



## Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

# Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación

Versión	Fecha	Control de Cambios
11	26/1/2024	<ul style="list-style-type: none"><li>Se añadió el monitoreo ambiental del proyecto Acobamba Colqui (Tablas 9 y 13), así como los parámetros de monitoreo de aire para la base Carampoma (Tabla 24).</li><li>Se actualizaron los puntos de monitoreo de Lichicocha (Anexo 7).</li></ul>

Áreas Responsables	Nombres y Cargos
<b>Elaborado:</b> Departamento de Post Cierre y Mantenimiento	Henry Granados Gave Jefe de Departamento de Post Cierre y Mantenimiento
<b>Revisado:</b> Gerencia de Operaciones	Manuel Quino Gerente de Operaciones (d)
<b>Homologado:</b> Oficina de Planeamiento y Mejora Continua	Deymer Barturén Especialista en Calidad y Mejora de Procesos  Miguel Tito Jefe de la Oficina de Planeamiento y Mejora Continua
<b>Aprobado:</b> Gerencia de Operaciones	Manuel Quino Gerente de Operaciones (d)

Este documento es propiedad de Activos Mineros S.A.C. Queda prohibida su reproducción sin su autorización escrita. Es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico emitido por Activos Mineros S.A.C. Es responsabilidad del usuario asegurarse que corresponde a la versión vigente publicada en la red interna y/o página web institucional.



# Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación

Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

## INDICE

I.	OBJETIVO.....	3
II.	ALCANCE .....	3
III.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	3
IV.	VIGENCIA .....	3
V.	CONTENIDO.....	4
1.	DEFINICIONES / CONSIDERACIONES .....	4
1.1.	DEFINICIONES.....	4
1.2.	CONSIDERACIONES DEL PERSONAL .....	4
1.3.	EQUIPOS Y MATERIALES.....	5
a)	Equipo de Protección Personal.....	5
b)	Equipos de control y monitoreo.....	5
1.4.	PUNTOS DE MUESTREO .....	6
1.5.	ANÁLISIS DE LA MUESTRA .....	6
2.	RESPONSABILIDADES .....	23
2.1.	Gerente de Operaciones .....	23
2.2.	Supervisor de Planes de Cierre .....	23
2.3.	Especialista de Post Cierre y Mantenimiento y Contratista .....	23
3.	DESCRIPCIÓN .....	6
3.1.	PROGRAMA DE MONITOREO Y CONTROL DE LA CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL.....	6
3.2.	PROGRAMA DE MONITOREO Y CONTROL DE LA CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA .....	15
3.3.	PROGRAMA DE MONITOREO Y CONTROL DE LA CALIDAD DE AIRE .....	18
3.4.	PROGRAMA DE MONITOREO DE SUELO Y VEGETACIÓN.....	22
3.5.	CADENA DE CUSTODIA.....	22
4.	REGISTROS / ANEXOS.....	23



# Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación

## Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

### I. OBJETIVO

Establecer el proceso continuo y sistemático del monitoreo post cierre de la calidad ambiental de los proyectos de remediación ambiental a cargo de Activos Mineros S.A.C. (en adelante AMSAC), obteniendo datos cuantitativos y/o cualitativos, con el fin de cumplir con los Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA) de cada proyecto y la normatividad ambiental aplicable.

### II. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable en la realización de los monitoreos de la calidad ambiental de los proyectos de remediación ambiental a cargo de AMSAC, en fase de post cierre y mantenimiento.

### III. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- **Constitución Política del Perú.** Título III: Del Ambiente y los Recursos Naturales.
- **Ley N° 28090-2003.** Ley que Regula el Plan de Cierre.
- **D.S. N° 033-2005-EM.** Reglamento de la Ley que regula el Cierre de Minas.
- **Ley N° 28721-2004.** Ley que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera.
- **D.S. N° 059-2005-EM.** Reglamento de Pasivos Ambientales de la Actividad Minera.
- **D.S. N° 014-92-EM.** Texto Único Ordenado (TUO) de la Ley General de Minería. Título Décimo Quinto sobre Medio Ambiente, y sus modificatorias.
- **Ley N° 28611.** Ley General del Ambiente y sus modificatorias.
- **D.S. 016-93-EM.** Reglamento para la protección ambiental en la actividad minero metalúrgico.
- **Ley N° 29783.** Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- **D.S. N° 005-2012-TR.** Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- **D.S. N° 003-2017-MINAM.** Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire.
- **D.S. N° 004-2017-MINAM.** Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.
- **D.S. N° 011-2017-MINAM.** Estándares de Calidad Ambiental para Suelo.
- **D.S. N° 010-2010-MINAM.** Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos Minero-Metalúrgicas.
- **Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones.** Ministerio de Energía y Minas.
- **CCME. "Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health."** Canadian Environmental Quality Guidelines. Canadian Council of Ministers of the Environment. Winnipeg, Manitoba. 1999.
- **E3.2.3.PL5** Lineamiento para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a SARS-COV-2, de AMSAC.
- Instrumentos de Gestión Ambiental aprobados de cada proyecto.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo (RISST) de AMSAC.
- **Procedimiento E3.2.2.P2** Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- **Procedimiento E3.2.2.P3** Reporte e Investigación de Incidentes Ambientales.
- **Procedimiento E3.2.2.P4** Reporte e Investigación de Incidentes / Accidentes de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- **Plan E3.2.3.PL3** Plan de Preparación y Respuesta a Emergencias.
- **Norma ISO 9001:2015.** Sistema de Gestión de la Calidad – Requisitos.
- **Norma ISO 14001:2015.** Sistema de Gestión Ambiental – Requisitos.
- **Norma ISO 45001:2018.** Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo – Requisitos.
- **Norma ISO 37001:2016.** Sistema de Gestión Antisoborno – Requisitos.

### IV. VIGENCIA

Este procedimiento entrará en vigencia a partir del primer día hábil después de la fecha de aprobación, derogándose su precedente Versión 10 de fecha 30.nov.2022.



# Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación

## Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

## V. CONTENIDO

### 1. DEFINICIONES / CONSIDERACIONES

#### 1.1. DEFINICIONES

- **Monitorear:** Observar frecuentemente o continuamente un fenómeno, natural o artificial, buscando la obtención de datos cuantitativos o cualitativos para un mayor conocimiento sobre su esencia y comportamiento. Observar científicamente con la intención de controlar o regular.
- **Monitoreo:** (1) La observación, medición y evaluación repetitiva y continua de información sobre salud, ambiente, o ambos, datos técnicos con propósitos definidos, de acuerdo con esquemas preestablecidos en el espacio y en el tiempo, y utilizando métodos comparativos para inferir y reunir información. (2) Obtención espacial y temporal de información específica sobre el estado de las variables ambientales, destinada a alimentar los procesos de seguimiento y fiscalización ambiental.
- **Monitoreo ambiental:** (1) Acompañamiento, a través de análisis cualitativo y cuantitativo, de un recurso natural, con vistas al conocimiento de sus condiciones a lo largo del tiempo. Es un instrumento básico en el control y la preservación ambiental. (2) Determinación continua y periódica de la cantidad de contaminantes o de contaminación radiactiva presente en el medio ambiente. (3) La recolección, el análisis y la evaluación sistemática de muestras ambientales, tales como aire, suelos, foliar, agua o alimentos, en busca de contaminantes.
- **Monitoreo biológico:** El examen periódico de muestras biológicas que habitualmente se refiere al monitoreo de la exposición, pero también puede aplicarse al monitoreo de los efectos.
- **Estándares de calidad ambiental:** Medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente.
- **Límites máximos permisibles:** Medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por la respectiva autoridad competente.
- **Cuerpo receptor:** Curso o volumen de agua natural o artificial, marino o continental superficial, que recibe la descarga de residuos líquidos o semisólidos tratados o no.
- **Cuerpo de Agua:** Extensión de agua, tal como un río, lago, mar u océano que cubre parte de la tierra. Algunos cuerpos de agua son artificiales, como los estanques, aunque la mayoría son naturales, pueden contener agua salada o dulce. Referencia 1 Protocolo Nacional de Monitoreo del ANA
- **Efluente:** Cualquier flujo regular o estacional de sustancia líquida descargada a los cuerpos receptores o cuerpos de agua.
- **Caudal:** Es la cantidad de agua que pasa por una sección determinada en una unidad de tiempo. Referencia 1 Protocolo Nacional de Monitoreo del ANA.
- **Nota:** **Cuerpo de Receptor** y **Cuerpo de Agua** tiene la misma definición técnica.
- **PM<sub>10</sub>:** Material Particulado menor a 10 micras.
- **PM<sub>2.5</sub>:** Material Particulado menor a 2.5 micras.
- **DAR:** Drenaje ácido de roca
- **pH:** Concentración de iones hidronio [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>]

#### 1.2. CONSIDERACIONES DEL PERSONAL

El personal a cargo de las actividades de monitoreo ambiental debe:

- Contar con buena condición física para realizar trabajos en zonas de altura, probada mediante un certificado de salud.
- Tener experiencia técnica y práctica en trabajos de monitoreo y conocimiento de la legislación en materia ambiental vigente.
- Para realizar las actividades de monitoreo ambiental, es indispensable el uso de los equipos o materiales que se detallan a continuación:



## Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación

Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

### 1.3. EQUIPOS Y MATERIALES

#### a) Equipo de Protección Personal

- Casco tipo jockey con barbiquejo.
- Mameluco con cinta reflectiva.
- Guantes de cuero.
- Guantes de jebe o Neopreno.
- Botas y/o zapatos de seguridad con punta de acero.
- Lentes de Seguridad (si es necesario).
- Respirador con filtro (si es necesario).
- Botas musleras (si es necesario).

#### b) Bioseguridad

- Los equipos de bioseguridad necesarios para las acciones de supervisión deberán ser de acuerdo con las medidas sanitarias frente al SARS-COV-2 establecidas en la normativa legal aplicable.
- El personal que realice las acciones de supervisión deberá cumplir con las disposiciones contenidas en el Lineamiento para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a SARS-COV-2, de AMSAC.

#### c) Equipos de control y monitoreo

La calibración y mantenimiento de los equipos se realiza semestralmente y anualmente, con la finalidad de garantizar su adecuado funcionamiento cuando se tenga que realizar las mediciones. Estos se registran en el Formato O1.03.02-F.01 Programa de Calibración de Equipos.

Los equipos de medición de AMSAC deben contar con su respectivo certificado de calibración vigente y son empleados de acuerdo a los objetivos del monitoreo y criterio del responsable del monitoreo.

##### ***b.1) Monitoreo y control de la calidad de agua superficial***

- Equipo multiparamétrico y/o potenciómetro.
- Correntómetro
- Turbidímetro
- Envases para colección de muestras (proveídos por laboratorios externos).
- Etiquetas
- Preservantes (de acuerdo al tipo de muestra)
- Cadena de Custodia de muestreo.

##### ***b.2) Monitoreo y control de la calidad de agua subterránea***

- Equipo multiparamétrico y/o potenciómetro.
- Turbidímetro
- Piezómetros
- Bombilla y Manguera; o Sonda Bladder
- Sonda de nivel
- Envases para colección de muestras (proveídos por laboratorios externos)
- Etiquetas
- Preservantes (de acuerdo al tipo de muestra)
- Cadena de Custodia de muestreo.

##### ***b.3) Monitoreo y control de la calidad de aire – laboratorios externos***

- Muestreadores de Alto Volumen “High Vol para PM-10, PM-2.5” (de acuerdo a requerimiento)
- Muestreadores de Bajo Volumen “Low Vol para PM-2.5”
- Tren de muestreo para gases SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CO, O<sub>3</sub>, benceno (de acuerdo a requerimiento).
- Estación meteorológica.
- Cadena de Custodia de muestreo.



## Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación

Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

### **b.4) Monitoreo de suelo y vegetación**

- Barrena de acero inoxidable para el muestreo de suelos.
- Tijeras o cuchillos de acero inoxidable para el muestreo de vegetación.
- Cubeta de acero inoxidable
- Bolsas tipo “ziplock”
- Bolsas de papel
- Envases de vidrio.
- Etiquetas.
- Cadena de Custodia de muestreo

### **1.4. PUNTOS DE MUESTREO**

La selección de los lugares donde se ubican las estaciones de monitoreo, se realizaron considerando:

- Las facilidades de acceso para la toma de muestras y medición del caudal, para lo cual se tendrá en cuenta el Procedimiento O1.4.2.P2 Muestreo de Agua, Aire, Suelos y Vegetación.
- Seguridad para el personal que toma la muestra.
- Distancia suficiente del punto de emisión al punto de muestreo para garantizar uniformidad, homogeneidad y representatividad de la muestra.
- Los puntos de monitoreo se encuentran declarados al Ministerio de Energía y Minas.

### **1.5. ANÁLISIS DE LA MUESTRA**

- Formato O1.03.02-F.05 Cadena de Custodia de Muestreo.

## **2. DESCRIPCIÓN**

### **2.1. DISPOSICIONES GENERALES**

El Jefe de Departamento de Post Cierre y Mantenimiento, como dueño del proceso de Post Cierre y Mantenimiento, es responsable de que el proceso de Monitoreo de Calidad Ambiental de los Proyectos de Remediación Ambiental que se encuentren en fase de Post Cierre y Mantenimiento, se efectúe cumpliendo los plazos y las disposiciones previstas en la normativa legal aplicable y en el presente procedimiento.

### **2.2. PROGRAMA DE MONITOREO Y CONTROL DE LA CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL**

El monitoreo de calidad de agua superficial permite:

- Asegurar que los cuerpos de agua adyacentes a los proyectos de remediación ambiental de los depósitos de relaves, cumplan con los estándares de calidad de agua para cuerpo receptor (D.S. 004-2017-MINAM).
- Asegurar que las descargas de efluentes, cumplan con los límites máximos permisibles para descarga de efluentes (D.S. 010-2010-MINAM).

#### **a. Criterio**

- El diseño y desarrollo del Programa de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial tiene como referencia en el “**Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad en Cuerpos Naturales de Agua Superficial - Autoridad Nacional del Agua**”.

#### **b. Puntos de monitoreo**

El monitoreo de control de la calidad de agua superficial puede ser desarrollado en los puntos que se describen en las Tablas 1-6 con fines de presentación del informe semestral o en otros puntos según requerimiento.

- **Casapalca:** Se monitorean tres puntos de control del depósito de relaves Tablachaca para determinar la influencia del depósito sobre el río Rímac. Dichos puntos (309, 310 y 311), corresponden a las obras ya concluidas. (Anexo 1)

	<b>Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación</b> Procedimiento	Código: O1.4.2.P1 Versión: 11 Fecha: 26/1/2024
---	---	--

**Tabla 1. Puntos de control de Casapalca**

<i>Estación</i>	<i>Ubicación/Descripción</i>	<i>Coordenadas UTM</i>	<i>Perfil</i>
<b>E-309</b>	Punto en el Río Rímac, aguas arriba del depósito de relaves Tablachaca. Debajo del puente que cruza la carretera central al Río Rímac – Cuerpo Receptor.	N-8 710 413 E-363 795	Calidad del cuerpo receptor
<b>E-310</b>	Punto en la desembocadura de la quebrada Tacpin (Quebrada derivada a través de un túnel) a 10 metros de la descarga al río Rímac – Cuerpo Receptor.	N-8 709 340 E-363 290	Calidad del cuerpo receptor
<b>E-311</b>	Punto en el río Rímac, aguas abajo del depósito de relaves Tablachaca a 100 metros debajo de la actual caseta del depósito – Cuerpo Receptor.	N-8 710 277 E-363 480	Calidad del cuerpo receptor

- **La Oroya:** Se monitorean cuatro puntos de control en los depósitos de trióxido de arsénico de Malpaso (101 y 102) y Vado (103 y 104), para determinar la influencia del depósito sobre el río Mantaro. (Anexo 2).

**Tabla 2. Puntos de control de La Oroya**

<i>Estación</i>	<i>Ubicación/Descripción</i>	<i>Coordenadas UTM</i>	<i>Perfil</i>
<b>E-101</b>	Punto ubicado sobre el río Mantaro, 100 m aguas arriba del depósito de trióxido de arsénico de Malpaso.	N-8 737 335 E-388 783	Calidad del cuerpo receptor
<b>E-102</b>	Punto ubicado sobre el río Mantaro, 100 m aguas abajo del depósito de trióxido de arsénico de Malpaso.	N-8 737 591 E-388 360	Calidad del cuerpo receptor
<b>E-103</b>	Punto ubicado sobre el río Mantaro, 200 m aguas arriba del depósito de trióxido de arsénico de Vado.	N-8 730 312 E-395 914	Calidad del cuerpo receptor
<b>E-104</b>	Punto ubicado sobre el río Mantaro, 100 m aguas abajo del depósito de trióxido de arsénico de Vado.	N-8 737 591 E-388 360	Calidad del cuerpo receptor

- **Simón Bolívar:** Se monitorean los canales circundantes de los márgenes izquierdo y derecho (puntos 215-1 y 215-2) de los depósitos de relaves de Quiulacocha y desmontes Excélsior.

A los canales ingresan efluentes de la planta de neutralización de aguas ácidas de mina de propiedad de Volcán Cía. Minera SAA (margen derecho) y aguas servidas de la población de Paragsha, Champamarca y Cerro de Pasco (ambas márgenes). (Anexo 3).

**Tabla 3. Puntos de control de Simón Bolívar**

<i>Estación</i>	<i>Ubicación/Descripción</i>	<i>Coordenadas UTM</i>	<i>Perfil</i>
<b>E-215-1</b>	Canal del margen derecho del depósito Quiulacocha para conducción de aguas de escorrentías y descarga de agua tratada por Volcán Cía. Minera SAA.	N-8 819 078 E-360 791	Generación de DAR
<b>E-215-2</b>	Canal del margen izquierdo del depósito Quiulacocha para conducción de aguas de escorrentías y descarga de agua servida de la población circundante.	N-8 816 814 E-359 757	Generación de DAR



**Procedimiento de Monitoreo Post Cierre  
de Agua, Aire, Suelos y Vegetación**  
Procedimiento

Código: O1.4.2.P1  
Versión: 11  
Fecha: 26/1/2024

- **Chacayán:** Se monitorea los efluentes de las aguas ácidas provenientes de las bocaminas de Azalia y el drenaje de la mina Pucará. (Anexo 4).

**Tabla 4. Puntos de control de Chacayán**

Estación	Ubicación/Descripción	Coordenadas UTM	Perfil
E-604	Afluente del Túnel Pucará.	N-8 839 797 E-344 061	Control interno de afluente
E-604-A	Efluente del sistema de tratamiento provisional de Pucara - circuito 1.	N-8 839 833 E-343 922	Control de efluente
E-604-B	Efluente del sistema de tratamiento provisional de Pucara - circuito 2.	N-8 839 849 E-343 824	
E-608	Afluente de las Bocaminas Azalia.	N-8 841 981 E-344 774	Control interno de afluente
E-608-A	Efluente del sistema de tratamiento artesanal provisional de Azalia.	N-8 841 976 E-344 761	Control de efluente

- **Remediación de PAM Michiquillay - Cajamarca:** Se monitorea cinco puntos de control, para determinar la influencia de la relavera remediada y la bocamina sobre la calidad del agua del río Michiquillay (Anexo 5).

**Tabla 5. Puntos de control de Michiquillay**

Estación	Ubicación/Descripción	Coordenadas UTM	Perfil
MCH-01	Drenaje superficial del depósito de relaves	N-9 220 675 E-794 981	N.A.
MCH-02	Drenaje superficial de zona coberturada	N-9 221 505 E-795 776	N.A.
MCH-03	Río Michiquillay aguas arriba	N-9 221 452 E-795 620	Cuerpo receptor
MCH-04	Río Michiquillay aguas abajo	N-9 220 196 E-795 006	Cuerpo receptor
MCH-05	Efluente de Bocamina	N-9 220 970 E-795 633	Efluente

- **Remediación de PAM 5 Relaveras El Dorado - Cajamarca:** Se monitorea siete puntos de control, para determinar la influencia de las relaveras remediadas sobre la calidad del agua del río Hualgayoc (Anexo 6).

**Tabla 6. Puntos de control 5 Relaveras El Dorado**

Estación	Ubicación/Descripción	Coordenadas UTM	Perfil
M - 01	Río Hualgayoc - aguas arriba de las relaves N° 1, 2, 3 y 4	N- 9 252 332 E-765 487	Cuerpo receptor
M - 02	Aguas debajo de la descarga del dren del depósito de relaves N° 2	N-9 252 620 E-765 714	Cuerpo receptor
M - 03	Río Hualgayoc - aguas abajo de las relaves N° 1, 2, 3 y 4	N-9 253 088 E-766 405	Cuerpo receptor
M - 04	Aguas arriba del depósito de relaves N° 5	N-9 253 496 E-766 831	Cuerpo receptor
M - 05	Aguas abajo del depósito de relaves N° 5	N-9 253 581 E-766 883	Cuerpo receptor

 Devolvemos vida al planeta	<b>Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación</b> Procedimiento	Código: O1.4.2.P1 Versión: 11 Fecha: 26/1/2024
---	---	--

M - 06	Aguas abajo del depósito de relaves N° 1 y 3	N-9 252 843 E-766 187	Cuerpo receptor
M - 07	Aguas abajo del depósito de relaves N° 2	N-9 252 406 E-765 706	Cuerpo receptor

- **Remediación de PAM LICHICOCHA – Marcapomacocha:** Se monitorea dos puntos de control, para determinar la influencia de los pasivos remediados sobre la calidad del agua de las lagunas Lichis y Jupay. (Anexo 7).

**Tabla 7. Puntos de control PAM LICHICOCHA**

Estación de monitoreo	Ubicación y descripción	Coordenadas UTM		Perfil
		Norte	Este	
CA-LI-04	En cuerpo de agua laguna Lichis	8 722 239	356 176	Cuerpo receptor
CA-LI-01A	En cuerpo de agua laguna Jupay.	8 722 239	358 041	Cuerpo receptor

- **Remediación de PAM HUANCHURINA – Carampoma:** Se monitorea dos puntos de control, para determinar la influencia de los pasivos remediados sobre la calidad del agua de la quebrada sin nombre. (Anexo 8).

**Tabla 8. Puntos de control PAM HUANCHURINA**

Estación de monitoreo	Ubicación y descripción	Coordenadas UTM (WGS 84) – Zona 17M		Perfil
		Norte	Este	
CA-HU-03	Curso de agua quebrada Huanchurina, después de confluencia con la quebrada sin nombre. Aguas arriba de la ex U.M. Huanchurina	8 711 495	352 423	Cuerpo receptor
CA-HU-06	Curso de agua quebrada Huanchurina. Aguas abajo de la ex U.M. Huanchurina	8 710 506	351 596	Cuerpo receptor
EF-HU-01	Efluente de la bocamina 9802	8 710 585	352 610	Efluente
CC-HU-01	Caja de control ubicado en la tubería de conducción.	8 710 596	352 514	Efluente

- **Remediación de PAM HUAMUYO – San Mateo:** Se monitorea ocho puntos de control, para determinar la influencia de los pasivos remediados sobre la calidad del agua de la quebrada Parac. (Anexo 9).

**Tabla 9. Puntos de control PAM HUAMUYO**

Estación de monitoreo	Ubicación y descripción	Coordenadas UTM (WGS 84) – Zona 18 L		Perfil
		Norte	Este	
AG-1	Quebrada Parac, aguas arriba de la comunidad San José de Parac.	8695075.00	363207.00	Cuerpo receptor
AG-2	Quebrada Parac, aguas abajo de la comunidad San José de Parac.	8695280.00	362360.00	Cuerpo receptor
AG-3	Quebrada Parac, después de la confluencia con la Quebrada Pachampaina.	8695218.00	361442.00	Cuerpo receptor
AG-4	Quebrada Parac, después de la confluencia con la Quebrada S/N y antes de la confluencia con la Quebrada Shicuiracra.	8695441.00	360497.00	Cuerpo receptor
AG-5	Quebrada Parac, al final de la ubicación de los pasivos ambientales.	8695979.00	359285.00	Cuerpo receptor
AG-8	Quebrada S/N	8695130.00	359532.00	Cuerpo receptor
AG-9	Quebrada Pachampaina	8694762.00	361517.00	Cuerpo receptor
AG-10	Quebrada Shicuiracra	8694961.00	360197.00	Cuerpo receptor

	<b>Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación</b> Procedimiento	Código: O1.4.2.P1 Versión: 11 Fecha: 26/1/2024
---	---	--

- **Remediación de PAM COLQUI ACOBAMBA – Huanza:** Se monitorea seis puntos de control, para determinar la influencia de los pasivos remediados sobre la calidad del agua de la quebrada Colque.

**Tabla 9. Puntos de control PAM COLQUI ACOBAMBA**

Ex Unidad Minera	Estación de monitoreo	Ubicación y descripción	Coordenadas UTM (WGS 84) – Zona 17M		Perfil
			Norte	Este	
Acobamba	CA-ACO-01	Aguas arriba Ex UM Acobamba	8 721 567	337 995	Cuerpo receptor
	CA-ACO-06	Aguas abajo desmonte de mina. Aguas arriba media barreta 9794	8 721 139	337 450	Cuerpo receptor
	CA-ACO-13	Quebrada Sin nombre salida de zona de influencia	8 720 656	336 703	Cuerpo receptor
	ESP-ACO-01	Efluente de la media barreta ID 9794	8 721 095	337 400	Efluente
	ESP-ACO-02	Agua residual, aguas abajo del depósito de relave ID 10281-B	8720301	335 625	Efluente
Colqui	CA-CO-06	Aguas arriba quebrada Colque. Aguas arriba bocamina 10281	8 720 085	339 601	Cuerpo receptor
	CA-CO-08	Aguas debajo de la relavera antes de confluencia con quebrada	8 719 505	339 372	Cuerpo receptor
	CA-CO-10	Quebrada Colque. Aguas abajo de la quebrada.	8 718 842	339 256	Cuerpo receptor

**c. Frecuencia y Parámetros de Monitoreo**

La frecuencia de monitoreo es mensual, semestral, anual o de acuerdo a requerimiento. Algunos de los parámetros establecidos en el D.S. 010-2010-MINAM y D.S. 004-2017-MINAM, se detallan en las Tablas 7 - 8. Frecuencia y Parámetros de monitoreo. Sin embargo, la selección de los parámetros de análisis con fines de evaluación de la calidad ambiental, a continuación, mencionados son referenciales y su selección está en relación directa con los objetivos del monitoreo y criterio del responsable, no siendo de carácter obligatorio o limitativo.



## Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación

Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

**Tabla 10. Frecuencia y Parámetros de monitoreo**

Actividad/Proceso		Puntos de muestreo													
Zona		Casapalca			La Oroya				Simón Bolívar		Chacayán				
Responsable	Parámetros fisicoquímicos	E-309	E-310	E-311	E-101	E-102	E-103	E-104	E-215-1	E-215-2	E-604	E-604-A	E-604-B	E-608	E-608-A
Personal de campo	pH	X <sub>S</sub>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>					
	Conductividad eléctrica	X <sub>S</sub>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>					
	Temperatura	X <sub>E</sub>	X <sub>E</sub>	X <sup>E</sup>	X <sup>S</sup>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>				
	Oxígeno disuelto	X <sub>E</sub>	X <sub>E</sub>	X <sup>E</sup>	-	-	-	-	-	-	-				
	Caudal	X <sub>E</sub>	X <sub>E</sub>	X <sup>E</sup>	-	-	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sub>E</sub>	X <sup>E</sup>				
Laboratorios externos	Sólidos Totales Suspendidos	-	-	-	-	-	-	-	X <sup>S</sup>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>
	Plomo Total	X <sub>S</sub>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>					
	Cobre Total	X <sub>S</sub>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>					
	Zinc Total	X <sub>S</sub>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>					
	Fierro (disuelto)	-	-	-	-	-	-	-	X <sup>S</sup>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>
	Fierro Total	X <sub>S</sub>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>	X <sup>E</sup>	X <sub>E</sub>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sub>E</sub>	X <sup>E</sup>				
	Arsénico Total	X <sub>S</sub>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sub>S</sub>	X <sup>S</sup>					
	Cadmio Total	X <sub>E</sub>	X <sub>E</sub>	X <sup>E</sup>	X <sub>E</sub>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sub>E</sub>	X <sup>E</sup>					
	Cianuro Total*	X <sub>E</sub>	X <sub>E</sub>	X <sup>E</sup>	X <sub>E</sub>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sub>E</sub>	X <sup>E</sup>					
	Otros según requerimiento	X <sup>E</sup>			X <sup>E</sup>				X <sup>E</sup>		X <sup>E</sup>				

X: Parámetros típicos, sujetos a requerimiento. S: Muestra Semestral E: Muestra especial, no tiene frecuencia.

\* CIANURO TOTAL, equivalente a 0.1 mg/l de Cianuro Libre y 0.2 mg/l de Cianuro fácilmente disociable en ácido.

**Tabla 11. Frecuencia y Parámetros de monitoreo**

Actividad/Proceso		Puntos de muestreo											
Zona		Michiquillay					5 Relaveras El Dorado						
Responsable	Parámetros fisicoquímicos	MCH-01	MCH-02	MCH-03	MCH-04	MCH-05	M-01	M-02	M-03	M-04	M-05	M-06	M-07
Laboratorios externos	pH	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>
	Conductividad eléctrica	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>



Devolvemos vida al planeta

## Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación

Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

Actividad/Proceso		Puntos de muestreo											
Zona		Michiquillay					5 Relaveras El Dorado						
Responsable	Parámetros fisicoquímicos	MCH-01	MCH-02	MCH-03	MCH-04	MCH-05	M-01	M-02	M-03	M-04	M-05	M-06	M-07
	Temperatura	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	Oxígeno disuelto	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	Caudal	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	Aceites y Grasas	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
Laboratorios externos	Sólidos Totales Suspendidos	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>
	Cianuro Total	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	Arsénico Total	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>
	Cadmio Total	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>
	Cobre Total	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>
	Hierro Total	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>
	Mercurio Total	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	Níquel Total	--	--	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	--	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>
	Plomo Total	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>
	Zinc Total	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>
	Hierro disuelto	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	Otros según requerimiento		X <sup>E</sup>					X <sup>E</sup>					

X: Parámetros típicos, sujetos a requerimiento      M: Muestra Mensual      S: Muestra Semestral  
 A: Muestra Anual      E: Muestra especial, no tiene frecuencia.

\* CIANURO TOTAL, equivalente a 0.1 mg/l de Cianuro Libre y 0.2 mg/l de Cianuro fácilmente disociable en ácido.

**Tabla 12. Frecuencia y parámetros de monitoreo**

Actividad/Proceso		PUNTOS DE MUESTREO													
Zona		Lichicocha-Marcapomacocha		Huanchurina-Carampoma				Huamuyo - San MATEO							
Responsable	Parámetros fisicoquímicos	CA-LI-04	CA-LI-01A	CA-HU-03	CA-HU-06	EF-HU-01	CC-HU-01	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-8	AG-9	AG-10
Personal de campo	pH	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Conductividad eléctrica	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Temperatura	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	Oxígeno disuelto	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	Caudal	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>



## Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación

Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

Laboratorios externos	Sólidos Totales Suspendidos	X <sup>S</sup>													
	Plomo Total	X <sup>S</sup>													
	Cobre Total	X <sup>S</sup>													
	Zinc Total	X <sup>S</sup>													
	Fierro (disuelto)	X <sup>S</sup>													
	Fierro Total	X <sup>S</sup>													
	Arsénico Total	X <sup>S</sup>													
	Cadmio Total	X <sup>E</sup>													
	Cianuro Total*	X <sup>E</sup>													
	Otros según requerimiento	X <sup>E</sup>													

X: Parámetros típicos, sujetos a requerimiento. S: Muestra Semestral E: Muestra especial, no tiene frecuencia.

**Tabla 13. Frecuencia y parámetros de monitoreo de Acobamba y Colqui**

Actividad/Proceso		Puntos de muestreo							
Zona		Acobamba - Huanza					Colqui - Huanza		
Responsable	Parámetros Fisicoquímicos	CA-ACO-01	CA-ACO-06	CA-ACO-13	ESP-ACO-01	ESP-ACO-02	CA-CO-06	CA-CO-08	CA-CO-10
Personal de campo	pH	X <sup>M</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>
	Conductividad eléctrica	X <sup>M</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>
	Temperatura	X <sup>M</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>
Laboratorios externos	Sólidos Totales Suspendidos	X <sup>M</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>
	Plomo Total	X <sup>M</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>
	Cobre Total	X <sup>M</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>
	Zinc Total	X <sup>M</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>
	Fierro (disuelto)	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Fierro Total	X <sup>M</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>
	Arsénico Total	X <sup>M</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>
	Cadmio Total	X <sup>M</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>
	Cianuro Total*	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
Otros según requerimiento	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	

X: Parámetros típicos, sujetos a requerimiento M: Muestra Mensual S: Muestra Semestral  
A: Muestra Anual E: Muestra especial, no tiene frecuencia.

#### d. Análisis de muestras

Con servicio de laboratorios externos para analizar las diferentes muestras.

#### e. Interpretación de resultados

Los resultados de los análisis de laboratorios son aprobados por el Especialista de Post Cierre y Mantenimiento, luego se realiza el análisis e interpretación correspondiente y/o



## Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación

Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

comparación con el semestre anterior y de ser el caso, tomar las acciones correctivas según el Procedimiento E3.1.P6 No Conformidad y Acción Correctiva.

### **f. Presentación de reportes**

Los resultados de calidad de agua superficial de las estaciones de descarga de efluentes y de cuerpo receptor son reportados semestralmente al Ministerio de Energía y Minas según el formato de Informe de Monitoreo Semestral.



## Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación

Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

### 2.3. PROGRAMA DE MONITOREO Y CONTROL DE LA CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA

El monitoreo y control de la calidad de agua subterránea permite evaluar la calidad del agua subterránea.

#### a. Criterio

Los resultados del monitoreo son procesados y analizados haciendo un comparativo de los dos últimos semestres. Los posibles cambios en las características en ese periodo nos indicarán la migración de contaminantes que pueden causar o contribuir a un incumplimiento del criterio de calidad de agua superficial aguas abajo y por ende su respectiva evaluación y aplicación de las medidas correctivas pertinentes.

#### b. Puntos de Monitoreo

- **Depósitos de Malpaso y Vado**, cuentan con piezómetros instalados en el momento de efectuar las obras de remediación. Posteriormente, se instalaron adicionales a partir de los diferentes estudios hidrogeológicos realizados.

**Tabla 13. Puntos de Monitoreo de Calidad de Agua Subterránea de Malpaso y Vado**

Estación	Ubicación / Descripción	Coordenadas (UTM)	Perfil
SV-4	Este punto está ubicado en la zona central del depósito a 20 metros hacia el río Mantaro, al borde de la carretera interior.	N-8 730 680 E-396 643	Depósito de Trióxido de Arsénico de Vado
SV-5	Este punto está ubicado en la zona central del depósito a 15 metros hacia el río Mantaro, al borde de la vía interior.	N-8 730 663 E-396 682	
SM-1	Punto ubicado a la derecha de la puerta de ingreso del Depósito de Trióxido de Arsénico de Malpaso.	N-8 737 500 E-388 836	Depósito de Trióxido de Arsénico de Malpaso
SM-2	Punto ubicado a 15m de la parte más baja del Depósito de Trióxido de Arsénico de Malpaso.	N-8 737 569 E-388 132	
SM-3	Este punto está ubicado a 30 metros de la parte más baja del depósito de Malpaso, al borde de la carretera hacia la Central Hidroeléctrica de Malpaso.	N-8 737 561 E-389 200	
SM-4	Este punto está ubicado en la zona central del depósito a 24 metros hacia el río Mantaro, antes de cruzar la carretera.	N-8 737 452 E-388 954	
SM-5	Este punto está ubicado aguas abajo del depósito a unos 100 metros hacia el río Mantaro, cruzando la carretera.	N-8 737 596 E-389 280	

- **Remediación de PAM Michiquillay - Cajamarca:** Se monitorea dos puntos de control de agua subterránea, los piezómetros están instalados aguas arriba y aguas abajo de la relavera remediada.

**Tabla 14. Puntos de control de calidad de agua subterránea de Michiquillay**

Estación	Ubicación/Descripción	Coordenadas UTM	Perfil
PZ-01	Piezómetro N° 01	N-9 220 798 E-794 928	---
PZ-02	Piezómetro N° 02	N-9 220 709 E-795 026	---

 <p>DEVOLVEMOS VIDA AL PLANETA</p>	<b>Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación</b> Procedimiento	Código: O1.4.2.P1 Versión: 11 Fecha: 26/1/2024
---	---	--

- **Remediación de PAM 5 Relaveras El Dorado - Cajamarca:** Se monitorea cinco puntos de control, los piezómetros se encuentran instalados en cada relavera remediada.

**Tabla 15. Puntos de control de calidad de agua subterránea de 5 Relaveras El Dorado**

Estación	Ubicación/Descripción	Coordenadas UTM	Perfil
PZZ - M 1	Depósito de relaves N° 1	N-9 252 331 E-765 909	---
PZZ - M 2	Depósito de relaves N° 2	N-9 252 264 E-765 815	---
PZZ - M 3	Depósito de relaves N° 3	N-9 252 374 E-765 827	---
PZZ - M 4	Depósito de relaves N° 4	N-9 252 357 E-765 712	---
PZZ - M 5	Depósito de relaves N° 5	N-9 253 319 E-766 940	---

- **Remediación de PAM HUAMUYO:** Se monitorea cinco puntos de control, de cuales dos son piezómetros y tres son agua de manantiales y reservorios, que se encuentran en el área de influencia de los pasivos ambientales.

**Tabla 16. Puntos de control de calidad de agua subterránea de PAM HUAMUYO**

Estación de monitoreo	Ubicación/Descripción	Coordenadas UTM		Perfil
		Norte	Este	
M-01	Manantial Velo de novia	8696051.00	361044.00	PAM HUAMUYO
M-03	Reservorio Pacota	8694527.00	361492.00	
M-04	Puquio Pacota	8695076.00	360997.00	
BH-9947	Piezómetro 9947, Colindante a Bocamina 9947	8695801.00	360942.00	
BH NP - 03	Piezómetro frente a Media Barreta 13630	8694905.00	361322.00	

**c. Frecuencia y parámetros de monitoreo**

La frecuencia de monitoreo es mensual, semestral, anual o de acuerdo a requerimiento. Algunos de los parámetros establecidos en el D.S. 004-2017-MINAM, se detallan en las Tablas 12 - 13. Frecuencia y Parámetros de monitoreo. Sin embargo, la selección de los parámetros de análisis con fines de evaluación de la calidad ambiental, a continuación, mencionados son referenciales y su selección está en relación directa con los objetivos del monitoreo y criterio del responsable, no siendo de carácter obligatorio o limitativo.

**Tabla 16. Frecuencia y Parámetros de monitoreo Depósitos de Malpaso y Vado**

Actividad/Proceso		Estaciones de muestreo						
Responsable	Estaciones Parámetros	SM-1	SM-2	SM-3	SM-4	SM-5	SV-4	SV-5
Personal de campo	pH	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Conductividad eléctrica	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>



## Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación

Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

Actividad/Proceso		Estaciones de muestreo						
Responsable	Estaciones Parámetros	SM-1	SM-2	SM-3	SM-4	SM-5	SV-4	SV-5
	Temperatura	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	Oxígeno disuelto	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	Prof. de nivel freático	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
Laboratorios externos	Plomo Total	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Cobre Total	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Zinc Total	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Hierro Total	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Arsénico Total	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Hierro disuelto	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	Otros según requerimiento	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>

X: Parámetros típicos, sujetos a requerimiento. S: Muestra Semestral E: Muestra especial, no tiene frecuencia.

**Tabla 17. Frecuencia y Parámetros de monitoreo Michiquillay y 5 Relaveras El Dorado**

Actividad/Proceso		Puntos de muestreo						
Zona		Michiquillay		5 Relaveras El Dorado				
Responsable	Parámetros fisicoquímicos	PZ-1	PZ-2	PZZ - M 1	PZZ - M 2	PZZ - M 3	PZZ - M 4	PZZ - M 5
Personal de campo	Prof. de nivel freático	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>
Laboratorios externos	pH	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>
	Conductividad eléctrica	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>
	Temperatura	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	Oxígeno disuelto	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	Caudal	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	Sólidos Totales Suspendidos	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>
	Cianuro Total	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	Arsénico Total	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>
	Cadmio Total	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>
	Cobre Total	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>
	Plomo Total	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>
	Zinc Total	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>
	Hierro disuelto	X <sup>M</sup>	X <sup>M</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
Otros según requerimiento		X <sup>E</sup>		X <sup>E</sup>				

X: Parámetros típicos, sujetos a requerimiento M: Muestra Mensual S: Muestra Semestral

A: Muestra Anual E: Muestra especial, no tiene frecuencia.

\* CIANURO TOTAL, equivalente a 0.1 mg/l de Cianuro Libre y 0.2 mg/l de Cianuro fácilmente dissociable en ácido.



**Procedimiento de Monitoreo Post Cierre  
de Agua, Aire, Suelos y Vegetación**  
Procedimiento

Código: O1.4.2.P1  
Versión: 11  
Fecha: 26/1/2024

**Tabla 18. Frecuencia y Parámetros de monitoreo PAM HUAMUYO**

Actividad/Proceso			Estaciones de muestreo			
Responsable	Estaciones	M-01	M-03	M-04	BH-9947	BH NP-03
	Parámetros					
Personal de campo	pH	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Conductividad eléctrica	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Temperatura	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	Oxígeno disuelto	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	Prof. de nivel freático	-	-	-	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
Laboratorios externos	Plomo Total	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Cobre Total	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Zinc Total	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Hierro Total	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Arsénico Total	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Hierro disuelto	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Otros según requerimiento	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>

X: Parámetros típicos, sujetos a requerimiento. S: Muestra Semestral E: Muestra especial, no tiene frecuencia.

**d. Análisis de muestras**

Con servicio de laboratorios externos para analizar las diferentes muestras.

**e. Interpretación de resultados**

Los resultados de los análisis de los laboratorios son aprobados por el Especialista de Post Cierre y Mantenimiento, luego se realiza el análisis e interpretación correspondiente y/o comparación con el semestre anterior y de ser el caso, tomar las acciones correctivas según el Procedimiento E3.1.P6 No Conformidad y Acción Correctiva.

**f. Presentación de reportes**

Los resultados de calidad de agua subterránea de las estaciones de descarga de efluentes y de cuerpo receptor son reportados semestralmente al Ministerio de Energía y Minas según el formato Informe de Monitoreo Semestral.

**2.4. PROGRAMA DE MONITOREO Y CONTROL DE LA CALIDAD DE AIRE**

El monitoreo y control de la calidad del aire, permite proteger las condiciones de salud, el ambiente y la seguridad de las comunidades del entorno o área de influencia de los proyectos.



## Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación

Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

**a. Criterio**

El diseño y desarrollo del programa de monitoreo de calidad de aire se basa en los lineamientos de la R.M.315-96-EM/VMM “Niveles máximos permisibles de elementos y compuestos presentes en emisiones gaseosas provenientes de las unidades minero-metalúrgicas” y/o el D.S. 003-2017-MINAM. “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire”, según requerimiento.

El programa de calidad se desarrolla teniendo como referencia el “Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones” del Ministerio de Energía y Minas.

**b. Puntos de monitoreo**

El monitoreo de calidad de aire puede ser desarrollado en los puntos que se describen en las Tablas 14-16 o según requerimiento y criterio del responsable del monitoreo.

**Tabla 19. Puntos de monitoreo de la calidad de aire La Oroya**

Estación		Ubicación / Descripción	Coordenadas (UTM)		Perfil
ZONA 1	CA.10	Azotea de vivienda ubicada en el Barrio San Francisco - II Etapa, La Oroya Antigua (frente al Complejo Metalúrgico La Oroya).	N -	8 726 380	Medidor de Alto Volumen (Hi Vol) Tren de Muestreo (SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> ) Estación meteorológica
			E -	402 098	
			Altitud	3599 msnm	
	CA.02	Azotea de vivienda de 3 pisos ubicada en Calle Huancavelica N° 202 - La Oroya Antigua (frente al Sindicato de Trabajadores).	N -	8 726 356	Medidor de Alto Volumen (Hi Vol) Tren de Muestreo (SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> ) Estación meteorológica
			E -	401 626	
			Altitud	3743 msnm	
CA.11	Azotea de vivienda ubicada en Calle Iquitos Cdra. 2 - La Oroya Antigua.	N -	8 727 091	Medidor de Alto Volumen (Hi Vol) Tren de Muestreo (SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> ) Estación meteorológica	
		E -	401 935		
		Altitud	4592 msnm		
ZONA 2	CA.12	Azotea de vivienda ubicada en la Asociación de Vivienda El Porvenir - Provincia Yauli - La Oroya	N -	8 726 852	Medidor de Alto Volumen (Hi Vol) Tren de Muestreo (SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> ) Estación meteorológica
			E -	399 722	
			Altitud	3718 msnm	
	CA.03	Azotea de vivienda de 2 pisos ubicada en la Mz. 7 Lote 1 - Asociación de Vivienda Las Mercedes - Alto Perú.	N -	8 725 343	Medidor de Alto Volumen (Hi Vol) Tren de Muestreo (SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> ) Estación meteorológica
			E -	400 359	
			Altitud	3793 msnm	
CA.13	Espacio Recreativo ubicado frente al Complejo Habitacional Buenos Aires - Provincia Yauli - La Oroya	N -	8 724 604	Medidor de Alto Volumen (Hi Vol) Tren de Muestreo (SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> ) Estación meteorológica	
		E -	399 514		
		Altitud	3758 msnm		
ZONA 3	CA.04	Azotea de vivienda de 4 pisos ubicada en la Av. Andrés Avelino Cáceres N° 502 - Marcavalle.	N -	8 724 222	Medidor de Alto Volumen (Hi Vol) Tren de Muestreo (SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> ) Estación meteorológica
			E -	398 848	
			Altitud	3780 msnm	
	CA.05	Azotea de vivienda de 2 pisos ubicada en Mz. J, Lote 16 - A.A.H.H. Alto Marcavalle	N -	8 723 898	Medidor de Alto Volumen (Hi Vol) Tren de Muestreo (SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> ) Estación meteorológica
			E -	398 203	
			Altitud	3883 msnm	
CA.06	Azotea de vivienda de 2 pisos ubicada en Jr. José Olaya N° 135 - Asociación de Vivienda Túpac Amaru	N -	8 723 404	Medidor de Alto Volumen (Hi Vol) Tren de Muestreo (SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> ) Estación meteorológica	
		E -	398 644		
		Altitud	3834 msnm		
ZONA 4	CA.07	Azotea de vivienda de 2 pisos ubicada en Av. Las Palmeras N° 162 - Urbanización Señor de Muruhuay - Chucchis.	N -	8 722 264	Medidor de Alto Volumen (Hi Vol) Tren de Muestreo (SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> ) Estación meteorológica
			E -	396 617	
			Altitud	3836 msnm	
	CA.14	Parque Ecológico Tacarpana – Santa Rosa de Sacco (área interna)	N -	8 721 993	Medidor de Alto Volumen (Hi Vol) Tren de Muestreo (SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> ) Estación meteorológica
			E -	396 358	
			Altitud	3842 msnm	
CA.15	Azotea de vivienda ubicada en el Barrio María Concepción (a 50m del Parque Zonal)	N -	8 722 609	Medidor de Alto Volumen (Hi Vol) Tren de Muestreo (SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> ) Estación meteorológica	
		E -	396 578		
		Altitud	4626 msnm		
			E -	395 063	
			Altitud	msnm	

**Comentarios:** En caso no se tenga acceso a alguna estación o punto de monitoreo (in situ), éste podrá ser modificado previa autorización del DPCM reubicándolo en un área aledaña para evitar variabilidad.

 Devolvemos vida al planeta	<b>Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación</b> Procedimiento	Código: O1.4.2.P1 Versión: 11 Fecha: 26/1/2024
---	---	--

**Tabla 20. Puntos de monitoreo de la calidad de aire Simón Bolívar.**

Estación		Ubicación / Descripción	Coordenadas (UTM)	Perfil *
CH-203	Champamarca	Situada en la comunidad urbana de Champamarca a 160 m aproximados del depósito de desmonte Excelsior, en el patio de la Ex I.E. N° 34037.	N-8 818 058 E-361 234 Altitud 4302 msnm	Muestreador de aire. Tren de muestreo. Estación meteorológica.
Q-01	Quiulacocha	Situada en la comunidad campesina de Quiulacocha, a 560 m aproximados del depósito de relaves Quiulacocha, en el patio de la vivienda de la familia Huari - costado de la I.E. N° 34031 "13 de Agosto".	N-8 816 568 E-358 798 Altitud 4260 msnm	Muestreador de aire. Tren de muestreo. Estación meteorológica.

\*El requerimiento de parámetros se encuentra sujeto a pedido de la entidad fiscalizadora externa, cumplido el plazo se solicitarán parámetros según requerimiento.

**Tabla 21. Puntos de monitoreo de la calidad de aire 5 Relaveras El Dorado**

Estación	Ubicación/Descripción	Coordenadas UTM	Perfil
A-01	A barlovento del depósito de Relave N°05	N-9 253 402 E-766 993	Muestreador de aire Estación meteorológica
A-02	A sotavento del depósito de Relave N°05	N- 9 253 107 E-766 461	Muestreador de aire Estación meteorológica
A-03	A barlovento de los cuatro depósitos de Relaves N°1, 2, 3 y 4	N-9 252 429 E-765 900	Muestreador de aire Estación meteorológica
A-04	A sotavento de los cuatro depósitos de Relaves N°1, 2, 3 y 4	N-9 251 952 E-765 001	Muestreador de aire Estación meteorológica

**c. Frecuencia y parámetros de monitoreo**

La frecuencia de monitoreo es de acuerdo a requerimiento. Algunos de los parámetros establecidos en el D.S. N° 003-2017-MINAM, se detallan en las Tablas 17 - 18. Frecuencia y Parámetros de monitoreo. Sin embargo, la selección de los parámetros de análisis con fines de evaluación de la calidad ambiental, a continuación, mencionados son referenciales y su selección está en relación directa con los objetivos del monitoreo y criterio del responsable, no siendo de carácter obligatorio o limitativo.

**Tabla 22. Frecuencia y parámetros de monitoreo La Oroya**

Actividad/Proceso		Puntos de muestreo											
Zona													
Responsable	Parámetros fisicoquímicos	CA.02	CA.03	CA.04	CA.05	CA.06	CA.07	CA.10	CA.11	CA.12	CA.13	CA.14	CA.15
Laboratorios externos	PM <sub>10</sub>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>
	PM <sub>2.5</sub>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>
	Plomo en PM <sub>10</sub>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>
	Arsénico en PM <sub>10</sub>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>
	NO <sub>2</sub>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>
	SO <sub>2</sub>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>	X <sup>T</sup>
	H <sub>2</sub> S	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
CO	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

X: Parámetros típicos, sujetos a requerimiento. A: Muestra Anual T: Muestra Trimestral E: Muestra especial, no tiene frecuencia.



**Procedimiento de Monitoreo Post Cierre  
de Agua, Aire, Suelos y Vegetación**  
Procedimiento

Código: O1.4.2.P1  
Versión: 11  
Fecha: 26/1/2024

**Tabla 23. Frecuencia y parámetros de monitoreo Pasco - Cajamarca**

Actividad/Proceso		Puntos de muestreo					
Zona		Champamarca	Quiulacochoa	5 Relaveras El Dorado			
Responsable	Parámetros fisicoquímicos	CH-203	Q-01	A-01	A-02	A-03	A-04
Laboratorios externos	PM <sub>10</sub>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>A</sup>
	PM <sub>2.5</sub>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	Plomo	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	Arsénico	--	--	--	--	--	--
	NO <sub>2</sub>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	SO <sub>2</sub>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	H <sub>2</sub> S	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	CO	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>
	O <sub>3</sub>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	--	--	--	--
	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	X <sup>E</sup>	X <sup>E</sup>	--	--	--	--

X: Parámetros típicos, sujetos a requerimiento. A: Muestra Anual E: Muestra especial, no tiene frecuencia.

**Tabla 24. Frecuencia y parámetros de monitoreo de aire - Carampoma**

Actividad/Proceso		Puntos de muestreo					
Zona		Huamuyo		Acobamba		Colqui	
Responsable	Parámetros fisicoquímicos	AI-1	AI-1	AIR-ACO-01	AIR-ACO-02	AIR-CO-02	AIR-CO-02
Laboratorios externos	PM <sub>10</sub>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	PM <sub>2.5</sub>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Plomo en PM <sub>10</sub>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Arsénico en PM <sub>10</sub>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	NO <sub>2</sub>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	SO <sub>2</sub>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	H <sub>2</sub> S	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	CO	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>

X: Parámetros típicos, sujetos a requerimiento. A: Muestra Anual S: Muestra Semestral E: Muestra especial, no tiene frecuencia.

**d. Interpretación de resultados**

Los resultados de los análisis de los laboratorios son aprobados por el Especialista de Post Cierre y Mantenimiento, luego se realiza el análisis es interpretación correspondiente y/o comparación con el último monitoreo realizado y de ser el caso,



## Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación

Procedimiento

Código: O1.4.2.P1  
Versión: 11  
Fecha: 26/1/2024

tomar las acciones correctivas según el Procedimiento E3.1.P6 No Conformidad y Acción Correctiva.

### e. Presentación de reportes

Los resultados de calidad de aire, de ser necesario, pueden ser programados y reportados al Ministerio de Energía y Minas, según requerimiento.

## 2.5. PROGRAMA DE MONITOREO DE SUELO Y VEGETACIÓN

El programa de monitoreo de suelo, permite realizar el seguimiento de las concentraciones de metales y partículas, que pudieran afectar a los suelos y la vegetación.

El programa de monitoreo busca asegurar que se cumplan con los estándares de calidad de suelo (D.S. 011-2017-MINAM).

El diseño y desarrollo del Programa de Monitoreo de Calidad de Suelo tiene como referencia en la “**Guía para el muestreo de suelos**”.

En AMSAC, se encarga a un laboratorio externo el análisis de acuerdo a la necesidad o requerimiento.

**Tabla 24. Frecuencia y parámetros de monitoreo de suelo - Carampoma**

Actividad/Proceso		Puntos de muestreo											
Zona		Lichicocha					Acobamba			Colqui			
Responsable	Parámetros físicoquímicos	Ca-Li-1	Ca-Li-5	Ca-Li-7	Ca-Li-8	Ca-Li-13	M-7	M-8	AC-CA-2	M-3	M-5	CO-CA-1	CO-CA-3
Laboratorios externos	Arsénico	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Bario	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Cadmio	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Mercurio	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Plomo	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Cromo VI	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>
	Cianuro libre	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>	X <sup>S</sup>

X: Parámetros típicos, sujetos a requerimiento. A: Muestra Anual S: Muestra Semestral E: Muestra especial, no tiene frecuencia.

## 2.6. CADENA DE CUSTODIA

Todas las muestras que se envíen al laboratorio, deben ser enviadas con sus respectivas cadenas de custodia, en la cual se deben llenar todos los datos que sean necesarios.



## Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación

Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

### 3. ALCANCES FUNCIONALES

#### 3.1. Gerente de Operaciones

- Aprobar el presente procedimiento.

#### 3.2. Jefe del Departamento de Post Cierre y Mantenimiento

- Conducir el proceso de Monitoreo Post Cierre de la Calidad Ambiental de los Proyectos de Remediación Ambiental, cumpliendo los plazos y las disposiciones previstas en la normativa legal aplicable y en el presente procedimiento.
- Realizar el seguimiento y control para el cumplimiento del presente procedimiento.
- Velar porque el procedimiento se mantenga vigente, siendo responsable de realizar revisiones y actualizaciones periódicas, así como de la difusión y conocimiento del mismo por parte del equipo de trabajo y áreas vinculadas.

#### 3.3. Supervisor de Planes de Cierre

- Coordinar y supervisar la ejecución del presente procedimiento, en todos los proyectos de remediación ambiental de AMSAC, que se encuentren en fase de post cierre y mantenimiento.

#### 3.4. Especialista de Post Cierre y Mantenimiento y Contratista

- Cumplir el presente procedimiento en los proyectos de remediación ambiental a su cargo.
- Verificar el cumplimiento de los controles ambientales y de seguridad y salud en el trabajo definidos.
- Planificar, coordinar y tomar acciones preventivas para las actividades operativas con temas climáticos.
- Asegurar las condiciones de los equipos, herramientas, Kits, y unidades de transporte que estén operativos.
- Asegurar el cumplimiento de los protocolos de ingreso, durante y salida de la gestión de Seguridad, salud en el Trabajo y Medio Ambiente.
- Reportar y comunicar las observaciones detectadas en las actividades de monitoreo.

### 4. REGISTROS / ANEXOS

- Formato O1.03.02-F.01 Programa de Calibración de Equipos.
- Formato O1.03.02-F.03 Datos de Parámetros de Campo.
- Formato O1.03.02-F.05 Cadena de Custodia de Muestreo.
- Informe de Monitoreo Semestral.
- Anexo 1. Ubicación de los puntos de monitoreo en Casapalca.
- Anexo 2. Ubicación de las estaciones de monitoreo en La Oroya.
- Anexo 3. Ubicación de las estaciones de monitoreo en Simón Bolívar.
- Anexo 4. Ubicación de las estaciones de monitoreo en Chacayán.
- Anexo 5. Ubicación de las estaciones de monitoreo en Michiquillay.
- Anexo 6. Ubicación de las estaciones de monitoreo en 5 Relaveras El Dorado.
- Anexo 7. Ubicación de las estaciones de monitoreo en Lichicocha.
- Anexo 8. Ubicación de las estaciones de monitoreo en Huanchurina.
- Anexo 9. A y B. Ubicación de las estaciones de monitoreo en Huamuyo.
- Anexo 10. A y B. Ubicación de las estaciones de monitoreo en Acobamba y Colqui.



Devolvemos vida al planeta

# Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación

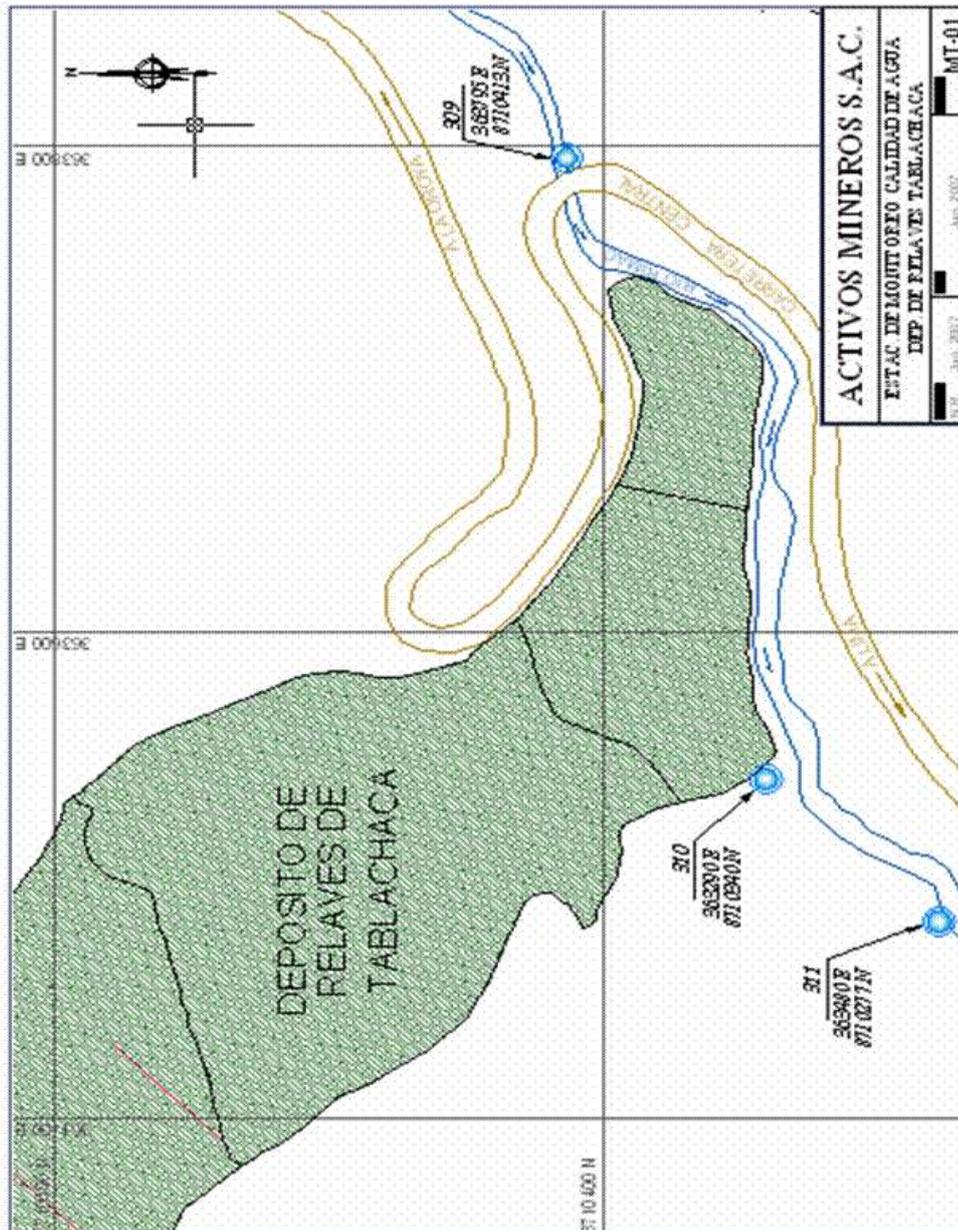
Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

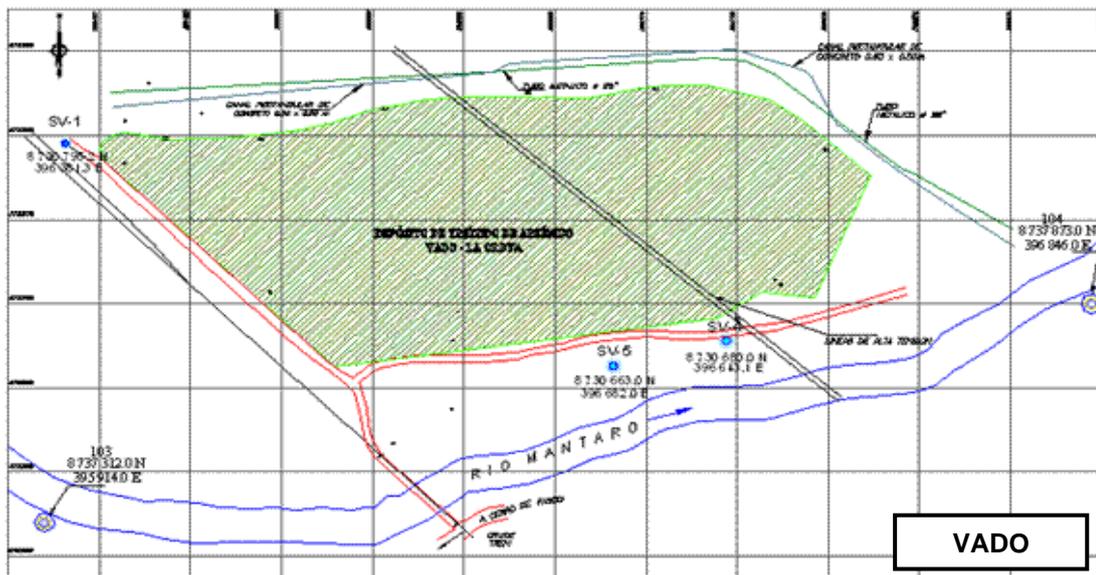
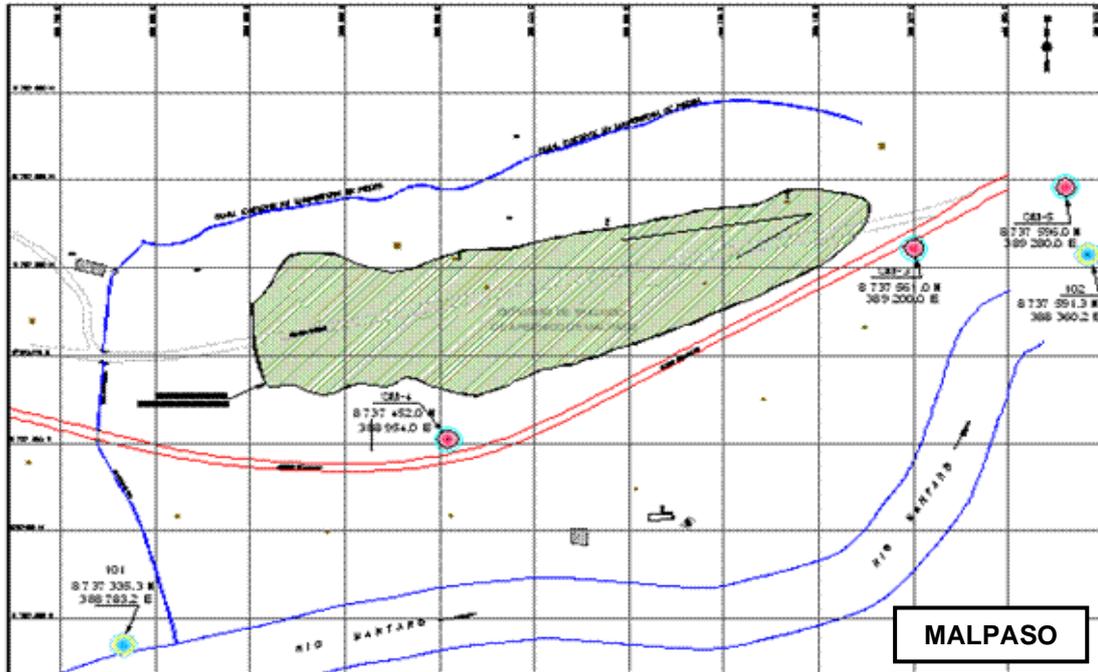
Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

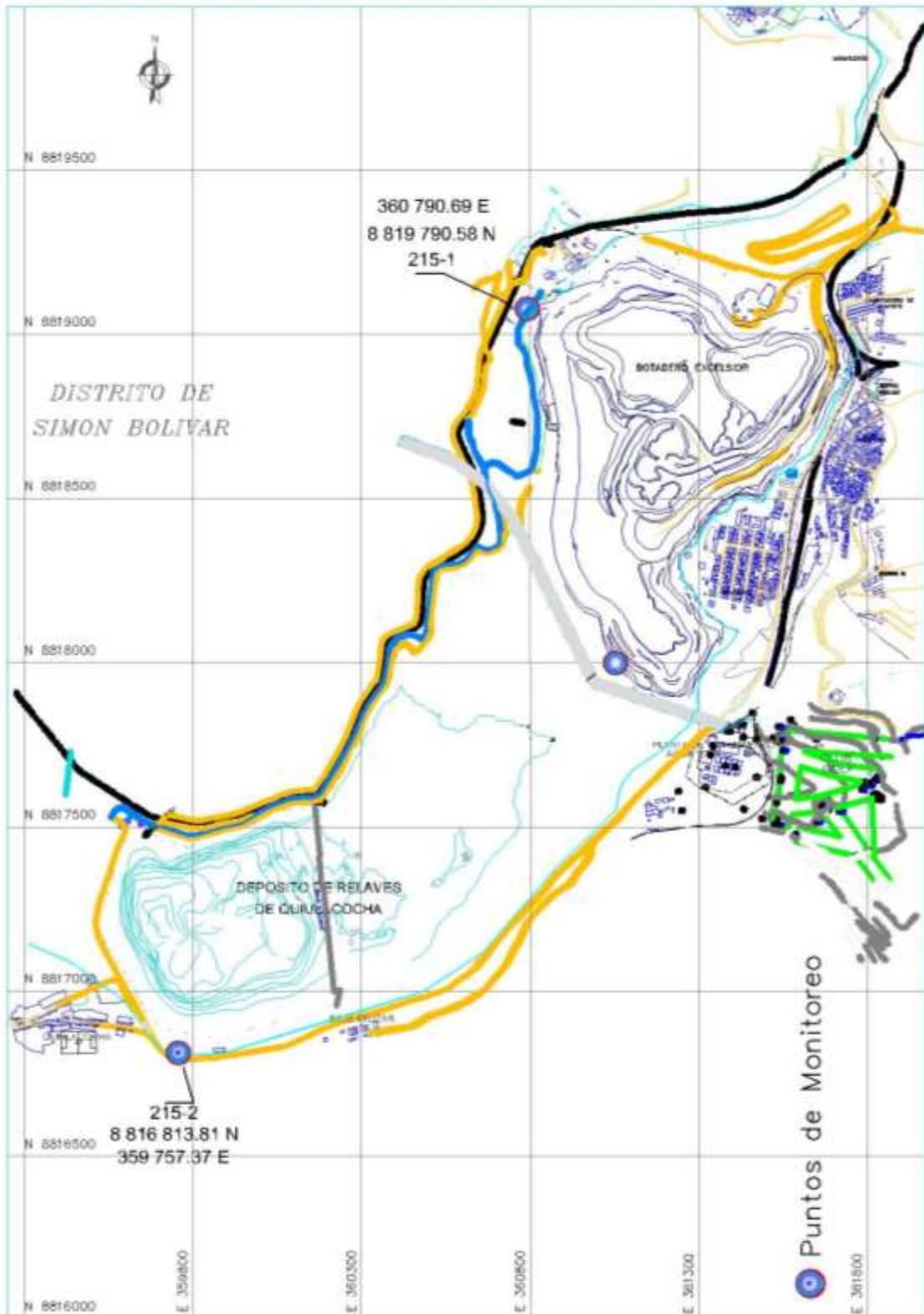
## Anexo 1. Ubicación de los puntos de monitoreo en Casapalca.



## ANEXO 2. Ubicación de las estaciones de monitoreo en La Oroya



**ANEXO 3. Ubicación de las estaciones de monitoreo en Simón Bolívar.**





Devolvemos vida al planeta

## Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación

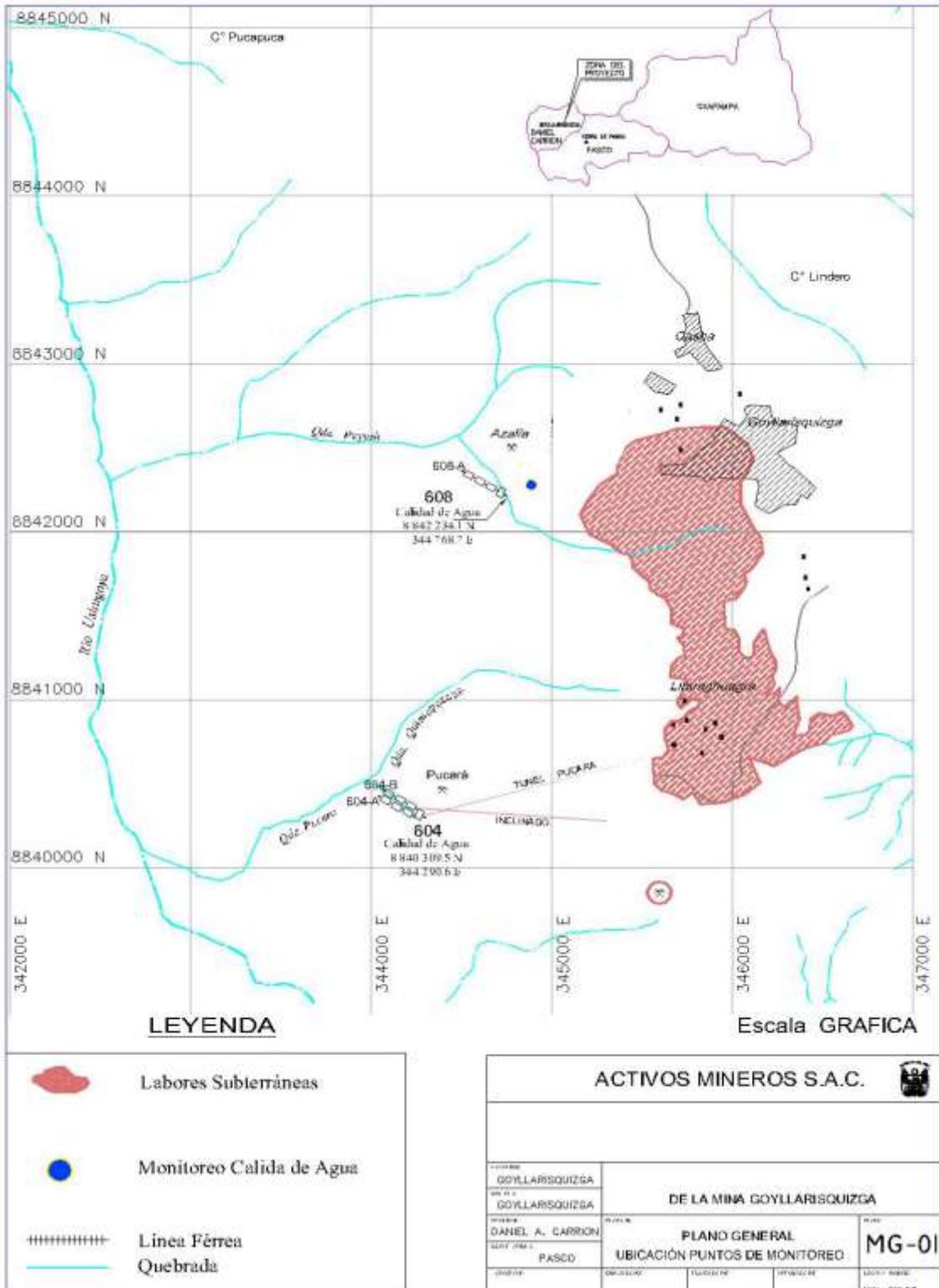
Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

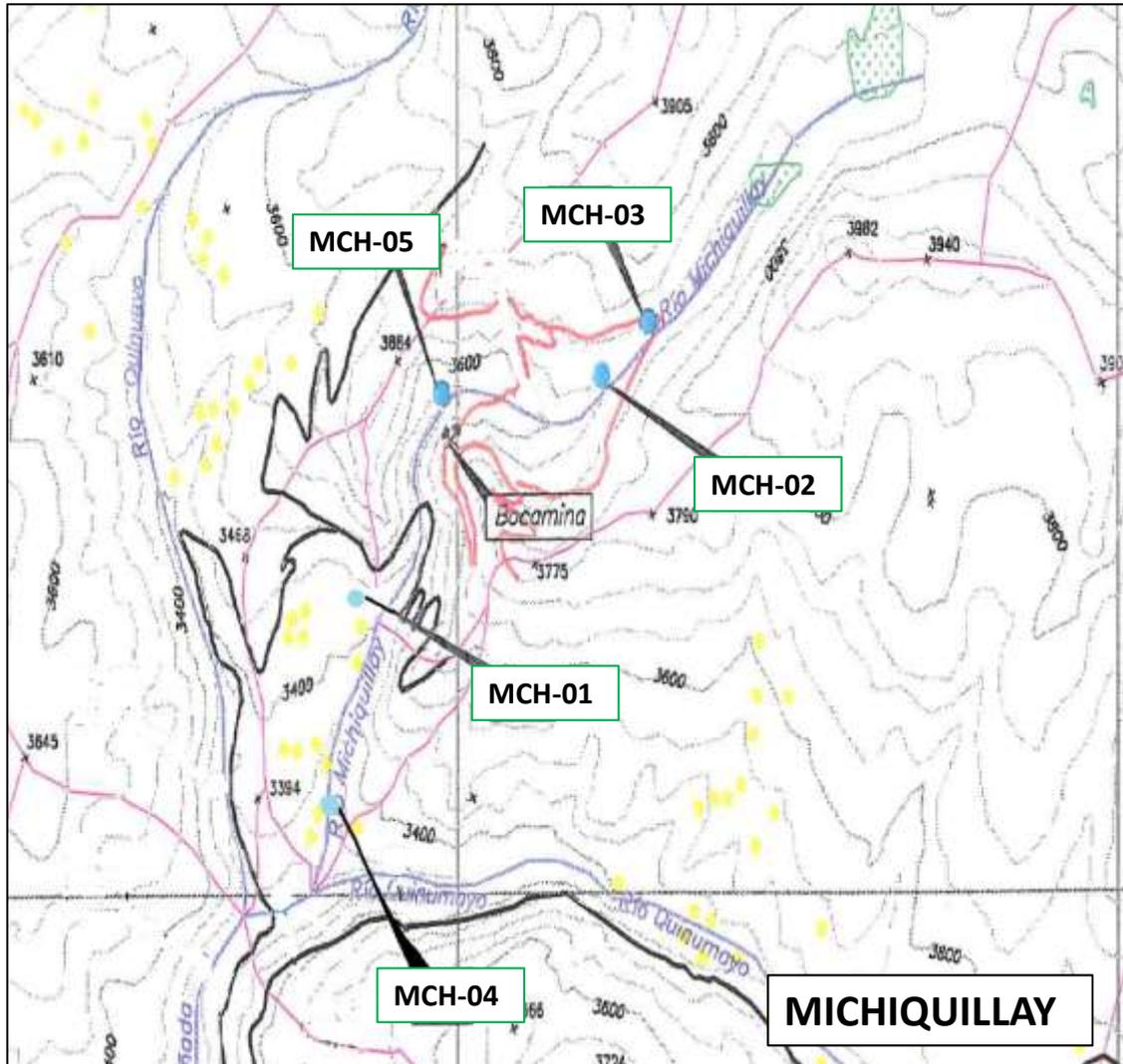
Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

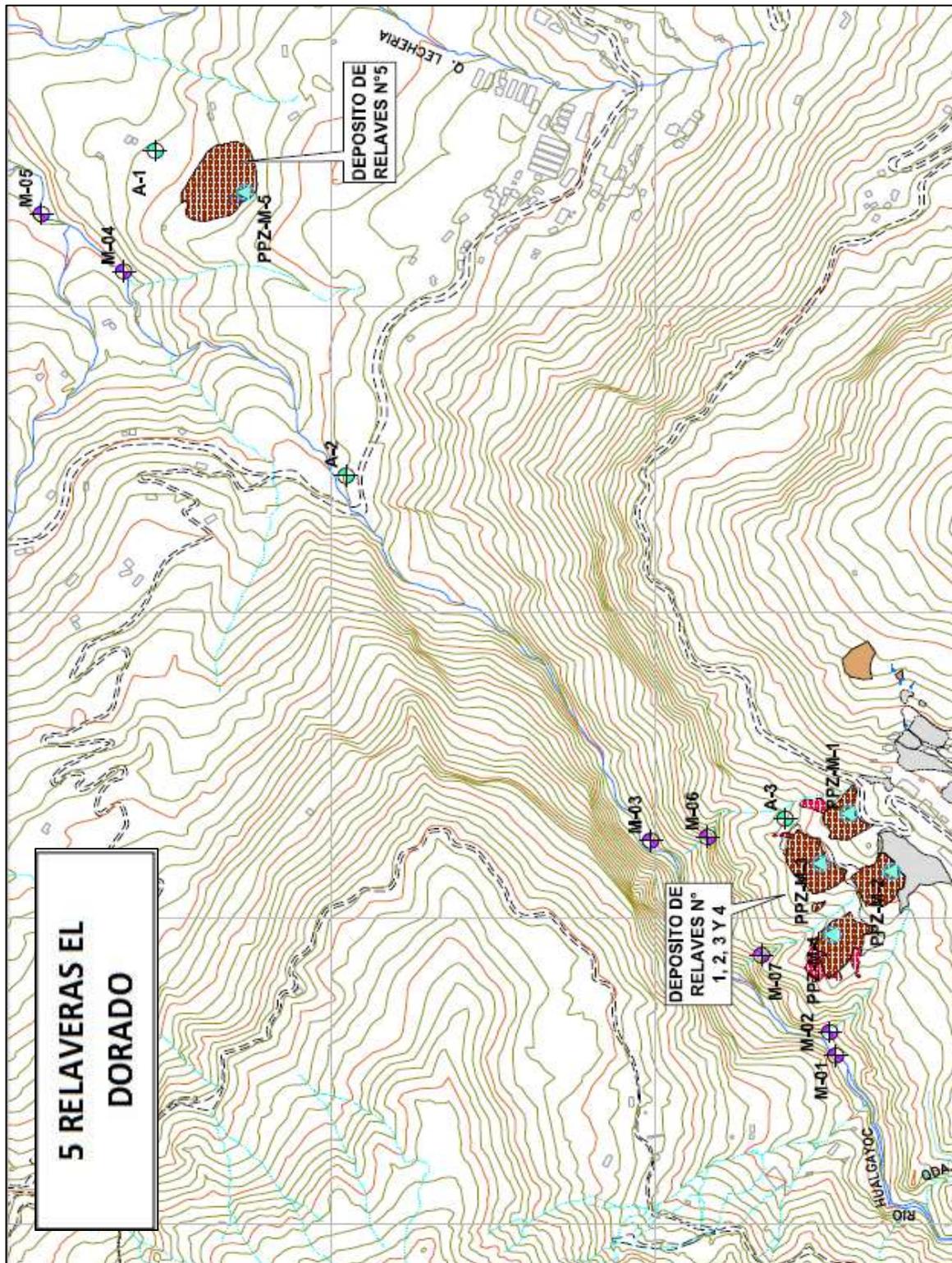
### ANEXO 4. Ubicación de las estaciones de monitoreo en Chacayán.



**ANEXO 5. Ubicación de las estaciones de monitoreo en Michiquillay**



## ANEXO 6. Ubicación de las estaciones de monitoreo en 5 Relaveras El Dorado





## Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación

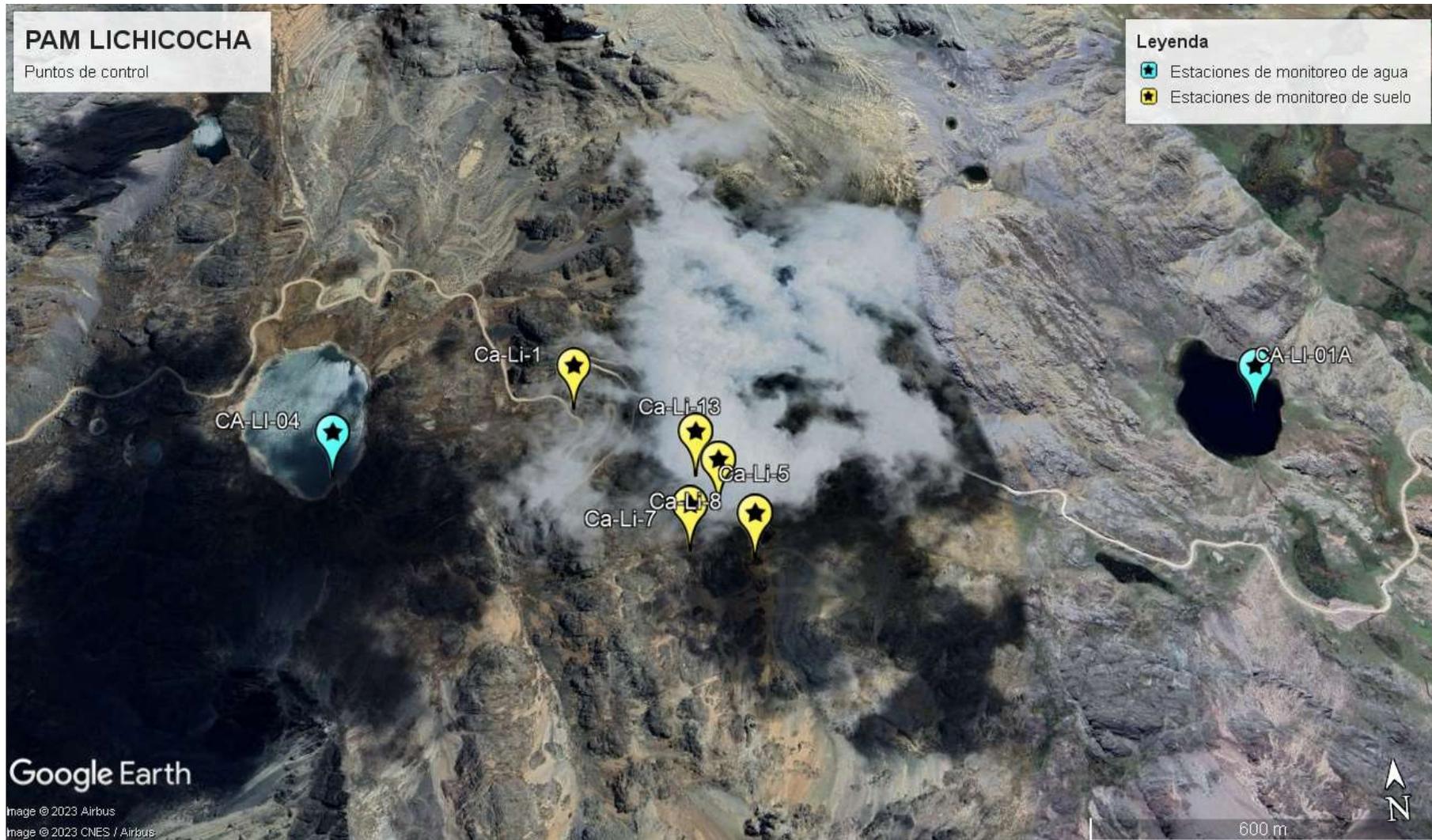
Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

### ANEXO 7. Ubicación de las estaciones de monitoreo en Lichicocha





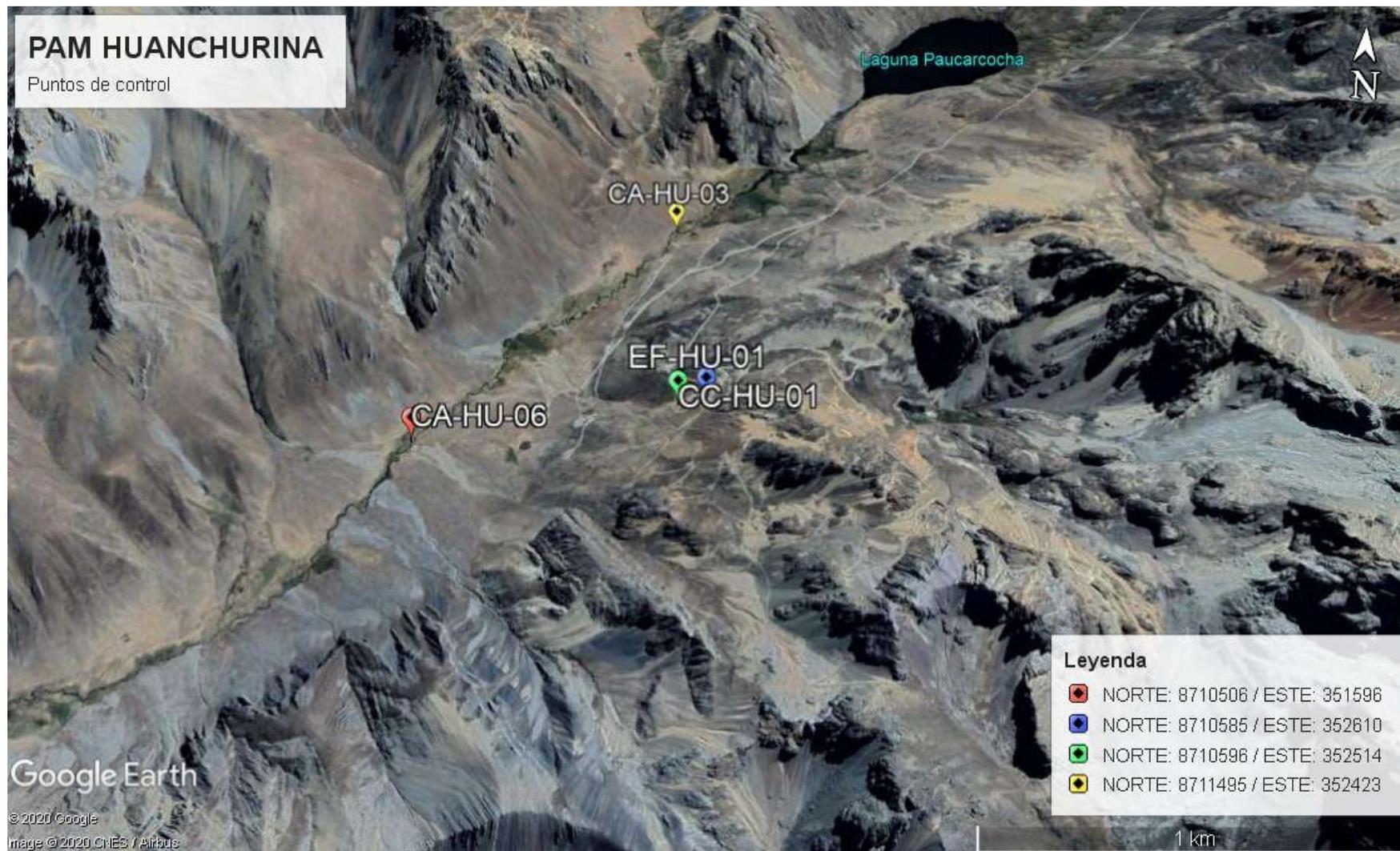
## Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

### ANEXO 8. Ubicación de las estaciones de monitoreo en Huanchurina





## Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación

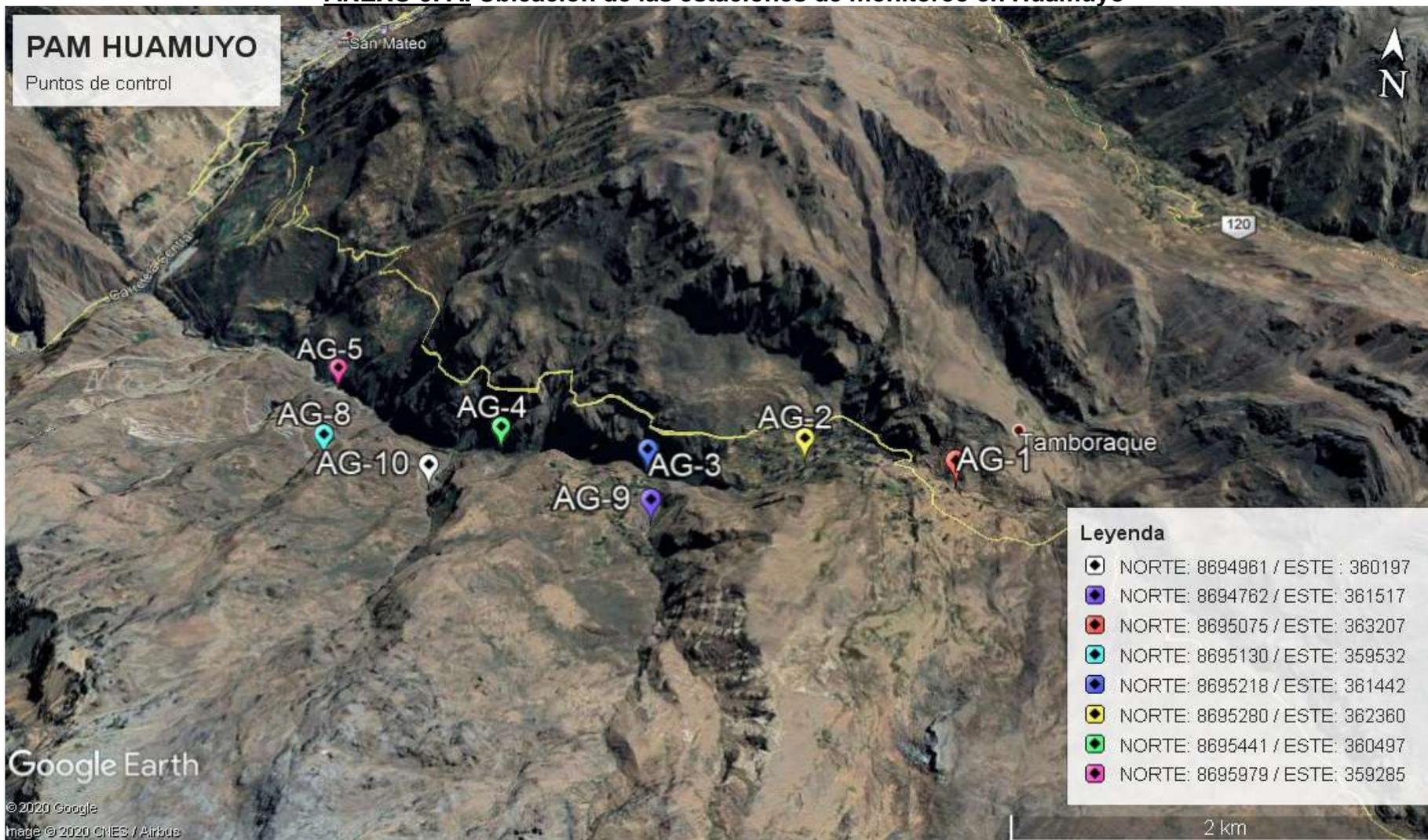
Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

### ANEXO 9. A. Ubicación de las estaciones de monitoreo en Huamuyo





## Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación

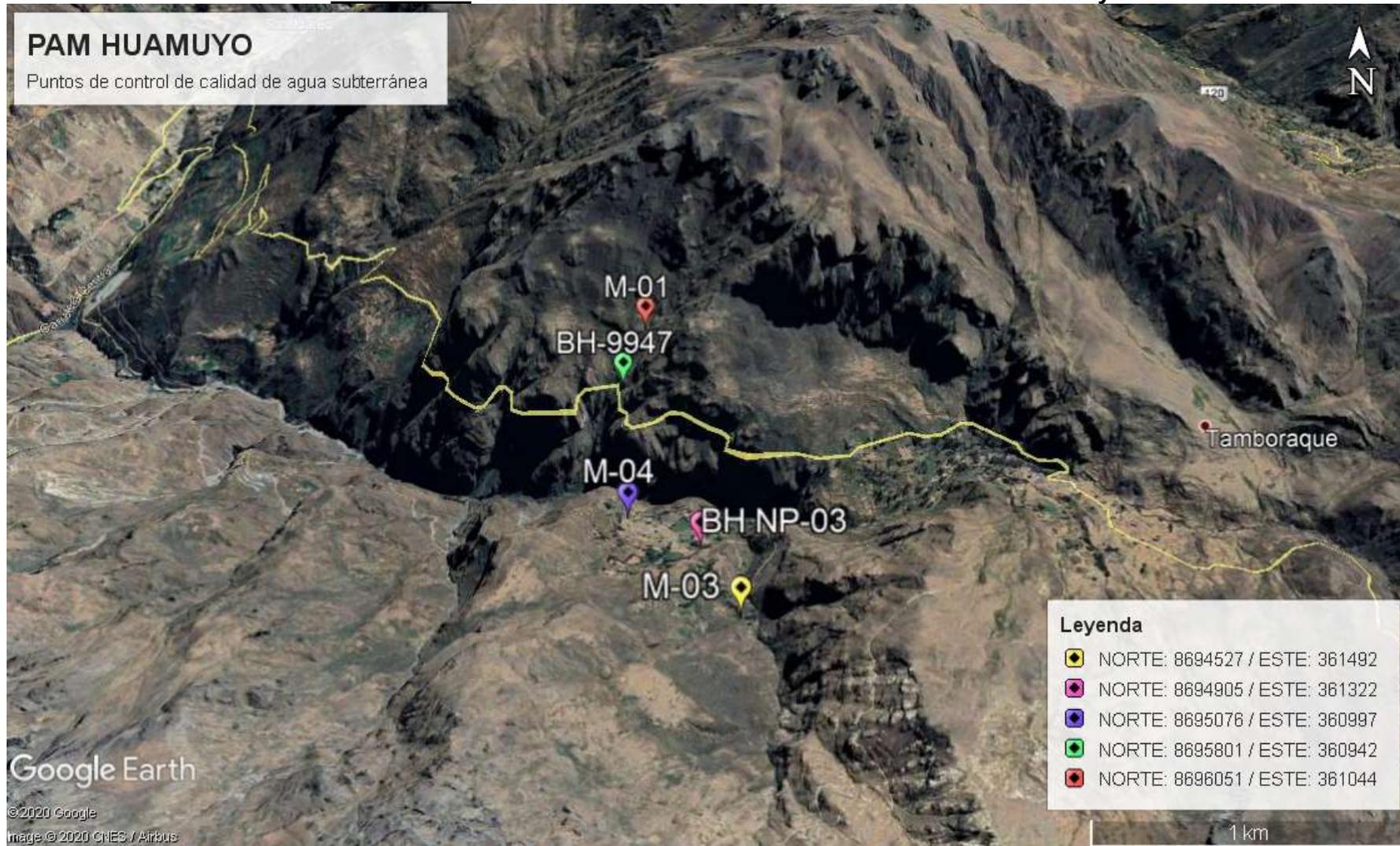
Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

### ANEXO 9.B. Ubicación de las estaciones de monitoreo en Huamuyo





## Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación

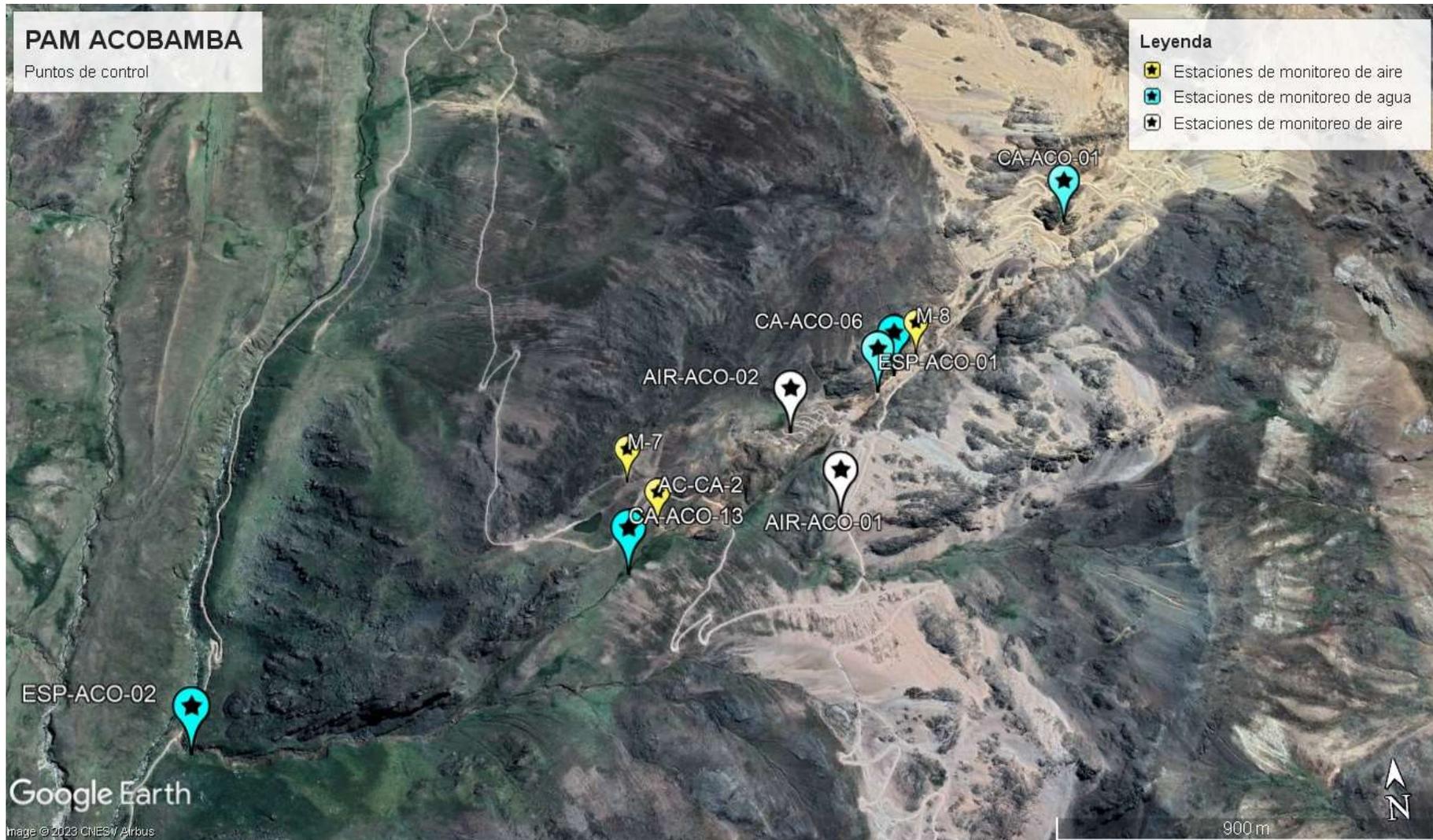
Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

### ANEXO 9. A. Ubicación de las estaciones de monitoreo en Acobamba





## Procedimiento de Monitoreo Post Cierre de Agua, Aire, Suelos y Vegetación Procedimiento

Código: O1.4.2.P1

Versión: 11

Fecha: 26/1/2024

### ANEXO 9. B. Ubicación de las estaciones de monitoreo en Colqui

