tesis, bases de datos), así como la experiencia profesional de los investigadores.

Los métodos de campo fueron específicos para cada grupo de fauna. En cada estación de muestreo, se registró la ubicación geográfica (coordenadas UTM), altitud

(m s.n.m.), unidad de vegetación, etc. La ubicación de las estaciones de muestreo evaluadas por grupo de fauna se detalla en el desarrollo de cada componente.

C.1. Zona de muestreo

- 13 puntos de evaluación para ornitofauna.
- 9 transectos lineales para mastofauna.
- 11 transectos lineales para herpetofauna.
- 03 estaciones de muestreo hidrobiológico.

C.2. Fauna registrada en campo

C.2.1. Avifauna (aves)

De las dieciséis (16) especies observadas, trece (13) fueron registradas directamente mediante avistamiento; y tres (03) especies mediante entrevistas no estructuradas a pobladores de las zonas más aledañas al área de evaluación, lo cual fue corroborada con las referencias bibliográficas de distribución geográfica de dichas especies.

a. Categorías de conservación

Según el D.S. N°004-2014-MINAGRI, se registró sólo una (01) especie: la “Perdiz de la Puna” *Tinamotis pentlandii* en las categorías de “Casi Amenazado” (NT).

Según la Lista Roja de la IUCN (Red List of Threatened Species, Versión web 2017-3); todas las especies identificadas fueron incluidas en una categoría de bajo riesgo denominada “Least Concern” o “De menor preocupación” (LC),

Según la CITES (versión vigente a partir del 04/10/2017), tres (03) especies: el “Aguilucho variable” *Geranoaetus polyosoma*, el “Caracara Cordillerano” *Phalcoboenus megalopterus* y el “Cernicalo americano” *Falco sparverius*, están incluidas en el Apéndice II, pues pertenecen a orden Falconiformes, el cual se encuentra considerado en dicho Apéndice.

C.2.2. Herpetofauna (reptiles y anfibios)

En la evaluación de herpetofauna, se registraron cuatro (04) especies, distribuidas en dos (02) órdenes y tres (03) familias.

a. Categorías de conservación

Según el D.S. N°004-2014-MINAGRI (08/04/2014), no se registró ninguna especie en categoría de conservación, categorizada como “En Peligro” (EN).

No se registraron especies que se encuentren incluida en los Apéndices I, II y III de la CITES (04.10.2017).

Según la Lista Roja de la IUCN (Red List of Threatened Species, Versión web 2017-3), se registraron 03 especies: “Lagartija” *Liolaemus walkeri* como “Near Threatened”, mientras que la Lagartija “*Liolaemus polystictus*” y el “Sapo” *Pleurodema marmoratum* son considerados como “Least Concern” o de “Preocupación menor” (LC), categoría considerada como de bajo riesgo.

C.2.3. Mastofauna (mamíferos)

Se registraron tres (03) especies en total, de las cuales sólo uno (01) es doméstico y dos (02) son consideradas silvestres.

a. Categorías de conservación

Según el D.S. N°004-2014-MINAGRI (08.04.2014), no se registraron especies, en categorías de conservación.

Según la IUCN (Red List of Threatened Species, Versión web 2017-3), se consideran al “Zorro andino” *Lycalopex culpaeus* y la “Vizcacha” *Lagidium peruanum* como “Least Concern” (LC) o de “Preocupación menor” (LC); aunque a ésta última la IUCN considera su sinónimo *Lagidium viscacia*.

Según CITES (04/10/2017), se registró sólo una (01) especie: el “Zorro andino” *Lycalopex culpaeus*, el cual se encuentra incluido en el Apéndice II.

C.2.4. Hidrobiología

La evaluación hidrobiológica de las tres (03) estaciones establecidas en el área de estudio del Proyecto, se realizó del 23 al 24 de abril del 2018; colectando muestras de cuatro (04) comunidades hidrobiológicas: fitoplancton, zooplancton, macroinvertebrados bentónicos y perifiton. Las estaciones delimitadas fueron: MuHb-01, MuHb-02, MuHb-03.

a. Fitoplancton

Para determinar la riqueza de especies, se realizó una evaluación cualitativa, en cuyos resultados el fitoplancton registró once (11) especies agrupadas en cuatro (04) divisiones, cuatro (04) clases, nueve (09) órdenes y ocho (08) familias.

b. Zooplancton

Para el análisis de la riqueza de especies, se realizó una evaluación cualitativa, donde el Zooplancton estuvo representado por dos (02) especies agrupadas en un (01) phylum, una (01) clase, una (01) orden y dos (02) familias.

c. Perifiton

En las estaciones evaluadas, el Perifiton estuvo representado por ocho (08) especies agrupadas en cuatro (04) Divisiones (perifiton vegetal o fitoplancton), determinándose, además, cuatro (04) clases, seis (06) órdenes y cinco (05) familias.

d. Macroinvertebrados bentónicos (Bentos)

En las estaciones evaluadas, los bentos estuvieron representado por seis (06) especies, agrupadas en dos (02) phyllums, dos (02) clases, cuatro (04) órdenes y cuatro (04) familias.

D. Ecosistemas frágiles

De acuerdo a la normatividad ambiental vigente (Artículo 99° de la Ley N° 28611), se consideran ecosistemas frágiles a las unidades de vegetación Bofedales (Bo) y los Bosques Relictos de Polylepis (Rp), debido, principalmente, a su baja capacidad de resiliencia, es decir, la capacidad de absorber perturbaciones sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad; regresando a su estado original una vez que la perturbación haya terminado.

Se adjunta el Mapa de Ecosistemas Frágiles (M-33).

3.3. Descripción y caracterización de los aspectos social, económico, cultural y antropogénico

Este componente realiza una caracterización de los aspectos socioeconómicos, culturales y antropológicos del área de influencia social del Proyecto, como un patrón de referencia inicial, en base a la cual se pueda medir los impactos sobre la población del entorno directo del proyecto.

El Proyecto se ubica en la jurisdicción de la Comunidad Campesina San Francisco de Querco, distrito de Querco, provincia de Huaytará, departamento de Huancavelica.

3.3.1. Delimitación de las áreas de influencia social

En términos generales, la delimitación del ámbito de estudio de las áreas de influencia social se hace tomando en consideración a los agentes e instancias

sociales, individuales y/o colectivas, públicas y/o privadas, que tengan derechos o propiedad sobre el espacio o los recursos respecto de los cuales el Proyecto de exploración minera tiene incidencia.

Asimismo, el área de influencia social de un Proyecto considera a los grupos de interés que puedan ser potencialmente afectadas por el desarrollo de dicho proyecto (según La Guía de Relaciones Comunitarias de la DGAAM del MINEM, se denomina “grupos de interés” a aquellos grupos humanos que son impactados por dicho Proyecto).

El criterio social para la delimitación de un área de influencia debe tener en cuenta la influencia que el proyecto pudiera tener sobre el entorno social, que será o no ambientalmente impactado, pero que pueden generar otro tipo de impactos, expectativas, intereses y/o demandas del entorno social.

En base a estos criterios se han identificado las áreas de influencia social directa e indirecta:

- **Áreas de influencia social directa (AISD)**

Para nuestro caso, se determina que, el Área de Influencia Social Directa (AISD) estaría conformada por el anexo de Atta, que, es la población más cercana al Proyecto. Del mismo modo el Centro Poblado de Querco, capital de la Comunidad Campesina San Francisco de Querco y del Distrito de Querco porque se obtendrá mano de obra local y otros recursos para el Proyecto.

- **Áreas de influencia social indirecta (AISI)**

Se ha determinado como Área de Influencia Social Indirecta (AISI) los anexos de Pampacancha, Pampahuilca, Quichua y Occechca.

A. Área de influencia social directa (AISD)

Para nuestro caso, se determina que, el Área de Influencia Social Directa (AISD) estaría conformada por el anexo de Atta, siendo la población más cercana al Proyecto, del mismo modo al Centro Poblado de Querco, capital de la Comunidad Campesina San Francisco de Querco y del Distrito de Querco porque de ahí se obtendrá mano de obra local y otros recursos para el Proyecto.

A.1. Comunidad Campesina San Francisco de Querco, Centro Poblado de Querco

La Comunidad Campesina San Francisco de Querco se encuentra ubicada en el distrito de Querco, provincia de Huaytará, región de Huancavelica, abarcando casi la totalidad del distrito. Está conformada por seis (06) localidades siendo estos Querco,

Pampahuilca, Quichua, Pampacancha, Atta y Occechca. La localidad de Yanaocco se encuentra actualmente deshabitada, por lo que para el presente estudio no se ha considerado como anexo. La población de la comunidad vive principalmente en el Centro Poblado de Querco, que es tanto la capital del distrito como de la comunidad y está caracterizada por ser estacionaria, es decir que, dependiendo de sus actividades, del clima y las estaciones del año pueden vivir en Querco o en sus estancias en los anexos.

Actualmente tiene 225 comuneros calificados, de los cuales 200 participan activamente. La junta directiva es elegida por votación en Asamblea Comunal por un periodo de dos años (2017 – 2018)

A.2. Anexo de Atta

El Anexo de Atta es parte de la Comunidad Campesina San Francisco de Querco, que se encuentra ubicada en el distrito de Querco, provincia de Huaytará, región de Huancavelica, comunidad que abarca casi la totalidad del distrito.

Los comuneros de Atta participan en la elección de la junta directiva, que es elegida por votación en Asamblea Comunal por un periodo de dos años.

B. Área de influencia social indirecta (AISI)

Los anexos de Pampacancha, Pampahuilca, Quichua y Occechca son parte de la Comunidad Campesina San Francisco de Querco, que se encuentra ubicada en el distrito de Querco, provincia de Huaytará, región de Huancavelica, comunidad que abarca casi la totalidad del distrito.

B.1. Anexos de Pampacancha, Pampahuilca, Quichua y Occechca

Los anexos de Pampacancha, Pampahuilca, Quichua y Occechca son parte de la Comunidad Campesina San Francisco de Querco, que se encuentra ubicada en el distrito de Querco, provincia de Huaytará, región de Huancavelica, comunidad que abarca casi la totalidad del distrito.

Los comuneros de estos anexos participan en la elección de la junta directiva, que es elegida por votación en Asamblea Comunal por un periodo de dos años.

Estos anexos comparten como característica principal que sus pobladores manifiestan que hace cinco o seis años se construyeron 45 viviendas para las familias con el apoyo del estado. Pero que sus propietarios también tienen viviendas en Querco, donde pasan la mayor parte del tiempo.

Los niños y niñas en edad escolar están en Querco porque la escuela por falta de alumnado ha cerrado hace dos años. El cierre es temporal de tres (03) años, pero por la falta de población infantil es posible que no se reabra.

3.4. Arqueología y Patrimonio cultural

Se precisa que el área donde se emplazará el proyecto Mansa Musa cuenta con un Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA N° 85 -2018-DDC – HVA – MC).

4. PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El proceso de participación ciudadana se ha desarrollado en conformidad con la normativa vigente, específicamente:

- Reglamento de Protección Ambiental para las Actividades de Exploración Minera (D.S. N° 042-2017-EM).
- Formato para la Ficha Técnica Ambiental y su guía de contenido (R.M. N° 108-2018-MEM-DM).
- Reglamento de Participación Ciudadana en el Subsector Minero (D.S. N° 028-2008-EM).
- Norma que regula el Proceso de Participación Ciudadana en el Subsector Minero (R.M. N° 304-2008-MEM/DM).

En este contexto, se ha realizado un (01) taller participativo con los pobladores del área de influencia social del proyecto Mansa Musa. Este taller tuvo como objetivo principal, brindar información a la población involucrada y grupos de interés respecto a las actividades del proyecto Mansa Musa.

Se adjunta el Mapa de Influencia Social (M-09).

4.1. Mecanismos de participación ciudadana aplicados

A continuación, se mencionan los mecanismos utilizados durante el proceso de elaboración de la presente FTA.

4.1.1. Acceso de la población al contenido de la FTA

Se presentará un (01) ejemplar físico y digital del Resumen ejecutivo de la Ficha Técnica Ambiental del proyecto Mansa Musa a cada una de las siguientes localidades: Centro Poblado de Querco, Anexo de Atta, Anexo de Pampacancha, Anexo de Pampahuilca, Anexo de Occechca, Anexo de Quichua, C.C.San Francisco

de Querco, Municipalidad Distrital de Querco, Municipalidad Provincial de Huaytará y la Dirección Regional de Energía y Minas (DREM) de Huancavelica.

4.1.2. Distribución de material informativo

Se entregó material informativo del contenido de la FTA del proyecto Mansa Musa durante el desarrollo del taller participativo.

4.1.3. Taller participativo

IAMGOLD, de acuerdo al D.S. N° 028-2008-E.M. Reglamento de Participación Ciudadana y en cumplimiento del ítem 2.7. del Artículo 2° del Anexo de la R.M. N° 304-2008-MEM/DM, realizó un (01) Taller Participativo, como mecanismo de Participación Ciudadana, dirigido a los pobladores y autoridades de las áreas de influencia social e interesados; así como, a las autoridades locales del distrito de Querco, y sus representantes jurisdiccionales, este taller fue presidido por la Ing. Carmen Rosa Chamorro Bellido, en representación de la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM), que cumple el rol de autoridad competente.

A. Taller participativo – Centro poblado de Querco

Para la realización del Taller Participativo se solicitó a la DGAAM-MINEM el 25 de junio del 2018, presidir el taller que se realizó el 15 de julio del 2018.

El desarrollo del Taller Participativo se detalla a continuación:

- El taller se realizó el día 15 de julio del 2018 a las 12:15 horas, en el auditorio del local Municipal del Distrito de Querco, ubicado geopolíticamente en el distrito de Querco, provincia de Huaytará, departamento de Huancavelica. El mencionado local es el más cercano a la zona del proyecto que cuenta con las facilidades en cuanto a accesibilidad e infraestructura para la ejecución de este tipo de mecanismos de participación ciudadana, tal como lo prevé la norma.
- Esta reunión se realizó con la presencia de los Ings. Carmen Rosa Chamorro Bellido y Luis Eduardo Campos Díaz, en representación de la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del Ministerio de Energía y Minas; asimismo, en representación de la Dirección Regional de Energía y Minas (DREM) de Huancavelica, los Ings. Rubén Arizapana Taipe y Francisco Quispe Cauchos; en representación de IAMGOLD, la Lic. Claudia María Hintze Martínez, el Ing. Marco Antonio Tapia Pachao y el Ing. Christian Elías Llanos Gómez; así como, en representación de la empresa consultora GEADES, el Ing. Javier Jesús Gordillo Vílchez.

- Asimismo, se contó con la presencia del Sr. Lino Rubén Quispe Toledo (Presidente de la Comunidad Campesina San Francisco de Querco), Sr. Hugo Roberto Serna Condori (Subprefecto distrital de Querco), Sr. Sixto Toledo Huamanculí (Presidente de la Junta de Administración Local de Atta – Comunidad Campesina San Francisco de Querco), Sr. Dalmacio Tacas Ruiz (Presidente de la APAFA – Atta) y el Sr. Florencio Serna Meza (Teniente Gobernador de Occechca).
- En el Taller se abordaron los siguientes temas:
 - Información relevante del proyecto Mansa Musa.
 - Medidas de manejo ambiental en las actividades de exploración minera.
 - Temas de relacionamiento comunitario con las zonas de influencia social.
- Finalizada la exposición, se formularon dieciocho (18) preguntas escritas y cuatro (04) preguntas verbales, haciendo un total de veintidós (22) preguntas, las cuales fueron absueltas por los ponentes; se precisa que, de las veintidós (22) preguntas formuladas, los principales temas fueron: la duración del proyecto, contratación de mano de obra, apoyo social a la comunidad y los potenciales impactos ambientales. El taller finalizó a las 15:05 horas y contó con la asistencia de 112 personas.

5. DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES

5.1. Descripción de impactos socio ambientales

En esta sección se describen cada uno de los impactos ambientales evaluados para las etapas de construcción/habilitación, perforación, cierre y post cierre.

5.1.1. Etapa de construcción/habilitación

A. Ambiente físico

A.1. Aire y Ruido

Alteración de la calidad del aire

Se ha determinado que las siguientes actividades incrementarán temporalmente la generación de material particulado: despeje y desbroce, movimiento de tierra, nivelación de terreno, transporte de insumos y materiales, transporte de personal, transporte de máquina y equipos y habilitación de componentes; este impacto ha sido jerarquizado como negativo No significativo.

Es importante indicar lo siguiente:

- Las actividades propuestas no generarán fuentes permanentes de emisión de gases. Las fuentes de emisión de gases son temporales y móviles, como los generados por el transporte de camionetas y funcionamiento de las máquinas perforadoras. Estas máquinas contarán con mantenimiento preventivo y periódico lo cual garantizará que las emisiones de los gases y ruido sean mínimos.
- La velocidad del viento local es brisa suave a leve, lo cual podría favorecer la dispersión del material particulado en zona del proyecto Mansa Musa.

Teniendo en cuenta estas consideraciones se realizó la evaluación de los impactos en la calidad del aire a consecuencia de las actividades que desarrollará el proyecto Mansa Musa, concluyéndose que el impacto será negativo No significativo, considerando su carácter puntual, y capacidad de recuperación del entorno.

Incremento de los niveles de ruido

Durante la realización de las actividades de construcción/habilitación el nivel ruido se verá incrementado por las siguientes actividades: despeje y desbroce, movimiento de tierra, transporte de insumos y materiales, transporte de personal, transporte de máquina y equipos, y habilitación de componentes, producto del funcionamiento de las camionetas y maquinarias. Este impacto se ha calificado como negativo No significativo.

A.2. Suelo

Alteración de la calidad del suelo

Se ha determinado que la actividad de transporte de insumos y materiales podría alterar la calidad del suelo debido a posibles derrames de hidrocarburos en la zona del proyecto Mansa Musa. Para la valoración de este impacto se ha considerado su carácter puntual y recuperabilidad a corto plazo, clasificándolo como negativo No significativo.

Modificación de la capacidad de uso mayor

Durante la realización de la etapa de construcción, la capacidad de uso mayor se verá modificado por las siguientes actividades: despeje y desbroce, movimiento de tierra y nivelación de terreno. Para la valoración de este impacto se ha considerado su carácter puntual, calificándolo como negativo No significativo.

Modificación del uso actual de la tierra

Durante la realización de la etapa de construcción, el uso actual de la tierra se verá afectado por las siguientes actividades: despeje y desbroce, movimiento de tierra,

nivelación de terreno y habilitación de componentes. Este impacto se ha calificado como negativo No significativo. Para la valoración de este impacto se ha considerado además el carácter puntual y temporal del impacto.

A.3. Estético

Variación del paisaje

Las actividades de despeje y desbroce, movimiento de tierra, nivelación de terreno y habilitación de componentes afectarán las condiciones iniciales del paisaje, en ese sentido, se habilitarán los componentes respetando en lo posible las formas de la topografía natural, haciendo que el impacto producido sobre el paisaje sea reducido; por lo tanto, se determinó que el impacto será negativo No significativo.

B. Ambiente biológico

B.1. Terrestre

Afectación de la Flora

En la etapa de construcción se ocasionará la pérdida de la flora debido a las actividades de despeje y desbroce, movimiento de tierra y nivelación de terreno, (actividades necesarias para la localización de los componentes del Proyecto). Sin embargo, el impacto será puntual debido a que se disturbará únicamente lo necesario. Por ello, se ha determinado que el impacto será negativo No significativo.

Afectación de la Fauna

La afectación de la fauna terrestre del área del Proyecto estará asociada a la intervención de sus hábitats, debido a las siguientes actividades: despeje y desbroce, movimiento de tierra, nivelación de terreno, transporte de insumos y materiales, transporte de personal y transporte de máquina y equipos; lo que podría ocasionar la migración temporal de algunas especies de fauna sensibles a ruidos y/o a la presencia humana. Se ha determinado que el impacto será negativo No significativo.

C. Ambiente socioeconómico y cultural

C.1. Aspecto económico

Incremento de puestos de trabajo (PEA)

Este impacto es positivo, y se hará notorio con el incremento, de acuerdo a las necesidades del Proyecto, del empleo por contratación de mano de obra no calificada local. Este impacto positivo está asociado a todas las actividades del Proyecto, como contratación de mano de obra, y sea jerarquizado como positivo Moderado.

Dinamización de actividades económicas

La dinamización potencial de las actividades económicas en el área de influencia social directa e indirecta, debido a la demanda de productos y a la posible inversión de los trabajadores locales en sus propiedades. Se genera un impacto positivo Moderado.

C.2. Aspecto social

Alteración de costumbres locales, temores y expectativas de la población

La comunicación constante entre los pobladores contratados como mano de obra local y los trabajadores de la empresa IAMGOLD, generará un intercambio de costumbres, que podrían ser adoptadas como nuevas. Así mismo, se podría generar temor y expectativa de la población con un mínimo riesgo de conflictos sociales. Sin embargo, IAMGOLD fomentará las buenas relaciones con las poblaciones del área de influencia social, a través del Plan de Gestión Social. Por este motivo se ha determinado que el impacto será negativo No significativo.

5.1.2. Etapa de operación

A. Ambiente físico

A.1. Aire y Ruido

Alteración de la calidad del aire

Se ha determinado que las siguientes actividades incrementarán temporalmente la generación de material particulado y gases de combustión afectando la calidad del aire: transporte de insumos y materiales, transporte de personal, transporte de máquina y equipos, manejo de insumos y materiales y perforación. El impacto ambiental es jerarquizado como negativo No significativo.

Además, se generarán emisiones mínimas de gases de combustión (Óxidos de Nitrógeno, Azufre, etc.) producto de operación de motores de los distintos equipos durante la etapa de perforación, tales como: máquina perforadora, camioneta, etc.

Incremento de los niveles de ruido

Durante la realización de las actividades de: transporte de insumos y materiales, transporte de personal, transporte de máquina y equipos, manejo de insumos y materiales, perforación, funcionamiento de instalaciones y mantenimiento de accesos, el nivel de ruido se puede ver incrementado. Este impacto es de carácter puntual, por lo que se lo ha calificado como negativo No significativo.

A.2. SueloAlteración de la calidad del suelo

Se ha determinado que las actividades de transporte de insumos y materiales, transporte de máquinas y equipos, manejo de insumos y materiales, disposición de lodos de perforación y disposición de residuos sólidos podrían alterar la calidad del suelo por posibles derrames de insumos y/o combustible y de residuos en el área del Proyecto.

Para la valoración de este impacto se ha considerado el carácter puntual y temporal del impacto, por lo que se lo ha calificado como impacto negativo No significativo. Asimismo, en el Plan de Manejo Ambiental y Social se contemplan las medidas relacionadas al presente ítem.

Capacidad de uso mayor

Las actividades de manejo de insumos y materiales, disposición de lodos de perforación y disposición de residuos sólidos originarían un impacto sobre la capacidad de uso mayor inicial. Este impacto ha sido jerarquizado como negativo No significativo.

Modificación del uso actual de la tierra

El uso actual de la tierra se verá afectado por las actividades de disposición de lodos de perforación y disposición de residuos sólidos tendrán una intensidad de impacto baja y de carácter puntual. La importancia del impacto se considera negativo No significativo.

A.3. AguaCalidad del agua

La actividad de captación de agua para uso industrial podría afectar a la calidad del agua, considerando la posibilidad de ocurrencia de un derrame de hidrocarburos que afecte a la fuente de agua. Este impacto es jerarquizado como negativo No significativo, por ser de carácter puntual y temporal.

Alteración de la disponibilidad de agua

El consumo total de agua industrial estará asociada a la demanda de agua requerida por el proyecto Mansa Musa, para las actividades de perforación y consumo doméstico, se ha considerado que el impacto será negativo No significativo.

A.4. EstéticoVariación del paisaje

El funcionamiento de las instalaciones durante la etapa de perforación del proyecto Mansa Musa afectará el paisaje. Se determinó que el impacto será de carácter puntual y temporal. Por ello, se ha considerado el impacto como negativo No significativo.

B. Ambiente biológico**B.1. Terrestre**Afectación de la flora

Las actividades de transporte de insumos y materiales, transporte de personal, transporte de máquina y equipos y perforación, podrían afectar la flora por posibles derrames de hidrocarburos y/o aditivos de perforación en el área del Proyecto. El impacto producido fue jerarquizado como impacto ambiental negativo No significativo.

Afectación de la fauna

La afectación de los hábitats de la fauna terrestre del área del Proyecto estará asociada a la presencia humana en las siguientes actividades: transporte de insumos y materiales, transporte de personal, transporte de máquina y equipos, manejo de insumos, perforación y funcionamiento de instalaciones, las cuales podrían ocasionar el desplazamiento temporal de algunas especies de fauna. Por lo tanto, se ha determinado que el impacto será negativo No significativo.

B.2. AcuáticoAfectación del recurso hidrobiológico

La captación superficial del agua puede originar una afectación del recurso hidrobiológico, toda vez que esta actividad altera el hábitat natural de este recurso desfavoreciendo su proliferación o procesos naturales. Este impacto ambiental ha sido jerarquizado como negativo No significativo.

C. Ambiente socioeconómico y cultural**C.1. Aspecto económico**Incremento de puestos de trabajo (PEA)

Considerando la cantidad limitada de puestos de trabajos disponibles a nivel local, esta etapa proporcionará una nueva fuente de empleo que podría aumentar

temporalmente el ingreso per cápita en el área de influencia directa. Por este motivo, se ha considerado que el impacto es positivo Moderado

Dinamización de actividades económicas

La dinamización potencial de las actividades económicas en el área de influencia social directa, debido a la demanda de productos y a la posible inversión de los trabajadores locales en sus propiedades. Se genera un impacto positivo Moderado.

C.2. Aspecto social

Alteración de costumbres locales, temores y expectativas de la población

La comunicación constante entre los pobladores contratados como mano de obra local y los trabajadores de IAMGOLD, generará un intercambio de costumbres, que podrían ser adoptadas como nuevas.

Así mismo, se podría generar temor y expectativa de la población con un mínimo riesgo de conflictos sociales. Sin embargo, IAMGOLD fomentará las buenas relaciones con las poblaciones del área de influencia social, a través del Plan de Gestión Social. Por este motivo se ha determinado que el impacto será negativo No significativo.

5.1.3. Etapa de cierre y post cierre

A. Ambiente físico

A.1. Aire y Ruido

Alteración de la calidad de aire

Durante la realización de las actividades de cierre la calidad del aire se podría ver alterado por el desmantelamiento de instalaciones auxiliares que requieran de máquinas o equipos y debido al monitoreo y mantenimiento de las áreas restauradas. El impacto se ha jerarquizado como negativo No significativo.

Incremento de los niveles de ruido

Durante la realización de las actividades de cierre el nivel ruido se verá incrementado temporalmente por el retiro de equipos de perforación, el desmantelamiento de instalaciones auxiliares y debido al monitoreo y mantenimiento de las áreas restauradas. El impacto se ha jerarquizado como negativo No significativo.

A.2. SueloModificación de la capacidad de uso mayor

Las actividades de rehabilitación de las áreas disturbadas originarán modificaciones positivas en la capacidad de uso mayor. Este impacto ha sido jerarquizado como positivo Moderado.

Modificación del uso actual de la tierra

El retiro de equipos de perforación y la rehabilitación de las áreas disturbadas generarán una recuperación del uso actual de la tierra, tratando en lo posible recuperar las características propias del terreno antes de su intervención. Se ha determinado que este impacto será positivo Moderado.

A.3. EstéticoVariación del paisaje

La rehabilitación de las áreas disturbadas durante la etapa de cierre del Proyecto generará la recuperación del paisaje. Por lo que el impacto se ha jerarquizado como positivo Moderado.

B. Ambiente biológico**B.1. Terrestre**Afectación de la flora

En la etapa de cierre, la rehabilitación de las áreas disturbadas permitirá la recuperación de la flora del área del Proyecto. Por lo tanto, se ha determinado que este impacto será positivo Moderado.

Afectación de la fauna

En la etapa de cierre, la rehabilitación de las áreas disturbadas permitirá la recuperación de hábitats naturales del área del Proyecto. Por lo que se determina que este impacto será positivo Moderado.

C. Ambiente socioeconómico y cultural**C.1. Aspecto económico**Incremento de puestos de trabajo

Considerando la cantidad limitada de puestos de trabajos disponibles a nivel local, en esta etapa se seguirá proporcionando una nueva fuente de empleo que aumentaría de manera momentánea el ingreso per cápita en el área de influencia

social directa. Por este motivo, se ha considerado que el impacto será positivo Moderado.

Dinamización de la economía local

Las actividades de cierre podrían originar una dinamización positiva de la economía en la zona, debido a la demanda de productos y servicios, pero en menor medida que en la etapa de construcción y operación. Por este motivo, se ha considerado que el impacto será positivo Moderado.

C.2. Aspecto social

Alteración de costumbres locales

La comunicación constante entre los pobladores contratados como mano de obra local y los trabajadores de IAMGOLD, generará un intercambio de costumbres, que podrían ser adoptadas como nuevas. Por este motivo se ha determinado que el impacto será negativo No significativo.

6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental (PMA), constituye un documento técnico que contiene un conjunto estructurado de medidas destinadas a evitar, mitigar, restaurar o compensar los impactos ambientales negativos previsibles durante las etapas de construcción, operación y cierre del Proyecto. Las medidas técnicas de mitigación de impactos que se proponen están conceptual y legalmente apoyadas en los instrumentos técnicos y normativos nacionales para la actividad minera, así como en potenciar los impactos positivos, reducir o eliminar los negativos y compensar las pérdidas que se podrían ocasionar por la ejecución del proyecto Mansa Musa.

IAMGOLD es responsable de ejecutar y verificar la efectividad de las medidas planteadas en el Plan de Manejo Ambiental, para lo cual deberá cumplir dichas medidas y exigir el cumplimiento a las empresas contratistas y colaboradores el Proyecto.

6.1. Medidas de prevención y mitigación de la calidad de aire

Las medidas preventivas y mitigadoras para la calidad del aire a desarrollarse en las etapas de construcción, operación y cierre se describen a continuación:

- En la habilitación del campamento, accesos, plataformas, pozas de lodos y componentes auxiliares se generará temporalmente material particulado (polvo) producto del despeje, desbroce, movimiento de tierra y nivelación del terreno, sin embargo, las condiciones climáticas del área de estudio permitirán que la

generación de polvo sea mínima.

- Se generará temporalmente la emisión de gases de combustión producto del transporte de camionetas y el funcionamiento de maquinarias utilizadas en la habilitación de componentes, sin embargo, se ha previsto minimizar las emisiones con un programa de mantenimiento preventivo obligatorio de las camionetas y maquinarias, que incluirá el cambio de componentes como filtros de aire, aceites, y aquellos que pudieran reducir la eficiencia de las maquinarias y, de esta manera, puedan generar mayores gases de combustión nocivos a la atmósfera. El cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo pretende asegurar condiciones óptimas de operación de las maquinarias controlando las emisiones de gases de combustión.
- Se garantiza el uso de combustibles de alta calidad para el funcionamiento de los equipos y maquinarias, con la finalidad que se evite la emisión de mayores contaminantes atmosféricos nocivos y no perjudique el funcionamiento de las maquinarias y equipos.
- Para mitigar el polvo del material almacenado en montículos, producto de la habilitación de componentes, este será protegido contra la erosión mediante mallas arpilleras o similar, en caso lo amerite.
- Cuando sea estrictamente necesario se prevé el humedecimiento de las áreas donde se están habilitando componentes (como accesos), mediante el rociado de agua con un camión cisterna; a fin de evitar la generación de polvo.
- En la etapa de operación de Proyecto no se prevé un alto tránsito de personas ni vehículos, por lo que la emisión de material particulado será no significativa.
- Se instalarán señales que indiquen los límites de velocidad al ingreso de la zona del proyecto Mansa Musa, en el área de uso, y en el tramo central del acceso al área de actividad, con la indicación de velocidad máxima de 30 km/h para todo tipo de vehículo, a fin de minimizar la dispersión de partículas en los accesos, favoreciendo las condiciones de seguridad en el proyecto Mansa Musa.
- De realizarse el humedecimiento de los accesos en la etapa de operación, se realizará con el remanente del agua de las pozas de lodos (empleada en el proceso de perforación) y de darse el caso con el excedente de agua captada para el uso industrial.
- En la etapa de cierre la generación de polvo o emisión de gases será mínima y temporal y se producirá por el desmantelamiento de instalaciones auxiliares que

requieran de máquinas o equipos.

6.2. Medidas de prevención y mitigación de los niveles de ruido

Las medidas preventivas y mitigadoras para Ruido a desarrollarse en las etapas de construcción, operación y cierre se describen a continuación:

- En la etapa de habilitación de componentes, el tránsito de vehículos y maquinarias en la zona del Proyecto deberán encontrarse en óptimas condiciones de funcionamiento. Para lo cual, se realizarán mantenimientos periódicos para eliminar cualquier anomalía mecánica.
- Las sirenas y bocinas serán usadas solo para anunciar el inicio de operaciones y el retroceso de vehículos y maquinarias, y en donde sea requerido por factores de seguridad.
- En la etapa de construcción, operación y cierre, los trabajadores expuestos deberán contar con su respectivo equipo de protección personal (tapones auditivos), principalmente en zonas con un nivel de ruido alto (durante el funcionamiento de la máquina perforadora en la plataforma, funcionamiento de máquina de corte y se deberá tener presente el tiempo de exposición en las actividades que generen niveles altos de ruido. Según el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM), para Zona Residencial se tiene como máximo 60 dB(A) en horario diurno y 50 dB(A) en horario nocturno.
- Se precisa que no se utilizaran dispositivos para atenuar los niveles de ruido ya que la maquinaria contara con sus mantenimientos preventivos y periódicos los cuales garantizan que los niveles de ruido y vibración se mantengan dentro del rango permisible.
- En la etapa de operación, los vehículos y maquinarias, así como la máquina perforadora deberán encontrarse en óptimas condiciones de funcionamiento (lubricación, sincronización, etc.). Para lo cual, se realizarán mantenimientos periódicos para eliminar cualquier anomalía mecánica.
- El Proyecto plantea la habilitación de una (01) casa de corte, las cuales son consideradas como fuentes de emisión de ruido, en tal sentido, se considera para su habilitación el forrado interior con tecnopor, material que absorbe las ondas de ruido, reduciendo la percepción exterior, así también, los trabajos en las salas de corte no se realizarán pasadas las 5:00 p.m., a fin de no perjudicar el descanso de los trabajadores.

- Se precisa que no se utilizaran dispositivos para atenuar los niveles de ruido ya que la maquinaria contara con sus mantenimientos preventivos y periódicos los cuales garantizan que los niveles de ruido y vibración se mantengan dentro del rango permisible.

6.3. Medidas de prevención y mitigación de suelos

Las medidas preventivas y mitigadoras para suelos a desarrollarse en las etapas de construcción, operación y cierre se describen a continuación:

- La habilitación de accesos se hará el trazo de tal manera que se minimice la perturbación del terreno, siguiendo en lo posible los contornos naturales y evitando el paso por zonas rocosas muy fracturadas y de fuerte pendiente.
- En la habilitación de accesos y componentes (almacenes, dormitorios, servicios higiénicos, entre otros), el movimiento de tierras se restringirá a las dimensiones establecidas en el proyecto Mansa Musa.
- Para el control de la erosión hídrica en los componentes del Proyecto y control de la carga de sedimentación en los accesos a consecuencia de las lluvias típicas de la zona del Proyecto en época de verano (diciembre a mayo) se seguirá los siguientes pasos:
 - Se prevé habilitar canales de coronación y cunetas exclusivamente como medida de contingencia, en los componentes y tramos de accesos estratégicos.
 - Se considerarán taludes laterales de 1V:1H, según las condiciones del terreno. La pendiente longitudinal de la cuneta no será menor de 0,5 % ni mayor a 2 % a fin de minimizar su erosión.
 - Los canales de coronación y cunetas serán perfilados en base a la topografía de la zona, es decir, no se utilizará material concretizado para la construcción de los mismos ya que se habilitarán de manera rústica/elemental en el mismo suelo.
- Para prevenir posibles derrames de aditivos, grasas o combustibles en el suelo se contemplan ciertas medidas habituales en la materia, donde el suelo estará debidamente impermeabilizado.
- El material superficial removido para la habilitación de accesos y componentes auxiliares, será almacenado en pilas de hasta 0,5 m de altura, y se almacenará al costado de cada componente y si es necesario será protegido con una malla arpillera o similar.

- En el área del Proyecto se ha determinado como profundidad promedio de suelo orgánico (topsoil) 0,1 m y durante el retiro del suelo se controlará el corte a fin de evitar la mezcla con el suelo inorgánico que afecte la capacidad agrológica, aunque limitada, del recurso. El suelo orgánico resultado de la habilitación componentes auxiliares se almacenará en el área para topsoil.
- El mantenimiento de las vías se realizará a manera de limpieza de cualquier tipo de disturbación, sobre todo cuando la acción erosiva de las precipitaciones afecte los caminos. Las actividades de mantenimiento y conservación de vías se realizarán manualmente con herramientas simples; de ser estrictamente necesario se empleará maquinaria pesada.
- En la etapa de operación se seguirán las siguientes medidas:
 - En la habilitación de plataformas, pozas de lodos y accesos, el movimiento de tierras se restringirá a las dimensiones establecidas en el proyecto Mansa Musa.
 - Se tendrá un adecuado manejo de los combustibles y aditivos y se almacenará en zonas con geomembrana.
 - El material superficial removido para la habilitación de accesos, plataformas, pozas y componentes auxiliares, será almacenado en pilas de hasta 0,5 m de altura, y se almacenará al costado de cada componente y si es necesario será protegido con una malla arpillera o similar.
 - Para atender la probable ocurrencia de un derrame se utilizará el kit de respuesta a emergencias cercano a la zona. Los residuos derivados de los trabajos de limpieza de esta área que contengan restos de hidrocarburos serán dispuestos como material industrial inflamable.
- En la etapa de cierre de los componentes del Proyecto se rehabilitarán las áreas disturbadas utilizando el suelo apilado a los costados de los componentes, a modo de bermas y la materia orgánica almacenada en el depositado de topsoil. En el ítem 6.15 Plan de Cierre del presente resumen ejecutivo se detallan las actividades de cierre para la reconfiguración del terreno.
- Los residuos generados por el desmantelamiento de componentes serán tratados de acuerdo al plan de minimización y manejo de residuos sólidos descritos en el ítem 6.12 del presente resumen ejecutivo.

6.4. Medidas de prevención y mitigación de calidad de agua superficial

Las medidas preventivas y mitigadoras para la calidad de agua a desarrollarse en las etapas de construcción, operación y cierre se describen a continuación:

- Identificar los cuerpos de agua dentro del área efectiva del Proyecto en el trabajo de campo realizado se identificó que un cuerpo de agua superficial (Qda. Chahuaypampa) cruza el área de actividad del proyecto Mansa Musa. Por lo tanto, las plataformas, pozas de lodos, campamentos y componentes auxiliares, se ubicarán a una distancia mínima de 50 m de dichos cuerpos de agua.
- No se dispondrán de residuos sólidos en los cauces de las quebradas, el almacenamiento de los residuos se realizará en instalaciones habilitadas para tal fin.
- El agua para uso industrial será captada desde la quebrada Chahuaypampa, con la ayuda de una motobomba, por medio de una cisterna a una distancia estimada de 5 m aproximada de ser factible, a fin de evitar una posible contaminación producto del contacto del agua con la quebrada con la parte baja de la cisterna, asimismo se indica que el agua para uso doméstico (aseo y limpieza) será captada desde la quebrada SN. 9 con la ayuda de una motobomba y transportada por mangueras o un camión cisterna hasta donde se encuentra el campamento. Cabe indicar que toda el agua que sea bombeada, será derivada al depósito de agua de uso doméstico.
- Estarán prohibidos todo tipo de trabajos con hidrocarburos en los puntos de captación de agua.
- Estará prohibido el lavado de vehículos en quebradas, canales de riego u otros.
- La cisterna llevará en todo momento un kit para atención de derrames, y el conductor contará con capacitaciones y entrenamiento respecto a su uso y plan de contingencias ante casos de derrames.
- El manejo de todo tipo de hidrocarburo (aceites, combustibles, grasas, lubricantes, etc.) se realizará en zonas alejadas de los cauces de quebradas y sobre superficies impermeables y con contención secundaria, evitando el contacto entre los hidrocarburos y el suelo.
- Los lodos de perforación serán captados en pozas de lodos, las cuales estarán revestidas e impermeabilizadas, impidiendo que éstos fluyan fuera del área de trabajo, evitando así que puedan llegar a algún curso de agua. Se resalta que de

acuerdo al diseño del proyecto Mansa Musa, el lodo de perforación pasará por un proceso de sedimentación, con el objetivo se recircular el agua empleada durante la perforación, por lo que no existirán vertimientos. Es importante indicar que los lodos de perforación están compuestos de agua más aditivos y fragmentos de roca, los cuales son inertes según las hojas HDSM.

- Una vez finalizados los trabajos en las plataformas, el agua excedente en las pozas de lodos, si el volumen de agua restante lo amerita, será utilizada para el humedecimiento de los accesos en época seca, de lo contrario se asegurará su evaporación.
- No se dispondrán de residuos sólidos en los cauces de las quebradas, los residuos generados por el desmantelamiento de componentes serán tratados de acuerdo al plan de minimización y manejo de residuos sólidos descritos en el ítem 6.12 del presente resumen ejecutivo.

6.5. Medidas de prevención y mitigación de calidad de Agua subterránea

Dentro del área efectiva del Proyecto no se han identificado fuentes de agua subterránea, sin embargo, en caso se intercepte algún acuífero durante las actividades de exploración, se tendrán en cuenta las medidas de obturación descritas en el ítem 6.15.2 Actividades de cierre progresivo del presente resumen ejecutivo.

6.6. Medidas de prevención y mitigación de Flora y Fauna (terrestre y/o acuática)

Las medidas preventivas y mitigadoras para la flora y fauna a desarrollarse en las etapas de construcción, operación y cierre se describen a continuación:

- Se desarrollará con los trabajadores un programa de sensibilización, orientado a inculcar en ellos prácticas de respeto y protección de las especies de flora y fauna de la zona.
- Se implementarán señales informativas y reglamentarias orientadas a la protección de la biodiversidad de la zona.
- Emplear técnicas apropiadas para la limpieza y desbroce del terreno a utilizar, retirando el suelo orgánico (si hubiese) y almacenándolo en pilas (en el depósito de topsoil) para su posterior reutilización.
- Evitar el desbroce innecesario de la vegetación fuera de las zonas donde se realizarán los trabajos proyectados.
- Finalizado los trabajos, se realizará a la brevedad posible la recuperación de las zonas afectadas.

- Se controlará el tránsito vehicular, estableciendo normas de conducta para los chóferes, orientados a minimizar el impacto a la flora y fauna. Se evitará la “creación” de atajos.
- Los vehículos cumplirán un programa de mantenimiento adecuado que minimice la generación de ruido.
- Los ruidos ocasionados por la maquinaria deben estar por debajo de los límites máximos permisibles en decibeles.

6.7. Manejo y características de las áreas de almacenamiento y detalle de los procedimientos para prevención y mitigación en caso de derrames

6.7.1. Almacenamiento de aditivos e insumos

En esta área se contemplarán ciertas medidas habituales en la materia, donde el suelo estará debidamente impermeabilizado, y se contará con las hojas de datos de seguridad de cada material (MSDS). Además, se colocarán bandejas colectoras (110% del volumen almacenado) en las zonas de los equipos, con el fin de coleccionar cualquier posible derrame de hidrocarburos.

A las plataformas de perforación sólo se trasladarán cantidades precisas de hidrocarburos y aditivos que permitan la operación y se evitará el almacenamiento excesivo de este material en la zona. Se acondicionará, por tanto, un área pequeña debidamente impermeabilizada con polietileno o geomembrana. Los aditivos serán almacenados y cubiertos con una manta plástica. Cada aditivo contará con su hoja de datos de seguridad.

Se colocarán letreros de señalización y advertencia para la seguridad del personal. Para atender la probable ocurrencia de un derrame se utilizará el kit de respuesta a emergencias cercano a la zona. Los residuos derivados de los trabajos de limpieza de esta área que contengan restos de hidrocarburos serán dispuestos como material industrial inflamable.

Los aditivos sobrantes se retirarán de las plataformas de perforación para ser llevados al almacén principal de aditivos y materiales de perforación.

El transporte de hidrocarburos se realizará desde Querco, Huaytará o Ica, en depósitos cerrados y en perfectas condiciones hacia el almacén de combustibles. Estarán sujetos a través de cadenas y/o sogas a la tolva de las camionetas de transporte, las cuales contarán con un kit de respuesta ante derrames (pico, lampa, paños absorbentes, bolsas plásticas). El transporte se realizará sólo durante el día y de preferencia cubierto con un toldo y no en horas de lluvia. El combustible, ya en el

área de trabajo, será colocado en bandejas metálicas o sobre un material impermeable en los depósitos de combustibles.

6.7.2. Manejo en caso de derrames de hidrocarburos

En el caso de derrame de hidrocarburos en el suelo, el personal delimitará el área afectada para luego remover el suelo y almacenarlo en cilindros para su posterior traslado y disposición por la EO-RS autorizada.

En caso el derrame se produzca en otra superficie, el personal absorberá el hidrocarburo con paños y dispondrá este material como residuo inflamable en los cilindros rojos (residuos peligrosos) instalados en el lugar de trabajo.

En el caso de derrame de aceites y lubricantes, se utilizarán paños absorbentes, aserrín, arena seca, entre otros para el retiro del material derramado y luego estos serán almacenados en recipientes señalados para este propósito.

La EO-RS contratada, se encargará del manejo, traslado y disposición final de los recipientes usados y material residual generado.

6.8. Medidas de seguridad y equipos de protección personal

El lugar estará debidamente señalizado (mediante avisos visibles), indicando la exclusividad del área para el paso de los operarios, a fin de evitar el paso de transeúntes o personas ajenas al Proyecto.

Existirán extintores de incendios, equipos de primeros auxilios con personal inducido en el manejo adecuado de los mismos.

Se determinarán las áreas y zonas donde será necesario utilizar protección auditiva, las mismas que serán señalizadas.

6.9. Protección y/o conservación de restos o áreas arqueológicas

Se considerará lo siguiente en caso de encontrarse material arqueológico durante las labores de trabajo:

- Los obreros, operarios e ingenieros procederán a paralizar los trabajos y comunicar inmediatamente al supervisor del proyecto.
- Los restos arqueológicos y/o paleontológicos no serán removidos o recolectados por ningún motivo.
- El supervisor recabará toda la información concerniente al hallazgo y procederá a elaborar el informe correspondiente.
- El supervisor coordinará con el Jefe del proyecto, a fin de que se realice la

comunicación al Ministerio de Cultura.

- El Ministerio de cultura determinará el grado de protección que se le dará a los hallazgos que se encuentren en la zona.

6.10. Medidas a implementar para el manejo de aspectos e impactos ambientales

En el siguiente cuadro, se presenta el resumen de los Aspectos e Impactos Ambientales producidos en el Proyecto Mansa Musa y sus medidas de prevención y mitigación a implementarse para el manejo de los dichos impactos ambientales identificados en las diferentes etapas del proyecto.

Cuadro N° 42
Aspectos ambientales, Impactos Ambientales y medidas de prevención y mitigación según la etapa del Proyecto

| Etapa | Aspecto Ambiental | Impacto Ambiental | Medida de Prevención, Corrección y/o Mitigación | |
|--------------------------------|---|---|--|--|
| Construcción - Habilitación | Emisión de material particulado y gases de combustión | Alteración de la calidad del aire por emisión de gases de combustión y material particulado | Mantenimiento preventivo de los vehículos y maquinaria | |
| | Generación de ruido | Incremento de los niveles de ruido | Mantenimiento de maquinarias y vehículos, uso de protectores auditivos | |
| | Remoción de suelos | Variación del paisaje | | Limpieza y perfilado del terreno |
| | | Afectación de la flora | | Empleo de técnicas apropiadas de desbroce |
| | | Afectación de la fauna | | Prácticas de respeto y protección de las especies de fauna |
| | | Alteración de la calidad del suelo | | Movimiento de tierras sólo en áreas señalizadas |
| Operación | Emisión de material particulado y gases de combustión | Alteración de la calidad del aire por emisión de gases de combustión y material particulado | Mantenimiento preventivo de los vehículos y maquinarias | |
| | Generación de ruido | Incremento de los niveles de ruido | Mantenimiento de maquinarias y vehículos, uso de protectores auditivos | |
| | Remoción de suelos | Alteración de la calidad del suelo | | Movimiento de tierras sólo en áreas señalizadas |
| | | Afectación de la flora | | Empleo de técnicas apropiadas de desbroce |
| | | Afectación de la fauna | | Prácticas de respeto y protección de las especies de fauna |
| | Consumo de combustibles y uso de lubricantes | Afectación de la flora | | Empleo de técnicas apropiadas de desbroce |
| | | Afectación de la fauna | | Prácticas de respeto y protección de las especies de fauna |
| | Generación de residuos sólidos | Alteración de la calidad del suelo por derrames de insumos | | Manejo de Residuos Sólidos |
| | | Afectación de la fauna | | Prácticas de respeto y protección de las especies de fauna |
| | Generación de lodos de perforación | Alteración de la calidad del suelo por derrames de insumos | | Impermeabilización de pozas de lodos |
| | Generación de efluentes | Alteración de la calidad del agua superficial | | Uso de tanque séptico |
| | | Agotamiento del recurso hídrico | | Reutilización de agua |
| Cierre y Post cierre | Generación de ruido | Incremento de los niveles de ruido | Mantenimiento de maquinarias y vehículos, uso de protectores auditivos | |
| | Emisión de material particulado y gases de combustión | Alteración de la calidad del aire por emisión de gases de combustión y material particulado | Mantenimiento preventivo de los vehículos y maquinaria | |

FUENTE: GEADES

6.11. Plan de Vigilancia ambiental

El programa de monitoreo ambiental constituye un documento técnico de control ambiental en el que se concretan los parámetros para llevar a cabo el seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales que podrían verse afectados, así como de los sistemas de control y medida de estos parámetros.

Este programa permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctivas, a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente durante la implementación y ejecución de las actividades proyectadas.

6.11.1. Monitoreo del medio físico

A. Calidad de aire y ruido

Se realizará el monitoreo de la calidad de aire y ruido, con la finalidad de verificar el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (ECA – Aire), establecidos mediante el D.S. N° 003-2017-MINAM y los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA – Ruido), establecidos mediante el D.S. N° 085-2003-PCM.

La frecuencia del programa de monitoreo de calidad de aire y ruido es semestral, y la presentación del reporte de monitoreo es anual.

La ubicación de las estaciones de monitoreo se puede apreciar en el Mapa de Monitoreo de Calidad Ambiental de Aire y Ruido (M-34), el cual se adjunta.

En los siguientes cuadros se detallan las estaciones de monitoreo, su ubicación, frecuencia de muestreo, frecuencia de reporte y parámetros a evaluar.

Cuadro N° 43
Programa de monitoreo de calidad de aire

| Ítem | Estación | Descripción | Coordenadas (UTM WGS 84-Zona 18S) | | Altitud (m s.n.m.) | Frecuencia de monitoreo | Frecuencia de reporte | Parámetros a Evaluar (D.S. N° 003-2017-MINAM) |
|------|----------|--|--------------------------------------|-----------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|---|
| | | | Este (m) | Norte (m) | | | | |
| 1 | MoAr-01 | Ubicado al sur del cerro Minasnioc, al este del cerro Cieneguilla. | 520 375 | 8 474 574 | 4 377 | Semestral | Anual | Partículas menores a 10 micras (PM 10), Partículas menores a 2,5 micras (PM 2,5), Metales en PM10, plomo (Pb), Monóxido de carbono (CO), Dióxido de nitrógeno (NO ₂), Dióxido de azufre (SO ₂), benceno (C ₆ H ₆), ozono (O ₃), sulfuro de hidrogeno (H ₂ S). |
| 2 | MoAr-02 | Ubicado en el cerro Minasnioc, conocido por los pobladores como cerro La Flor. | 520 865 | 8 475 947 | 4 533 | Semestral | Anual | |

FUENTE: GEADES

Cuadro N° 44
Programa de monitoreo de calidad de ruido

| Ítem | Estación | Descripción | Coordenadas (UTM WGS 84-Zona 18S) | | Altitud (m s.n.m.) | Frecuencia de monitoreo | Frecuencia de reporte | Parámetros (D.S. N° 085- 2003-PCM) |
|------|----------|--|--------------------------------------|-----------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|--|
| | | | Este (m) | Norte (m) | | | | |
| 1 | MoRa-01 | Ubicado al sur del cerro Minasnioc, al este del cerro Cieneguilla. | 520 974 | 8 474 576 | 4 377 | Semestral | Anual | Ruido diurno y nocturno |
| 2 | MoRa-02 | Ubicado en el cerro Minasnioc, conocido por los pobladores como cerro La Flor. | 520 951 | 8 475 901 | 4 533 | Semestral | Anual | |

FUENTE: GEADES

B. Calidad de agua superficial

Se realizará el monitoreo de la calidad de agua superficial con la finalidad de verificar el cumplimiento con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA – Agua) para categoría 3, establecidos mediante el D.S. N° 004 -2017-MINAM.

La frecuencia del programa de monitoreo de agua superficial es semestral, y la presentación del reporte de monitoreo es anual.

La ubicación de las estaciones de monitoreo se puede apreciar en el Mapa de Monitoreo de Calidad Ambiental – Agua (M-35), el cual se adjunta.

En el siguiente cuadro se detallan las estaciones de monitoreo, su ubicación, frecuencia de muestreo, frecuencia de reporte y parámetros a evaluar.

Cuadro N° 45
Programa de monitoreo de calidad de agua

| ítem | Estación | Descripción | Coordenadas (UTM WGS 84-Zona 18S) | | Altitud (m s.n.m.) | ECA (D.S. N° 004-2017-MINAM) | Frecuencia de monitoreo | Frecuencia de reporte | Parámetros a monitorear (R.J. N° 010-2016-ANA) |
|------|----------|--|-----------------------------------|-----------|--------------------|------------------------------|-------------------------|-----------------------|---|
| | | | Este (m) | Norte (m) | | | | | |
| 1 | MoAs-01 | Ubicado en la quebrada SN. 5, al Sur Este del cerro Minasnioc. | 521 351 | 8 475 020 | 4 399 | Categoría 3 | Semestral | Anual | Temperatura, conductividad, OD, pH, caudal, Metales totales (Al,As,Ba,Be,B,Cd,Cu,Co,Cr,Fe, Li,Mg,Mn,Hg,Ni,Pb,Se,Zn), Aceites y Grasas, Color verdadero, Carbonatos, Bicarbonatos, Cianuro libre, Cianuro total, Cianuro Wad, Cromo Hexavalente Total, Nitrógeno Amoniacal, Nitrógeno Total, Sólidos Disueltos Totales (TDS), Sólidos Suspendidos Totales (TSS), Fósforo Total, Sulfuro, Sulfuro de Hidrógeno, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Fenoles, S.A.A.M. (detergentes), Silicatos, Sulfato, Cloruro, Fluoruro, Fosfato, Nitrato y Nitrito, Coliformes Totales, Coliformes Fecales, Escherichia Coli, Quistes y Ooquistes de Protozoarios Patógenos, Giardia duodenalis, Huevos de Helminto, Larvas de Helminto. |
| 2 | MoAs-02 | Ubicado en la quebrada SN. 6, al Sur Este del cerro Minasnioc. | 521 694 | 8 474 956 | 4 398 | Categoría 3 | Semestral | Anual | |
| 3 | MoAs-03 | Ubicado en la quebrada Chahuaypampa, al Sur del cerro Minasnioc. | 520 958 | 8 474 623 | 4 305 | Categoría 3 | Semestral | Anual | |
| 4 | MoAs-04 | Ubicado en la quebrada Chahuaypampa, al Sur Oeste del cerro Minasnioc. | 520 515 | 8 474 089 | 4 235 | Categoría 3 | Semestral | Anual | |
| 5 | MoAs-05 | Ubicado en la quebrada SN. 10, al Sur Oeste del cerro Minasnioc. | 519 796 | 8 474 150 | 4 266 | Categoría 3 | Semestral | Anual | |
| 6 | MoAs-06 | Ubicado en la quebrada SN. 3, al Oeste del cerro Minasnioc. | 519 869 | 8 475 764 | 4 368 | Categoría 3 | Semestral | Anual | |
| 7 | MoAs-07 | Ubicado en la quebrada SN. 9, al Sur Este del cerro Minasnioc. | 522 476 | 8 474 698 | 4 425 | Categoría 3 | Semestral | Anual | |

FUENTE: GEADES

C. Calidad de suelo

Se realizará el monitoreo de la calidad de suelos con la finalidad de verificar el cumplimiento con los Estándares de Calidad Ambiental para Suelos (ECA – Suelos), establecidos mediante el D.S. N° 011-2017-MINAM.

La frecuencia del programa de monitoreo de calidad de suelos es semestral, y la presentación del reporte de monitoreo es anual.

La ubicación de las estaciones de monitoreo se puede apreciar en el Mapa de Monitoreo de Calidad Ambiental de Suelo (M-36), el cual se adjunta.

En el siguiente cuadro se detallan las estaciones de monitoreo, su ubicación, frecuencia de muestreo, frecuencia de reporte y parámetros a evaluar.

Cuadro N° 46
Programa de monitoreo de calidad de suelos

| Ítem | Estación | Descripción | Coordenadas (UTM WGS 84-Zona 18S) | | Altitud (m s.n.m.) | Frecuencia de monitoreo | Frecuencia de reporte | Parámetros a monitorear (D.S. N° 011-2017- MINAM) |
|------|----------|---|--------------------------------------|-----------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|--|
| | | | Este (m) | Norte (m) | | | | |
| 1 | MoCas-1 | Ubicado al Sur Oeste del cerro Minasnioc. | 520 915 | 8 475 490 | 4 461 | Semestral | Anual | Arsénico total, Bario total, Cadmio total, Cianuro libre, Cromo VI, Fracción de hidrocarburos F1 (C5 - C10), Fracción de hidrocarburos F2 (C10 - C28), Fracción F3 (C28-C40), Mercurio total, Plomo total. |
| 2 | MoCas-2 | Ubicado al Oeste del cerro Minasnioc. | 519 869 | 8 475 825 | 4 335 | Semestral | Anual | |
| 3 | MoCas-3 | Ubicado al Sur Oeste del cerro Minasnioc. | 519 869 | 8 474 777 | 4 428 | Semestral | Anual | |
| 4 | MoCas-4 | Ubicado al Sur Este del cerro Minasnioc. | 521 293 | 8 475 050 | 4 381 | Semestral | Anual | |
| 5 | MoCas-5 | Ubicado al Sur Este del cerro Minasnioc. | 521 284 | 8 474 538 | 4 349 | Semestral | Anual | |

FUENTE: GEADES

6.11.2. Monitoreo del medio socioeconómico y cultural

A. Desempeño de los programas del Plan de Gestión Social

El Plan de Gestión Social de IAMGOLD comprende el conjunto de acciones que se implementarán durante el desarrollo del Proyecto de Exploración Mansa Musa a fin de prevenir y mitigar los posibles impactos sociales, así como potenciar los impactos positivos, identificados y evaluados en el presente estudio. El Plan de Gestión Social está orientado a crear relaciones duraderas con las comunidades del entorno de del Proyecto y sobre la base del respeto a la dignidad humana; a los derechos individuales y de las comunidades; así como a promover la confianza mutua.

6.12. Plan de Minimización y manejo de residuos sólidos

El plan de minimización y manejo de residuos sólidos (PMMRS) describe los lineamientos y protocolos a aplicarse para el manejo de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en el proyecto Mansa Musa, considerando su generación y las medidas respectivas de minimización, segregación, almacenamiento, recolección, transporte, valorización y disposición final.

6.12.1. Etapas del Plan de Minimización y manejo de residuos sólidos

A. Generación

Los residuos a generarse como resultado de las actividades del proyecto Mansa Musa son del tipo doméstico e industrial. Los primeros serán generados, en su mayoría, en el campamento, mientras que los segundos, en su mayoría, provendrán de los trabajos de construcción y perforación.

A.1. Residuos sólidos no peligrosos

A.1.1. Residuos sólidos domésticos

Durante las etapas de construcción y operación se generarán residuos sólidos domésticos principalmente en el comedor, oficina, almacén, servicio higiénico y áreas comunes del campamento. Este tipo de residuos corresponde a residuos orgánicos e inorgánicos (papeles, cartones, desechos de artículos de aseo personal, latas, botellas, metales y plásticos).

La estimación de los residuos sólidos domésticos a generar es de 0,5 kg/hab./día, teniendo en cuenta la densidad per cápita (CEPIS).

A.1.2. Residuos sólidos industriales

Los residuos industriales provendrán, en su mayoría, de las plataformas y estarán constituidos por trapos industriales impregnados con combustible, grasa y aceites; así como también los recipientes de aceite, bolsas, baldes de aditivos, geomembranas, entre otros, los cuales se generarán por el uso de la máquina perforadora en las plataformas y la manipulación de combustible, aditivos, aceites y grasas en las instalaciones de los almacenes de la propia plataforma. En cuanto a los lodos de perforación, estos son considerados residuos no peligrosos.

A.2. Residuos sólidos peligrosos

Los principales residuos sólidos peligrosos se generarán en la etapa de operación y corresponden a los aceites usados, trapos contaminados, filtros de aceite, así también, se consideran los residuos como cilindros vacíos, residuos de tóxico, filtros de aire y pinturas.

B. Minimización

Esta actividad implica reducir sistemáticamente la generación de residuos y eliminar o minimizar las descargas contaminantes al ambiente desde todos los aspectos de las actividades en el proyecto. Para ello se ha previsto:

- Reducir cantidades, comprando y usando la menor cantidad posible de insumos generadores de residuos.
- Capacitar y concientizar al personal en materia de gestión de residuos sólidos, de esta manera optimizar el consumo en general de lo que se requiera para el proyecto Mansa Musa.
- Los residuos sólidos como plástico, papel, fierros y otros, serán reutilizados dentro del proyecto en la medida de lo posible.
- Realizar mantenimiento continuo a las maquinarias y equipos, manteniendo su mayor eficiencia y evitando el consumo excesivo de recursos, lo que generará menor cantidad de residuos sólidos.

C. Segregación

Para esta etapa del manejo de residuos sólidos, se considera las directrices para la clasificación y manipulación de éstos. En tal sentido, los residuos deberán ser segregados en la fuente; para ello se dispondrán de áreas de almacenamiento primario, que contarán con recipientes o contenedores, asignados según los tipos de residuos, respetando el código de colores y en la cantidad suficiente.

En cada plataforma se habilitará un área de residuos que estará constituida por siete (07) cilindros. Los colores y rotulados se emplearán de acuerdo al Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería (D.S. N° 024-2016-EM y su modificatoria D.S. N° 023-2017-EM), así como la Norma Técnica Peruana 900.058:2005 “Gestión Ambiental”. Gestión de residuos - Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos”.

En el siguiente cuadro se muestran los colores de los contenedores de almacenamiento, los cuales se ubicarán en las zonas de trabajo y donde se aloje el personal.

Cuadro N° 47
Código de clasificación de residuos sólidos

| | | Color | Tipo de residuo |
|-----------------------------|------------------------|--|--|
| Residuos Reaprovechables | Residuos No Peligrosos | Amarillo | Chatarra, candados, cables, viruta, clavos, pernos, envases metálicos, otros. (Materiales no contaminados). |
| | | Verde | Vidrios, porcelanas, vajillas, cerámica, parabrisas de vehículos, otros. |
| | | Azul | Cartón, papel, cuadernos, folletos, fólder, guías telefónicas, periódicos, sobres, revistas, otros. (Materiales no contaminados). |
| | | Blanco | Botellas de plástico, bolsas, tapers de plástico, otros. (Materiales no contaminados). |
| | Marrón | Restos de alimentos, frutas y verduras en estado de descomposición, filtrantes de infusión, otros. | |
| | Residuos Peligrosos | Rojo | Cilindros de aceite, baldes de aceite, bidones de aditivos, otros. |
| Residuos No Reaprovechables | Residuos No Peligrosos | Negro | Tapers y vasos de tecnopor, cubiertos desechables, envases de aseo personal (afeitador, envolturas de champú, envases de cremas, otros.), envolturas de alimentos, envases, colillas de cigarrillo, franelas usadas, aluminio, tetrapack, botellas de aceite usado, desechos de los baños y aquellos que no estén en los anteriores. |
| Residuos No Reaprovechables | Residuos Peligrosos | Rojo | Materiales impregnados con hidrocarburos: envases vacíos de pinturas, solventes, brochas con pintura, EPP impregnados con hidrocarburo, guantes contaminados, cojinetes de cera, corrector, sprays, mantas con hidrocarburos, CDs, plumones, pilas, baterías, spray, geomembrana usada, y otros. |

FUENTE: Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional (D.S. N° 024-2016-EM y su modificatoria D.S. N° 023-2017-EM) y Norma Técnica Peruana 900.058:2005

Es necesario mencionar que el área de almacenamiento primario contará con todas las medidas de seguridad y señalización necesaria, para su adecuado funcionamiento

Para los residuos provenientes del tópico del proyecto Mansa Musa, tales como, material punzo cortante infectado, gases y algodones contaminados con sangre, material biológico, quirúrgico, instrumental, entre otros, se dispondrán en envases de plástico duro previo encapsulado, los cuales estarán claramente rotulados como residuos hospitalarios.

Esta segregación y clasificación de residuos facilitará el manejo y evitará la contaminación innecesaria de aquellos residuos no peligrosos que pudieran ser reutilizados.

D. Recolección

La recolección está orientada en el traslado de los residuos sólidos desde los puntos de almacenamiento primario hacia el almacén temporal. El uso de equipos de protección personal (EPP) será obligatorio para el personal encargado de realizar la manipulación y recolección de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, y deberá ser informado durante las charlas de inducción acerca de las condiciones a las que podría estar expuesto.

El personal encargado de la recolección de los residuos contará con capacitación y los equipos de protección personal correspondientes, asimismo, estará vacunado contra el tétanos y la hepatitis B. Es importante precisar que, por ninguna razón, los residuos hospitalarios serán trasvasados de un recipiente a otro.

Es importante precisar que la recolección se llevará a cabo cuando los recipientes ubicados en las áreas de almacenamiento primario, se encuentren en una capacidad del 70%.

E. Almacenamiento

Los residuos sólidos serán almacenados, considerando su peso, volumen y características físicas, químicas o biológicas, de tal manera que garanticen la seguridad, higiene y orden, evitando fugas, derrames o dispersión.

El área de almacenamiento temporal, que contará con cilindros y tendrá las siguientes características:

- Estará impermeabilizada con geomembrana o equivalente, será un área techada y señalizada.

- Los cilindros se mantendrán debidamente cerrados o cubiertos para evitar que se humedezcan o el contenido se disperse por acción del viento.
- Todos los cilindros estarán rotulados, para el caso de los residuos peligrosos de ser necesario serán rotulados diferenciando por ejemplos los aceites usados, lubricantes y paños absorbentes con trazas de hidrocarburos.

En el caso de residuos provenientes del tóxico del proyecto Mansa Musa, su almacenamiento temporal estará separado y cerrado con una buena ventilación exclusivamente para este tipo de residuos, ésta deberá estar claramente identificada y señalizada.

Es necesario mencionar que en el área de almacenamiento temporal de residuos sólidos se deberá colocar cartillas de información sobre la clasificación de los residuos en un lugar visible; asimismo, todos los residuos que ingresen al almacén temporal serán registrados (denominación, peso y procedencia, entre otros datos) para facilitar el control de generación de residuos. Asimismo, los residuos sólidos no podrán permanecer almacenados temporalmente por más de doce (12) meses, de acuerdo al artículo 55 del reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

F. Transporte

Una vez que los residuos sólidos son llevados al área de almacenamiento temporal, una EO-RS, debidamente registrada y autorizada, será la responsable de recoger los residuos y transportarlos hasta sitios autorizados para la disposición final de residuos, cabe precisar que los residuos peligrosos serán dispuestos en un relleno de seguridad. Asimismo, se precisa que el recojo de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, por parte de la EO-RS, se llevará a cabo cuando el área de almacenamiento temporal se encuentre con un 75% de su capacidad.

Es necesario mencionar que se tomará las medidas pertinentes para garantizar que la EO-RS realizará el transporte de los residuos sólidos de acuerdo a lo establecido por la Ley N° 28256-PCM, ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, así como el Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos publicado mediante D.S. N° 021-2008-MTC.

G. Valorización

En la medida de lo posible se realizará la comercialización de los residuos reciclables y/o con valor económico, por medio de una EO-RS, debidamente registrada y autorizada. Los residuos con potencial de ser comercializados estarán constituidos

por residuos no peligrosos reutilizables, como papel, cartón, vidrio, plástico, madera, chatarra, entre otros. En el caso de los residuos peligrosos que puedan ser reciclados y comercializados se encuentran los aceites usados.

H. Disposición final

Los residuos no peligrosos, serán transportados y dispuestos en un relleno sanitario por parte de una EO-RS, debidamente registrada y autorizada. Asimismo, se tomará las medidas pertinentes para garantizar que los residuos sólidos no peligrosos han sido dispuestos de una manera adecuada.

En el caso de los residuos orgánicos, serán dispuestos en la trinchera de residuos orgánicos, donde se compacta y se agrega cal para la neutralización de olores. Cuando una trinchera para residuos orgánicos se encuentre a un 80% de su capacidad, se procederá con el cierre de dicha trinchera. En el caso de residuos peligrosos, la EO-RS hará entrega de los manifiestos de los residuos sólidos peligrosos transportados y dispuestos en un relleno de seguridad.

La información de los Manejos de residuos sólidos peligrosos (MRSP) acumulados en los meses anteriores y archivará dichos documentos por un plazo de cinco (05) años, de acuerdo al artículo 56 del reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

6.13. Plan de Contingencias

El Plan de Contingencias también conocido como Plan de Preparación y Respuesta para Emergencias, tiene como objetivo establecer las acciones de prevención y de respuesta ante situaciones de emergencia con el fin de evitar potenciales incidentes o minimizar los daños a los colaboradores, el ambiente, la propiedad, equipos e instalaciones.

6.14. Protocolo de relacionamiento

El Protocolo de Relacionamiento de IAMGOLD, comprende un conjunto de actividades orientadas a lograr objetivos estratégicos que garanticen la implementación de buenas prácticas de gestión social, orientadas a mantener relaciones de confianza con los grupos de interés y promover el desarrollo sostenible del área de influencia social del proyecto Mansa Musa.

Dadas sus características, el protocolo es una herramienta que se debe ir adaptando tanto a los distintos escenarios y etapas del proyecto como al contexto sociocultural en el que está inmerso.

6.15. Plan de Cierre / Actividades de Cierre

Las medidas de cierre y postcierre aplicadas a las actividades de exploración del proyecto Mansa Musa, reúnen las actividades y procedimientos conceptuales a ser requeridos para que mediante su ejecución se consiga asegurar la estabilidad física y química de esta actividad de cierre, constituyéndose en las actividades básicamente necesarias cuando concluya la etapa de exploración.

Esta estabilidad deberá garantizar el retorno paulatino al ecosistema original, para ello se aplicará una fase de cierre progresivo y otra de cierre final, después de haberse llevado a cabo las actividades de exploración y una vez retirados los diversos componentes físicos del proyecto Mansa Musa.

6.15.1. Actividades de cierre temporal

El cierre temporal solo se pondrá en ejecución en una posible paralización no prevista del Proyecto, debido a circunstancias como: factor económico, factor social o de carácter legal. El plan de cierre temporal está limitado a un periodo máximo de tres (03) años, según se indica en la guía de plan de cierre del Ministerio de Energía y Minas-MEM.

En la etapa de cierre temporal, se continuará con las medidas de control ambiental propuestas en este estudio, como son los monitoreos de agua; conjuntamente con un mantenimiento de los componentes auxiliares que fueron habilitados para la ejecución del proyecto.

Las principales medidas del cierre temporal son:

- Dependiendo del período de cierre temporal previsto, algunos equipos podrían ser removidos, desmovilizados y trasladados del área de exploraciones.
- Las pozas de lodos serán cerradas con el mismo material extraído durante su excavación, el mismo que se encuentra almacenado en el entorno de cada una de estas.
- Se colocarán avisos preventivos, informativos y de prohibición en las áreas cercanas a los componentes de cierre, asimismo, se advertirá de todo peligro existente.
- Se realizarán actividades de acondicionamiento de los taludes de los accesos implementados, tramos que presentarán cierta inestabilidad; en tal sentido, resulta importante el manejo y control (monitoreo) de la forma del terreno, implementando acciones de renivelado y perfilado de las áreas afectadas por la

habilitación de los accesos, de tal manera de mejorar la estabilidad física de los taludes y evitar la erosión de la superficie.

- Los programas sociales durante el cierre temporal, incidirán en acciones para mitigar los impactos en la salud y seguridad de la población vecina. Durante el abandono de las instalaciones y actividades de exploración de manera temporal, se priorizará el cuidado de la salud y seguridad de la población, para evitar poner en riesgo a los pobladores, motivo por el cual las instalaciones y componentes dentro del área de exploración serán resguardadas y vigiladas en forma permanente, prohibiendo terminantemente el ingreso de personas no autorizadas a las instalaciones del proyecto. Las medidas de carácter social a tomarse en cuenta serán las siguientes:
 - Continuar con el programa de comunicación e información a la población.
 - Mediante el programa de empleo local, se tomará mano de obra local no calificada para realizar las actividades de vigilancia y control de las áreas del entorno de las actividades de cierre temporal.

6.15.2. Actividades de cierre progresivo

Se está considerando al cierre progresivo como la principal actividad de cierre debido, principalmente, a que esta práctica optimiza los resultados y reduce los costos del cierre, además, permite evaluar por más tiempo el cierre realizado, haciendo esta etapa más eficiente.

Las medidas o actividades de rehabilitación progresiva serán implementadas para aquellas instalaciones que progresivamente irán dejando de operar, como es el caso de las plataformas de perforación y pozas de lodos conforme estas se vayan desarrollando y que no se volverían a intervenir a futuro.

A. Plataformas de perforación

A.1. Retiro de equipos y maquinarias

Durante el cierre progresivo, se retirarán todos los equipos y maquinarias del área, estos serán llevados por la contratista de perforación a los almacenes, o serán retiradas definitivamente. Del mismo modo, se procederá con los escombros generados por el retiro de las instalaciones (restos de plástico, madera entre otros).

A.2. Retiro de combustibles, aditivos e insumos

Si hubiese ocurrido algún derrame durante el retiro del combustible, aditivos e insumos de los equipos y maquinarias, antes de la rehabilitación del área, se

evaluarán las condiciones del suelo para determinar la magnitud del impacto. Este suelo que se encontrase alterado o impregnado con algún producto se extraerá y será almacenado en recipientes herméticos para su posterior manejo por una EO – RS, para su disposición final.

A.3. Rehabilitación del área disturbada

A.3.1. Obturación de sondajes

Los taladros se obturarán de acuerdo al tipo de acuífero interceptado, de ser el caso, de forma que se garantice la seguridad de las personas, fauna silvestre y maquinaria del área.

Dependiendo de la presencia de agua, se seguirá uno de los siguientes procedimientos:

a. Cuando no se encuentre agua

No se requiere obturación ni sellado en la totalidad del sondaje perforado. Sin embargo, el taladro deberá cubrirse de manera segura para prevenir el daño de personas, animales o equipo. Se procederá de la siguiente forma:

- Se rellenará el pozo con cortes de perforación o bentonita hasta 1 m por debajo del nivel del terreno.
- Se instalará una obturación de cemento, con la identificación del sondaje y del titular minero.

b. Cuando se encuentra agua estática

Cuando la perforación intercepta un acuífero no confinado, se rellenará el orificio completo de 1,5 m a 3 m de la superficie con bentonita o un componente similar y posteriormente con cemento desde la parte superior de la bentonita hasta la superficie. Si el equipo de perforación no se encontrase en el área al momento de la obturación, es aconsejable el uso de grava y cortes de perforación siguiendo las siguientes pautas:

- Colocar el material de la obturación desde la parte inferior del pozo hasta la parte superior del nivel de agua estática.
- Extender los excesos de corte a no más de 2,5 cm por debajo del nivel del terreno natural.
- Rellenar el pozo con detritos a 1 m por debajo del nivel de la tierra.

- Rellenar y apisonar el metro final con material del pozo o utilizar un mínimo de 1 m de cemento y rellenar hasta cubrir la superficie.

c. Cuando se encuentre agua artesiana

Si el sondaje corta o intercepta un acuífero confinado artesiano, se obturará el pozo antes de retirar el equipo de perforación. Para la obturación, se usará un cemento apropiado o alternativamente bentonita, si este material es capaz de contener el flujo de agua. Se procederá de la siguiente forma:

- Se vaciará el cemento o bentonita (material de la obturación) lentamente desde el fondo del sondaje hasta 1,5 m por debajo de la superficie de la tierra.
- De lograrse la estabilización del pozo durante 24 horas y si se contiene el flujo, se retirará la tubería de perforación procediéndose a colocar una obturación de cemento a 1 m; posteriormente, se rellenará y apisonará el metro final del pozo. De no contenerse el flujo, se volverá a perforar el pozo de descarga y obturar desde el fondo con cemento hasta 1 m de la superficie.

A.3.2. Revegetación y/o reforestación

Una vez retirados los equipos y maquinarias; así como la obturación de los sondajes y el respectivo tapado de las pozas de sedimentación-recirculación, se procederá con las siguientes actividades:

- Rasgado de esta superficie rellenada para reducir la solidificación y favorecer la infiltración.
- Recubrimiento de la superficie con el material retirado durante su habilitación, sin tapar la obturación de cemento para su fácil visualización.
- Se nivelará y limpiará el área de exploración (plataforma de perforación).
- Se procederá a la revegetación con especies propias de la zona (de ser el caso).

B. Pozas de lodos

Para el cierre progresivo de las pozas de sedimentación de lodos, se procederá de la siguiente manera:

- Vaciado del agua clarificada, libre de sólidos en suspensión y lodos.
- Permitir la evaporación y percolación de agua de la poza de lodos (sedimentación).
- Retiro de geomembranas, plásticos y/o mantas de polietileno. Para las pozas de

lodos se puede optar por el encapsulamiento de los lodos de perforación generados.

- Confinamiento de dichas pozas, respetando la topografía del lugar y utilizando para el relleno los sólidos derivados de los lodos de perforación junto con el material extraído durante la excavación.

Los sacos de sedimentos serán utilizados como relleno de las pozas de lodos durante el cierre, caso contrario serán entregados a una EO-RS para su disposición final.

6.15.3. Actividades del cierre final

Se realizará la conclusión definitiva de las actividades de exploración, para lo cual se implementará el cierre final de todas las labores e instalaciones, que por razones operativas no hayan podido cerrarse durante la etapa de cierre progresivo.

Luego del cierre final se establecerá el monitoreo de post cierre, con la finalidad de medir la efectividad del cierre de acuerdo a lo especificado en la legislación ambiental vigente.

A. Plataformas de perforación

Una vez retirados los equipos y maquinarias; así como la obturación de los sondajes y el respectivo tapado de las pozas de lodos como parte del cierre progresivo.

Se procederá con el cierre final de la siguiente manera:

- Rasgado de esta superficie rellena para reducir la solidificación y favorecer la infiltración.
- Recubrimiento de la superficie con el material retirado durante su habilitación.
- Se perfilará el terreno a fin de lograr similitud con la topografía original, para lo cual el suelo superficial que fue almacenado en pilas temporales, durante la construcción de la plataforma, ahora será colocado sobre la superficie de la plataforma.

Se inspeccionará cada área rehabilitada hasta que se asegure su estabilidad física y química, así como el retiro completo de material residual.

B. Accesos

El cierre de accesos se realizará una vez culminados los trabajos de exploración en la zona y se procederá del siguiente modo:

- Se informará a la población sobre la rehabilitación de las vías de acceso a su estado original. Si la población solicita no rehabilitarlas por resultarles de utilidad

se realizarán las coordinaciones respectivas para su entrega y se hará llegar la documentación necesaria al MEM.

- Si no se solicita la entrega de las vías por parte de la población, se procederá a revolear el material, procurando re-conformar la pendiente original de la zona donde se ejecutó el acceso.
- Al término de las actividades de exploración, se procederá a rehabilitar las vías de acceso, priorizando el restablecimiento del uso de la tierra y la mitigación de los impactos visuales. Para ello, la superficie de los caminos y vías serán escarificadas y aflojadas para eliminar la compactación y favorecer el crecimiento de algunas escasas especies autóctonas.
- En caso de ser solicitado por los pobladores de la zona, los accesos se mantendrán abiertos delegando a ellos la responsabilidad de su mantenimiento y cierre.
- Se dejará libre de residuos sólidos y líquidos (manchas de aceites, combustibles, etc.) producto de las actividades de rehabilitación.
- Nivelación del suelo reconformado, se podrá emplear el material excedente siempre y cuando sea similar al suelo a reconformar.
- La realización de los trabajos de cierre de accesos deberá contar con constante supervisión respecto a la seguridad en el trabajo, toda vez que se podrá trabajar en pendientes pronunciadas y ello significa un riesgo alto a la integridad de los trabajadores.

Se nivelarán los taludes con el mismo material retirado durante su habilitación y se tratará en lo posible devolver al terreno su topografía original, antes de colocar la capa de suelo.

C. Pozas de lodos

Como parte del cierre final se nivelará el área, respetando la topografía del lugar, y garantizando en lo posible la estabilidad del mismo.

D. Otros componentes auxiliares

Concluido el Proyecto y rehabilitados los componentes principales, de no ser de interés para los pobladores locales, se procederá al desmantelamiento de las instalaciones auxiliares como el almacén de aditivos, el almacén de combustibles y grasas, el almacén de perforación, el almacén de cocina, los dormitorios, entre otros;

estos materiales serán removidos de su sitio. Una vez removidas las estructuras prefabricadas se procederá a:

- Desmantelar las instalaciones y retirarlas del lugar.
- Retirar señalización, cercos perimétricos y todo lo asociado a los componentes.
- Limpiar el área intervenida de restos de hidrocarburos y residuos sólidos.
- Descompactar el suelo de las superficies utilizadas.
- En los campamentos se habilitarán componentes que, por sus características requieren de medidas adicionales para el cierre final, como:

E. Componentes transferidos a terceros

Según el programa de exploración, se contempla la habilitación de accesos nuevos, los cuales permiten el ingreso hacia las plataformas propuestas. Motivo por el cual según la normativa vigente en caso que los pobladores soliciten que el acceso y/u otra instalación habilitada por la empresa no sean rehabilitados por resultarles de utilidad, se procederá a la entrega de estos, haciendo llegar la documentación respectiva a la DGAAM del MEM para de esta manera lograr transparencia y deslindar responsabilidad de la empresa a catalogarse en un futuro como pasivo ambiental. Cabe precisar que la transferencia a los pobladores deberá ser antes del término del cronograma de actividades del Proyecto.

F. Cierre de labores mineras no rehabilitadas

Se identificaron labores mineras no rehabilitadas desarrolladas en el área de estudio del proyecto Mansa Musa, las cuales son labores antiguas y cuyos responsables no han sido identificados. Por lo tanto, la empresa cumplió con declarar dichos pasivos, mas no se responsabilizará en su rehabilitación o cierre.

6.15.4. Post cierre

A. Mantenimiento de las áreas cerradas

Después de concluidos los trabajos de rehabilitación final, se llevará a cabo labores de monitoreo y mantenimiento en el área del Proyecto, por lo menos durante cuatro (04) meses según lo propuesto en el cronograma del Proyecto, o hasta que se demuestre que ha cumplido con los objetivos de cierre sin necesidad de actividades de mantenimiento. Estas labores de mantenimiento y monitoreo de post-cierre tendrán por objeto evaluar la efectividad de las medidas de rehabilitación del lugar y para reparar o mitigar cualquier problema que se identifique. Se diseñarán programas específicos de monitoreo como parte del plan de rehabilitación final.

En el post-cierre, las instalaciones estarán sujetas a condiciones de abandono técnico, cuidado pasivo o activo. Estas condiciones son determinadas por el estado en que quedan las instalaciones una vez concluidas las actividades de cierre. Estas condiciones se definen como:

- Abandono técnico: Ocurre cuando no se requieren actividades de cuidado y mantenimiento adicionales después de la ejecución de las actividades de cierre.
- Cuidado pasivo: Solo cuando existe una mínima necesidad de programas de cuidado y mantenimiento en la etapa de post-cierre.
- Cuidado activo: Esta condición requiere de programas de cuidado y mantenimiento de largo plazo.

El mantenimiento físico de las áreas que lo requieran, serán supervisados por el personal de la empresa con presencia de las autoridades de la comunidad a fin de verificar y dar fe de que todas las áreas perturbadas han sido completamente reparadas y si en el transcurso de su recuperación es necesario una intervención adicional, el equipo de medio ambiente será el encargado de velar por el cumplimiento de la remediación y rehabilitación de todos los efectos del programa de perforación.

B. Monitoreo de la estabilidad física

Esta actividad consistirá en llevar un registro visual de las plataformas rehabilitadas y sus accesos. Este será realizado por una sola vez, durante los meses de supervisión.

Frente a la eventualidad de determinarse que un área no fue cerrada de una manera adecuada, se procederá a su intervención hasta lograr un cierre óptimo.

C. Monitoreo de la calidad de agua de los cuerpos receptores

Se realizará el monitoreo de la calidad de agua al término de sus operaciones de cierre, la finalidad de este monitoreo es evaluar los posibles efectos de las operaciones de exploración.

Para establecer un marco comparativo en la zona se realizará los monitoreos de post-cierre en el último mes de actividades del Proyecto. El reporte de estos monitoreos será anual y se presentará a la autoridad competente (MINEM y OEFA) una vez finalizada la campaña de exploración.

7. CONSULTORA

7.1. Empresa consultora

GEADES CONSULTING S.A.C., es una empresa orientada a brindar servicios de consultoría en gestión ambiental a empresas del sector minero a nivel nacional y busca el desarrollo sostenible a través de una adecuada gestión ambiental acorde a los estándares nacionales e internacionales.

7.2. Relación de profesionales

Por medio del presente documento, la empresa GEADES CONSULTING S.A.C., encargada de la elaboración de la presente Ficha Técnica Ambiental (FTA) del Proyecto de Exploración Minera Mansa Musa, perteneciente a IAMGOLD PERÚ S.A.; da constancia que la FTA fue elaborada por profesionales, con experiencia en la materia, colegiados y habilitados.

Cuadro N° 48
Lista de profesionales

| NOMBRES Y APELLIDOS | ESPECIALIDAD | N° DE REGISTRO | FIRMA |
|---------------------------|--------------------------------|----------------|--|
| ALDO XENÓN AYLAS GONZALES | ING. AMBIENTAL | CIP N° 111610 |   ALDO XENON AYLAS GONZALES INGENIERO AMBIENTAL Reg. CIP. N° 111610 |
| JORGE LUIS QUISPE HUAMAN | BIÓLOGO | CBP N° 7461 |   JORGE LUIS QUISPE HUAMÁN BIÓLOGO C.B.P. N° 7461 |
| CARLOS HUATUCO BARZOLA | ING. AGRÓNOMO | CIP N° 64911 |   CARLOS ERNESTO HUATUCO BARZOLA INGENIERO AGRONOMO Reg. CIP N° 64911 |
| FABIOLA EYZAGUIRRE JERI | LIC. COMUNICACIÓN SOCIAL | CPP N° 4115 |  |

FUENTE: GEADES