



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

CUT: 166420-2021

INFORME TECNICO N° 0128-2021-ANA-DCERH/WQQ

A : **LUIS ALBERTO DIAZ RAMIREZ**
DIRECTOR
DIRECCION DE CALIDAD Y EVALUACION DE RECURSOS
HIDRICOS

ASUNTO : Opinión favorable al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0118 (Sitio botadero comunidad Olaya) por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Corrientes, presentada por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM)

REFERENCIA : Oficio N° 627-2021-MINEM/DGAAH/DEAH
Oficio N° 697-2021-MINEM/DGAAH/DEAH

FECHA : San Isidro, 16 de diciembre de 2021

Tengo el agrado de dirigirme a usted para informarle lo siguiente:

I) ANTECEDENTES

- 1.1. El 11 de Setiembre de 2019, mediante Oficio N° 360-2019-MEM/DGAAH/DEAH, la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM)), remitió a la Autoridad Nacional del Agua (ANA) el Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) indicado en el asunto a fin de que se emita la opinión técnica en el marco del artículo 81 de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos. Se precisa que la consultora J. Cesar Ingenieros & Consultores S.A.C.-Hidrogeocol Ecuador Cía Ltda (en adelante: JCI-HGE) realizó el Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0118.
- 1.2. El 7 de noviembre de 2019, mediante Oficio N° 2309-2019-ANA-DCERH, la DCERH de la ANA remitió a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM)), el Informe Técnico N° 928-2019-ANA-DCERH/AEIGA, que contiene las observaciones al Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) indicado en el asunto.
- 1.3. El 3 de setiembre de 2020, mediante Oficio N° 519-2020-MINEM-DGAAH-DEAH, la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM)) remitió a la DCERH de la ANA la subsanación de las observaciones del IGA indicado en el asunto.
- 1.4. El 01 de octubre de 2020, mediante Oficio N° 1516-2020-ANA-DCERH, CUT: 101907-2020, la DCERH de la ANA remitió a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM)), el Informe Técnico N° 637-2020-ANA-DCERH, que contiene la información complementaria al Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) indicado en el asunto.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

- 1.5. El 4 de noviembre de 2021, mediante Oficio N° 627-2021-MINEM-DGAAH-DEAH, la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM)) remitió a la DCERH de la ANA la subsanación de Información complementaria del IGA indicado en el asunto.
- 1.6. El 2 de diciembre de 2021, mediante Oficio N° 697-2021-MINEM-DGAAH-DEAH, la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM)) remitió a la DCERH de la ANA la subsanación de Información complementaria del IGA indicado en el asunto.
- 1.7. El 16 de diciembre del 2021, mediante sistema SIGGED se remitió Carta S/N que contiene el informe para emisión. Dicho informe fue realizado por el Qco. Miguel Ángel Marcelo Torre con CQP N° 685 (Especialista en Evaluación del IGA) en conjunto con el Ing. Uriel Néstor Marca Ventura (Especialista en Hidrogeología) con CIP N° 166585, para la emisión.

II) ANÁLISIS

2.1. MARCO LEGAL

- Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento, Decreto Supremo N° 001-2010-AG.
- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento, Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.
- Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental y su Reglamento, Decreto Supremo N° 039-2016-EM.
- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, aprueban Estándares de Calidad Ambiental para agua y establecen disposiciones complementarias.
- Decreto Supremo N° 018-2017-MINAGRI, Reglamento de Organización y Funciones de la ANA.
- Resolución Ministerial N° 118-2017-MEM/DM, Aprueban “Lineamientos para la elaboración del Plan de Rehabilitación”.
- Resolución Jefatural N° 106-2011-ANA, Procedimientos de Evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental relacionados con los recursos hídricos.
- Resolución Jefatural N° 224-2013-ANA, Reglamento para el otorgamiento de autorización de vertimientos y reúso de aguas residuales tratadas.
- Resolución Jefatural N° 007-2015-ANA. Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y de Autorización de Ejecución de Obras en Fuentes Naturales de Agua.
- Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.
- Resolución Jefatural N° 108-2017-ANA, Guía para la Determinación de la Zona de Mezcla y la Evaluación del Impacto de un Vertimiento de Aguas Residuales Tratadas a un Cuerpo de Natural de Agua.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

- Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA. Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales.

2.2. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.2.1. Descripción del proyecto

La Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM) contrata al consorcio J. Cesar Ingenieros & Consultores S.A.C.-Hidrogeocol Ecuador Cia Ltda (en adelante JCI-HGE), quienes plantean el “Plan de Rehabilitación para el Sitio Impactado S0118 (Sitio botadero comunidad Olaya), que considera las características del área, la caracterización de sitio impactado, la evaluación de los impactos y/o riesgos para el ambiente y la salud de la persona, las acciones de remediación y rehabilitación: determinó como alternativa de remediación la tecnología de estabilización/solidificación.

La alternativa propuesta implica: Movilización de equipos y materiales al sitio, Preparación del material in situ, Traslado del material, Almacenamiento provisional del material contaminado, Preparación inicial para la disposición del material en el sitio, Aplicación de la solidificación/estabilización y disposición final del material tratado, Permisología, Seguridad y Logística.

2.2.2. Ubicación

El proyecto de Rehabilitación del Sitio Impactado S0118 se ubica al norte de la Amazonía Peruana, políticamente en el distrito de Trompeteros, provincia y departamento de Loreto, y de manera específica dentro de los predios de la Comunidad Nativa José Olaya, y geográficamente dentro de la cuenca del río Corrientes. El sitio impactado S0118 (Figura 1) de coordenadas 374 472 E y 9 720 161 N (UTM WGS 84, zona 18 Sur) se ubica en el ámbito de intervención del lote petrolero 192 (ex lote 1AB).

Figura 1. Ubicación del Sitio impactado S0118



Fuente: Consorcio JCI-HGE / FONAM-Fondo de Contingencia, 2019



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

2.2.3. Característica del área

El área de estudio tiene 2,9 Ha aproximadamente y se encuentra ubicado a 15,6 km aprox. de la CN José Olaya; de acuerdo a la hidrogeología, la arcilla depositada sobre el área caracterizada es porosa pero poco a nada permeable. Los sedimentos arcillosos sobre el sitio S0118 corresponderían a la formación Nauta inferior, y se puede concluir que este material fino predominante se comportaría como un acuífero hasta los 15-20 m aproximadamente, y a partir de los 20 m como acuífero. Según la cartografía a escala regional, el mapa hidrogeológico nacional identifica como acuíferos detríticos al subsuelo de la selva peruana. Dentro del área evaluada y la profundidad alcanzada (entre 35 y 40 m) la arcilla es el sedimento fino predominante, también se identificó un pequeño tramo de arena arcillosa permeable, entre 3,8 y 4,4 metros de profundidad, que se comporta como un acuífero confinado. Basándose en los depósitos cartografiados en la geología local, información granulométrica de las muestras extraídas de las perforaciones, secciones tomográficas eléctricas e identificación visual en campo, presentado en el PR, ha sido posible determinar una unidad hidrogeológica aflorante (UH-1) representada por sedimentos finos (arcillas predominantemente). Se concluye que en este tipo de substratos (material arcilloso) no existe una dirección de flujo subterráneo.

El área se sitúa dentro de la cuenca del río Corrientes, y tiene sus principales afluentes a los ríos Macusani, Platanoyacu, Capirona y Copalyacu (margen derecha) y el río Pavayacu (margen izquierda). En el sitio de estudio, toda la red hidrográfica se origina en esta área, de tal forma que se observa varias nacientes por debajo del sitio impactado, y no existe una red hidrografía aguas arriba del sitio. Se tomaron aforos en S118-AF-07 que se encuentra ubicado aguas arriba de quebrada S0118 con un caudal 3,2 L/s; aforo en el punto S118-AF-08 que se encuentra ubicado en la quebrada s/n 1, aproximadamente a 308 metros del sitio impactado y; S118-AF-09 que se encuentran aguas arriba y en la cabecera de la quebrada s/n 1, con caudal 0,33 L/s y ubicado a 261 metros del sitio impactado.

El clima de la zona es muy húmedo con invierno seco (clima ecuatorial), muy lluvioso con precipitación abundante en todas las estaciones; el suelo es de tipo colina-frontera, de suelos profundos de textura media a fina de drenaje natural bueno y algo excesivo dependiendo de la pendiente; presenta áreas desboscadas y actualmente agropecuarias, que presentan cultivos agrícolas y pastos cultivados, además de bosques desarrollados de dos tipos de geoformas (colinas bajas y lomadas).

Por otro lado, la comunidad cuenta con una pequeña planta de tratamiento comunal que no logra abastecer al total de su población. Adicionalmente, las aguas del río Corrientes, siendo navegables y habiendo recibido descargas de las baterías de producción por más de cuatro décadas, son aguas no utilizadas para consumo humano. El agua de los cursos de agua en torno a los sitios impactados no es utilizada para riego o consumo humano, debido a que se encuentran distantes a los asentamientos y la población local percibe la posibilidad que se encuentren afectadas



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

por el hidrocarburo que llegó a manera de derrame o que se encuentren cercanas a botaderos propios de la actividad de abandono de las empresas petroleras.

En el área de estudio, sitio S0118 (Sitio Botadero comunidad Olaya) se ubican instalaciones cercanas de la Batería Shiviycu, dentro del área de influencia de la comunidad nativa José Olaya. El sitio S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya), está relacionado al sistema de tuberías encontrado en la supervisión realizada por OEFA (Informe N° 201-2016-OEFA/DE-SDCA, del monitoreo ambiental participativo en el Lote 192) identificándolo con código ScRM-10 de coordenada 374 590 E y 9 720 131 N al Sitio S0118 (Botadero Comunidad Olaya) donde observaron diversos residuos metálicos con cinchos; asimismo, a una distancia de 340 m en dirección sureste (SE) se encontraron cilindros enterrados, llantas y restos metálicos, asignándole el código ScRM-08.

2.2.4. Característica del sitio impactado

Fuentes potenciales de contaminación

- El entorno del sitio: se caracteriza por presentar un sistema de tuberías para la conducción de hidrocarburos que vienen desde los pozos SHIV 11D, SHIV 16 D y SHIV04 hacia las instalaciones ubicadas en Teniente López (Cuadro N° 1).

Cuadro N° 1. Fuentes potenciales en el entorno del sitio S0118

Fuente potencial	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Estado	Evidencias
	Este	Norte		
Sistema de tuberías de los Pozos SHIV 11 D, SHIV16 D y SHIV 04	Al Este del sitio		(--)	No se evidenció <i>in situ</i> (referencia monitores ambientales)

Fuente: Consorcio JCI-HGE (Cuadro 3-3)

- Dentro del sitio: las fuentes potenciales se muestran en el Cuadro N° 2.

Cuadro N° 2. Fuentes potenciales en el sitio S0118

Fuente potencial	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Estado	Evidencias
	Este	Norte		
Residuos industriales peligrosos históricos y no peligrosos – medio: suelo	374 488	9 720 148	Activo	Trabajo de campo durante la fase de reconocimiento. Imágenes históricas Google Earth 2011.

Fuente: Consorcio JCI-HGE (Cuadro 3-4)

Focos potenciales de contaminación

- En el entorno: no se registraron focos potenciales.
- Dentro del sitio: durante la fase de levantamiento se encontraron desechos sólidos en superficie que corrobora la información histórica, como puede verse en el Cuadro N° 3.



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Cuadro N° 3. Fuentes potenciales en el sitio S0118

Fuente potencial	Contaminante/Evidencia
Ver foto 1 y 2 de figura 3	Área buffer a los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos encontrados en el sitio

Fuente: Consorcio JCI-HGE (Cuadro 3-5)

Figura N° 2. Residuos sólidos encontrados en el sitio S0118



Fuente: Consorcio JCI-HGE (fotografía 3-1)

Fuentes de contaminación asociadas a actividades de hidrocarburos

El sitio impactado S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya) compromete un área de botadero de materiales orgánicos (residuos sólidos domésticos) e inorgánicos (residuos peligrosos y material sólido inerte), con data, al menos del año 2011 (de acuerdo con las imágenes de satélite disponibles en internet). No obstante, de acuerdo con la información de los monitores ambientales de la zona, este botadero es objeto de disposición no controlada de materiales y residuos desde hace más de 10 años.

Vías de propagación

Vías de propagación asociados a los focos potenciales de contaminación:

- Suelo: contacto directo
- Agua subterránea: disolución y dispersión
- Agua superficial: dispersión superficial

Receptores

- Trabajadores y personas que circulen en el sector
- Receptores ecológicos



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

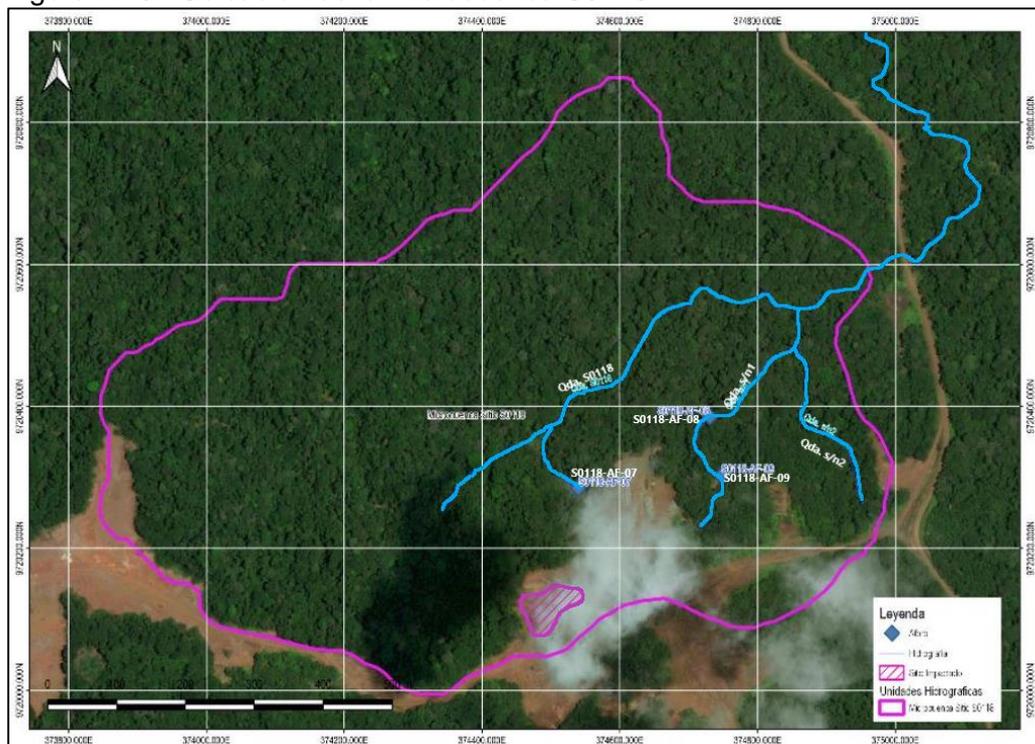
“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

2.2.5. Características de componentes

- Hidrología: El área se sitúa dentro de la cuenca del río Corrientes, y tiene sus principales afluentes a los ríos Macusani, Platanoyacu, Capirona y Copalyacu (margen derecha) y el río Pavayacu (margen izquierda). Se caracteriza por ser meandriforme, con un canal que migra libremente en una llanura aluvial de suave pendiente, formando meandros y brazos abandonados. Por lo general sus aguas son turbias, de rápida corriente y cauce encajonado, aunque navegable. Sus tributarios muestran un sistema de drenaje moderadamente dendrítico a sub-dendrítico, con un fuerte control estructural y topográfico.

El nivel de agua está definido por 2 periodos principalmente: periodo de aguas bajas, entre setiembre y diciembre y las fluctuaciones de los niveles de agua son uniformes; y el periodo de aguas altas, entre enero y agosto, y sus aguas fluctúan entre 0,45 y 2,22 m. Las precipitaciones son constantes mayores a 100 mm por día, evidenciándose meses húmedos (época seca) entre julio y setiembre, y meses muy húmedos entre marzo y mayo (época húmeda). El sitio impactado S0118 se ubica en la microcuenca S0118 (Figura 3), subcuenca Manchari, cuenca del río Tigre. El sitio impactado se ubica en la parte ligeramente alta de la microcuenca S0118 y al norte de ella nacen algunas quebradas nombre, de caudales variables desde 0,33 L/s en época seca a 9,0 L/s en época húmeda.

Figura N° 3. Ubicación de la microcuenca S0118



Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria II, Cuadro 2-Ob-4).

Para determinar la disponibilidad de agua se ha determinado del escurrimiento mensualizado superficial de la microcuenca del sitio S0118, para lo cual se ha generado caudal medio en base a la precipitación mensual generada para el sitio S0118 (Cuadro N° 4).



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Cuadro N° 4. Disponibilidad hídrica mensualizado - Lutz Scholz

Mes	Disp.H.95%	Disp.H.75%	Disp.H.50%
Ene	0,62	1,91	5,94
Feb	0,47	1,24	3,49
Mar	0,48	2,08	5,33
Abr	0,40	2,63	8,19
May	0,49	1,60	4,78
Jun	0,58	3,02	8,47
Jul	0,41	1,77	5,51
Ago	0,69	1,28	3,59
Set	0,53	1,23	4,00
Oct	0,55	2,94	5,96
Nov	0,33	1,45	5,11
Dic	0,93	1,88	4,75

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc, Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-14b).

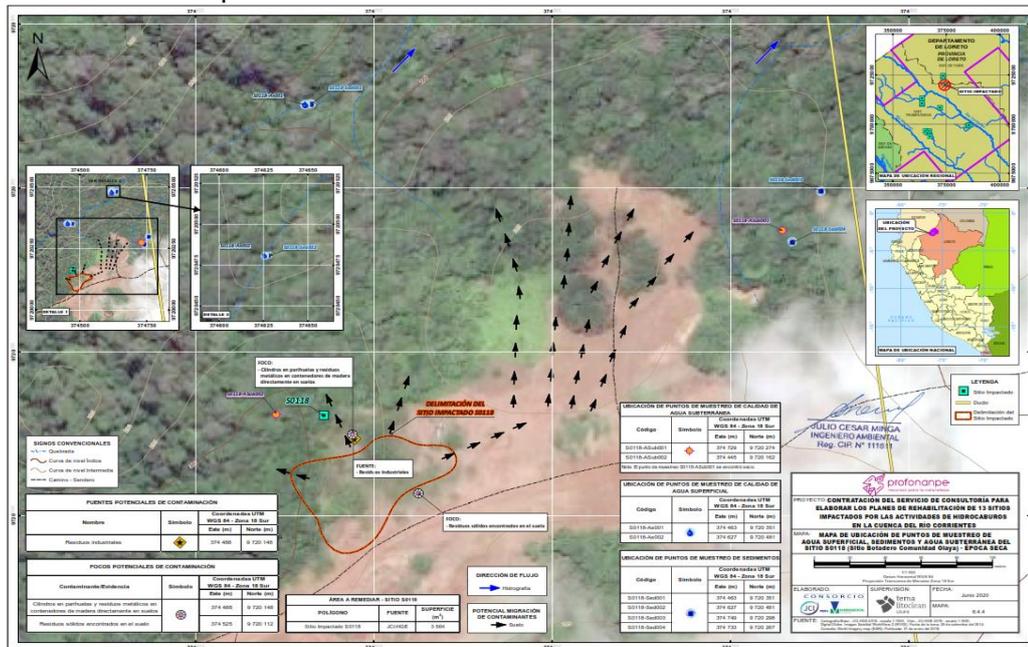
- Calidad de agua superficial: los resultados fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (D.S. N° 004-2017-MINAM) - Categoría 4 Subcategoría E2; en cada época se tomaron 2 puntos de muestreo (Figura 3). En ambos puntos y en ambas épocas se registraron valores de pH menores al ECA-Cat4-E2, los demás parámetros evaluados, como arsénico total, bario total, cadmio total, cromo total, plomo total, selenio total, hidrocarburos totales (C10-C40) y los HAP: antraceno, benzo(a)pireno, fluoranteno y benceno, no superaron el estándar de referencia.
- Calidad de agua Subterránea: los resultados fueron comparados con los valores establecidos en Alberta Tier 1 (Groundwater) Remediation Guidelines. En cada época (húmeda y seca) se consideraron 2 puntos de muestreo (Figura 3), sin embargo, uno de ellos se encontró seco. El punto muestreado (S0118-ASub001) registró en ambas épocas, valores de pH, aluminio total, hierro total y manganeso total, asimismo, cobre total, cromo total y mercurio total en la época seca, valores fuera del rango de aceptación indicado en la referencia. Los demás parámetros evaluados, como cloruros, arsénico total, bario total, cadmio total, níquel total, plomo total, zinc total, hidrocarburos totales C10-C40 y C28-C40, y los HAPs: antraceno, benzo(a)pireno, fluoaranteno y benceno, no superaron el estándar de referencia.
- Calidad de sedimentos: los resultados fueron comparados con los valores establecidos en Canadian Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic Life (Estándares Canadá ISQG Agua dulce). Se tomaron 2 y 4 puntos de muestreo en las épocas húmeda (Figura 3) y seca respectivamente. Las muestras S0118-Sed001 y S0118-Sed002 registraron cromo total en ambas épocas y mercurio total en época seca que superaron el límite de referencia, adicionalmente, la muestra S0118-Sed-003 registró cromo total en la época seca que superó el estándar de referencia. Los demás parámetros evaluados como arsénico total, cadmio total, cobre total, plomo total, zinc total y los HAPs: acenafteno, acenaftileno, antraceno, benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno, criseno, dibenzo(a,h)antraceno, fenantreno, fluoranteno, fluoreno, naftaleno y pireno, no superaron el estándar de referencia.
- Hidrogeología. Las características hidrogeológicas del sitio S0118 está definido por la hidrogeología conceptual, cual definirá el comportamiento del movimiento de flujo, la interrelación agua superficial-agua subterránea. El flujo de agua subterránea en el medio poroso, está gobernado por la ley de Darcy, el cual describe el movimiento del agua subterránea en medios porosos y geológicamente tiene como basamento los



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

sedimentos de la formación Nauta donde la litología varía entre areniscas y arcillitas. El área preliminar impactada presenta una profundidad del nivel freático aproximadamente de quince (15) mbns, en lugares próximo a la quebrada y dependiendo de la topografía (Figura 4).

Figura 4. Mapa de ubicación de puntos de muestreo de agua superficial, sedimentos y agua subterránea-época húmeda



Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanción de observaciones, Mapa 6.4.4).

2.2.6. Evaluación de los impactos

Definición del problema

- Origen de la contaminación. El sitio S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya) compromete un área de botadero de materiales orgánicos (residuos sólidos domésticos) e inorgánicos (residuos peligrosos y material sólido inerte), con data, al menos del año 2011 (de acuerdo con las imágenes de satélite disponibles en internet). No obstante, de acuerdo con la información de los monitores ambientales de la zona, este botadero es objeto de disposición no controlada de materiales y residuos desde hace más de 10 años, En el Cuadro N° 5, se presentan fuentes potenciales de contaminación del sitio S0118.

Cuadro N° 5. Fuentes potenciales de contaminación

Fuente potencial	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Estado	Evidencias
	Este	Norte		
Residuos industriales peligrosos y no peligrosos	374 488	9 720 148	activo	Trabajo de campo durante la fase de reconocimiento, Imágenes históricas Google Earth 2011,
Sistema de tuberías de los Pozos SHIV 11 D, SHIV16 D y SHIV 04	Al Este del sitio		(--)	No se evidenció in situ (referencia monitores ambientales)

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Cuadro 4-1).



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

- Características naturales generales del sitio. En el sitio S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya) geológicamente tiene como basamento los sedimentos de la formación Ipururo donde la litología varía entre areniscas y arcillitas, y superficialmente corresponde a una litología de los cuaternarios antiguos y recientes, compuesta por limo-arenas, limos, arcillas con escasa consolidación e inconsolidadas. Hidrogeológicamente, el flujo del agua subterránea se da en un medio poroso, el cual está controlado básicamente por las características detríticas de la zona, con una litología detrítica que domina el movimiento del flujo subterráneo.

Para el sitio S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya) la profundidad del agua subterránea es mayor a los quince (15) metros y la dirección de flujo del agua subterránea es suroeste – noreste hacia la quebrada estacional que se encuentra cercana. El área de estudio del sitio se localiza en la región Nor Occidental Amazónica, caracterizado por presentar bosques de terrazas bajas, medias y altas, colinas bajas y altas según el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal (MINAM, 2015) y pertenecen a la ecorregión denominada Selva Baja.
- Características de la contaminación. En agua superficial, de ambas muestras registraron valores de pH fuera del rango de los ECA-Cat4-E2. En agua subterránea se detectó, valores de pH, aluminio total, hierro total, manganeso total, cromo total, cromo total y mercurio total fuera del rango de los valores establecidos en Alberta Tier 1 (Groundwater) Remediation Guidelines de Canadá. En los sedimentos, se reportaron cromo total y mercurio total que excedieron el requisito establecido en Canadian Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic Life. En suelo, se detectó en algunas muestras, que el arsénico total, bario total, cadmio total y plomo total, excedieron la norma internacional Soil Quality Guidelines for the Environmental and Human Health, Category Agricultural.

Contaminantes de preocupación

Para determinar los contaminantes de preocupación (CP) se tomó en cuenta la información disponible del área de estudio, tomando los criterios de la guía ERSa (R.M. N° 034-2015-MINAM). Los parámetros fueron comparados con los niveles de fondo, los estándares nacionales e internacionales y el cálculo del UCL95 fue comparado con los estándares nacionales e internacionales.

Los contaminantes de preocupación para el ser humano:

En suelo, los CP fueron boro total, cobre total, cromo total, níquel total, plomo total, vanadio total y zinc total.

Los contaminantes de preocupación ecológicos:

En suelo, los CP fueron boro total, cobre total, cromo total, níquel total, plomo total, vanadio total y zinc total; en sedimentos los CP fueron cromo total y mercurio total; en agua superficial no se determinaron CP. Para agua subterránea no se presentó los CP.

Peligros identificados

- Fuentes primarias:

Se identificó una fuente primaria de contaminación, proveniente de la disposición de residuos industriales peligrosos y no peligrosos; donde las concentraciones máximas están relacionadas a los metales pesados como Boro, Cobre, Cromo total, Níquel, Vanadio, entre otros.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

La extensión del sitio S0118 (Botadero Comunidad Olaya) es de 3 563,58 m² presentando concentraciones de metales pesados desde los 0,3 m hasta los 1,2 m de profundidad. Las concentraciones más elevadas de metales pesados se encuentran en la zona suroeste del área de interés.

- Fuentes secundarias:

Se identificaron como fuentes secundarias de contaminación aquellas matrices ambientales que se vieron afectadas inicialmente, convirtiéndose en focos (fuentes secundarias). Se identifica al suelo superficial como fuente secundaria afectada, entendiéndose a este suelo como aquel que se encuentra hasta una profundidad máxima de 0,6 m; Se considera también como fuente secundaria a los sedimentos del sitio S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya) por el contenido de Mercurio y Cromo Total, determinados como contaminantes de preocupación.

Por otro lado, se considera al agua subterránea afectada por los siguientes metales pesados: aluminio, cobre, manganeso, mercurio y cromo total, este último contaminante se evidenció también en la matriz sedimentos y suelo, por lo que es probable la lixiviación y transporte de contaminantes desde la matriz suelos y sedimentos al agua subterránea.

Rutas y vías de exposición

Se consideran mecanismos de transporte a los fenómenos físicos que intervienen en la translocación de los contaminantes en el área de estudio, para este sitio en particular se incluye una posible erosión eólica y/o dispersión atmosférica de partículas contaminantes, las cuales puedan provenir del suelo superficial; debido a que gran parte del sitio presenta una exposición del suelo (sin cobertura vegetal) producto de la remoción de los residuos industriales. Esto puede limitarse a los bordes del sitio el cual presenta cobertura vegetal frondosa. Por otro lado, se tiene el transporte por acción de las aguas subterráneas las cuales pueden recibir aportes de contaminantes por posibles lixiviaciones que se produzcan en el sitio S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya).

Finalmente, dentro del modelo conceptual del sitio S0118 (Sitio Botadero Olaya) se consideró principalmente la interacción del receptor ecológico con el suelo y sedimento potencialmente contaminado con sustancias químicas, a través del contacto directo (dérmico y absorción) y la posible ingestión accidental de suelo (receptor en sitio). Este mismo tipo de receptor puede estar expuesto a partículas de sustancias contaminantes que por la inhalación pueden ingresar al organismo del receptor.

En ese sentido, las vías de exposición del sitio S0118 para el suelo son por contacto dérmico, ingestión e inhalación; para las aguas superficiales son por contacto dérmico e ingestión y; para aire es por inhalación.

Evaluación de riesgos

Para estimar el riesgo ecológico, se tuvo en cuenta los posibles receptores que puedan verse afectados ante los CP por cada una de las matrices ambientales evaluadas que puedan tener una vía de exposición. Para la estimación del nivel de riesgo asociado a sustancias respecto a un receptor ambiental se consideró los índices de foco, de transporte asociado a un receptor ecológico y de receptor ambiental.

Mediante el cálculo se obtiene un valor numérico, entre 0 y 100. Para el sitio S0118, este cálculo es posible dado que existe al menos un parámetro (relacionado a la actividad que generó la afectación) que supera el ECA o nivel (norma) de referencia aplicable para alguno de los componentes ambientales evaluados (suelo, agua



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

superficial, sedimento, agua subterránea), Se emplearon los CP en el escenario ecológico para cada matriz ambiental, teniendo en cuenta la normativa (nacional e internacional vigente). De esta manera se obtuvo los riesgos siguientes:

- Riesgos para cuerpos de agua superficial, No se encontraron contaminantes de preocupación para esta matriz ambiental.
- Riesgos para cuerpos de agua subterránea, Se encontraron concentraciones de Aluminio, Hierro, Manganeso y Zinc total que excedieron los estándares canadienses (Alberta Tier 1), por lo cual fueron determinados como contaminantes de preocupación. No obstante, estos elementos se encontraron en los suelos, además se considera un aporte de dichos elementos por lixiviación desde el subsuelo hacia las aguas subterráneas.

Teniendo en cuenta que esta movilidad podría estar influenciada por el pH del sitio (6,13 a 6,71), además, el suelo (franco arcilloso) condicione la transmisividad del flujo subterráneo, por lo que la presencia de estos metales se deba a las condiciones naturales del sitio S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya) y no necesariamente impliquen un riesgo como tal por parte de una afectación antrópica; excepto para el cromo total, cobre total y mercurio total, los cuales si estarían relacionados directamente con la presencia de estos residuos metálicos y ante su exposición a la intemperie (lluvias, viento, etc,) se esté produciendo una lixiviación de estos CP los cuales están afectado las aguas subterráneas y sedimentos, por ende, se está considerando un Riesgo Probable en esta matriz ambiental.

- Riesgos para sedimentos: asumiendo la concentración referencial de Cr+6, se tiene un Riesgo No Probable para este elemento, que pueda afectar a la comunidad bentónica; sin embargo, el 83,3 % de las muestras de Cromo Total exceden los Canadian Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic Life (ISQG), por lo que se contempla un Riesgo Probable por la presencia de cromo total en esta matriz ambiental. Por otro lado, si bien este elemento excedió levemente el estándar canadiense, sin embargo, se estaría sobredimensionando el riesgo de este elemento toda vez que existen estudios (si bien es cierto no son abundantes) los cuales determinan una concentración mayor a lo establecido en la norma canadiense, la cual es aceptable para algunos organismos.

Para el mercurio, se tiene que el 33,3 % de las muestras exceden los ISQG, por lo que se deduciría un Riesgo de Esperarse, el mercurio es eliminado a la forma metilada de tal manera que aumenta la proporción de metilación biológica del mercurio, sin embargo, se contempla un Riesgo probable de este elemento en esta matriz ambiental. indica que los criterios expuestos son a nivel referencial, inferido y de carácter cualitativo.

- Riesgo para el suelo: el contenido de HAP en el suelo representan un Riesgo No Probable para el fenantreno, toda vez que solo el 25 % de las muestras están contaminadas con este CP. La movilidad de los metales pesados en el suelo está influenciada por el pH principalmente, donde la mayor solubilidad se da a bajos niveles de pH; sin embargo, para el boro ocurre todo lo contrario, toda vez que su solubilidad aumenta proporcionalmente al aumento del pH, donde la retención está influenciada por los óxidos de aluminio y hierro.

Teniendo en cuenta que el pH en el sitio S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya) oscila entre 6,13 y 6,71 más los ensayos de TCLP; se determinó un Riesgo De Esperarse para el Cromo Total. Sin embargo, para los demás metales se consideró un Riesgo No Probable debido a que los rangos de pH son superiores a 6; por



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

consiguiente, no facilitarían mucho su movilización, así como la presencia de partículas de arcilla en el suelo a las cuales pueda adherirse estos elementos.

En la figura 5 se muestra el diagrama de forma esquemática, y gráfica el modelo conceptual del sitio, a partir de los resultados y evidencias identificados durante la fase de caracterización del sitio S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya).

Figura 5. Modelo conceptual inicial del sitio S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya)



Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc, Subsanción de observaciones, Figura 4-Ob-8).

2.2.7. Propuesta de remediación

Propuesta seleccionada de acciones de remediación

Como producto del desarrollo de las distintas etapas de análisis para la selección de la alternativa tecnológica de remediación, las cuales se desarrollan a lo largo de este documento, se determinó que la tecnología de Estabilización/Solidificación (E/S) resulta la más viable, técnica y económicamente para el tratamiento de suelos contaminados en el sitio impactado S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya).

El tratamiento por E/S implica mezclar un reactivo de unión en el medio o material contaminado. Aunque los términos solidificación y estabilización suenan similares, describen diferentes efectos que los reactivos de unión crean para inmovilizar componentes peligrosos. Mientras la estabilización se refiere a los cambios químicos de los componentes peligrosos en un desecho; la solidificación se refiere a cambios en las propiedades físicas de un residuo.

Sin embargo, para efectos de establecer una equilibrada acción de remediación, que contemple variables sociales, además de las técnicas y las económicas, se propone como esquema de remediación para el sitio impactado S0118 (Botadero Comunidad Olaya), la combinación de la estabilización/solidificación (E/S) con el aislamiento con



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

geomembrana (el 70 % del suelo contaminado) y el aprovechamiento para obras de infraestructura en la CN José Olaya (el 30% del suelo contaminado).

Superficie y volumen a remediar y rehabilitar

Para el sitio S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya) se propone remediar la capa del suelo que cubre el área de 3 563,58 m² hasta una profundidad de 1,2 m. Para los sedimentos se ha considerado dejar este medio sin intervención. Los metales que allí aparecen de acuerdo a los resultados de caracterización se presumen que tiene su origen en el lavado superficial del suelo en el sitio impactado. No se tiene evidencias claras de cuanto pudiera ser la afectación, pero esta podría estar asociada a la matriz arcillosa de los sedimentos. Por otro lado, los valores de concentración son bastante bajos, aun cuando exceden la norma canadiense para sedimentos, esto implica un volumen total de 4 276,3 m³ de suelo y de sedimentos a remediar.

2.2.8. Acciones de remediación

Etapas y actividades del proyecto

A continuación, las actividades propuestas por el titular para las diversas etapas del proyecto:

Fase I Movilización de equipos y materiales al sitio

- Puesta en marcha
- Movilización de equipos y materiales al sitio
- Desmovilización de equipos y materiales al sitio

Fase II: Preparación del material in situ

- Excavación del material con maquinaria
- Carguío del material
- Trazo, niveles y replanteo durante el proceso constructivo

Fase III: Almacenamiento provisional del material contaminado

- Construcción de techo tipo galpón
- Impermeabilización y sistema de drenaje

Fase IV: Acondicionamiento del sitio de almacenamiento final

- Excavación y conformación de taludes
- Compactación
- Trazo, niveles y replanteo durante el proceso constructivo
- Colocación de la geomembrana HDPE impermeabilizante,
- Colocación de tubería ranurada

Fase V: Aplicación del tratamiento de solidificación y estabilización y disposición final del material tratado

- Construcción de techo tipo galpón
- Impermeabilización y sistema de drenaje



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

- Preparación de la mezcla suelo cemento con maquinaria y disposición final del material tratado,

Fase VI: Cierre de la zona de aislamiento

- Estudio de préstamo
- Colocación y compactación de 0,40 m de suelo arcilloso
- Colocación de geomembrana HDPE impermeabilizante
- Colocación de 0,60 m de suelo para revegetar
- Trazo, niveles y replanteo durante el proceso constructivo
- Revegetación

2.2.9. Ubicación de facilidades

La ubicación de las áreas de construcción, de almacenamiento temporal del material y de las facilidades será en el entorno de los sitios impactados (Figura 6); las áreas mencionadas se encuentran alejadas de la faja marginal del cuerpo de agua a una distancia mayor a 120 metros.

Figura 6. Red hídrica y ubicación de campamento y área de almacenamiento temporal del material (área impactada corresponde a zona demarcada en rojo).



Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria II, Figura 5-Ob-17).

2.2.10. Inversión y cronograma

- El monto de inversión estimado para la rehabilitación del sitio impactado es de \$/, 4 169 376,60 (cuatro millones ciento sesentainueve mil trescientos setenta y seis y 60/100 dólares americanos) incluido IGV.
- Se estima una duración de 42 semanas, para la ejecución de las actividades de rehabilitación del sitio.



PERÚ

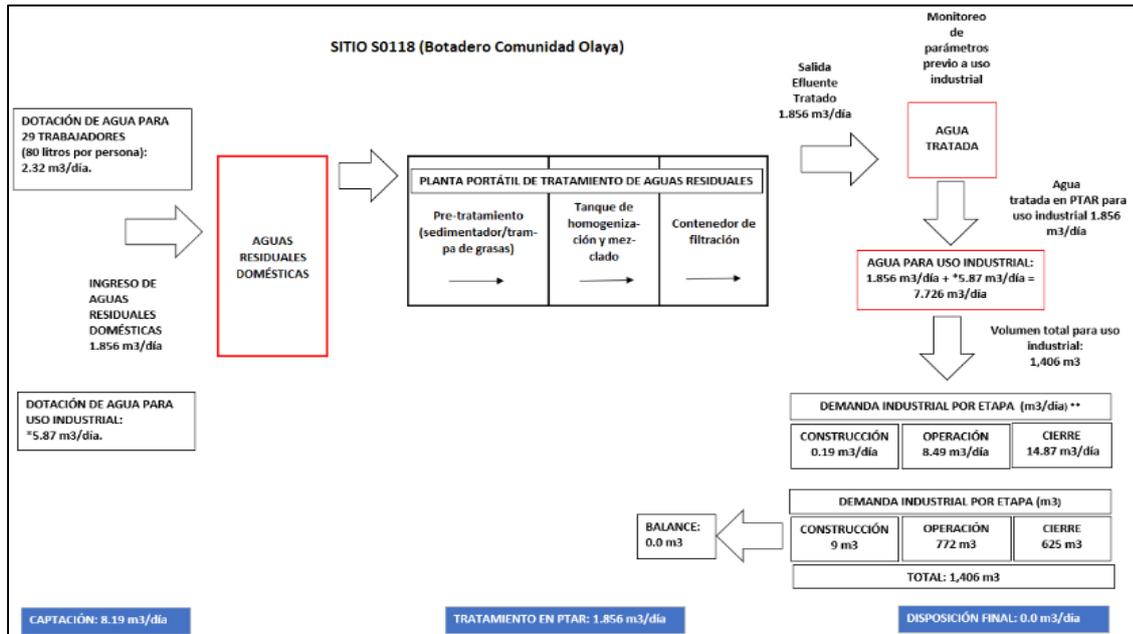
Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

2.2.11. Del consumo y abastecimiento de agua

A continuación, se presenta el Balance de agua cuantificado del sitio S0118

Figura 7. Tratamiento de aguas residuales



Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria II, Cuadro 5-Ob-14d).

JCI-HGE, señala que durante la ejecución de las actividades de rehabilitación se utilizarán 2,32 m³/día de agua para uso doméstico, que cubrirán las necesidades de 29 trabajadores. Adicionalmente, se necesitarán 5,87 m³/día de agua para los procesos industriales, los que se juntarán a las aguas provenientes de las aguas residuales domésticas tratadas. En consecuencia, la demanda (doméstica + industrial) para el sitio S0118 será 8,19 m³/día para las etapas de construcción, operación y cierre, y en la Figura 7 se presenta en forma esquemática el balance de agua.

La fuente de abastecimiento de agua para la remediación del sitio impactado será la quebrada S0118 (Cuadro N° 6).

Cuadro N° 6. Ubicación de la fuente de captación de agua

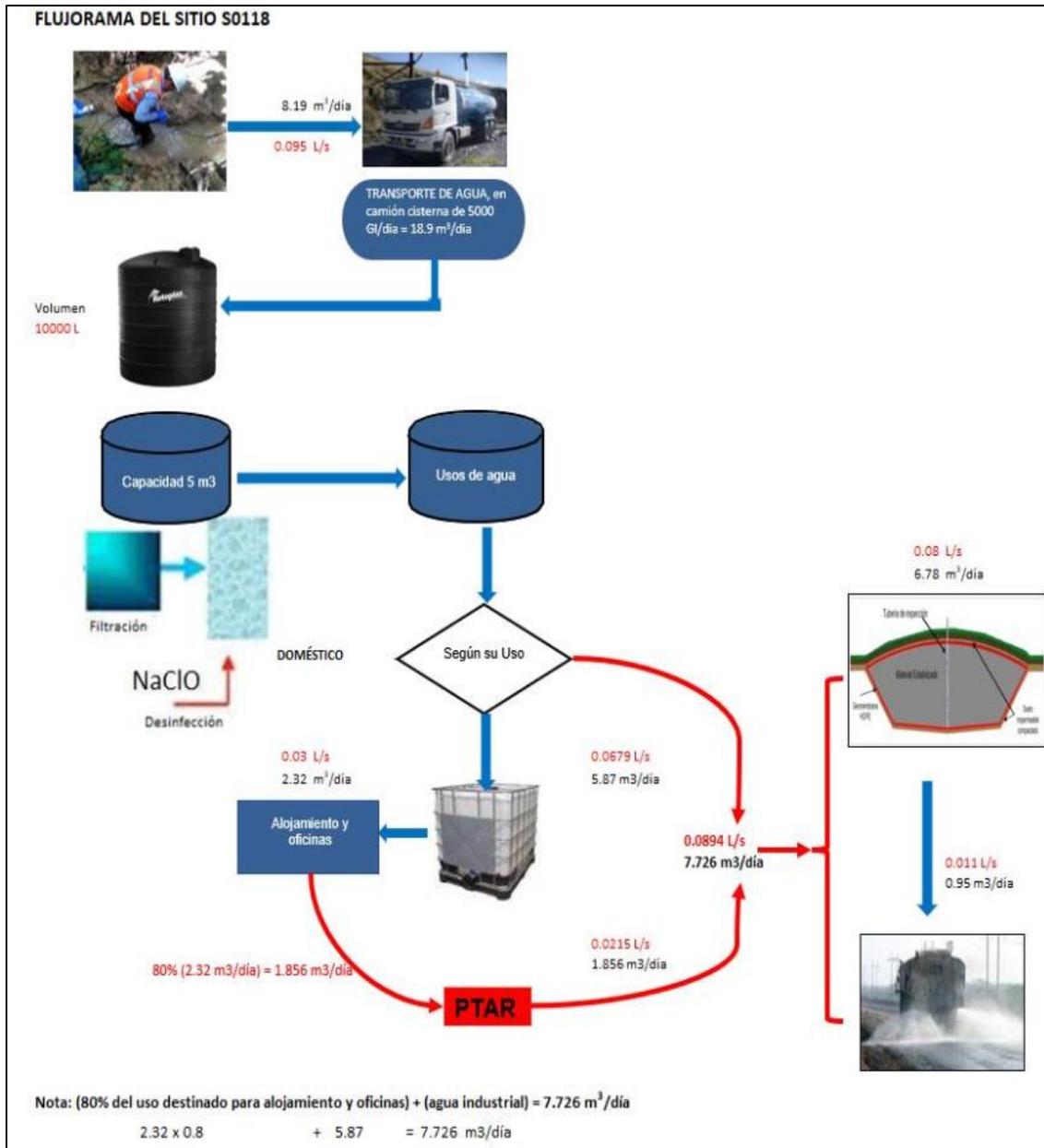
Código	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Fuente de Abastecimiento	Tipo de Uso
	Este	Norte		
Cap-S0118	375 004	9 720 612	Quebrada S0118 (261 msnm)	Uso doméstico e industrial

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 2,4,12).



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Figura 8. Flujoograma del sitio S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya)



Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc, Información complementaria II, Figura 3-Ob-12).

El recurso hídrico se utilizará para uso doméstico e industrial. Como se ha mencionado, el requerimiento hídrico será (doméstica + industrial) de 8,19 m³/día, **es decir 0,095 L/s**, para los procesos de construcción, operación y cierre, de lo que comparado con la menor disponibilidad 1,24 L/s (febrero) de la fuente de agua (quebrada S0118), si puede abastecer las necesidades para el proyecto, y para ello considera posteriormente tramitar los permisos para la captación a la ANA.

Las demandas de agua doméstica, agua industrial y balance de agua se presentan respectivamente en los Cuadros N° 7, 8 y 9.

**PERÚ****Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego**

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Cuadro N° 7. Demanda agua doméstica del sitio S0118 (Botadero de la Comunidad José Olaya)

Demanda agua doméstica	Dotación de agua (L/hab/día) *	N° de trabajadores	Demanda de agua diaria (m³/día)	Efluentes para reúso (m³/día)**	Efluentes doméstico total (m³)***
Consumo humano	80	29	2,32	1,856	337,79

* Dotación de agua para selva (MVCS, 2011).

*** Se considera que el 80% del agua consumida se convertirá en efluente doméstico (NORMA OS.100)

** Considerando 26 semanas (6,5 meses).

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria II, Cuadro 5-Ob-11).

Cuadro N° 8. Demanda de agua industrial del sitio S0118

Etapa	Pretratamiento con cemento (m³/día)*	Actividades de relleno y compactación (m³/día)**	Control de polvo en caminos (m³/día)	Demanda de agua diaria (m³/día)
Construcción	-	-	0,19	0,19
Operación	8,106	-	0,38	8,49
Cierre	-	14,49	0,38	14,87
Total	8,106	14,49	0,95	23,55

Notas:

* $(4\ 276,30\ m^3 \times 1,15 \times 150\ L/m^3) / (1000\ L/m^3 \times 13\ semanas \times 7\ días/semana) = 8,106\ m^3/día$ ** $(5\ 292,52\ m^2 \times 1,15 \times 1,00\ m \times 100\ L/m^3) / (1000\ L/m^3 \times 6\ semana \times 7\ días/semana) = 14,491\ m^3/día$.

Donde: Volumen de suelo contaminado = 4 276,30 m³; Área de suelo contaminado = 3 563,58 m²; Factor de esponjamiento (Fw) = 1,15 Dimensiones del área de compartimiento de aislamiento: 62,4 m x 62,4 m = 3 893,76 m² y 37,4 m x 37,4m = 1 398,76 m². Total: 5 292,52 m²

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria II, Cuadro 5-Ob-11)

Cuadro N° 9. Balance de agua integral

Etapa	Tiempo en semanas	m³ provenientes de la PTARD (entrada)	m³ solicitados para uso industrial (entrada)	m³ demanda según cuadro resumen (salida)	m³ Balance acumulado
Construcción	7	91	288	9	369
Operación	13	169	534	772	300
Cierre	6	78	247	625	0
Total	26	338	1068	1406	
Balance			1406	1406	0

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria II, Cuadro 5-Ob-11).

La disponibilidad hídrica mensualizada al 75% de persistencia en el punto de captación CAP-S0118 (quebrada S0118) de coordenadas 375 004E y 720 612 N se presenta en el Cuadro N° 10. 9



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Cuadro N° 10. Disponibilidad hídrica al 75% sobre el punto de captación Cap-S0118 (L/s)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Disp. Hídrica 75%	1,91	1,24	2,08	2,63	1,60	3,02	1,77	1,28	1,23	2,94	1,45	1,88

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Cuadro 5-Ob-14b)

2.2.12. Del manejo de aguas residuales

– Efluentes domésticos:

JCI-HGE, señala que durante la ejecución de las actividades de rehabilitación se generarán 1,856 m³/día de aguas residuales domésticas (Cuadro 5-Ob-14c). Las aguas residuales domésticas serán tratadas mediante una planta de tratamiento de residuos domésticos (PTAR). El volumen de agua tratada en la PTAR, tendrá uso industrial (mezcla suelo-cemento, control de polvo en caminos y cierre de compartimento de aislamiento). La PTAR tendrá como características principales su facilidad de movilización y reubicación y deberá ser manejada por una empresa especializada. **No se realizará ningún vertimiento a cuerpos de agua, las aguas residuales domésticas serán tratadas y reutilizadas para los procesos industriales.**

– Efluentes industriales

El agua de contacto que se podría generar sería por el escurrimiento de las pilas de almacenamiento temporal de suelos en el área techada e impermeabilizada con geomembrana. Esta agua de contacto será controlada y manejada en un sistema de drenaje mediante cunetas perimetrales y buzón recolector, que se encuentran también techados e impermeabilizados con geomembrana. Se tomará la previsión de extraer mediante bombeo el volumen de agua de contacto del buzón hacia cilindros de 220 litros que serán almacenados para posterior retiro por una EO-RS. Asimismo, en relación con las aguas subsuperficiales, posiblemente en la columna de 30 cm (profundidad hasta donde se extraerá el material contaminado), se acumule agua producto del escurrimiento de las paredes laterales de cada sector, estas aguas se almacenarán en cilindros de capacidad de 220 litros para su posterior gestión con una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS).

2.2.13. Identificación de impactos y riesgos ambientales

En el sitio S0118, debido a las actividades que se desarrollarán se identificó riesgos ambientales asociados al recurso hídrico (Cuadro N° 11).



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Cuadro N° 11. Identificación de impactos y riesgos ambientales asociado a los recursos hídricos.

Fases del proyecto	Acciones Impactantes	Identificación de impactos / Calidad de agua superficial	Identificación de riesgos / Calidad de agua superficial
Fase I: Movilización de equipos y materiales al sitio	Movilización de equipos y materiales al sitio		RI-01
	Construcción de techo tipo galpón		RI-01
Fase VI: Reposición de material en el sitio y restitución de zanja para desvío temporal de curso de agua de la quebrada	Preparación de camino por donde se retirará manualmente el material contaminado (suelo y sedimento) excavado.		RI-01
	Operación del campamento	*	
	Excavación del material con maquinaria	*	
	Carguío y traslado manual de material de suelo contaminado en bolsas de 25 kilos.		RI-01
Fase V: Reposición de material en el sitio	Carguío del material de préstamo		RI-01
	Traslado del material hasta el sitio		RI-01
Fase VII: Cierre de área de aislamiento	Desmovilización de equipos y materiales al sitio		RI-01

RI-01: Riesgo de afectación al agua superficial/subterránea, suelo, flora y fauna acuática y terrestre (posible derrame de combustible, agua de contacto, suelo contaminado, etc.)

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria II, Cuadros 5-Ob-13a, 5-Ob-13b).

2.2.14. Manejo ambiental

El titular presenta los programas de manejo ambiental con respecto al recurso hídrico:

- Se habilitarán sistemas de desviación de aguas pluviales, con la finalidad de evitar el ingreso del agua hacia el área contaminada durante los trabajos de remoción, se colocarán materiales oleofílicos de manera preventiva.
- Los canales y zanjas para desviación de las aguas de lluvia están diseñados para el flujo de diseño de un evento de 24 horas en 100 años. Los canales y zanjas están diseñados para un borde libre de 0.2 metros. El borde libre ha sido calculado en relación a la profundidad normal de flujo.
- Se construirán techos móviles, para evitar el impacto directo de las aguas de lluvia hacia el suelo removido (evitar generación de agua de contacto).
- Los canales del agua de contacto en suelo estarán revestidos con una capa granular que se encuentra por encima de una cobertura LLDPE (en ambos lados).
- Se realizará el control de la Calidad Ambiental del Agua mediante dos (02) monitoreos en esta etapa.



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

- En relación con las aguas subsuperficiales, posiblemente en la columna de 30 cm (profundidad hasta donde se extraerá el material contaminado), se acumule agua producto del escurrimiento de las paredes laterales de cada sector, estas aguas se almacenarán en cilindros de capacidad de 220 litros para su posterior gestión con una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS).
- Las aguas residuales domésticas serán tratadas mediante una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).
- No se verterán aguas residuales (tratadas) a los cuerpos de agua, sino que serán reutilizadas para los procesos industriales o acondicionamiento de vías, previo cumplimiento de los límites máximos permisibles correspondientes.
- la cantidad de agua que pueda resumir de las pilas de suelo de almacenamiento o del tratamiento en sí mezclándolo con agua y cemento, serán conducidas a un buzón techado e impermeabilizado con geomembrana y de allí bombeada el agua acumulada hacia cilindros de 200 litros de capacidad que serán retirados por una EO-RS.
- Las aguas de no contacto, aguas de escorrentía de lluvias; serán desviadas hacia un cuerpo de agua.

2.2.15. Del control y monitoreo ambiental

- Plan de monitoreo durante los procesos de ejecución de la rehabilitación

Para la ejecución de obra establece el monitoreo de calidad de agua superficial, agua subterránea y sedimentos del sitio S0118, Las estaciones de monitoreo, parámetros, frecuencia, ubicación y normativa aplicable se detallan en el Cuadro N° 12.

Cuadro N° 12. Programa de monitoreo de agua superficial y subterránea y, sedimentos durante la ejecución de la obra

Matriz ambiental	Estación	Descripción	Coordenadas UTM (Datum WGS84, zona 18S)		Parámetros	Frecuencia	Normativa
			Este	Norte			
Agua superficial	S0118-PM-As001	Aguas arriba próximo al sitio S0118	374361	9720283	Parámetros de campo (pH, T, CE, OD) y caudal, SST y metales (As, Ba, Cu, Cd, Cd-dis, Cr, Cr VI, Hg, Mn, Ni, Pb, V, y Zn), HTP, BTEX, HAP y AyG	2 veces*	ECA-Agua Cat. 4, E2; para (As) se usará Cat. 1, A1; Environmental Quality Guidelines for Alberta; Standard Nova Scotia; Norma Ecuatoriana; Norma Puerto Rico
	S0118-PM-As002	Aguas arriba próximo al sitio S0118	374522	9720294			
	S0118-PM-As003	Aguas arriba próximo al sitio S0118	374733	9720267			
	S0118-PM-As004	Aguas abajo del sitio S0118	374805	9720451			
	S0118-PM-As005	Aguas abajo del sitio S0118	374630	9720489			
Sedimentos	S0118-PM-Sed001	Aguas arriba próximo al sitio S0118	374361	9720283	Metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y		Canadian Council of ministers

**PERÚ****Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego**

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Matriz ambiental	Estación	Descripción	Coordenadas UTM (Datum WGS84, zona 18S)		Parámetros	Frecuencia	Normativa
			Este	Norte			
	S0118-PM-Sed002	Aguas arriba próximo al sitio S0118	374522	9720294	Zn), HTP, BTEX y HAP		of the Environment (CCME) / Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic life- Table 1- Canada; Standard Nova Scotia; VEMA
	S0118-PM-Sed003	Aguas arriba próximo al sitio S0118	374733	9720267			
	S0118-PM-Sed004	Aguas abajo del sitio S0118	374805	9720451			
	S0118-PM-Sed005	Aguas abajo del sitio S0118	374630	9720489			
Agua subterránea	S0118-PM-ASub001	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Norte)	374351	9720270	Parámetros de campo (pH, T, CE, OD y turbidez); metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), fracción F2, HTP, PAH (benzo(a)pireno, antraceno y fluoranteno) BTEX (benceno)		Alberta Tier (Groundwater) Remediation Guidelines; The New Dutch List; ECA para Agua (TPH); VEMA
	S0118-PM-ASub002	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Sur)	374532	9720306			
	S0118-PM-ASub003	Aguas abajo del área a remediar (Polígono Norte)	374729	9720274			

* Se realizará antes y después de la actividad de mayor impacto, en este caso la extracción manual del material.

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE, (Doc. Información complementaria II, cuadro 5-Ob-58b).

– Plan de monitoreo de post cierre de obra

Para post ejecución de obra, establece el monitoreo de bianual durante los 2 primeros años y, anual los 3 años restantes. El Cuadro N° 13 proporciona las estaciones, parámetros, frecuencia, ubicación y normativa aplicable.

Cuadro N° 13. Estaciones de monitoreo Post ejecución de obra – Sitio S0118

Matriz ambiental	Estación	Descripción	Coordenadas UTM (Datum WGS84, zona 18S)		Parámetros	Frecuencia	Normativa
			Este	Norte			
Agua superficial	S0118-PM-As001	Aguas arriba próximo al sitio S0118	374361	9720283	Parámetros de campo (pH, T, CE, OD) y caudal, SST y metales (As, Ba, Cu, Cd, Cd-dis, Cr, Cr VI, Hg, Mn, Ni, Pb, V, y Zn), HTP, BTEX, HAP y AyG	2 veces	ECA-Agua Cat. 4, E2; As usará Cat. 1, A1; Environmental Quality Guidelines for Alberta; Standard Nova
	S0118-PM-As002	Aguas arriba próximo al sitio S0118	374522	9720294			
	S0118-PM-As003	Aguas arriba próximo al sitio S0118	374733	9720267			

**PERÚ****Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego**

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Matriz ambiental	Estación	Descripción	Coordenadas UTM (Datum WGS84, zona 18S)		Parámetros	Frecuencia	Normativa
			Este	Norte			
	S0118-PM-As004	Aguas abajo del sitio S0118	374805	9720451			Scotia; Norma Ecuatoriana; Norma Puerto Rico
	S0118-PM-As005	Aguas abajo del sitio S0118	374630	9720489			
Sedimentos	S0118-PM-Sed001	Aguas arriba próximo al sitio S0118	374361	9720283	Metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), HTP, BTEX y HAP		Canadian Council of ministers of the Environment / Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic life- Table 1- Canada; Standard Nova Scotia; VEMA
	S0118-PM-Sed002	Aguas arriba próximo al sitio S0118	374522	9720294			
	S0118-PM-Sed003	Aguas arriba próximo al sitio S0118	374733	9720267			
	S0118-PM-Sed004	Aguas abajo del sitio S0118	374805	9720451			
	S0118-PM-Sed005	Aguas abajo del sitio S0118	374630	9720489			
Agua subterránea	S0118-PM-ASub001	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Norte)	374351	9720270	Parámetros de campo (pH, T, CE, OD y turbidez); metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), fracción F2, HTP, PAH (benzo(a)pireno, antraceno y fluoranteno) BTEX (benceno)		Alberta Tier (Groundwater) Remediation Guidelines; The New Dutch List; ECA para Agua (TPH); VEMA
	S0118-PM-ASub002	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Sur)	374532	9720306			
	S0118-PM-ASub003	Aguas abajo del área a remediar (Polígono Norte)	374729	9720274			

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE, (Doc, Información complementaria II, cuadro 5-Ob-64).

2.3. SUBSANACIÓN DE OBSERVACIONES EN MATERIA DE RECURSOS HIDRICOS

Luego de evaluar la subsanación de observaciones conforme al Informe Técnico N° 935-2019-ANA-DCERH/AEIGA del "Plan de Rehabilitación para el Sitio Impactado S0118", y las Informaciones complementarias presentada por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), se tiene lo siguiente:

2.3.1. Observación N° 01: incluir en el documento el Marco Legal del instrumento de gestión ambiental relacionadas con la protección del recurso hídrico y el Fondo de contingencia de remediación ambiental.

- Resolución Jefatural N° 224-2013-ANA, Reglamento para el Otorgamiento de Autorizaciones de Vertimiento y Reuso de Aguas Residuales Tratadas,



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

- Resolución Jefatural N° 007-2015-ANA, Reglamento de Procedimientos Administrativos para Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y de Autorización de Ejecución de Obras en Fuentes Naturales de Agua.
- Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.
- Resolución Jefatural N° 108-2017-ANA, Guía para la determinación de la zona de mezcla y la evaluación del impacto de un vertimiento de aguas residuales tratadas a un cuerpo natural de agua.
- Resolución Ministerial N° 118-2017-MEM/DM, Aprueban Lineamientos para la elaboración del Plan de Rehabilitación.
- Ley 30321, Ley de crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental.
- Decreto Supremo N° 039-2016-EM, Reglamento de la Ley 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental.

Respuesta:

El titular adiciona el ítem “Marco legal” en el ítem Glosario de términos, el cual incluye además del marco legal relacionada a la protección de los recursos hídricos, el marco legal alineada al Plan de Rehabilitación: D.S. N° 012-2009-MINAM, RJ N° 224-2013-ANA, Ley N° 28611, D.L. N.º1055, Ley N° 29895, D.L. N° 1013, RJ N° 007-2015-ANA, RJ N° 010-2016-ANA, RJ N° 108-2017-ANA, RM N° 118-2017-MEM/DM, Ley 30321, D.S. N° 039-2016-EM, D.L. N° 1278, Ley N° 29338, D.S. N° 001-2010-AG, R.M. N° 034-2015-MINAM, D.S. N° 012-2017-MINAM, entre otros.

Observación subsanada

- 2.3.2. Observación N° 02:** el ítem 2,2,2,1 “Caracterización hidrogeológica” menciona que el sitio S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya) geológicamente tiene como basamento lo sedimentos de la formación Nauta donde la litología varía entre areniscas y arcillitas y, el punto B “Características generales naturales del sitio” menciona que el sitio S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya) geológicamente tiene como basamento los sedimentos de la formación Ipururo donde la litología varía entre areniscas y arcillitas.

Al respecto, el primero menciona que la geología es de formación es Nauta y el segundo indica que la geología es de formación Iporuro. En ese sentido el titular debe revisar y corregir la característica geológica de la zona de estudio.

Respuesta:

El titular indica que, de acuerdo con el material reconocido en campo, el sitio S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya) se encontraría sobre la formación Nauta inferior, que está compuesta mayoritariamente por arcillas según la descripción de la litología encontrada en el mapeo de campo.

Así mismo, en la columna litoestratigráfica se indica la secuencia cronológica de las formaciones y se observa que la formación Ipururo subyace a la formación Nauta.

Observación subsanada

- 2.3.3. Observación N° 03:** El punto B del ítem 2,2,2,1 "Caracterización hidrogeológica" indica que con el juicio del experto que participó en los levantamientos de campo y con la información indirecta (geofísica) se pudo definir el posible comportamiento de la dirección de flujo, con la información recopilada se asume que la dirección de flujo



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

subterráneo es suroeste a noreste, por otro lado, el punto B “Tomografía eléctrica del ítem 3,7,4 “Geofísica” señala que para los futuros planes de rehabilitación el movimiento de los metales pesados a través de las diferentes litologías producido por el flujo de agua subterránea sea en dirección sur a norte, la distancia horizontal de recorrido estará definido por el tipo de metal presente. Se estima el movimiento vertical de los metales pesado sea como máximo de 12 metros de profundidad, según los resultados de la tomografía eléctrica, a esta profundidad se encuentran arcillas más compactas y actúa como material impermeable.

Al respecto, no se indica los criterios que determinan la morfología del nivel freático en todo el dominio del área de estudio, así como la dirección asumida de los flujos de agua subterránea. Es indispensable señalar que el nivel freático y la dirección del flujo de agua subterránea son parámetros básicos del modelo conceptual para la evaluación ERSA, asimismo la velocidad de flujo ayuda a la determinación de las geometrías de las plumas de contaminación presentadas. A pesar de haberse construido dos piezómetros, no se hicieron las correspondientes pruebas de permeabilidad, necesarias para caracterizar la velocidad del flujo subterráneo, parámetro indispensable para proyectar la dispersión de los contaminantes. Hubiera sido apropiado construir por lo menos tres piezómetros en el sitio impactado, de tal manera que pudiera efectuarse la interpolación de los niveles piezométricos y los trazos de las curvas isopiezométricas, con la correspondiente dirección de flujo.

En ese sentido, el titular debe proporcionar los criterios y la información detallada que sustenten el nivel freático y la dirección del flujo de las aguas subterráneas. Debe explicar el cálculo de la velocidad de flujo a través de la Ley de Darcy y, los parámetros componentes de la fórmula empleada con los valores adoptados. La correcta dirección de flujo permitirá obtener una gradiente hidráulica precisa.

Respuesta:

El titular indica que la hidrogeología conceptual se basa en la información geofísica (época húmeda), sondeos manuales (ambas épocas) y perforación e instalación de piezómetros (época húmeda), las cuales se contrastan con la geología local de la zona.

Dentro del área evaluada y profundidad alcanzada (entre 35 y 40 m), de acuerdo a los ensayos y posterior interpretación de los datos obtenidos en campo, el material fino subyacente al sitio S0118 es arcilloso generando un ambiente poroso y poco a nada permeable (acuitardo).

En el piezómetro 1 (S0118-Pz-001), se identificó un estrato areno arcilloso saturado en agua, se estaría comportando como un acuífero o significativo confinado, además el nivel piezométrico se encuentra a 0.30 m de profundidad; sin embargo, las perforaciones y tomografías próximas al piezómetro 1, no interceptaron al estrato areno arcilloso demostrando la reducida dimensión del lentejón interpretado. Sobre el nivel freático, indica que no se identificó en los 30 metros de profundidad evaluados.

Se señala que no existe una dirección de flujo subterráneo, por el tipo de substratos (material arcilloso).

Además, el material predominante es arcillas, tiene un comportamiento de acuitardo y por tal motivo no existiría una dirección de flujo subterráneo.

Asimismo, sobre al cálculo de la velocidad de flujo, los valores asumidos para la permeabilidad específica para el tipo de fluido k_e y la porosidad eficaz m_e , son



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

teóricos, además se indica que se complementará el texto con la siguiente descripción:

K_e = Permeabilidad o conductividad hidráulica específica

m_e = Porosidad eficaz o cinemática

i = gradiente

Finalmente, no se muestra el cálculo de la velocidad de flujo en el medio, así mismo, deberá presentar los cuadros donde se muestre los valores referenciales de los parámetros hidráulicos e hidrodinámicos asumidos para en medio donde se encuentra emplazado el Sitio para el presente PR y no solo citar la bibliografía.

Observación no subsanada **Información complementaria**

Respuesta:

El titular, presenta la actualización del ítem 2.2.2 Hidrogeología, donde se describen las características de las unidades hidrogeológicas presentes en el ámbito de influencia con información recopilada in situ (registros de perforación en la zona), así mismo, citó y consideró información bibliográfica secundaria para definir los parámetros hidráulicos e hidrodinámicos y así poder caracterizar el funcionamiento del sistema hidrogeológico. También, se calcula el desplazamiento y tiempo de desplazamiento de un potencial flujo contaminante en el medio subterráneo, para lo cual se consideraron los parámetros medidos y calculados in situ y los referenciales como son: factor de conductividad hidráulica, porosidad eficaz y gradiente hidráulico, y así determinar el posible desplazamiento en distintos materiales (distintas permeabilidades), y como se puede apreciar el máximo desplazamiento sería de 3,15 metros en 10 años.

Observación subsanada

- 2.3.4. Observación N° 04:** El ítem 2.2.3.1 "Descripción de la cuenca del área de estudio" menciona que el área de estudio se sitúa dentro de la cuenca del río Corrientes el cual tiene sus orígenes en los andes ecuatorianos y tiene como principales afluentes a los ríos Macusari, Platanoyacu, Capirona y Copalyacu (margen derecha) y el río Pavayacu (margen izquierda). Al respecto, el titular describe las principales fuentes de agua como el río Corrientes, sin embargo, no describe los cuerpos de agua (quebradas) cercanos al lugar de estudio, los cuales pueden tener mayor probabilidad de contaminación. En ese sentido, el titular debe realizar el inventario de las fuentes de agua (quebradas, ríos, manantiales y/u otros) cercanos al lugar de estudio. Tomar en cuenta la Guía para realizar inventarios de fuentes naturales de agua superficial aprobada con Resolución Jefatural N° 319-2015-ANA.

Respuesta:

El titular señala que se tomaron los afloros S118-AF-07, S118-AF-08 y S118-AF-09 que se encuentran dentro del sitio impactado, los que se muestran en el cuadro 6. Indica que S118-AF-07 y S118-AF-08, se ubicaron aguas arriba del cauce S0118 y, S118-AF-09 se ubicó aguas abajo, siendo este la desembocadura de la microcuenca S0118 (Cuadro N° 14).



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

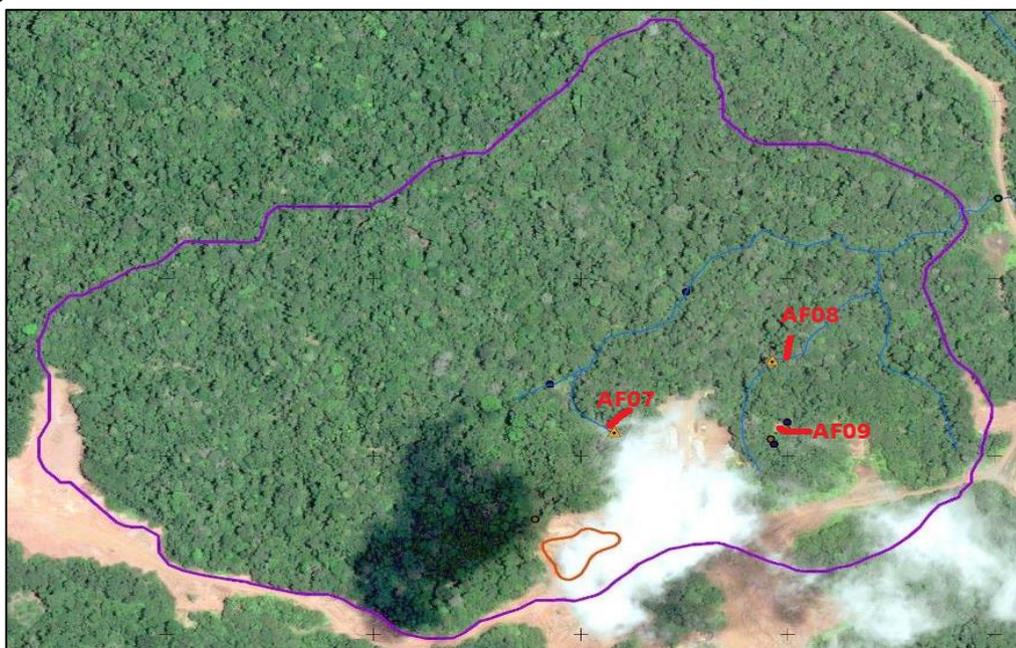
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Cuadro N° 14. Cuadro de aforos

Código	Nombre del cauce	Microcuenca	Subcuenca	Coordenadas (zona 18 WGS-84)		Caudal	Fecha	Época
				Este	Este			
S118-AF-07	S0118	S0118	Manchari	374 540	9 720 285	3,20	9/06/18	Húmeda
S118-AF-08	S0118	S0118	Manchari	374 731	9 720 385	9,00	9/06/18	Húmeda
S118-AF-09	S0118	S0118	Manchari	374 748	9 720 303	0,33	11/09/18	Seca

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc, Subsanación de observaciones, Cuadro 2-Ob-4).

Figura 9, Ubicación de la microcuenca S0118



Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc, Subsanación de observaciones, Cuadro 2-Ob-4).

Indica además (Figura 9) en el esquema hídrico que la microcuenca S0118 a través de la quebrada s/n S0118, será afluente del río Tigre, muestra además en los mapas (Anexo 6,4) las isolíneas, la dirección de las quebradas de la microcuenca y su relación con las fuentes y focos de contaminación.

Al respecto, la ubicación geográfica de las quebradas s/n donde se realizó los aforos S0118-AF-07, S0118-AF08 y S0118-AF09 no concuerda con la descripción y su relación entre ellas: aguas arriba, desembocadura, ubicación aprox, a 20 m del sitio S0118, entre otras (Figura 6). Además, la quebrada s/n ubicada al noreste del sitio impactado ahora no contiene los puntos de monitoreo de sedimentos S0118-Sed003 y S0118-Sed004 y, no confluye con la quebrada ubicada al norte de sitio S0118, sino este último ahora confluye con la quebrada s/n ubicada al noroeste de S0118, cambió



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

de dirección, Adicionalmente, los puntos de muestreo de calidad de agua se realizaron solo en la quebrada s/n ubicada al noroeste del sitio S0118.

En ese sentido, el titular debe corregir la información de las quebradas: ubicación, descripción, trayectoria, tanto en la descripción como en los mapas.

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta:

El titular corrige la información, señala que tomaron los aforos S118-AF-07 que se encuentra ubicado aguas arriba de quebrada S0118 con un caudal 3.2 L/s; aforo en el punto S118-AF-08 que se encuentra ubicado **en la quebrada s/n 1, aproximadamente a 308 metros del sitio impactado** y; S118-AF-09 que se encuentran aguas arriba y en la cabecera de quebrada s/n 1, con caudal 0,33 L/s y ubicado a 261 metros del sitio impactado (Cuadro N° 15 y Figura 10).

Cuadro N° 15. Cuadro de aforos

Código	Nombre del cauce	Microcuenca	Subcuenca	Coordenadas (zona 18 WGS-84)		Caudal	Fecha	Época
				Este	Este			
S118-AF-07	S0118	S0118	Manchari	374 540	9 720 285	3,20	9/06/18	Húmeda
S118-AF-08	S0118	S0118	Manchari	374 731	9 720 385	9,00	9/06/18	Húmeda
S118-AF-09	S0118	S0118	Manchari	374 748	9 720 303	0,33	11/09/18	Seca

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc, Información complementaria, Cuadro 2-Ob-4).

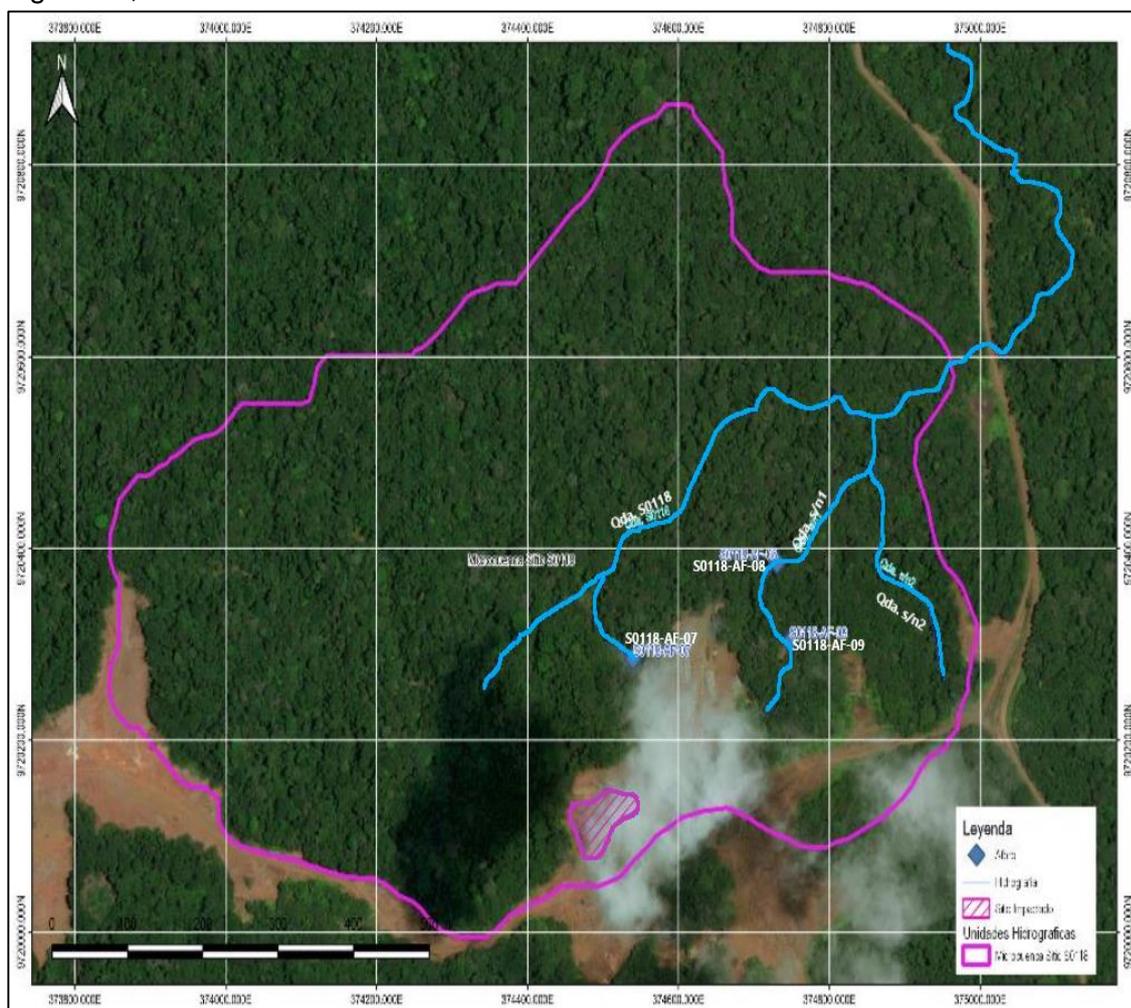


PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Figura 10, Ubicación de la microcuenca S0118



Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Cuadro 2-Ob-4).

Observación subsanada

- 2.3.5. Observación N° 05:** el ítem 3,5,1,2 “Muestreo de agua subterránea”, señala que los pozos para captación, se determinó de acuerdo a ubicación espacial con respecto al sitio para determinar el flujo de contaminación: aguas arriba y aguas abajo. Asimismo, el ítem 3,5,1,3 “Muestreo de agua superficial”, señala que para la toma de muestra de agua superficial se consideró el criterio de ubicación espacial con respecto al sitio: aguas arriba y aguas abajo, además menciona que con los resultados de las excedencias encontradas en la primera campaña, se tomaron puntos adicionales, aguas arriba y aguas abajo y, puntos adicionales en la inmediaciones de los piezómetros; además, indica que para el muestreo de sedimentos (ítem 3,5,1,4) se tomó el mismo criterio que lo considerado para agua superficial. En el Cuadro N° 16, se muestran los puntos considerados para la toma de muestra para diferentes matrices.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Cuadro N° 16, Puntos de muestreo de sedimentos, aguas superficiales y subterráneas

Código de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Ubicación
	Este	Norte	
S0118-Sed001	374 463	9 720 351	Aguas arriba del sitio
S0118-Sed002	374 627	9 720 481	Aguas abajo del sitio
S0118-Sed003	374 749	9 720 298	Aguas arriba piezómetro 1
S0118-Sed004	374 733	9 720 267	Aguas abajo piezómetro 1
S0118-As001	374 463	9 720 351	Aguas arriba del sitio
S0118-As002	374 627	9 720 481	Aguas abajo del sitio
S0118-ASub001	374 729	9 720 274	Aguas arriba del sitio
S0118-ASub002	374 445	9 720 162	Aguas abajo del sitio

Al respecto ninguno de los 2 puntos de muestreo (piezómetros) para agua subterránea estuvieron localizados aguas arriba del sitio impactado; solo se tomó muestra a un solo punto, por estar seco el segundo punto (S0118-ASub002). Asimismo, sólo se tomaron 2 puntos de agua superficial y 4 puntos de sedimentos y, todas ubicadas aguas abajo del sitio impactado.

En ese sentido, el titular debe sustentar y/o corregir la ubicación de los puntos de muestreo de las aguas subterráneas (piezómetros), aguas superficial y sedimentos. Estos deben ubicarse por lo menos: aguas arriba y aguas abajo de la delimitación del sitio impactado (sitio S0118). Debe tomar en cuenta lo indicado en el Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales RJ 010-2016-ANA.

Respuesta:

El titular señala que por las características del sitio S0118, toda la red hidrográfica se origina en esta área, de tal forma que no existe una red hidrográfica aguas arriba del sitio. Precisa que el sitio S0118 se ubica en una zona ligeramente alta, por ello se consideró colocar aguas arriba (zona alta) y aguas abajo (zona baja) de uno de los cursos identificados en campo, (ver Figura 11). Por otra parte, señala que se realizaron la cantidad de puntos de muestreo con base en los alcances técnicos, los cuales son suficientes considerando el objetivo de la remediación.

En plan de monitoreo, considerará puntos de monitoreo tanto de agua superficial como sedimentos en todas las nacientes (3 quebradas s/n), como se observa en el mapa 6,4,3,4 (5 puntos de monitoreo). Los puntos de monitoreo (3) para agua subterránea se ubicarán próximos a las quebradas.



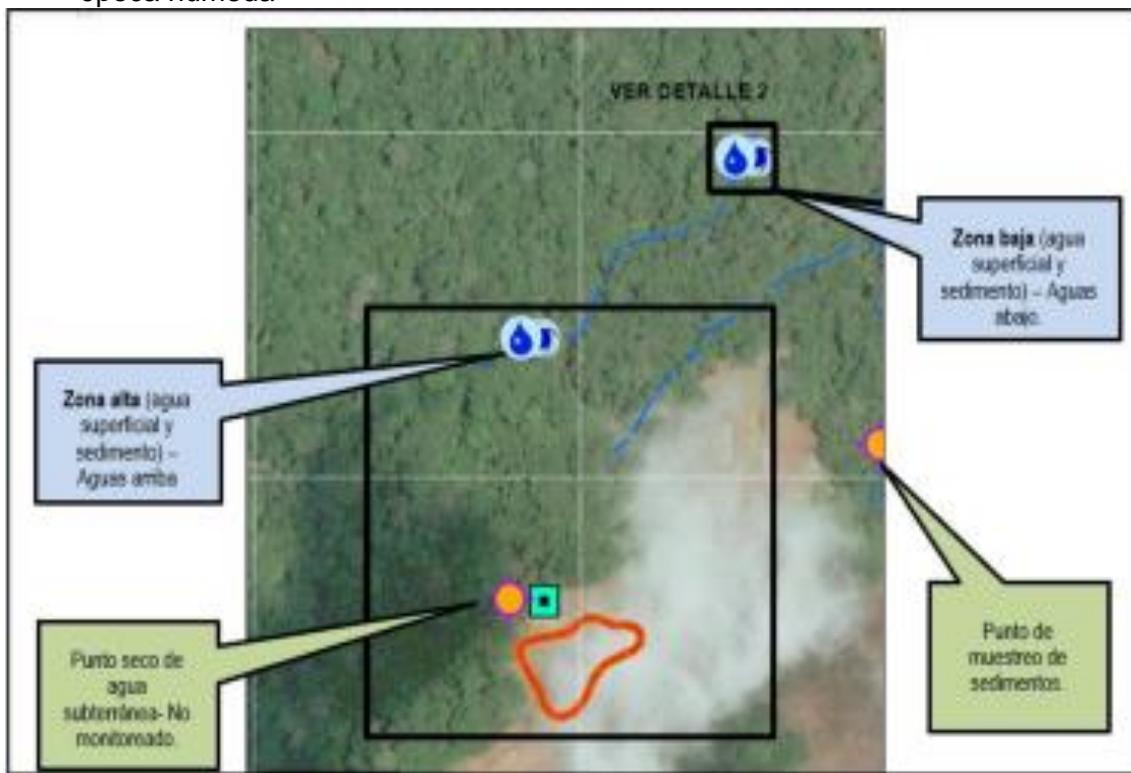
PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Figura 11. Puntos de muestreo de agua superficial, sedimento y agua subterránea época húmeda



Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc, Subsananación de observaciones, Figura 2-Ob-5a),

Adicionalmente, consideró el muestreo de sedimentos de dos puntos adicionales, lo que se ubicaron aguas arriba y abajo del piezómetro muestreado.

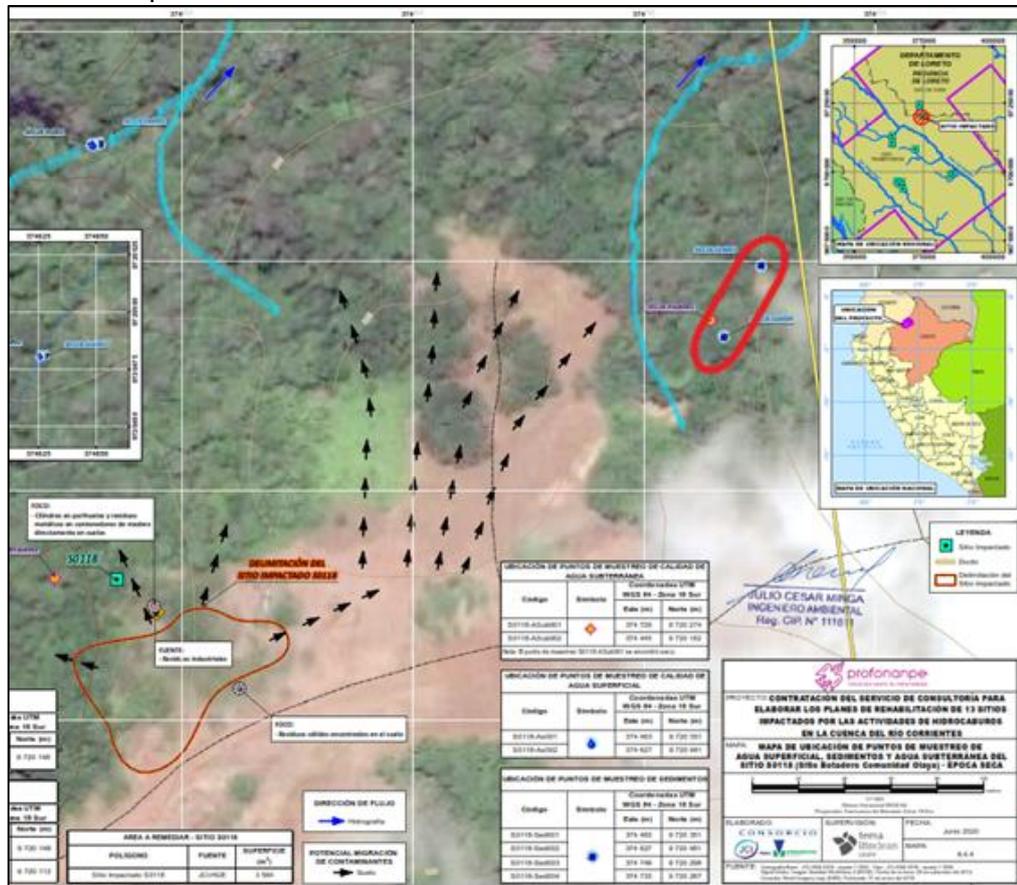
Al respecto, la denominación aguas arriba, aguas abajo “del sitio” confunde al lector, en todo caso podría considerarse, quebrada ... aguas arriba, quebrada aguas abajo. Por otro lado, los puntos elegidos para monitoreo de agua superficial se encontraron en la quebrada más alejada (Figuras 11 y 12) y no se conoce las características fisicoquímicas de la quebrada más próxima (ubicada al norte) y la quebrada ubicada al noreste del sitio S0118, Adicionalmente, los puntos de monitoreo de sedimentos (S0118-Sed003 y S0118-Sed004) en los nuevos mapas (figura 8) no se encuentran en la trayectoria de quebrada ubicada al noreste del sitio (observación 04).

En ese sentido, el titular, además de los programas de monitoreo establecidos, debe programar el monitoreo de aguas superficiales de las quebradas antes de iniciar los trabajos de rehabilitación, asimismo, debe corregir la trayectoria de las quebradas y la descripción de las mismas, y de acuerdo a ello corregir los puntos de monitoreo si corresponde.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Figura 12. Ubicación de puntos de muestreo de agua superficial, sedimentos y agua subterránea-época húmeda



Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc, Subsanación de observaciones, Mapa 6,4,4),

Observación no subsanada
Información complementaria
Respuesta:

El titular actualiza la información, señala que, en el S0118 toda la red hidrográfica se origina en esta área, de tal forma que no existe una red hidrográfica aguas arriba del sitio. Presenta las figuras de las estaciones de muestreo durante las épocas húmeda y seca (Figura 3-Ob-5a y 3-Ob-5b) de agua superficial, sedimentos y agua subterránea.

Señala que durante la época húmeda se consideraron dos puntos de muestreo:
 S0118-As001/ S0118-Sed001: estación ubicada en la quebrada aguas arriba.
 S0118-As002/ S0118-Sed002: estación ubicada en la quebrada aguas abajo.

Y en la época seca se adicionaron dos puntos:

S0118-As004/ S0118-Sed004: estación ubicada aguas arriba de la estación S0118-ASub001.
 S0118-As003/ S0118-Sed003: estación ubicada aguas abajo de la estación S0118-ASub001.

Al norte del sitio no consideró ubicar un sitio debido a que es estacional, precisa que el sitio S0118 se ubica en una zona ligeramente alta (Figura 13), y durante la etapa

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado de ANA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: Url:<http://sisged.ana.gob.pe/consultas> e ingresando la siguiente clave : 929E2784



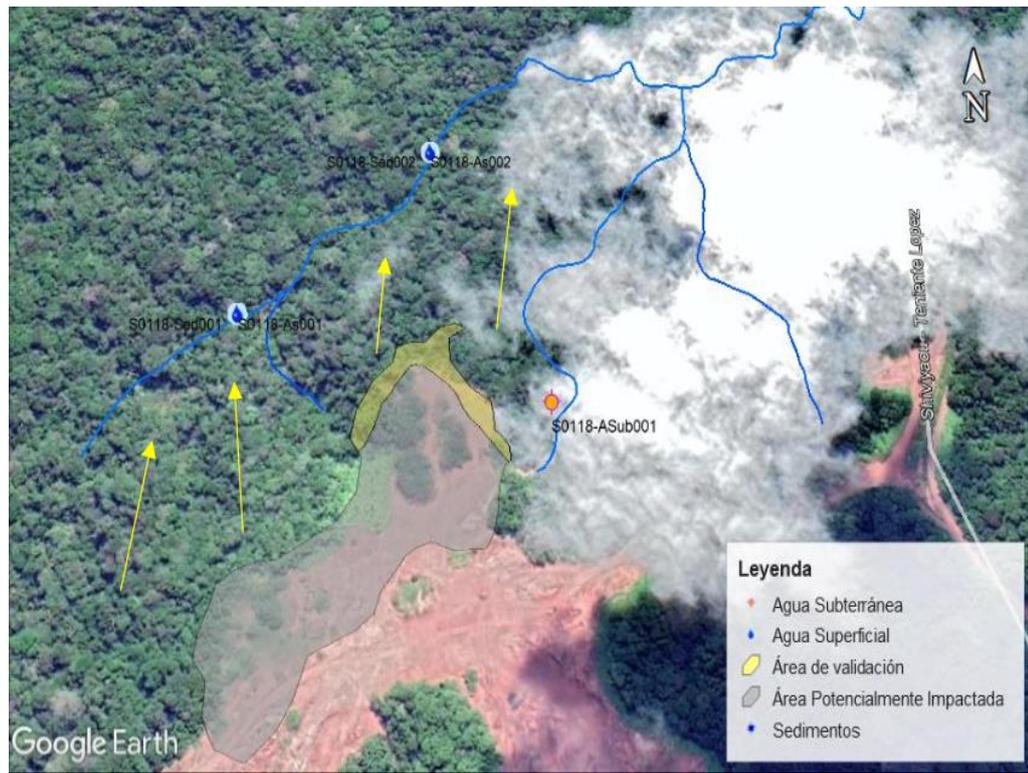
PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

de reconocimiento se logró observar por ello se consideró en los mapas. En se sentido se colocó dos estaciones de muestreo de agua superficial y sedimentos con base en los alcances técnicos, los cuales son suficientes considerando el objetivo del estudio.

Figura 13. Puntos de muestreo de agua superficial, sedimento y agua subterránea época húmeda



Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc, Subsanación de observaciones, Figura 2-Ob-5a),

Con respecto al agua subterránea, aclara que el sitio se comporta como un acuitardo y estratos areno arcillosos saturado, y la no existencia de flujo subterráneo complica la ubicación de puntos de monitoreo aguas arriba y aguas abajo, por ello la elección del punto de muestreo estuvo orientado a colocarlo próximo a un curso de agua, a pesar de ello el piezómetro dos estuvo seco.

Para el desarrollo de la remediación plantea el programa de monitoreo de cinco puntos de monitoreo tanto de agua superficial como sedimentos en todas las nacientes (3 quebradas: S0118, s/n 1 y s/n 2), como se observa en los mapas 6.4.3.4 y 6.4.3.7. Los puntos de monitoreo (3) para agua subterránea se ubicarán próximos a las quebradas.

Observación subsanada

2.3.6. Observación N° 06: El ítem 3.5.4 “Custodia y procedimientos de aseguramiento de la calidad de los resultados, aplicando las guías, protocolos emitidos por las autoridades respectivas” en el título “La muestra duplicada de campo (MDuC)” indica



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

que la muestra duplicada será captada de una misma muestra-matriz y enviada al laboratorio. Esta muestra será considerada para la matriz suelos.

Al respecto no se tomó y analizó el duplicado de muestra para las matrices agua superficial, agua subterránea y sedimentos; el control de calidad del muestreo debe ser aplicado a todas las matrices como parte del aseguramiento de la calidad. En ese sentido, el titular debe sustentar el control de calidad de la toma de muestras para las matrices aguas superficiales y subterráneas y, sedimentos.

Respuesta:

El titular señala que, con respecto a la matriz suelos, se tomaron muestras duplicadas en campo de acuerdo a la Guía de muestreo de suelo aprobado por la R.M. N° 085-2014-MINAM; con respecto a las matrices agua subterránea y sedimentos, no se cuentan con una normativa nacional referente a la toma de muestras duplicadas, sin embargo, el laboratorio acreditando ante INACAL, cuenta con su procedimiento de aseguramiento de la calidad de inicio a fin, es así que dentro del PR se elaboró un diagrama de traslado de muestras y conservación de temperatura. Con respecto a la matriz agua superficial, solo se consideró el procedimiento de aseguramiento de la calidad con el que cuenta el laboratorio para la toma de muestras, asimismo se cuentan con actas de acompañamiento de muestras, por parte de los monitores ambientales de cada CCNN, desde el Lote 192 hasta las instalaciones del laboratorio en Lima. Asimismo, el titular muestra una carta del laboratorio, que menciona el laboratorio cuenta con un procedimiento de aseguramiento de la validez de los resultados.

Al respecto, debe indicarse que el acompañamiento de muestras, puede asegurar la inviolabilidad y transporte adecuado de las muestras, y el procedimiento señalado por el laboratorio AGQ en la Figura 3-Ob-6 podría asegurar la validez de los resultados de los ensayos, sin embargo, esto no asegura y/o no controla el adecuado muestreo.

En lo sucesivo el monitoreo debe contar con un plan de control de calidad, donde considere la toma de duplicados de muestras.

Observación subsanada

- 2.3.7. Observación N° 07:** El punto Riesgo para cuerpos de agua superficial y subterránea, del ítem 4.10 “Análisis de Riesgo en el Ambiente y la Salud de las personas según Guía de Evaluación de Riesgos para la Salud y el Ambiente (ERSA) de MINAM” indica que la transmisividad del flujo subterráneo se ve influenciada por el pH, textura del suelo y otras características, por lo que la presencia de los metales no necesariamente implica producto de la actividad antrópica.

Al respecto, se atribuye que los contaminantes (hidrocarburos y metales caracterizados) no tendrán oportunidad de lixiviar debido al suelo arcilloso. En ese sentido, a fin de sustentar la confinación y no lixiviación de contaminantes (hidrocarburos), el titular debe sustentar mediante el cálculo real de la velocidad de flujo con base a los parámetros de permeabilidad y gradiente hidráulico, la no lixiviación de metales e hidrocarburos en este tipo de suelo.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Respuesta:

El titular señala que la lixiviación de los metales que componen los contaminantes no depende de la permeabilidad del medio (arcillas) sino que de la interacción de los metales con el agua (contenido de humedad) y el oxígeno en el medio. Así mismo señala que con la información de niveles de agua de los piezómetros (posterior obtención del gradiente hidráulico), permeabilidades referenciales.

Al respecto, no se determina la velocidad de flujo en el medio y se hace referencia a la respuesta de la observación 03, a la cual tampoco se presenta la metodología de cálculo.

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta:

El titular, habiendo sustentado la observación N° 3, donde se desarrolla la determinación del posible desplazamiento en distintos materiales (distintas permeabilidades), y previo a esto recopiló los distintos parámetros para el cálculo, recopilados mediante mediciones in situ y referencia bibliográfica según las características de la unidad hidrogeológica, determina que el máximo desplazamiento sería de 3.15 metros en 10 años en la unidad hidrogeológica comprometida con el sitio en evaluación.

Observación subsanada

- 2.3.8. Observación N° 08:** La figura 4-2 "Modelo conceptual inicial del sitio S0118" del ítem 4.2.2 "Peligros identificados a través del modelo conceptual inicial", señala al agua superficial como fuente secundaria de contaminación. Al respecto, sabemos que la fuente (primaria o secundaria) es un área o punto de contaminación que emite contaminantes al ambiente en un sitio contaminado (Guía ERSa, Anexo A, glosario), además las aguas superficiales del área de estudio son sistemas lóticos y no contienen contaminantes (a excepción de bario que excedió ligeramente el ECA-Cat4-E2) de acuerdo a la caracterización de las aguas superficiales del área de estudio, por lo que no se podría considerar a las aguas superficiales como fuente secundaria de contaminación. En ese sentido, el titular debe aclarar, el fundamento de la inclusión del agua superficial como fuente secundaria de contaminación.

Respuesta:

El titular corrige el modelo conceptual inicial del sitio S0118 (Figura 14).

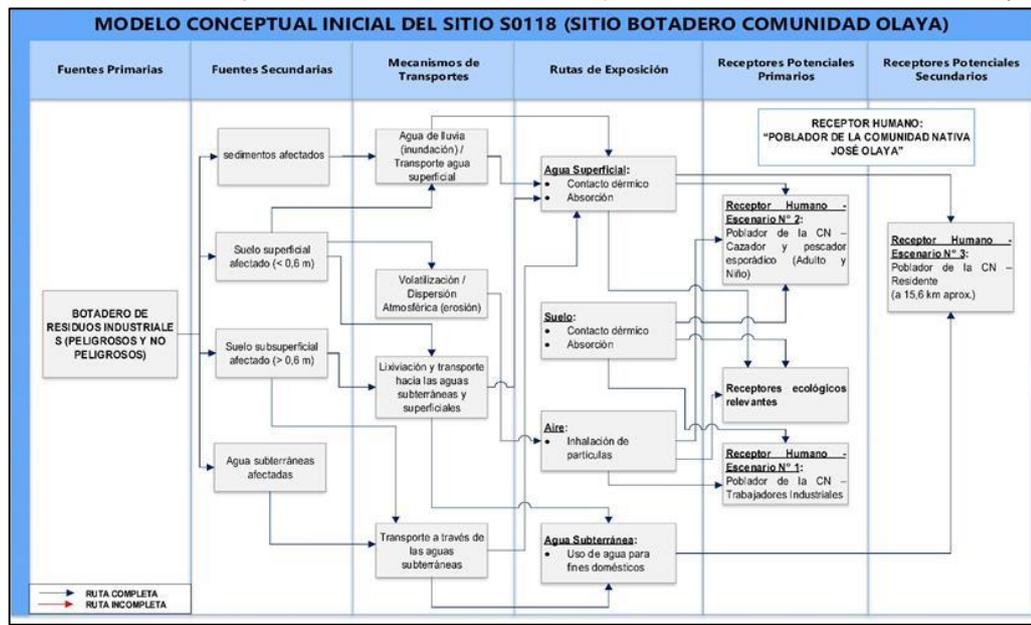


PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Figura 14. Modelo conceptual inicial del sitio S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya)



Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc, Subsanación de observaciones, Figura 4-Ob-8),

Observación subsanada

2.3.9. Observación N° 09: El punto "Fuentes secundarias" del ítem 4.2.2 "Peligros identificados a través del Modelo Conceptual Inicial" señala que el agua subterránea afectada por los metales pesados: aluminio, cobre, manganeso, mercurio y cromo total, donde este último contaminante se evidenció también en la matriz sedimentos y suelo, por lo que es probable la lixiviación y transporte de contaminantes desde la matriz suelos y sedimentos al agua subterránea; el ítem 3,7,5 "Agua subterránea", reporta valores por encima de los estándares Alberta Tier (Groundwater) Remediation Guidelines de Canadá para aluminio total, cobre total, hierro total, manganeso total y mercurio total. Señala que a presencia de los metales (Al, Cr, Fe, Mn y Zn) en las aguas subterráneas se infiere puede deberse por la cantidad de concentración de estos metales que están presentes en el suelo sea de manera natural, y producto de la lixiviación con el flujo de agua subterránea estén afectando a la calidad de esta. Parte de esta afirmación se apoya en el análisis de los valores de fondo para suelo.

Al respecto, se atribuye que los metales encontrados en el agua subterránea como cromo total, tiene relación con la naturaleza del medio. En ese sentido, el titular debe realizar los ensayos de lixiviación (SPLP y/o TCLP) a muestras geoquímicas del lugar, a fin de que evidencien que los metales contenidos en el agua subterránea provienen de la geoquímica del sitio de estudio.

Respuesta:

El titular señala que la lixiviación de los metales en el suelo depende de las interacciones químicas entre el metal y los componentes del suelo. Los ensayos de lixiviación (TCLP) se realizaron al 10 % de las muestras que superaron el ECA de suelo y no hubo resultados de lixiviación que superaran los estándares EPA. La aparición de metales y otros elementos por encima de los estándares de calidad canadiense efectivamente podría asociarse a una fuente geogénica o a condiciones naturales de la zona, lo cual estaría acorde con los valores encontrados para el agua



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

superficial, donde, ninguna muestra superó la norma ECA de aguas para ríos de selva.

Al respecto, los metales Fe, Mn y Al (principales parámetros que registraron valores significativos) en agua subterránea, no se encontraron en la evaluación del nivel de fondo y los análisis de TCLP, por lo que no se puede deducir su procedencia a partir de esta información, por otro lado, las concentraciones de Pb y As, presentes en los suelos contaminados y que superaron el ECA para suelo, no se presentaron significativamente en la muestra de agua subterránea, por lo que no podría deducirse que estos metales, podrían provenir de la geogenia de la zona.

Observación subsanada

- 2.3.10. Observación N° 10:** ítem 5.6.1 “Superficie y volumen a remediar y rehabilitar de acuerdo al objetivo definido”, menciona que para el sitio S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya) se propone remediar la capa del suelo que cubre el área de 3 563,58 m² hasta una profundidad de 1,2 m. Para los sedimentos se ha considerado dejar este medio sin intervención, además, No se tiene evidencias claras de cuanto pudiera ser la afectación, pero seguramente se encuentran asociados a la matriz arcillosa de los sedimentos.

Al respecto, el mismo ítem señala “Esto implica un volumen total de 4 276,3 m² de suelo y de sedimentos a remediar”. En ese sentido, el titular debe declarar si se realizará la remediación de los sedimentos en el sitio impactado S0118.

Respuesta:

El titular aclara que no se realizará la remediación de los sedimentos en el sitio S0118 (Botadero Comunidad Olaya). La remediación solo se enfocará en los suelos. Se aclara que por omisión se escribió en forma errónea "Esto implica un volumen total de 4 276,3 m³ de suelo y de sedimentos a remediar", cuando se ha debido escribir "Esto implica un volumen total de 4 276,3 m³ de suelo a remediar".

Al respecto, el titular debe explicar, la no remediación (de metales) de los sedimentos de las quebradas afectadas.

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta:

El titular confirma que no se realizará la remediación de los sedimentos en el sitio S0118 (Botadero Comunidad Olaya). La remediación solo se enfocará en los suelos. Se aclara que por omisión se escribió en forma errónea "Esto implica un volumen total de 4 276,3 m³ de suelo y de sedimentos a remediar", cuando se ha debido escribir "Esto implica un volumen total de 4 276,3 m³ de suelo a remediar". Señala, además, aunque se presentan excedencias de metales en los sedimentos de las quebradas del sitio S0118 (Botadero Comunidad Olaya), las mismas no generan riesgo al humano ni al ambiente; razón por la cual, no se está considerando remediar los sedimentos de las quebradas en el sitio.

Observación subsanada



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

- 2.3.11. Observación N° 11:** el punto “Aguas residuales domésticas” del ítem 5,6,5 “Descripción de los residuos y/o emisiones” señala que para la determinación del volumen de aguas residuales domésticas se ha considerado una dotación de agua de 80 litros/hab-día y una demanda de 16 y 21 trabajadores para alternativa 1 y 2 respectivamente y, que el 80 % se convertirá en efluente doméstico, cabe resaltar que la demanda de agua potable y por consiguiente el volumen de generación de efluentes domésticos es variable y estará en función al número de trabajadores. Por otro lado, el cuadro 5-47 “Cronograma de ejecución tratamiento por E/S y aislamiento con geomembrana, aprovechamiento en CN José Olaya” se calcula que en la semana 9 y 10 habría 35 trabajadores.

Al respecto, el titular realiza el cálculo de volumen de agua para consumo y generación de aguas residuales domésticas considerando 16 y 21 trabajadores, en lugar de realizar el cálculo con el máximo número de trabajadores (35). En ese sentido, el titular debe revisar y corregir los cálculos de los volúmenes de agua para uso del personal, así como la generación de las aguas residuales domésticas, volúmenes que posteriormente debe considerarse para el tratamiento de las aguas servidas, el cual debe presentarse en un flujograma cuantificado, desde la captación, tratamiento y disposición final.

Respuesta:

El titular corrige la información y el nuevo texto indicará en “aguas residuales domésticas” que para determinar el volumen de aguas residuales domésticas se ha considerado una dotación de agua de 80 litros/hab-día y un máximo de 35 trabajadores para ambas alternativas, y que el 80 % se convertirá en efluente doméstico. En el Cuadro N° 17 se presenta la demanda de agua diaria para uso doméstico, así como el volumen máximo de generación de efluentes domésticos por día en el sitio S0118 (Botadero de la Comunidad José Olaya).

Cuadro N° 17. Demanda de agua

Demanda de agua domestica	Dotación de agua (L/hab/día)	N° de trabajadores	Demanda de agua diaria (m ³ /día)	Efluentes para reusó ((m ³ /día)
Consumo de agua	80	35	2,80	2,24

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc, Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-11),

Además, presenta el flujograma de balance conceptual del sitio S0118, donde se observa que la toma de agua corresponde a 10,69 m³/L: una parte para uso doméstico (2,16m³/L) y; otra para uso industrial (5,55 m³/L) y, adicionalmente, una parte para procesos (3,39 m³/L).

Al respecto, la demanda de agua mostrada en el cuadro 5-Ob-11 difiere de lo mostrado en el flujograma. Asimismo, el flujograma es confuso y podría entenderse que, para el uso industrial, habría dos demandas: procesos y cierre de zona de aislamiento; a partir de “Alojamiento y oficinas” una parte se deriva para “riego de accesos”, el cual no debe ingresar en el cálculo de agua recuperada. Además, los cálculos mostrados no guardan relación con lo mostrado en el flujograma. En ese

**PERÚ**Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

sentido debe aclarar la demanda de agua para uso doméstico, y corregir el balance de agua y el flujograma cuantificado.

Observación no subsanada**Información complementaria****Respuesta:**

El titular modifica el cronograma de ejecución de tratamiento (Cuadro 55-Ob-11a), así como la demanda de agua para uso doméstico, balance de agua y flujograma cuantificado. Señala en "aguas residuales domésticas", para determinar el volumen de aguas residuales domésticas se ha considerado una dotación de agua de 80 litros/hab-día y un máximo de 29 trabajadores, y que el 80 % se convertirá en efluente doméstico. En el Cuadro N° 18 se presenta la demanda de agua diaria para uso doméstico, así como el volumen máximo de generación de efluentes domésticos por día en el sitio S0118 (Botadero de la Comunidad José Olaya).

Cuadro N° 18. Demanda de agua

Demanda de agua domestica	Dotación de agua (L/hab/día)*	N° de trabajadores	Demanda de agua diaria (m ³ /día)*	Efluentes para reusó ((m ³ /día)**	Efluentes doméstico total (m ³ ***
Consumo de agua	80	29	2,32	1,856	337,79

* Dotación de agua para selva (MVCS, 2011).

*** Se considera que el 80% del agua consumida se convertirá en efluente doméstico (NORMA OS.100)

*** Considerando 26 semanas (6,5 meses).

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria II, Cuadro 5-Ob-11).

Presenta los cálculos de agua para uso industrial (Cuadro N° 19) y el balance de agua (Cuadro N° 20).

Cuadro N° 19. Aguas residuales industriales

Etapa	Pretratamiento con cemento (m ³ /día)*	Actividades de relleno y compactación (m ³ /día)**	Control de polvo en caminos (m ³ /día)	Demanda de agua diaria (m ³ /día)
Construcción	-	-	0,19	0,19
Operación	8,106	-	0,38	8,49
Cierre	-	14,49	0,38	14,87
Total	8,106	14,49	0,95	23,55

Notas:

* $(4\ 276,30\ m^3 \times 1,15 \times 150\ L/m^3) / (1000\ L/m^3 \times 13\ semanas \times 7\ días/semana) = 8,106\ m^3/día$ ** $(5\ 292,52\ m^2 \times 1,15 \times 1,00\ m \times 100\ L/m^3) / (1000\ L/m^3 \times 6\ semana \times 7\ días/semana) = 14,491\ m^3/día$.Donde: Volumen de suelo contaminado = 4 276,30 m³; Área de suelo contaminado = 3 563,58 m²; Factor de esponjamiento (Fw) = 1,15 Dimensiones del área de compartimiento de aislamiento: 62,4 m x 62,4 m = 3 893,76 m² y 37,4 m x 37,4m = 1 398,76 m². Total: 5 292,52 m²

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria II, Cuadro 5-Ob-11)

**PERÚ**Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Cuadro N° 20. Balance de agua

Etapa	Tiempo en semanas	m ³ provenientes de la PTARD (entrada)	m ³ solicitados para uso industrial (entrada)	m ³ demanda según cuadro resumen (salida)	m ³ Balance acumulado
Construcción	7	91	288	9	369
Operación	13	169	534	772	300
Cierre	6	78	247	625	0
Total	26	338	1068	1406	
Balance		1406		1406	0

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria II, Cuadro 5-Ob-11)

Asimismo, presenta (obs.9) un flujograma cuantificado del balance de agua del sitio S0118 (Botadero Comunidad Olaya).

Observación subsanada

- 2.3.12. Observación N° 12:** El proyecto de remediación plantea la utilización de agua para el consumo del personal (alimentos y aseo) y para el desarrollo de las actividades de remediación. Es así que el cuadro 5-21 y 5-22 indican la demanda de agua diaria de agua potable y ítem 5.7.1.6 menciona que se gestionará permiso de uso de agua para el abastecimiento de agua con fines de uso industrial.

Al respecto, no se precisa las fuentes de agua para el suministro de las actividades (de remediación) y uso del personal. En ese sentido, el titular debe precisar las fuentes de aguas para suministro del personal del campamento y para las actividades de remediación (estabilización / solidificación), además debe describir la infraestructura hidráulica a emplearse para la captación si fuera el caso, y precisar el manejo desde la captación hasta la disposición final en un diagrama de flujos, el cual debe incluir la cuantificación.

Respuesta:

El titular señala que la fuente de abastecimiento de agua será la quebrada S0118 (Cuadro N° 21), y será obtenida mediante captación directa a través de una tubería HDPE de 2 pulgadas de diámetro que conducirá el agua hacia una cisterna de 500 galones, que almacenará agua para posterior distribución de las actividades que se prevé implementar en la zona de trabajo del PR. El flujo de agua será controlado por válvulas, tanto en el punto de carguío de la cisterna como en los tanques de almacenamiento temporal ubicado en el área de trabajo del PR.

Cuadro N° 21. Ubicación de la fuente de captación de agua

Código	Coordenadas UTM WGS-84		Fuente de Abastecimiento	Tipo de Uso
	Este	Norte		
Cap-S0118	375 004	9 720 612	Quebrada S0118 (261 msnm)	Uso doméstico e industrial

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 2,4,12)

Indica, además, que el volumen total de agua a captar de la fuente identificada asciende a 5,80 m³/día (0,067 L/s), para lo cual se tramitará la autorización de uso



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

de agua ante la Autoridad Local del Agua de acuerdo a la legislación nacional vigente. Adicionalmente, se tiene el diagrama de flujo del balance de agua (Figura 5-Ob-14), donde señala la toma de 10,69 m³/día.

Al respecto, la cantidad de agua a captar mencionada en el primer párrafo, difiere de los indicado en el flujograma, en ese sentido, el titular debe corregir la información, además de lo solicitado en la respuesta anterior.

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta:

El titular indica que la fuente de abastecimiento de agua será la quebrada S0118 (Cuadro N° 22), y será obtenida mediante captación directa a través de una tubería HDPE de 2 pulgadas de diámetro que conducirá el agua hacia una cisterna de 5000 galones, que almacenará agua para posterior distribución de las actividades que se prevé implementar en la zona de trabajo del PR. El flujo de agua será controlado por válvulas, tanto en el punto de carguío de la cisterna como en los tanques de almacenamiento temporal ubicado en el área de trabajo del PR.

Cuadro N° 22. Ubicación de la fuente de captación de agua

Código	Coordenadas UTM WGS-84		Fuente de Abastecimiento	Tipo de Uso
	Este	Norte		
Cap-S0118	375 004	9 720 612	Quebrada S0118 (261 msnm)	Uso doméstico e industrial

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc, Información complementaria II, Cuadro 2,4,12)

Indica, además, que el volumen total de agua a captar de la fuente identificada asciende a 8,19 m³/día (0,095 L/s), para lo cual se tramitará la autorización de uso de agua ante la Autoridad Local del Agua de acuerdo a la legislación nacional vigente. Adicionalmente, presenta el flujograma para el uso de agua del sitio S0118 (Figura 15).



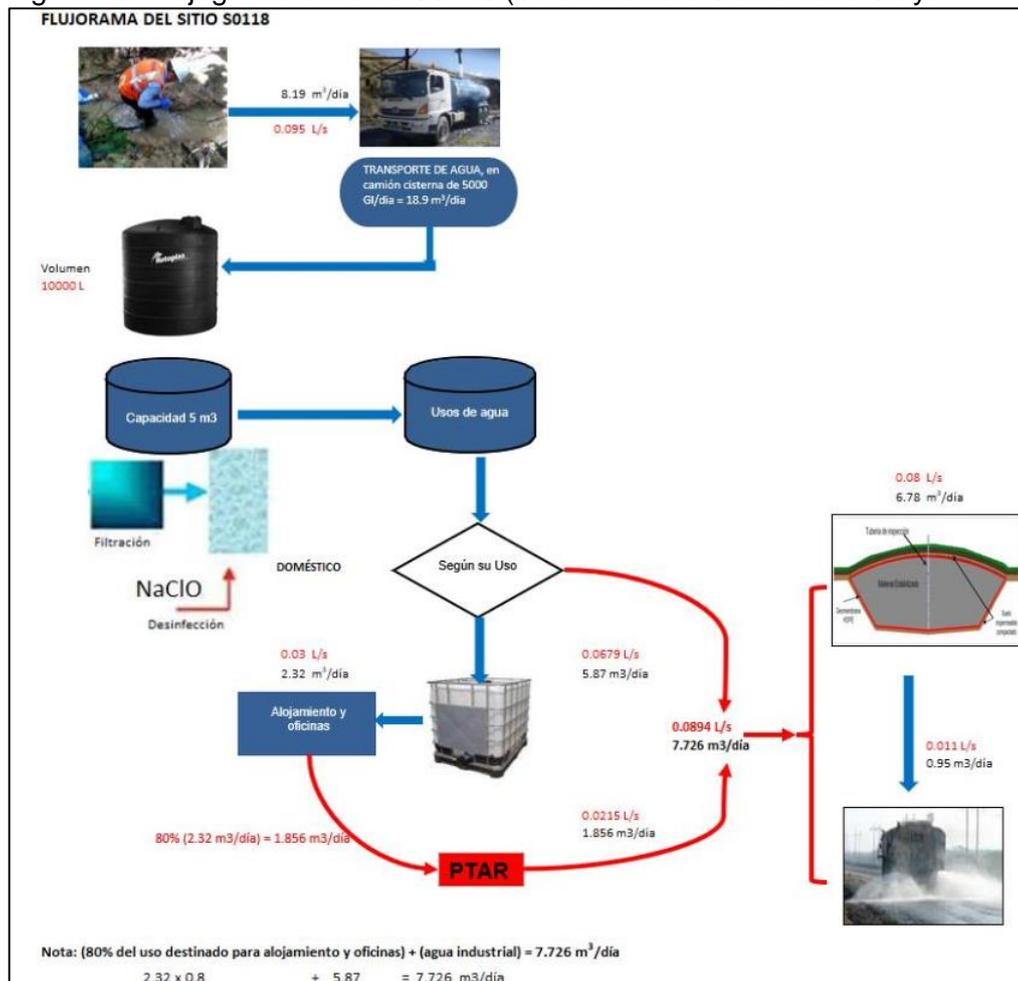
PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Figura 15. Flujoograma del sitio S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya)



Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc, Información complementaria II, Figura 3-Ob-12).

Observación subsanada

2.3.13. Observación N° 13: El cuadro 5-31 y 5-32 "Matriz de identificación de impactos y riesgos ambientales del Plan de Remediación..." identifica los potenciales impactos negativo/positivos directo/indirecto. Al respecto, durante los procesos de excavación de suelo contaminado y carguío de material, las aguas de lluvia pueden tener contacto con estos materiales indicados, y por medio del transporte fluvial pueden llegar a las quebradas alterando su calidad, sin embargo, el cuadro en mención no considera estas actividades como potencial impacto indirecto a la calidad de las aguas superficiales, asimismo, no establece las medidas de control y prevención para evitar que las aguas de lluvia tengan contacto con los materiales contaminados.

En ese sentido, el titular debe considerar como potencial impacto indirecto a la calidad del agua superficial, a los procesos de excavación de suelo contaminado y carguío de material, y revisar la matriz de identificación de impactos a fin de verificar que todas la actividades y posibles impactos hayan sido considerados en la evaluación, asimismo, debe establecer las medidas de control y prevención para evitar que las aguas de lluvia tengan contacto con el material contaminado durante



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

los procesos de excavación, extracción y carguío de este material. Asimismo, debe indicar el manejo de las aguas subsuperficiales que migren al lugar.

Respuesta:

El titular presenta dos cuadros de procesos alternativos para matrices de identificación de impactos y riesgos ambientales del plan de remediación, donde, en general considera: movilización de equipos y materiales al sitio; nivelación del terreno para almacenamiento provisional y final; instalación del almacenamiento temporal de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos; nivelación, excavación y colocación de la PTAR móvil; excavación y carguío del material; extracción y acondicionamiento del sitio; colocación del material tratado, entre otros, como potenciales riesgo de afectación al agua superficial y subterránea. Señala, además, que se mantiene el programa de manejo de recurso hídrico del PR, donde menciona entre otras líneas, que el suelo excavado se coloca temporalmente sobre una geomembrana provisto de un techo y un sistema de drenaje, y el efluente o agua de contacto será tratada como agua contaminada y se dispondrá a través de una EO-RS.

Al respecto, no presenta las acciones para prevenir que las aguas de lluvia, de escorrentía, además de las aguas subsuperficiales tengan contacto con el material contaminado durante los trabajos de excavación, extracción y carguío y, transporte de material contaminado. En ese sentido, debe presentar las acciones que eviten que las aguas de lluvia, escorrentía y subsuperficiales tengan contacto con el material contaminado durante los trabajos mencionados.

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta:

El titular presenta los cuadros de matrices de identificación de impactos y riesgos ambientales del plan de remediación, donde, en general considera: Operación del campamento y Excavación del material con maquinaria y; movilización de equipos y materiales al sitio; preparación de camino por donde se retirará manualmente el material contaminado (suelo y sedimento) excavado; carguío y traslado manual de material de suelo contaminado en bolsas de 25 kilos; carguío del material de préstamo; traslado del material hasta el sitio; desmovilización de equipos y materiales al sitio.

Indica, además, las medidas de manejo ambiental: habilitación de sistemas de desviación de aguas pluviales y, para evitar el ingreso de agua hacia el área contaminada durante los trabajos de remoción, se colocarán materiales oleofílicos; se construirán techos móviles, para evitar el impacto directo de las aguas de lluvia hacia el suelo removido (evitar generación de agua de contacto); se realizará el control de la calidad ambiental del Agua mediante dos (02) monitoreo en esta etapa; en relación con las aguas subsuperficiales, posiblemente en la columna de 30 cm donde se acumule agua de escurrimiento de las paredes, estas se almacenarán en cilindros de capacidad de 220 litros para su posterior gestión con una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS).



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Asimismo, durante la operación de campamento: las aguas residuales domésticas serán tratadas mediante una PTAR; no se verterán aguas residuales (tratadas) a los cuerpos de agua, estas serán reutilizadas para los procesos industriales o acondicionamiento de vías, previo cumplimiento de los límites máximos permisibles correspondientes; el lixiviado y/o agua de contacto será tratada como efluente y su disposición final estará a cargo de una EO-RS.

Observación subsanada

2.3.14. Observación N° 14: el punto A) “Aguas residuales domésticas” del ítem 5.8.1.2 “Aguas residuales (residuos líquidos)” indica que la eliminación de aguas grises se realizará con letrinas sanitarias y que la instalación tendrá trampa de grasas en el tanque séptico, el cual tendrá una cobertura hermética. Asimismo, se indica que la grasa almacenada deberá ser eliminada cuando el volumen alcance un espesor equivalente al 50 % de la altura del líquido en ella.

Al respecto, no se detalla las características (diseño) de la letrina (tanque séptico), el cual debe considerar la capacidad de tratamiento de las aguas residuales domésticas considerando el máximo número de trabajadores indicado en los cuadros 5-46 y 5-47 “Cronograma de ejecución tratamiento por E/S y asilamiento con geomembrana...”. Asimismo, no se establece las medidas control y de prevención, adicionalmente no se ha evaluado si este tipo de tratamiento es aplicable para el suelo de la zona, En ese sentido:

- En caso de reuso para el control de polvo y/o áreas verdes deberá indicar la estructura de almacenamiento, conducción y sistema de distribución de las aguas a reusar, área destinada al reuso, frecuencia de riego y volumen a emplear, cuadro resumen de la evaluación de la calidad de las aguas de reuso, donde se indique los parámetros a evaluar (considerar D.S. N° 004-2017-MINAM y/o directrices de la OMS sobre calidad microbiológica de las aguas residuales a emplearse en agricultura), frecuencia de monitoreo (Tomar como referencia el formato del anexo 5 de la R.J. N° 224-2013-ANA). Lo presentado deberá guardar relación con el balance de agua solicitado.
- En caso de descarga a un cuerpo de agua, presentar el caudal máximo de aguas residuales a verter ($m^3/año$, m^3/mes y L/s), régimen de vertimiento (permanente o intermitente), dispositivo de descarga, evaluación del efecto del vertimiento en condiciones críticas, determinación de la zona de mezcla, nombre del cuerpo receptor, coordenadas de ubicación del punto de vertimiento y puntos de control en el cuerpo receptor en datum WGS 84 y zona correspondiente, Tomar como referencia la “Guía para la Determinación de la Zona de Mezcla y la Evaluación del Impacto de un Vertimiento de Aguas Residuales Tratadas a un Cuerpo Natural de Agua”, aprobada mediante R.J. N° 108-2017-ANA y el Anexo 4 de la R.J. N° 224-2013-ANA. Considerar, que el punto de vertimiento y los puntos de control asociados a la descarga deberán ubicarse dentro del área de influencia ambiental directa del proyecto.
- En caso de infiltración al terreno, precisar el volumen ($m^3/día$) de efluente a tratar e infiltrar, descripción de la Infraestructura de conducción, almacenamiento antes de la infiltración al terreno, test de percolación para cada



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

tipo de terreno y nivel de la napa freática. Además, adjuntar un esquema del sistema de tratamiento.

Respuesta:

El titular comunica que ha cambiado la metodología de uso de tratamiento de agua, por lo que no se utilizará letrinas, el esquema es la utilización de un sistema de planta de tratamiento de aguas residuales domesticas (PTARD), para uso doméstico e industrial, esta tecnología de tratamiento se utilizará en el campamento y para el uso de oficinas y alojamientos y para la preparación de alimentos los cuales estarán distribuidos según la Figura 5-Ob-14a.

De acuerdo a la Figura 5-Obs-14a, el balance hídrico tendrá un requerimiento total de agua de 10,69 m³/día, o 0,12 L/s el cual se disgrega de la siguiente manera. El trabajo de remediación del sitio S0118 cuenta con dos (02) actividades: La actividad a) ejecutará el proceso de remediación mediante la tecnología de solidificación/Estabilización E/S, que comprende 24 semanas o 6 meses; con un pico máximo de 27 trabajadores. La dotación de agua para los trabajadores será de 2,16 m³/día y el requerimiento industrial adicional de agua será 3,39 m³/día haciendo un total de 5,55 m³/día de agua (doméstica + industrial). La actividad b) comprende el proceso de construcción para la ejecución de la E/S el cual demandará 18 semanas o 4,5 meses, que requerirá de un pico de 35 trabajadores, cuyo requerimiento de agua de consumo humano será de 2,80 m³/día y de agua industrial será 2,34 m³/día, es decir, el requerimiento total de agua (doméstica + industrial) para la actividad b será de 5,14 m³/día (2,80 + 2,34 m³/día). La tecnología de la PTARD, permite recircular los excedentes de agua para el tratamiento según corresponda a su uso (industrial o domestico), en el sitio S0118 no existirá vertimiento ni infiltración.

Asimismo, para determinar la disponibilidad hídrica se determinó el escurrimiento mensualizado superficial de la microcuenca del sitio S0118, para lo cual se determinó el caudal medio en base a la precipitación mensual generada en el sitio, mediante el empleo del modelo combinado determinístico-estocástico propuesto por Lutz Scholz. Este método se toma en cuenta el coeficiente de escorrentía, precipitación efectiva, retención, gasto, abastecimiento, etc. El Anexo 6.11.4 detalla el marco teórico y los resultados de cálculo para la determinación de caudal del sitio S0118.

Adicionalmente, presenta el balance hídrico del sitio S0118, donde considera la captación de 10,69 m³/día de agua, y una parte del agua recuperada se destina a reforestación y otra a riego de vías, asimismo, presenta los cuadros de demanda de agua doméstica (Cuadro N° 23), demanda de agua industrial (Cuadro N° 24) y el balance para el requerimiento de 2,545 de agua industrial (Cuadro N° 25).

Cuadro N° 23. Demanda de agua

Demanda de agua domestica	Dotación de agua (L/hab/día)	N° de trabajadores	Demanda de agua diaria (m ³ /día)	Efluentes para reusó (m ³ /día)
Consumo de agua	80	35	2,80	2,24

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc, Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-14c)

**PERÚ****Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego**

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
 “Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Cuadro N° 24. Demanda de agua industrial

Etapa	Pretratamiento con cemento (m ³ /día)	Actividades de cierre de compartimiento de aislamiento(m ³ /día)	Control de polvo en caminos (m ³ /día)	Demanda de agua diaria (m ³ /día)
Construcción			0,19	0,19
Operación*	5,84		0,38	6,22
Cierre**		7,12	0,38	7,50
Total	5,84	7,12	0,95	13,91

Notas: * (3000 m³ x 150 L/m³) / (1000 L/m³ x 11 semanas x 7 días/semana) = 5,84 m³/día

** (2770*1,0 m³ x 100 L/m³) / (1000 L/m³ x 6 semanas x 7 días/semana) = 7,12 m³/día

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc, Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-14d)

Cuadro N° 25. Balance para requerimiento de 2,545 m³/día (agua industrial)

Etapa	Tiempo en semanas	m ³ provenientes de la PTARD (entrada)	m ³ solicitados para uso industrial (entrada)	m ³ demanda según cuadro resumen (salida)
Construcción	7	110	124,705	9
Operación*	11	172	195,965	479
Cierre**	6	94	106,89	315
Total	24	376	428	804
Balance en m³				0

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc, Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-14e)

Al respecto, se muestran dos actividades, donde la primera incluye la remediación mediante la tecnología de solidificación/Estabilización E/S con demanda 2,16 m³/día de agua doméstica y adicionalmente 3,39 m³/día para completar la demanda de agua para el proceso industrial, haciendo un total de 5,55 m³/día de agua (doméstica + industrial); la segunda, incluye el proceso de construcción para la ejecución de la E/S el cual demanda 2,80 m³/día de agua para consumo doméstico y 2,34 m³/día de agua para su proceso industrial, haciendo un total de 5,14 m³/día de agua (doméstica + industrial). Entre ambas actividades, el consumo será de 10,69 m³/día.

Debe notarse que la demanda de agua 2,34 m³/día para uso industrial de la segunda actividad, difiere del valor considerado en el cuadro 5-Ob-14e, para el cálculo de requerimiento de agua industrial. Por otro lado, el PR para S0118, menciona dos alternativas: 1 y 2 (Cuadro 5-24, cuadro 5-27 del ítem 5.7.1 “Identificación de impactos ambientales” del PR del sitio impactado S0118), sin embargo, aquí se habla de dos actividades, entendiéndose que ambas actividades se realizarían. Adicionalmente el volumen (3000 m³) para cálculo de demanda de agua, difiere del volumen a remediar.

En ese sentido, el titular debe aclarar, si se realiza ambas actividades (“alternativas”) o son alternativas, de las que se elegirá una de ellas. Si se realiza ambas actividades, debe indicar si se realizan al mismo tiempo o una seguida de la otra; solo si se realizaran ambas actividades al mismo tiempo puede considerarse la demanda de agua de 10,69 m³/día o la que resulte del nuevo cálculo. Adicionalmente debe revisar los volúmenes de suelo a remediar considerados para el cálculo de la demanda de agua. De acuerdo a la respuesta que proporcione, debe corregir la información de esta y de las demás observaciones (11 y 12), donde se diferencie claramente ambas alternativas: demandas y cálculo de agua doméstica e industrial, así como diagrama cuantificado por separado.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Adicionalmente, debe indicar los parámetros a evaluar (considerar D.S. N° 004-2017-MINAM y/o directrices de la OMS sobre calidad microbiológica de las aguas residuales a emplearse en agricultura), además de la frecuencia de monitoreo, frecuencia de riego y volumen a emplear.

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta:

El titular señala que la remediación del sitio S0118 consistirá en el uso de la tecnología de solidificación/Estabilización (E/S), la cual comprende un tiempo de 26 semanas o 6,5 meses, con un pico máximo de 29 trabajadores. La dotación de agua para los trabajadores será de 2,32 m³/día y el requerimiento o dotación industrial adicional al agua será de 5,87 m³ /día haciendo un total de 8,19 m³/día (doméstica + industrial) o 0,0948 L/s.

Comunica que ha cambiado la metodología de uso de tratamiento de agua, por lo que no se utilizará letrinas, el esquema es la utilización de un sistema de planta de tratamiento de aguas residuales domesticas (PTAR), para uso doméstico e industrial, esta tecnología de tratamiento se utilizará en el campamento y para el uso de oficinas y alojamientos y para la preparación de alimentos.

Asimismo, para determinar la disponibilidad hídrica se determinó el escurrimiento mensualizado superficial de la microcuenca del sitio S0118, para lo cual se determinó el caudal medio en base a la precipitación mensual generada en el sitio, mediante el empleo del modelo combinado determinístico-estocástico propuesto por Lutz Scholz. Este método se toma en cuenta el coeficiente de escorrentía, precipitación efectiva, retención, gasto, abastecimiento, etc. El Anexo 6.11.4 detalla el marco teórico y los resultados de cálculo para la determinación de caudal del sitio S0118.

Se ha determinado la disponibilidad al 95 %, al 75 % y al 50 % del caudal total mensual de la quebrada del sitio S0118 (Cuadro N° 26), obteniéndose un aforo en el mes de junio de 9 L/s (780 m³ /día) y un caudal en el mes de setiembre de 3,2 L/s (280 m³ /día) del año 2018. Para un mayor detalle se presenta los resultados de la disponibilidad hídrica mensualizada en el Anexo 6.11.4

Cuadro N° 26. Disponibilidad hídrica al 75% mensualizado (L/s)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Disp. Hídrica 75%	1,91	1,24	2,08	2,63	1,60	3,02	1,77	1,28	1,23	2,94	1,45	1,88

Fuente: PR del Sitio Impactado S0118, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Cuadro 5-Ob-14b).

De la demanda de agua doméstica (2,32 m³/día) se generan 1,856 m³/día de agua residual. Estas aguas residuales domésticas serán tratadas mediante una planta de tratamiento de residuos domésticos (PTAR). El volumen de agua tratada en la PTAR, tendrá uso industrial (mezcla suelo-cemento, control de polvo en caminos y cierre de compartimiento de aislamiento). La PTAR tendrá como características principales su facilidad de movilización y reubicación y deberá ser manejada por una empresa especializada. Se necesitará una planta con capacidad para tratar un caudal máximo de agua con un 10% por encima del volumen; es decir, 2,55 m³ /día (0.0295 L/s).



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

El volumen de agua tratada será insuficiente para satisfacer la demanda industrial, por ello que requerirá adicionalmente 5,87 m³ /día agua para uso industrial. El agua en el sitio S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya), será obtenido de la Quebrada S0118 como recurso natural. El agua es indispensable para la vida y desarrollo de las comunidades y población cercana, es por ello que se ha previsto el no vertimiento de agua de ningún consumo dentro de las actividades previstas del PR.

Adicionalmente, presenta el flujograma del uso de agua, cálculo de agua industrial (Figura 15) y balance de agua (Cuadro N°20).

Observación subsanada

2.3.15. Observación N° 15: el ítem 5.7.1.6 "Programa de manejo del recurso hídrico" señala que el suelo excavado y colocado en una geomembrana temporalmente, tendrá un techo y un sistema de drenaje, permitiendo que toda el agua de lluvia que pueda captarse sea dirigida hacia un colector final, asimismo, la Fase III del ítem 5.11.3 "Especificaciones técnicas", establece que el agua debe ser desalojada de acuerdo a la velocidad de drenaje con una motobomba, recolectando dicha agua en tambores plásticos de 220 L para su posterior disposición final, Adicionalmente, menciona que, esta área será techada por medio de la construcción de un techo tipo galpón debido al volumen de suelo a tratar, este techo deberá cubrir mayor área que la impermeabilizada para evitar la recolección de gran cantidad de agua de lluvia en el sistema de drenaje del almacenamiento provisional.

Al respecto, el titular no establece con claridad el proceso de captación de las aguas de lluvia (aguas de no contacto) y su disposición final. Asimismo, no establece el cálculo del caudal para el diseño del sistema de drenaje y almacenamiento, además de su disposición final.

En ese sentido, el titular debe detallar el proceso y la disposición final de las aguas de no contacto; en caso se deriven a un cuerpo de agua, deberá señalar la ubicación en coordenadas UTM (WGS 84 y zona correspondiente) del punto de entrega de estas aguas (señalando el nombre del recurso hídrico) e incluir estaciones de monitoreo aguas arriba y aguas abajo de la descarga, a fin de llevar el adecuado control de la calidad del agua superficial. Por otro lado, debe mostrar el cálculo del caudal del sistema de drenaje, además del manejo y su disposición final, así como los controles antes de su disposición.

Respuesta:

El titular señala que puede generarse agua de contacto en el área techada donde se almacenará temporalmente el suelo contaminado para pretratamiento mediante mezcla con cemento y agua; sin embargo, esta agua de contacto producto del escurrimiento de las pilas de almacenamiento está controlada mediante la construcción de una cuneta, impermeabilizada con geomembrana y ubicada perimetralmente dentro del área techada.

En ese sentido, la cantidad de agua que pueda resumir de las pilas de suelo de almacenamiento o del tratamiento en sí mezclándolo con agua y cemento, serán



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

conducidas a un buzón techado e impermeabilizado con geomembrana y de allí bombeada el agua acumulada hacia cilindros de 200 litros de capacidad que serán retirados por una EO-RS. Las aguas de no contacto, aguas de escorrentía de lluvias; serán desviadas hacia un cuerpo de agua.

Los canales y zanjas para las aguas de no contacto, están diseñados para un evento de 24 horas en 100 años, que tendrá un borde libre de 0,2 metros. El borde libre ha sido calculado en relación a la profundidad normal de flujo. En caso de un flujo supercrítico, los canales han sido dimensionados considerando que algunos canales empinados con superficie libre que excede los 0,3 metros. Los alineamientos del canal se han definido usando un radio mínimo de curvatura para asegurar que la super elevación del flujo en la curva se encuentre dentro del borde libre del canal. Los canales están diseñados como secciones trapezoidales con revestimiento de geomembrana y con taludes laterales de 0,5H:1V cuando se asume que la sección del canal está excavada en suelo.

Los canales del agua de contacto estarán revestidos con una capa granular con cobertura LLDPE (en ambos lados). Se considera una adecuada pendiente y se asume una velocidad no erosionable de 1 m/s para los materiales compactados. Donde el canal exceda el 25 %, se propone un cuenco amortiguador en la base de la sección empinada. Sobre el material de revestido se considera colocar un geotextil de 270 g/m² y una geomembrana HDPE de 1,5 m lisa (60 mil). La longitud total aproximada será de unos 800 metros sobre la zona de remisión de material y sobre el sitio de trabado del E/S, en un área de 100 m x 100 m. El caudal de diseño del canal está diseñado para un periodo de retorno de 100 años.

Observación subsanada

- 2.3.16. Observación N° 16:** El punto B) “Lixiviados” del ítem 5,8,2 "Aguas residuales (residuos líquidos)", precisa que el aislamiento contará con una geomembrana, donde se dispondrá el suelo solidificado y estabilizado, contará con un sistema de captación de lixiviados y su respectivo tanque de lixiviados, el cual será monitoreado de acuerdo al plan de monitoreo de lixiviados.

Al respecto, no se detalla el sistema de captación, tratamiento, manejo y disposición final de las aguas de los lixiviados. En ese sentido, el titular debe detallar el proceso de captación, tratamiento y manejo de los lixiviados, además de la disposición final, Si esta agua dispone que se eliminara a través de una EO-RS, debe detallar el manejo de los lixiviados, antes de ser enviada a la EO-RS.

Respuesta:

El titular indica que no se prevé la generación de lixiviados durante la ejecución de la remediación, por lo que corrige el texto: B) Agua de contacto. Dentro del almacenamiento provisional con geomembrana, es posible que se genere agua de contacto en caso la precipitación sea arrastrada por acción de los vientos e ingrese al almacén. Sin embargo, se prevé que el agua de contacto generada se almacene en cilindros de 220 litros de capacidad para su manejo y disposición final mediante una EO-RS.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Observación subsanada

- 2.3.17. Observación N° 17:** el ítem 5.11.3 “Especificaciones técnicas” señala que la ubicación de las áreas de construcción y las áreas de almacenamiento temporal del material, será en el entorno de los sitios impactados. Asimismo, la fase V (cuadro 5-17 “Actividades asociadas a la remediación por E/S y aislamiento con geomembrana”) señala que una vez colocada el material estabilizado / solidificado, se requiere disponer de un volumen de préstamo.

Al respecto, el titular no indica que el área de préstamo y las construcciones de aislamiento para los suelos recuperados, serán ubicados fuera de la faja marginal del cuerpo de agua. En ese sentido el titular debe señalar que el área de préstamo, las construcciones de aislamiento para los suelos recuperados y los demás componentes serán ubicados alejados de la faja marginal de los cursos de agua. Para determinar dicha área debe consultar la RJ 332-2016-ANA.

Respuesta:

El titular muestra el mapa con las ubicaciones de las facilidades: áreas de construcción y las áreas de almacenamiento temporal del material, los cuales estarán ubicadas en el entorno al sitio impactados (mapas 6.4.3.3 ; 6.4.4 y 6.4.3.5), las áreas mencionadas se encuentran alejados de la faja marginal del cuerpo de agua a una distancia no menor de 80 metros.

Observación subsanada

- 2.3.18. Observación N° 18:** el ítem 5,12,1 "Plan de monitoreo de lixiviados" indica que se realizará el monitoreo del sistema de captación de lixiviados, considerando los parámetros pH y metales totales, y estableciendo una frecuencia de monitoreo anual por un periodo de 5 años. Por otro lado, el ítem 5,9,2 Plan de monitoreo de calidad de agua superficial y sedimentos”, establece los puntos de monitoreo: aguas arriba y aguas abajo del polígono (sitio Botadero comunidad Olaya).

Al respecto, la conductividad es un indicador de la carga de material soluble (sales disueltas), además, un control (monitoreo) preventivo frecuente puede ayudar a tomar decisiones de manera oportuna, sin embargo, el plan de monitoreo de lixiviados no considera el parámetro conductividad y establece una frecuencia de monitoreo anual. Asimismo, establece el monitoreo del lixiviado que podría producirse en el sitio de acondicionamiento final, además del monitoreo de la quebrada s/n: aguas arriba y aguas abajo del polígono de los sitios impactados, que podría ser afectada por la excavación y carguío del sitio contaminado, sin embargo, no considera el monitoreo de puntos aguas arriba y aguas abajo, de los cuerpos de agua que se encontraran cercanos al futuro sitio de acondicionamiento final.

En ese sentido, el titular debe incluir en el plan de monitoreo de lixiviados el parámetro conductividad, establecer una frecuencia semestral por lo menos durante los dos primeros años. Asimismo, debe establecer un plan de monitoreo de la calidad de agua y sedimentos post cierre, considerando la evaluación en puntos aguas arriba y aguas abajo del cuerpo de agua que se encontraran cercanos al futuro sitio de



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

acondicionamiento final de los suelos rehabilitados considerando mínimo el análisis de parámetro fisicoquímicos y metales totales.

Respuesta:

El titular señala que no se generarán lixiviados. Por otro lado prevé el plan de monitoreo de calidad de agua superficial y sedimentos, el cual tendrá la siguiente frecuencia: 1er y 2do año, monitoreo semestral en temporada seca y temporada húmeda; 3er, 4to y 5to año, monitoreo anual en época seca el titular presenta el ítem 5,9 actualizado, el cual incluye la actualización de los puntos A “Etapa de construcción”, B “Etapa de operación” y C “Etapa de cierre” del ítem 5.9.1 “Remediación del área mediante Estabilización/Solidificación y Aislamiento con Geomembrana – Sitio S0118”. En cada punto, muestra el programa de monitoreo de cada etapa (cuadros: 5-Ob-18b para la etapa de construcción; 5-Ob-18c para la etapa de operación y; 5-Ob-14d para etapa de cierre). Para agua superficial considera además del análisis de los parámetros fisicoquímicos, a los metales; para sedimentos, considera los metales; para agua subterránea, considera parámetros fisicoquímicos y metales.

Al respecto, el ECA agua Cat4-E2 considera Cd disuelto y el estándar Canadian Environmental Quality Guidelines (CEQGS, 2001) con el valor Probable Effect Level (PEL) considera Cr total en sedimentos. En la etapa de cierre, no se consideró el monitoreo de metales en agua superficial y, adicionalmente, no se muestra el programa de monitoreo post ejecución de obra. En ese sentido, el titular debe considerar el análisis de Cd disuelto en agua superficial, metales en agua en la etapa de cierre y, el análisis de Cr total en sedimentos. Asimismo, debe establecer el programa de monitoreo post cierre, el cual debe considerar por un periodo de 5 años. Por otro lado, de acuerdo a la observación 10 debe considerar el monitoreo de los sedimentos.

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta:

El titular señala que no se generarán lixiviados. Por otro lado, para el programa de monitoreo durante la etapa de operación, establece dos monitoreos de calidad de agua superficial en cinco puntos, sedimentos en cinco puntos y agua subterránea en tres puntos. Asimismo, para el programa de monitoreo post ejecución establece el monitoreo con frecuencia semestral para el 1er y 2do año, y anual para el 3er, 4to y 5to año de calidad de agua superficial en cinco puntos, sedimentos en cinco puntos y agua subterránea en tres puntos.

Para agua superficial considera los parámetros de campo (pH, T°, CE, OD y turbidez) y caudal, además, SST y metales (As, Ba, Cu, Cd total, Cd disuelto, Cr total, Cr VI, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), asimismo, HTP, BTEX y HAP y, Aceites y grasas; para sedimentos considera el análisis de Metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), HTP, BTEX y HAP; para agua subterránea considera los parámetros de campo



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

(pH, T°, CE, OD y turbidez), metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), F2, HTP, HAP (benzo-a-pireno, antraceno y fluoranteno), BTEX (benceno).

Observación subsanada

- 2.3.19. Observación N° 19:** el ítem 5,12,2 “Plan de Monitoreo de agua subterránea” establece la estación de monitoreo denominada “aguas abajo del sitio” de coordenadas 374729 E y 9720274 N y los parámetros de evaluación pH, OD, temperatura, conductividad y metales totales.

Al respecto, el plan de monitoreo de agua subterránea no ha definido la frecuencia, además, el punto de monitoreo de agua subterránea establecido, no podría indicarse como aguas abajo para el futuro sitio de remediación. En ese sentido, el titular debe incluir la frecuencia en el plan de monitoreo de agua subterránea, que debe establecer como mínimo una frecuencia semestral durante los dos primeros años y anual los siguientes tres años. Adicionalmente, debe establecer el (o los) punto(s) de monitoreo de agua subterránea aguas abajo (y aguas arriba) del futuro sitio de suelo rehabilitado, luego de realizado la evaluación hidrogeológica que determine con certeza la dirección del flujo de estas las subterráneas.

Respuesta:

El titular muestra el programa de monitoreo de agua subterránea, indicando la ubicación, todas ubicadas aguas abajo en vista que el sitio impactado se encuentra en la parte más alta de zona, asimismo, señala la frecuencia, parámetros y el estándar de referencia que utilizará.

Al respecto, no establece el programa de monitoreo post cierre. En ese sentido debe establecer el programa de monitoreo post cierre, el cual debe considerar un periodo de 5 años.

Observación no subsanada

Información complementaria

Respuesta:

El titular presenta en la respuesta a la observación 18, el programa de monitoreo de agua subterránea post ejecución, el que establece un periodo de 5 años: monitoreo semestral para el 1er y 2do año y, anual para el 3er, 4to y 5to año.

Observación subsanada

III) CONCLUSIONES

- 3.1.** El Plan de Rehabilitación S0118 ((Sitio Botadero Comunidad Olaya) tiene por finalidad rehabilitar el área delimitada contaminada por actividades de hidrocarburos. Se ubica al norte de la Amazonía Peruana, geográficamente dentro de la cuenca del río Corrientes de coordenadas 374 472 E y 9 720 161N (UTM WGS 84, zona 18 Sur).
- 3.2.** El área se sitúa dentro de la cuenca del río Corrientes, y tiene sus principales afluentes a los ríos Macusani, Platanoyacu, Capirona y Copalyacu (margen derecha) y el río Pavayacu (margen izquierda). En el sitio de estudio, toda la red hidrográfica se origina en esta área, de tal forma que se observa varias nacientes por debajo del sitio impactado, y



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

se identifica a la quebrada S0118 de 3,2 L/s de caudal y la quebrada s/n 1 de 0,33 L/s de caudal y ubicado a 361 metros de la zona impactada.

- 3.3. Los contaminantes de preocupación (CP) ecológicos encontrados en el área del proyecto fueron: boro total, cobre total, cromo total, níquel total, plomo total, vanadio total y zinc total, **en suelo**; cromo total y mercurio en sedimentos; en agua superficial y subterránea no se determinaron CP. Y se seleccionó la tecnología de Estabilización/Solidificación (E/S) como tecnología de remediación solo para suelo. El área a remediar es 3 563,58 m², que alcanza un volumen de 4 276,3 m³. Las etapas de remediación consisten en seis fases (ítem 2.2.8 del informe).
- 3.4. Para cubrir las necesidades domésticas de 29 trabajadores requerirá 2,32 m³/día. Adicionalmente, se necesitarán 5,87 m³/día de agua para los procesos industriales, los que se juntarán a las aguas provenientes de las aguas residuales domésticas tratadas. En consecuencia, la demanda (doméstica + industrial) para el sitio S0118 será 8,19 m³/día. La fuente de abastecimiento de agua será la quebrada S0118, que, de acuerdo a la disponibilidad hídrica, el menor caudal, 1,24 L/s (febrero) puede abastecer las necesidades del proyecto, de **0,095 L/s**. La ubicación de la fuente de agua tiene las coordenadas 375 004 E y 9 720 612 N (UTM WGS 84, zona 18 Sur), ver ítem 2.2.11 del informe.
- 3.5. Las aguas residuales domésticas generadas (1,856 m³/día) serán tratadas en una planta de tratamiento de residuos domésticos (PTAR). El volumen de agua tratada en la PTAR, tendrá uso industrial (mezcla suelo-cemento, control de polvo en caminos y cierre de compartimiento de aislamiento). Las aguas residuales no domésticas serán almacenadas y retiradas por una EO-RS. No se prevé realizar vertimientos de agua residual a ningún cuerpo de agua.
- 3.6. El titular ante las actividades a desarrollar como parte de la remediación identifica los posibles riesgos asociados al recurso hídrico y presenta las medidas de manejo ambiental ver ítems (2.2.13 y 2.2.14). Para prevenir que el agua de lluvia tenga contacto con el material contaminado, se habilitarán sistemas de desviación de aguas pluviales, se colocará techos móviles. Las aguas de escorrentía, serán desviadas de las instalaciones del proyecto, mediante canales naturales o zanjas. Las aguas de contacto del escurrimiento del exceso de humedad de las pilas de suelo contaminado y drenadas a una cuneta perimetral hacia un buzón recolector, y las que provienen de las paredes laterales del sitio de excavación, desde donde se bombearán hacia cilindros de 220 litros serán transportadas y almacenadas temporalmente y posteriormente serán retirados por una EO-RS.
- 3.7. Durante la etapa de operación (13 semanas) establece el monitoreo de agua superficial y sedimentos en cinco (05) puntos: aguas arriba y aguas abajo próximo al sitio a remediar y, el monitoreo de agua subterránea en tres (03) puntos: aguas arriba y aguas abajo del área a remediar. Las estaciones, parámetros, frecuencia y normativa de referencia se encuentran señalados en el Cuadro N° 12. Terminado el proceso de remediación, se establece el programa de monitoreo post ejecución por 5 años: el monitoreo será bianual los primeros 2 años y, anual los restantes 3 años. Las estaciones, parámetros, frecuencia y normativa de referencia se encuentran señalados en el Cuadro N° 13.
- 3.8. De la evaluación técnica realizada al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0118 (Sitio Botadero Comunidad Olaya) por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Corrientes, presentado por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), cumple con los requisitos técnicos normativos en relación a los recursos hídricos.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

IV) RECOMENDACIONES

- 4.1.** Emitir opinión favorable de acuerdo al artículo 81 de la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, sin perjuicio a lo establecido en la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental en los aspectos que le competen a la Autoridad Nacional del Agua.
- 4.2.** La Dirección General de Asuntos Ambientales Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, deberá considerar la presente opinión favorable, en el proceso de certificación ambiental bajo responsabilidad. Sin embargo, esta no constituye el otorgamiento de autorizaciones, permisos y otros requisitos legales con los que deberá contar el titular, para realizar sus actividades, de acuerdo a lo establecido en la normatividad vigente.
- 4.3.** Remitir copia del presente informe a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas para su conocimiento y fines.

Es todo cuanto informo a usted para su conocimiento y fines.

Atentamente,

FIRMADO DIGITALMENTE

WILFREDO QUISPE QUISPE

PROFESIONAL

DIRECCIÓN DE CALIDAD Y EVALUACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS