



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Universalización de la Salud"

CUT N° 217622-2019

San Isidro, 31 de diciembre de 2020

OFICIO N° 2354-2020-ANA-DCERH

Abogada
Martha Inés Aldana Duran
Directora
Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos
Ministerio de Energía y Minas
Av. Las Artes Sur N° 260
San Borja.-

Asunto : Información Complementaria al Plan de Rehabilitación del
Sitio Impactado S0109 por Actividades de Hidrocarburos de
la Cuenca del Río Corrientes

Referencia : Oficio N° 731-2020-MINEM/DGAAH/DEAH

Tengo el agrado de dirigirme a usted en relación al documento de la referencia, mediante el cual remitió la subsanación de observaciones y solicita se emita la opinión al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0109 por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Corrientes, presentado por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, de conformidad con lo establecido en el numeral 17.4 del artículo 17° del Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2019-EM.

Al respecto, se adjunta el Informe Técnico N° 1671-2020-ANA-DCERH, donde se precisa la información requerida a complementar que el administrado deberá presentar para emitir la opinión favorable.

Es propicia la oportunidad para expresarle las muestras de mi consideración y estima.



Atentamente,

Abg. Luis Alberto Díaz Ramírez
Director

Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos
Autoridad Nacional del Agua

Adj.: (42) folios.

LADR/MASS/WQQ/MMT: Wendy M.

cc. Jefatura.
G.G.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

CUT N° 217622-2019

INFORME TÉCNICO N° 1671-2020-ANA-DCERH

- PARA** : **Abg. Luis Alberto Díaz Ramírez**
Director
Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos.
- ASUNTO** : Información complementaria al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0109 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° 731-2020-MEM/DGAAH/DEAH
- FECHA** : San Isidro, 31 de diciembre de 2020

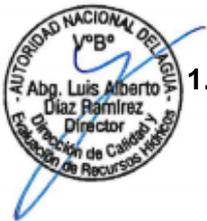
Tengo el agrado de dirigirme a usted para informarle lo siguiente:

1. 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 el consorcio JCI-HGE realizó la Plan de Rehabilitación indicado en el asunto.
- 1.2. El 7 de noviembre de 2019, mediante Oficio N° 2308-2019-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° 925-2019-ANA-DCERH/AEIGA, que contiene las observaciones al Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) indicado en el asunto.
- 1.3. El 1 de diciembre de 2020, mediante Oficio N° 731-2020-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.

2. MARCO LEGAL

- 2.1. Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento, Decreto Supremo N° 001-2010-AG.
- 2.2. Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento, Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.
- 2.3. Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental y su Reglamento, Decreto Supremo N° 039-2016-EM.
- 2.4. Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, aprueban Estándares de Calidad Ambiental para agua y establecen disposiciones complementarias.



- 2.5. Decreto Supremo N° 018-2017-MINAGRI, Reglamento de Organización y Funciones de la ANA.
- 2.6. Resolución Ministerial N° 118-2017-MEM/DM, Aprueban “Lineamientos para la elaboración del Plan de Rehabilitación”.
- 2.7. Resolución Jefatural N° 106-2011-ANA, Procedimientos de Evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental relacionados con los recursos hídricos.
- 2.8. Resolución Jefatural N° 224-2013-ANA, Reglamento para el otorgamiento de autorización de vertimientos y reúso de aguas residuales tratadas.
- 2.9. 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.
- 2.10. Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.
- 2.11. 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.
- 2.12. Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA. Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales.

3. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. 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 S0109 (Sitio 3), 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 por aislamiento con geomembrana conjuntamente con la estabilización/solidificación.

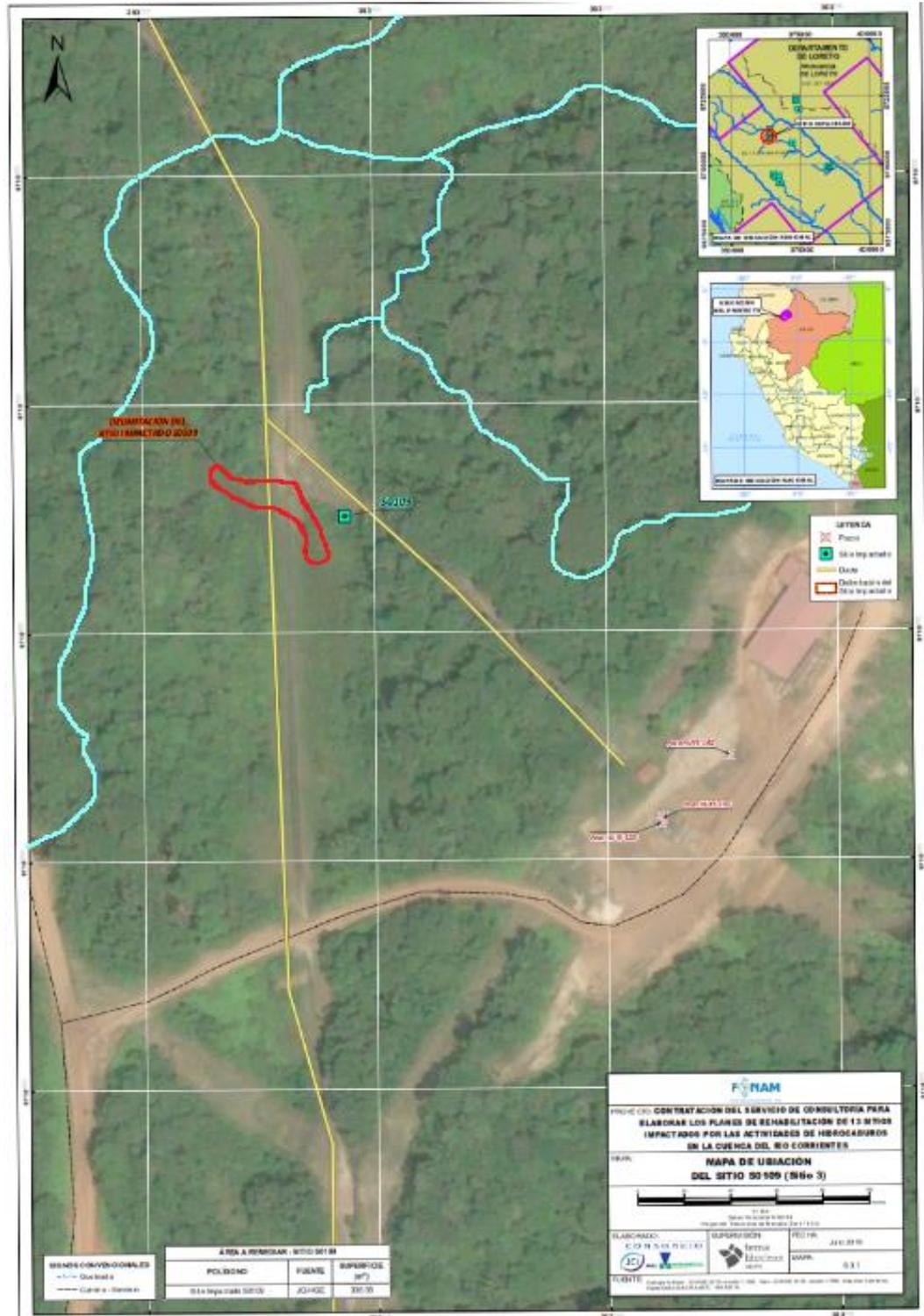
La alternativa propuesta implica: Movilización de equipos y materiales al sitio, Preparación del material in situ, Almacenamiento provisional del material contaminado, Acondicionamiento del sitio de almacenamiento final, Aplicación del Tratamiento de solidificación y estabilización y disposición final del material tratado, Cierre de la celda de confinamiento, Reposición de material en el sitio, Seguridad, Permisología y Logística.

3.2. Ubicación

El proyecto de Rehabilitación del Sitio Impactado S0109 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 S0109 (Figura 1) de coordenadas 363587 E y 9710651 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 S0109



Handwritten signatures in blue ink.

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

3.3. Característica del área

El área de estudio tiene 0,8 Ha aproximadamente y se encuentra ubicado a 11,9 km aprox. del casco comunal de la CN José Olaya; hidrogeológica pertenece al Cuaternario, presentando dos unidades hidrogeológicas: en la primera, la litología presente se divide en tres tipos de suelos: arcillosa, franca arcillosa y arcilla limosa, donde el contenido característico es la arcilla como material predominante; en la segunda unidad, la litología presente es de un tipo de suelo:

franca, donde el contenido característico es el limo como material predominante. Geológicamente tiene como basamento los sedimentos de la formación Nauta donde la litología varía entre areniscas y arcillitas, superficialmente corresponde a una litología de los cuaternarios antiguos y recientes, compuesta por limo-arenas, limos, arcillas con escasa consolidación y no consolidadas.

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; El clima de la zona es muy húmedo con invierno seco, muy lluvioso con precipitación abundante en todas las estaciones; el suelo de la zona este es de tipo soldado/Huayurí, de suelos superficiales de textura arenosa a franco arcillo arenosa y bosques de colinas bajas ligeramente disectadas y; la zona oeste es de tipo soldado/aguajal de suelos superficiales de textura arenosa a franco arcillo arenosa y bosque inundable de terrazas bajas con vegetación rala.

Por otro lado, las comunidades utilizan el agua del río Corrientes y sus quebradas al interior de sus territorios. Adicionalmente, las aguas del río Corrientes, los cuales son navegables y recibieron descargas de las baterías de producción por más de cuatro décadas, son aguas no utilizadas para consumo humano.

En el área de estudio, el sitio S0109 (Sitio 3) se ubica en el campo Huayurí en el kilómetro 54 de la vía a Huayurí y bordeado por el río Huayurí. Este sitio se relaciona directamente con la Batería Huayurí, los pozos petroleros HUYS-12D, HUYS-13D y HUIS-14D y el sistema de ductos circundante. Las primeras actividades de extracción en el Sitio 3 datan del año 1978 con la perforación de pozos exploratorios y de producción en el yacimiento Huayurí, y las primeras denuncias públicas se registraron en el año 1994 por parte de las federaciones indígenas sobre fugas en las tuberías del oleoducto, así como el vertimiento de aguas de producción hacia los ríos y suelos.



3.4. Característica del sitio impactado

Fuentes potenciales de contaminación

- En el entorno: instalaciones industriales destinadas al procesamiento y/o transporte de petróleo: pozos HUYS 13 D, HUYS 12D y HUYS 14D. Estos pozos se encuentran ubicados aproximadamente a 100 m.
- Dentro del sitio: tuberías asociadas a los pozos HUYS 13 D, HUYS 12D y HUYS 14D.

Focos potenciales de contaminación

- En el entorno: No se registró.
- Dentro del sitio: evidencia superficial de hidrocarburos y olor en suelos (sondeo), medio evidenciado: suelo; quebrada- afloramiento de derrame, medio evidenciado: agua superficial; evidencia de derrame en suelos por ruptura de tuberías, medio evidenciado: suelo

Fuentes de contaminación asociadas a actividades de hidrocarburos

Instalaciones asociadas a los pozos HUYS 13 D, HUYS 12D y HUYS 14D, así como las tuberías que llevan el hidrocarburo hacia la Batería Huayurí. Se tiene conocimiento de la existencia de un derrame de crudo,

(Handwritten signatures in blue ink)

proveniente de la tubería asociada a los pozos HUYS 13 D, HUYS 12D y HUYS 14D afectando 1 Ha.

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

3.5. Características de componentes

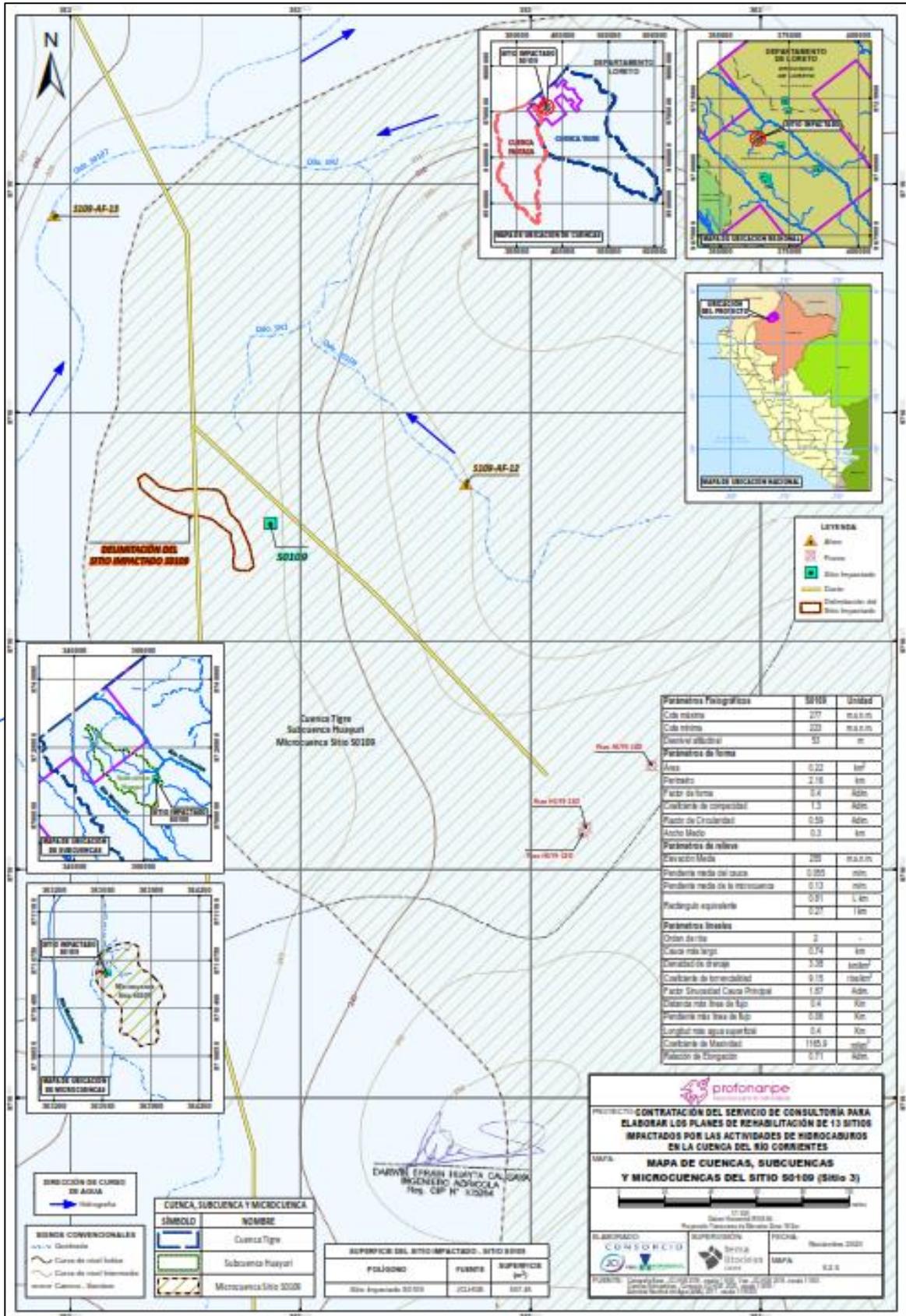
- Hidrología: El área se sitúa dentro de la cuenca del río Corrientes, y tiene sus principales afluentes a los ríos Macusani, Platanoyacu, Capirona y Copalyacu (margen derecha) y el río Pavayacu (margen izquierda). Se caracteriza por ser meandriforme, con un canal que migra libremente en una llanura 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 mayores a 100 mm por día se presentan en los meses menos húmedos (época seca) entre julio y setiembre, y meses más húmedos entre marzo y mayo (época húmeda).

El sitio S0109 presenta los siguientes cuerpos de agua: quebrada S0109 de longitud aproximada de 400 metros con una sección uniforme en su cauce, no se ha evidenciado arrastre de sedimentos, su patrón de drenaje es permanente, y escurrimiento superficial, su desembocadura es hacia la quebrada S0107, el nivel del cauce en época seca (S109-AF-12) es 1 L/s (Cuadro N° 1); quebrada denominada cauce S0107, que se encuentra fuera y adyacente a la unidad hidrográfica S0109, presentó aforo (S109-AF-13) de 1300 L/s; quebrada S/N 1, es afluente de la quebrada S0109, presenta de 156 metros de longitud, su flujo es estacional solo aporta escorrentía en época húmeda, y pendiente de 0,025 m/m y; quebrada S/N 2, presenta aproximada de 200 metros de longitud, y tiene evidencia que se encuentra en formación, presenta un régimen estacional, se activa en época húmeda o en la ocurrencia de precipitación extrema; a su vez se indica que, este flujo hídrico tiene una dirección de este a oeste con pendiente mínima (Figura 2).



Figura 2: mapa cuencas del sitio impactado S0109 (sitio 3)



Fuente: PR del Sitio Impactado S0109, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanción de observaciones, mapa 6.2.5).

Cuadro N° 1. Cuadro de aforo para el inventario del sitio S0109

Código	Nombre del cauce	Microcuenca	Subcuenca	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Caudal (L/s)	Fecha	Época
				Este	Este			
S109-AF-12	Qda S0109	S0109	Huayuri	363 672	9 710 669	1.0	Jun-2018	Seca
S109-AF-13	Qda S0107	S0109	Huayuri	363 493	9 710 786	1300	Jun-2018	Seca

Fuente: PR del Sitio Impactado S0109, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 3-Ob-3c).

- Calidad de agua superficial: se monitorearon 2 y 3 puntos en época húmeda y seca respectivamente (Cuadro N° 2). los resultados fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (D.S. N° 004-2017-MINAM) - Categoría 4 Subcategoría E2; sólo los puntos S0109-As001 y S0109-As003 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 HAPs: antraceno, benzo(a)pireno, fluoranteno y benceno, no superaron el estándar de referencia.

Cuadro N° 2. Puntos de muestreo de agua superficial en época seca y húmeda

Código Agua superficial	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Fecha de muestreo	Ubicación
	Este	Norte		
Época Seca				
S0109-As001	363 466	9 710 566	7/09/2018	Aguas arriba del sitio
S0109-As002	363 575	9 710 853	7/09/2018	Aguas abajo del sitio
S0109-As003	363 538	9 710 733	7/09/2018	Aguas arriba del piezómetro 1
Época Húmeda				
S0109-As001	363 466	9 710 566	8/06/2018	Aguas arriba del sitio
S0109-As002	363 575	9 710 853	8/06/2018	Aguas abajo del sitio

Fuente: PR del Sitio Impactado S0109, Consorcio JCI-HGE (Cuadro 3-16, 3-25).

- 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 (Cuadro N° 3). En ambas épocas, los valores de pH, oxígeno disuelto, aluminio total y manganeso total registraron concentraciones fuera del rango de aceptación indicado en la referencia; adicionalmente la muestra S0109-ASub001, registró concentraciones de fósforo total y hierro total en la época húmeda, y mercurio total y hierro total en la época seca que excedieron lo indicado en la referencia; asimismo, la muestra S0109-ASub002 en la época húmeda registró concentraciones de arsénico total, hierro total y zinc total fuera del rango. Los demás parámetros evaluados, como cloruros, arsénico 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.



Handwritten signatures in blue ink, including a large signature at the top and three smaller ones below it.

Cuadro N° 3. Puntos de muestro de agua subterránea en época seca y húmeda

Código Agua superficial	Coordenadas UTM WGS-84, zona 18		Fecha de muestreo (época)		Ubicación
	Este	Norte	húmeda	seca	
S0109-ASub001	363 540	9 710 734	21/06/2018	08/09/2018	Aguas abajo del sitio
S0109-ASub002	363 674	9 710 657	21/06/2018	08/09/2018	Aguas arriba del sitio

Fuente: PR del Sitio Impactado S0109, Consorcio JCI-HGE (Cuadros 3-21 y 3-28).

- 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). En época húmeda se tomaron dos puntos de muestreo mientras que en época seca se tomaron 3 puntos de muestreo (Cuadro N° 4). Solo la muestra S0109-Sed001 registró arsénico mayor a los establecido por la referencia durante la época húmeda. Los demás parámetros evaluados, como cadmio total, cobre total, cromo total, plomo total, zinc total y los HAPs: acenafteno, acenaftileno, antraceno, benzo(a)pireno, criseno, dibenzo(a,h)antraceno, fenantreno, naftaleno y pireno, no superaron el estándar de referencia.

Cuadro N° 4. Puntos de muestro de agua subterránea en época seca y húmeda

Código Agua superficial	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Fecha de muestreo	Ubicación
	Este	Norte		
Época Seca				
S0109-Sed001	363 466	9 710 566	7/09/2018	Aguas arriba del sitio
S0109-Sed002	363 575	9 710 853	7/09/2018	Aguas abajo del sitio
S0109-Sed003	363 538	9 710 733	7/09/2018	Aguas arriba del piezómetro 1
Época Húmeda				
S0109-Sed001	363 466	9 710 566	8/06/2018	Aguas arriba del sitio
S0109-Sed002	363 575	9 710 853	8/06/2018	Aguas abajo del sitio

Fuente: PR del Sitio Impactado S0109, Consorcio JCI-HGE (Cuadros 3-17 y 3-26).

- Hidrogeología: las características hidrogeológicas del sitio S0109 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 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 y no consolidadas. Según los resultados obtenidos en suelos, se prevé que el área más impactada tenga un nivel freático aproximado a una profundidad no mayor a los 3 m. En



Handwritten signatures in blue ink, including a large stylized signature and several smaller ones.

caso de ocurrir el movimiento potencial vertical de los metales pesados, esta será como máximo hasta los 13 metros de profundidad; según los resultados de la tomografía eléctrica se tiene arcillas más compactas y actúa como material impermeable. Los hidrocarburos en el sitio S0109 (Sitio 3) se encuentran meteorizados lo cual hace prácticamente nula su movilidad a través del subsuelo.

3.6. Evaluación de los impactos

Definición del problema

- Origen de la contaminación: las actividades de extracción de hidrocarburos en el sitio 3 datan del año 1978 con la perforación de pozos exploratorios y de producción en el yacimiento Huayuri. Las Primeras denuncias públicas se registraron en 1994 por las federaciones indígenas por fugas en las tuberías del oleoducto, así como vertimiento de aguas de producción a los ríos y suelos. En el año 2016 se identificaron 10 eventos de derrames y fugas en el yacimiento Huayuri, los cuales pueden tener una posible relación con el sitio 3.
- Características naturales generales del sitio 3: para el sitio impactado S0109 (Sitio 3) ubicado al suroeste de los pozos HUYS 13D, HUYS 12D y HUYS 14D a una distancia de 200 metros, la profundidad del agua subterránea no supera los 3 metros y la dirección de flujo del agua subterránea es sureste – noroeste hacia la quebrada Machupichu que se encuentra cercana. El área de estudio se sitúa en 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). Se caracteriza por ser meandriforme, con un canal que migra libremente en una llanura aluvial de suave pendiente, formando meandros y brazos abandonados; además por el sector Teniente López, su cauce ha formado barras laterales arenosas y areno-gravosas, en ambas márgenes.
- Características de la contaminación: en agua superficial se detectaron valores de pH fuera del rango de los ECA-Cat4 en algunas muestras. En agua subterránea se detectaron en algunas muestras, que los parámetros pH, oxígeno disuelto, fósforo, aluminio total, arsénico total, hierro total, manganeso total y zinc total, fuera del rango de los valores establecidos en Alberta Tier 1 (Groundwater) Remediation Guidelines de Canadá. En los sedimentos se detectó en una muestra que los valores de arsénico total excedieron lo establecido en Canadian Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic Life. En suelo, se detectó en algunas muestras, que los parámetros bario total, boro total, hidrocarburos (F2 y F3), naftaleno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno y fenantreno que 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:

Para suelo fueron boro total, selenio total, hidrocarburos F2, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, naftaleno y fenantreno; para agua superficial fueron selenio total y boro total y; para sedimentos fue arsénico total.

Los contaminantes de preocupación ecológicos:

Para suelo fueron boro total, selenio total, hidrocarburos totales (F2), benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, fenantreno y naftaleno; para agua superficial y agua subterránea no se determinó CP y; para sedimentos fue arsénico.

Peligros identificados

- Fuentes primarias:

La fuente primaria de contaminación corresponde a la interconexión del sistema de oleoductos de los Pozos HUYS-12D, 13D y 14D con el sistema de oleoductos de los Pozos HUAY-01X y 02CD, dado que pendiente abajo se ubica el foco de contaminación por derrames de hidrocarburos históricos. Se identificó suelo impactado hasta una profundidad de 0,9 m de F2: el suelo superficial (profundidad entre 0 a 0,6 m) presentó concentraciones superficiales de hasta 14721 mg/kg a una profundidad de 0,3 m. y el subsuelo presentó concentraciones hasta 4969 mg/kg. Adicionalmente, se encontró en el suelo superficial concentraciones de HAPs: benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, fenantreno y naftaleno, hasta profundidades de 0,3 m. Asimismo, se encontró selenio total y boro total en el rango de 0,3 a 2,7 m.

- 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 S0109 (Sitio 3) por el contenido registrado de arsénico y determinado como contaminante de preocupación.



Rutas y vías de exposición

Para este sitio S0109 (Sitio 3), se identificó el mecanismo de transporte por erosión y dispersión de partículas para Bario Total, Selenio total, hidrocarburos F2 y los HAPs, los cuales fueron encontrados en el suelo superficial (menor a 0,6 m) que podrían ser transportadas por acción del viento desde el foco hasta el receptor industrial, cazador esporádico y receptores ecológicos. Esto se ve debilitado por la presencia de cobertura vegetal la cual actúa como barrera natural.

Solo los CP boro total y selenio se encontraron en el subsuelo hasta una profundidad de 2,7 m, por lo que se puede dar el mecanismo de lixiviación y transporte al agua subterránea y superficial. El Arsénico identificado en sedimentos y agua subterránea, considera el potencial mecanismo por lixiviación y transporte hacia las agua subterráneas y superficiales desde esta matriz. Finalmente, se considera como un mecanismo de transporte adicional el agua superficial proveniente de las altas precipitaciones, alcanzando los 3057 mm anuales; facilitando de esta manera el transporte por arrastre de los contaminantes hacia cuerpos de agua superficial.

Las vías de exposición del sitio S0109 para el suelo son por contacto dérmico, ingestión e inhalación; para las aguas superficiales son por contacto dérmico e ingestión; para aire es por inhalación y; para alimentos es por ingestión.

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 S0109 (Sitio 3), 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 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). 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 (4,64 a 4,93), 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 S0109 (Sitio 3) y no necesariamente impliquen un riesgo como tal. Respecto al Arsénico, a pesar de haber sido determinado como CP en esta matriz ambiental, presenta una vía incompleta hacia posibles receptores ecológicos en el sitio; y en caso de los receptores de la CN José Olaya, se tiene un Riesgo Aceptable.
- Riesgos para sedimentos: el 20 % de las muestras (1 muestra) registró valores de arsénico en sedimentos que excedieron los Canadian Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic Life (ISQG); sin embargo, de acuerdo a la evaluación ecológica se determinó una potencial afectación a la comunidad béntica por las concentraciones presentes de este CP en sedimentos; por lo que se deduciría un Riesgo Probable.
- Riesgo para el suelo: con respecto a F2, se estimó un Riesgo No Probable, toda vez que se tiene el 15,4 % (F2) del total de las muestras las cuales superan la normativa ECA para este elemento; El contenido de HAP's en el suelo por lo general representan un Riesgo No Probable, toda vez que solo se tiene el 12,5 % del total de las muestras las cuales están contaminadas por estas sustancias.

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 Selenio ocurre todo lo contrario, toda vez que su solubilidad aumenta a niveles de pH por arriba de 5. En este sentido, se considera un Riesgo No Probable de este CP, dado a que el pH en el suelo del sitio S0109 (Sitio 3) oscila entre 4,64 a 4,93. Por el contrario, la movilidad del boro es indirectamente proporcional al aumento de pH y la retención se produce por la influencia de los óxidos de aluminio y hierro por lo que se considera un Riesgo De Esperarse para este CP.

3.7. Propuesta de remediación

Propuesta seleccionada de acciones de remediación

Producto del desarrollo de las distintas etapas de análisis para la selección de la alternativa tecnológica de remediación, se determinó que la tecnología de aislamiento con geomembrana ex situ resulta la más viable, técnica y



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

económicamente para el tratamiento del suelo contaminados con fracciones de hidrocarburo (F2) en el sitio impactado S0109 (Sitio 3).

Sin embargo, con un énfasis social se estimó pertinente considerar combinar la alternativa de remediación aislamiento con geomembrana conjuntamente con estabilización/solidificación; en este caso al tratarse de material orgánico sólo se solidificará, por aislamiento con geomembrana conjuntamente con la estabilización/solidificación. El uso combinado de aislamiento con geomembrana y la estabilización/solidificación establece un tercer nivel de seguridad en la contención de material contaminante de composición inorgánica y un segundo nivel de seguridad en la contención de material contaminante de composición orgánica.

Superficie y volumen a remediar y rehabilitar

El área a remediar es 336,58 m².

En cuanto a la profundidad de remediación, se tomó en cuenta remediar el suelo superficial, por lo que se propone remediar hasta una profundidad de 0,90 m; Esto implicaría un volumen de 302,92 m³ de suelo, que representaría un peso de 605,84 t de suelo aproximadamente del sitio S0109.

3.8. Acciones de remediación

3.8.1. 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
- Instalación de campamento

Fase II: Preparación del almacenamiento provisional del material contaminado

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

Fase III: Acondicionamiento del sitio de almacenamiento final (compartimiento de aislamiento)

- Excavación del suelo y conformación de taludes
- Compactación de la base (piso de fondo)
- Trazo, niveles y replanteo durante el proceso constructivo
- Colocación de la geomembrana impermeabilizante HDPE
- Colocación de tubería ranurada

Fase IV: Preparación del material in situ

- Preparación de camino por donde se retirará manualmente el material contaminado excavado
- Operación de campamento



Handwritten signatures in blue ink, including a stylized 'A', a signature, and another signature.

- Extracción manual del material
- Trazo, niveles y replanteo durante el proceso constructivo
- Carguío y traslado manual de material de suelo contaminado en bolsas de 25 kilos.

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

- Preparación de la mezcla suelo cemento con maquinaria y disposición en compartimiento de aislamiento.
- Colocación y compactación del material pretratado con cemento en el sitio.

Fase VI: Reposición de material en el sitio

- Carguío del material de préstamo
- Traslado de material al sitio
- Colocación y compactación del material en el sitio
- Trazo, niveles y replanteo durante el proceso constructivo

Fase VII: Cierre de la celda de confinamiento

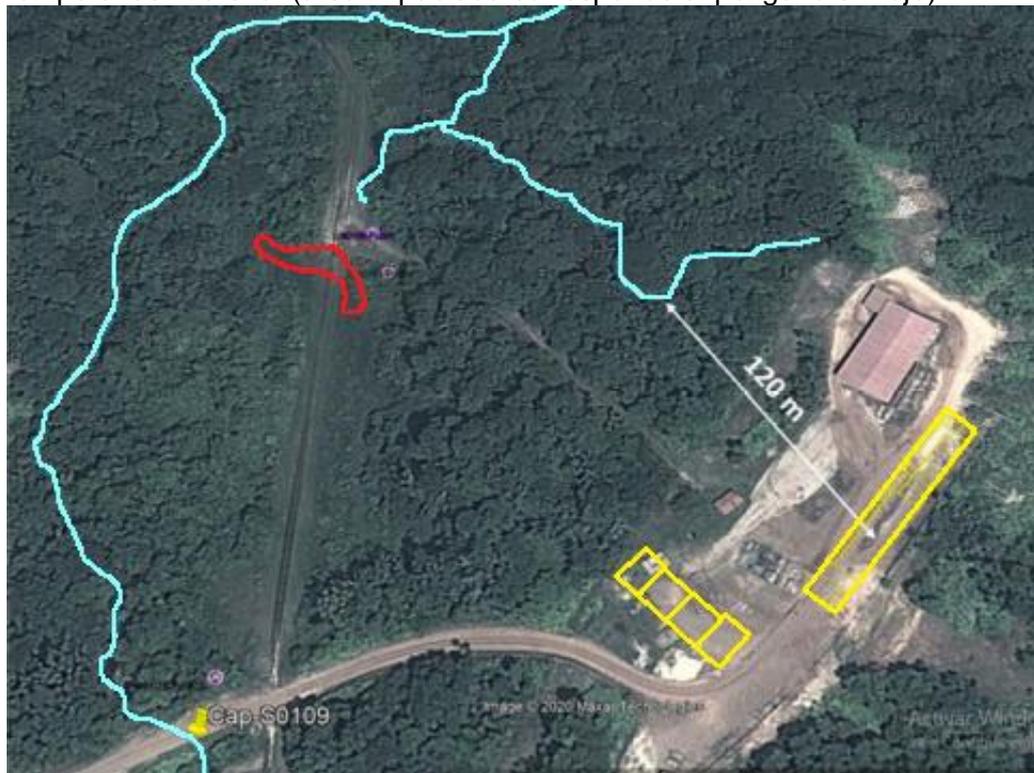
- Colocación y compactación de 0,70 m del suelo arcilloso
- Colocación de geomembrana impermeabilizante HDPE (tapa)
- Colocación de 0,30 m de suelo para revegetar
- Trazo, niveles y replanteo durante el proceso constructivo
- Revegetación
- Desinstalación de campamento
- Desmovilización de equipos y materiales al sitio

3.8.2. Ubicación de facilidades

El titular indica que la ubicación de las áreas de construcción y las áreas de almacenamiento temporal del material será en el entorno de los sitios impactados. Como se puede apreciar en la Figura 3, las áreas mencionadas se encuentran alejados de la franja marginal del cuerpo de agua a una distancia no menor de 120 metros.



Figura 3. Red hídrica y ubicación de campamento y área de almacenamiento temporal del material (área impactada corresponde al polígono en rojo)



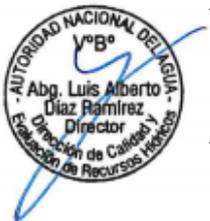
Fuente: PR del Sitio Impactado S0109, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-16).

3.9. Inversión y cronograma

- El monto de inversión estimado para la rehabilitación del sitio impactado es de \$/. 640527,26 (seiscientos cuarenta mil quinientos veintisiete y 26/100 dólares americanos) incluido IGV.
- Se estima una duración de 9 semanas, para la ejecución de las actividades de rehabilitación del sitio.

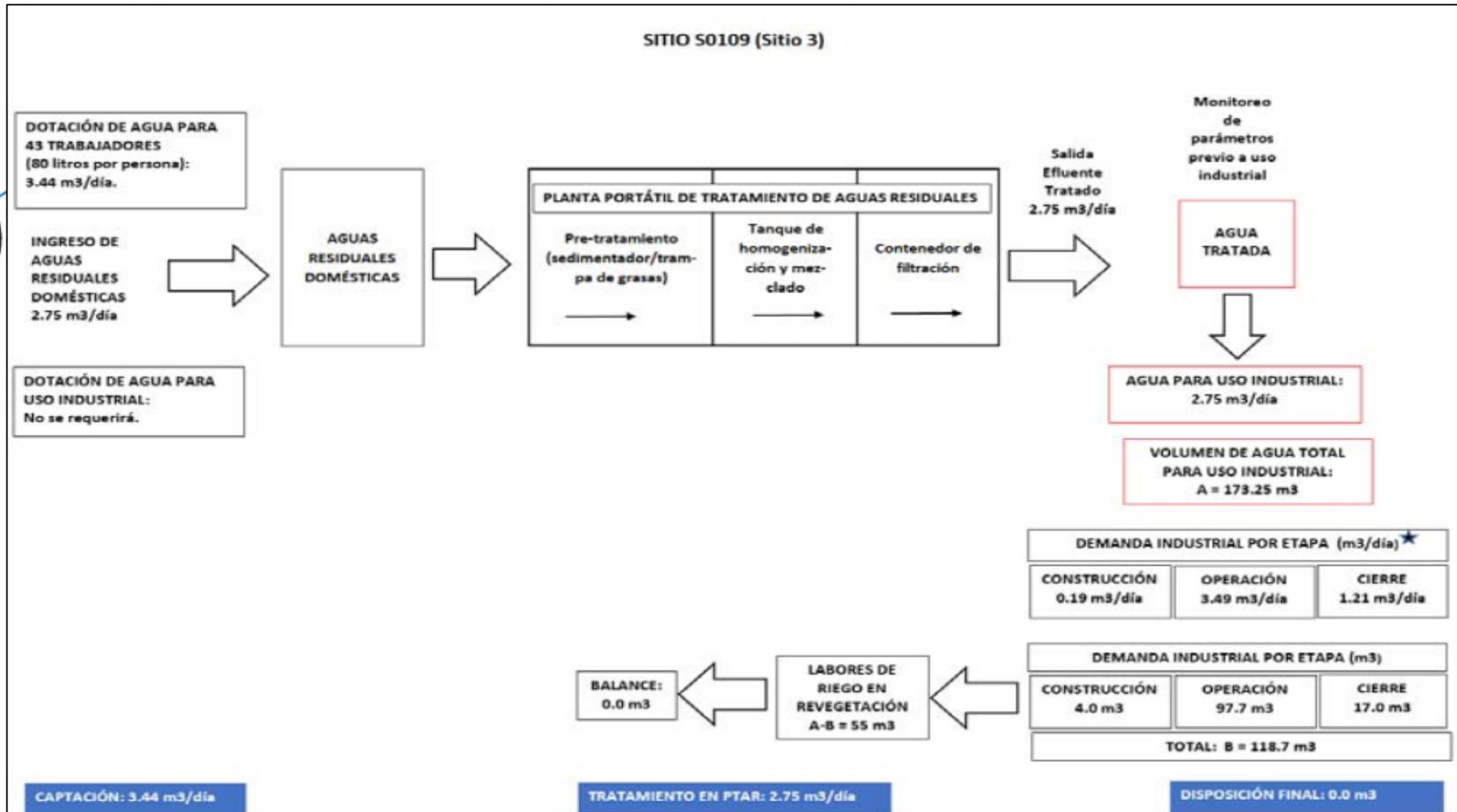
3.10. Del consumo y abastecimiento de agua

JCI-HGE, señala que durante la ejecución de las actividades de rehabilitación se utilizarán 3,44 m³/día de agua para uso doméstico, que cubrirán las necesidades de 43 trabajadores para las etapas de trabajo: construcción, operación y cierre. El agua residual doméstica (2,75 m³/día) será tratada mediante una planta de tratamiento de residuos domésticos (PTAR), que tendrá uso industrial como: (i) pretratamiento de suelos mezclados con cemento; (ii) Actividades de compactación de suelos; (iii) control de polvo de caminos y; (iv) la Regado en trabajos de revegetación (Figura 4).



Four blue handwritten signatures are stacked vertically on the left side of the page.

Figura 4. Flujograma cuantificado desde la captación y posteriormente tratamiento y disposición final de efluentes domésticos



Fuente: PR del Sitio Impactado S0109, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanción de observaciones, Cuadro 5-Ob-10).

La fuente de abastecimiento de agua para la remediación del sitio impactado será la quebrada S0107 (Cuadro N° 5).

Cuadro N° 5. Ubicación de la fuente de captación de agua

Código	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Fuente de Abastecimiento	Tipo de Uso
	Este	Norte		
Cap-S0109	363 546	9 710 456	Quebrada S0107	Uso doméstico e industrial

El recurso hídrico se utilizará para uso doméstico e industrial. La demanda será de 3,44 m³/día, es decir **0,039 L/s**, para los procesos de construcción, operación y cierre, de lo que comparado con la menor disponibilidad 1,8 L/s (enero) de la fuente de agua (quebrada S0107), 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 industrial se presentan respectivamente en el Cuadro N° 6 y el balance de agua en el Cuadro N° 7.

Cuadro N° 6. Demanda de agua industrial

Etapa	Pretratamiento con cemento (m³/día)*	Actividades de relleno y compactación (m³/día)**	Actividades de cierre de compartimiento de aislamiento (m³/día)***	Control de polvo en caminos (m³/día)	Demanda de agua diaria (m³/día)
Construcción				0,19	0,19
Operación*	1,87	1,24		0,38	3,49
Cierre**			0,83	0,38	1,21
Total	1,87	1,24	0,83	0,95	4,89

Notas: * $(302,92 \text{ m}^3 \times 1,15 \times 150 \text{ L/m}^3) / (1000 \text{ L/m}^3 \times 4 \text{ semanas} \times 7 \text{ días/semana}) = 1,87 \text{ m}^3/\text{día}$
 ** $(302,92 \text{ m}^3 \times 1,15 \times 100 \text{ L/m}^3) / (1000 \text{ L/m}^3 \times 4 \text{ semanas} \times 7 \text{ días/semana}) = 1,24 \text{ m}^3/\text{día}$
 *** $(13 \times 13 \times 2) \text{ m}^2 \times 0,30 \text{ m} \times 1,15 \times 100 \text{ L/m}^3 / (1000 \text{ L/m}^3 \times 2 \text{ semanas} \times 7 \text{ días/semana}) = 0,83 \text{ m}^3/\text{día}$
 donde: volumen de suelo contaminado = 302,92 m³; Factor de esponjamiento (Fw) = 1,15
 13 m x 13 m corresponde a la dimensión del compartimiento de aislamiento con geomembrana.
 Son dos (2) compartimientos.

Fuente: PR del Sitio Impactado S0109, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob. 11b).

Cuadro N° 7. Balance de agua

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	3	57,8	0	4,0	54
Operación	4	77,1	0	97,7	33
Cierre	2	38,5	0	17,0	55
Cierre (regadío-revegetación)				54,7	0
Total	9	173,4	0	173,4	
Balance			173,4	173,4	0

Fuente: PR del Sitio Impactado S0109, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Cuadro 5-Ob-11c).



3.11. Del manejo de aguas residuales

– Efluentes domésticos:

JCI-HGE, señala que durante la ejecución de las actividades de rehabilitación se generarán 2,752 m³/día de aguas residuales domésticas (Cuadro N° 8).

Cuadro N° 8. Generación de efluentes domésticos

Demanda de agua domestica	Dotación de agua (L/hab/día)	Nº de trabajadores	Demanda de agua diaria (m ³ /día)	Efluentes para reusó (m ³ /día)
Consumo de agua	80	43	2,752	173,38

Fuente: PR del Sitio Impactado S0109, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-11a).

Las aguas residuales domésticas serán tratadas mediante una planta de tratamiento de residuos domésticos (PTARD). El volumen de agua tratada en la PTARD tendrá uso industrial: pretratamiento de suelos mezclados con cemento, actividades de compactación de suelos, control de polvos en caminos y regado en trabajos de revegetación. La PTAR tendrá como característica principal su facilidad de movilización y reubicación, además, será 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 no domésticos:

JCI-HGE, señala que no prevé la generación de lixiviados durante la ejecución de la remediación ambiental. Señala que dentro del almacenamiento provisional con geomembrana, existe la posibilidad de generar agua de contacto en caso la precipitación sea arrastrada por acción de los vientos e ingrese al almacén, sin embargo, se previene que el agua de contacto generada se almacene en cilindros de 220 litros de capacidad para su manejo y disposición final mediante una EORS.

Complementa a lo señalado, que el agua de contacto 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, serán conducidas a un buzón techado e impermeabilizado con geomembrana y de allí bombeada hacia cilindros de 200 litros de capacidad, y posteriormente retirados por una EO-RS.

3.12. Del control y monitoreo ambiental

– Monitoreo de calidad de agua superficial y sedimentos

Durante las actividades de operación (9 semanas) se establece el monitoreo de agua superficial y subterránea, sedimentos entre otros. En el Cuadro N° 9 se muestran las coordenadas, los puntos de muestreo, la frecuencia de monitoreo, así como los parámetros y la norma aplicable.



Cuadro N° 9. Estación de monitoreo de calidad de agua superficial y subterránea y, sedimentos - Etapa de operación

Matriz ambiental	Estación	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Parámetros	Frecuencia	Normativa
			Este	Norte			
Agua superficial	S0109-PM-As001	Ubicado al sur, aguas arriba del área a remediar y del campamento	363566	9710410	Parámetros de campo (pH, T, CE, OD y turbidez); Parámetros fisicoquímicos (SST y metales: As, Ba, Cu, Cd, Cd-dis, Cr, Cr-VI, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), HTP y, aceites y grasas	1 vez	ECA para Agua (DS N° 004-2017-MINAM) Cat-4, E2; Para arsénico: Cat-1, A1
	S0109-PM-As002	Aguas abajo del campamento y del área a remediar	363611	9710750			
	S0109-PM-As003	Aguas abajo del área a remediar	363505	9710740			
Sedimentos	S0109-PM-Sed001	Ubicado al sur, aguas arriba del área a remediar y del campamento	363566	9710410	Metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn) y HTP	1 vez	Canadian Council of ministers of the Environment (CCME) / Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic life-Tabla 1- Canadá; para HTP Standard Nova Scotia
	S0109-PM-Sed002	Aguas abajo del campamento y del área a remediar	363611	9710750			
	S0109-PM-Sed003	Aguas abajo del área a remediar	363505	9710740			
Agua subterránea	S0109-PM-ASub001	Aguas arriba del área a remediar y del campamento	363569	9710420	Parámetros de campo (pH, T°, CE, OD y turbidez), metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), HTP, PAH (benzo[a]pireno, antraceno y fluoranteno) y BTEX (benceno)	1 vez	Alberta Tier (Groundwater) Remediation Guidelines
	S0109-PM-ASub002	Aguas arriba del área a remediar y aguas abajo del campamento	363674	9710660			
	S0109-PM-ASub003	Aguas abajo del área a remediar	363540	9710730			

Fuente: PR del Sitio Impactado S0109, Consorcio JCI-HGE (Doc., Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-17c).

- Plan de monitoreo post ejecución de la rehabilitación

Cuadro N° 10. Estación de monitoreo de calidad de agua superficial y subterránea y, sedimentos - Post ejecución de obra

Matriz ambiental	Estación	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Parámetros	Frecuencia	Normativa
			Este	Norte			
Agua superficial	S0109-PM-As001	Ubicado al sur, aguas arriba del área a remediar y del campamento	363566	9710410	Parámetros de campo (pH, T, CE, OD y turbidez);	1 vez	ECA para Agua (DS N° 004-2017-MINAM)



Three blue ink signatures are present on the left side of the page, below the official stamp.

Matriz ambiental	Estación	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Parámetros	Frecuencia	Normativa
			Este	Norte			
	S0109-PM-As002	Aguas abajo del campamento y del área a remediar	363611	9710750	Parámetros fisicoquímicos (SST y metales: As, Ba, Cu, Cd, Cd-dis, Cr, Cr-VI, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), HTP y, aceites y grasas		Cat-4, E2; Para arsénico: Cat-1, A1
	S0109-PM-As003	Aguas abajo del área a remediar	363505	9710740			
Sedimentos	S0109-PM-Sed001	Ubicado al sur, aguas arriba del área a remediar y del campamento	363566	9710410	Metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn) y HTP		Canadian Council of ministers of the Environment (CCME) / Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic life-Tabla 1- Canadá; para HTP Standard Nova Scotia
	S0109-PM-Sed002	Aguas abajo del campamento y del área a remediar	363611	9710750			
	S0109-PM-Sed003	Aguas abajo del área a remediar	363505	9710740			
Agua subterránea	S0109-PM-ASub001	Aguas arriba del área a remediar y del campamento	363569	9710420	Parámetros de campo (pH, T°, CE, OD y turbidez), metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), HTP, PAH (benzo[a]pireno, antraceno y fluoranteno) y BTEX (benceno)		Alberta Tier (Groundwater) Remediation Guidelines
	S0109-PM-ASub002	Aguas arriba del área a remediar y aguas abajo del campamento	363674	9710660			
	S0109-PM-ASub003	Aguas abajo del área a remediar	363540	9710730			

Fuente: PR del Sitio Impactado S0109, Consorcio JCI-HGE (Doc., Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-17e).



Handwritten signatures in blue ink, including a large stylized signature and several smaller ones.

4. OBSERVACIONES EN MATERIA DE RECURSOS HIDRICOS

De la evaluación realizada al «Plan de Rehabilitación para el Sitio Impactado S0109», presentada por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), se tiene las siguientes observaciones, las mismas que deberán ser subsanadas:

4.1. 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.
- 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°1055, 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

- 4.2. **Observación N° 02:** El punto B del ítem 2.2.2.1 "Caracterización hidrogeológica" indica que con el juicio de especialistas y de la información disponible se permitió inferir de manera conceptual la profundidad del nivel freático y definir el posible comportamiento de la dirección de flujo de acuerdo con observaciones en los levantamientos de campo, donde se estima la dirección de flujo de sureste a noreste en dirección a la quebrada Machupichu. Se estima que el movimiento vertical de los metales pesados sea como máximo de 10 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 el 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 es importante en el 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 sustentan 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



Handwritten blue signatures and initials, including a large 'A' and several smaller initials.

valores adoptados. La correcta dirección de flujo permitirá obtener una gradiente hidráulica precisa.

Respuesta:

El titular descarta la presencia del nivel freático en los 35 metros de profundidad evaluados (resultados de la tomografía). Se identificó como material fino predominante a las arcillas identificadas en superficie y substratos, estas se comportarían como acuitardos (hasta los 35 metros de profundidad) y acuicludos a partir de los 35 metros, esto descartaría conexión alguna a posibles acuíferos profundos confinados. También, se evidenció un lentejón de pequeñas dimensiones compuesto por arcillas arenosas que contenían agua, este lentejón se identificó en el piezómetro 1, y en el piezómetro 2 se identificaron venillas de material limo arcilloso de centímetros de espesor.

Para complementar la respuesta, se muestra el ítem 2.2.2 Hidrogeología modificado, el cual fue adaptado a los resultados de campo.

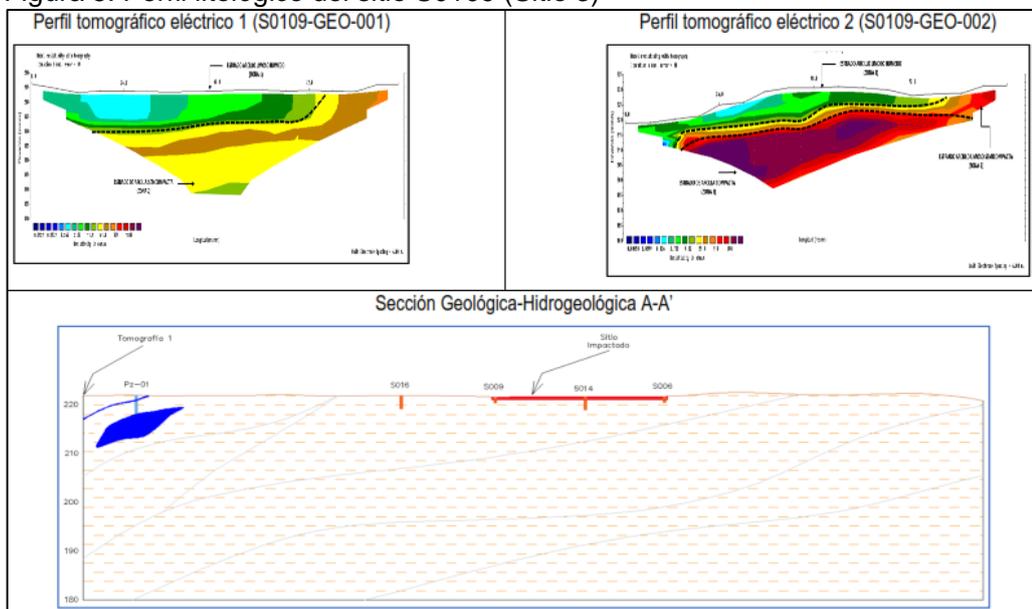
2.2.2 Hidrogeología

Este ítem contiene la descripción de las características hidrogeológicas del área de evaluación del sitio S0109 (Sitio 3). El material detrítico fino depositado, subyacente al área caracterizada, es poroso, pero poco a nada permeable.

De acuerdo con los sedimentos y capas de arcilla limosas encontradas (reconocimiento directo en las perforaciones a percusión (hasta 7 metros de profundidad) e indirecto en las tomografías (hasta 35 m de profundidad), se puede concluir que el material subyacente se comporta como un acuitardo hasta los 35 m, aproximadamente, y a partir de los 35 m como acuicludo.

En el Cuadro 2-Ob-2a, se puede apreciar la calificación del acuífero con respecto al tipo de materiales. En las secciones tomográficas se tiene un mejor panorama del comportamiento de los sedimentos finos hasta los 35 m de profundidad.

Figura 5. Perfil litológico del sitio S0109 (Sitio 3)

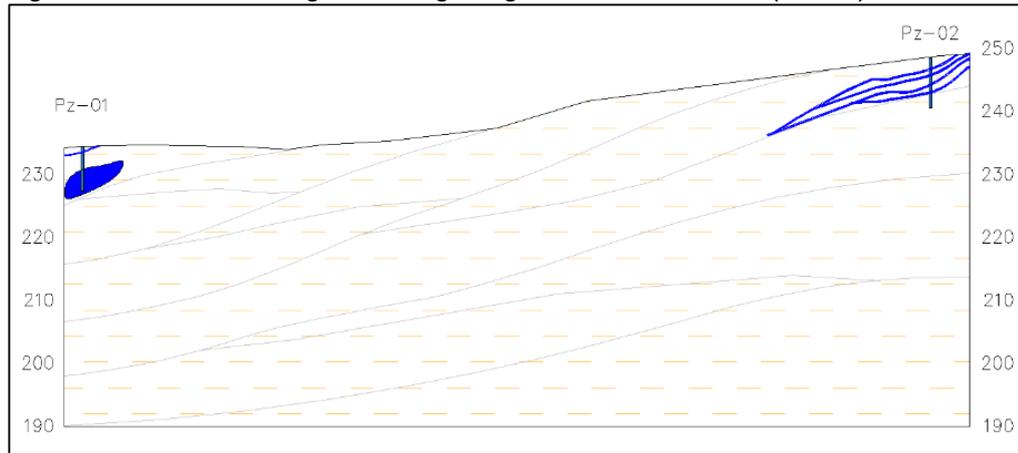


Fuente: PR del Sitio Impactado S0109, Consorcio JCI-HGE (Doc., Subsanación de observaciones, Figura 2-Ob-2b).



Handwritten blue ink signatures and initials, including a large 'A' and several cursive signatures.

Figura 6. Sección Geológica-Hidrogeológica B-B' sitio S0109 (Sitio 3)



Fuente: PR del Sitio Impactado S0109, Consorcio JCI-HGE (Doc., Subsanación de observaciones, Figura 2-Ob-2c).

La Figura 2-Ob-2a presenta el área de evaluación del sitio S0109 (Sitio 3), Según la cartografía a escala regional, el mapa hidrogeológico nacional identifica como acuíferos detríticos al subsuelo de la selva peruana. Dentro del área de evaluación (5 ha aprox.) y profundidad alcanzada (35 m), no se identificó material detrítico permeable que se comporte como un acuífero; las arcillas y arcillas limosas observadas se comportarían como un acuitardo (Cuadro 2-Ob-2a).

Se ha determinado una unidad hidrogeológica predominante la cual está representada por sedimentos finos (arcillas y arcillas-limosas), donde el contenido característico es la arcilla como material predominante, unidad que se comporta como un acuitardo, poco a nada permeable. Superficialmente la arcilla se encuentra húmeda debido a la precipitación constante en la selva y la proximidad a pequeños riachuelos.

En la Figura 5 se muestra un perfil hidrogeológico construido en base al perfil litológico el cual permitió inferir el comportamiento de las unidades hidrogeológicas del sitio.

La hidrogeología conceptual se basa en la información geofísica (2 tomografías que llegaron a 35 metros de profundidad), sondeos manuales (hasta 1.2 m) y perforación e instalación de piezómetros (hasta 7 m), las cuales se contrastan con la geología de la zona. De acuerdo con los ensayos y posterior interpretación de los datos obtenidos en campo, se concluye:

Que el material fino subyacente al sitio S0109 es predominantemente arcilloso generando un ambiente poroso y poco a nada permeable (acuitardo).

En este tipo de substratos (material arcilloso) no existe una dirección de flujo subterráneo, pero se aprecia venas de composición limo - arenas finas (de un centímetro aprox.) que conducen agua infiltrada, estas venas se encuentran intercaladas con las arcillas predominantes, a estas intercalaciones las llamaremos franjas que pueden llegar a tener espesores de 12 centímetros (identificada en los logeos realizados en la construcción de piezómetros). Estas franjas están representadas de color azul en las figuras 2-Ob-2b y 2-Ob-2c. Además, se identificó un lentejón a 4 metros de profundidad en el piezómetro 1.

Las franjas, no son horizontales y mucho menos paralelas a la superficie del sitio, estas tienen formas sigmoidales (sedimentación característica de los ríos meandriformes). En las figuras 5 y 6 se representa las franjas de color azul, dentro de las franjas se encuentran las venas que representarían los canales por donde se moviliza el agua infiltrada que fue interceptada por los piezómetros 1 y 2. Ver Anexo 6.5.5 Construcción de pozos presentado en el PR.



Handwritten signatures in blue ink, likely belonging to the project team or reviewers.

Se procede a señalar que, dadas las condiciones y características del sitio impactado S0109, no existe una pluma de contaminación ni mecanismos de transporte activos.

Con respecto a la Ley de Darcy, en el ítem 3.10 Interpretación de resultados (presentado en el PR), se desarrolló con valores de la bibliografía.

Asumiendo que la dirección del flujo fuera de Pz1 a Pz2 el gradiente vendrá dado por:

$$i=49.25 / 77 = 0.63$$

La estimación de la velocidad real del agua subterránea vendrá dada por:

$$V_R = \frac{k_e i}{m_e} = \frac{10^{-3} 0.63}{0.05} = 0,0126 \text{ m/d}$$

Donde:

Ke = Permeabilidad o conductividad hidráulica específica

me = Porosidad eficaz o cinemática

i= gradiente

Por el tipo de material subyacente al sitio se asume una permeabilidad de 10^{-3} m/d. (Cuadro 2-Ob-2b).

La porosidad eficaz o cinemática no se conoce y de hecho no es posible conocerla. La porosidad total en limos y arcillas es muy alta y se estiman valores del 20 y 30 %, y frecuentemente más.

Pero la porosidad cinemática es mucho menor y en el caso de que el fluido sea petróleo aún menor. Se estimará en un 5 % para esta valoración. (Cuadro 2-Ob-2c).

De acuerdo con las estimaciones, el resultado obtenido es de 12.6 mm/día, o lo que es lo mismo 4.6 metros en un año, aproximadamente.

Con respecto a la calidad de agua del piezómetro próximo (S0109 ASub001) se evidencia un pH de 4.8 y 5.58, excedencias en Al, Fe, Mn (en ambas temporadas), la hipótesis para explicar estas excedencias se fundamenta en el origen geogénico

de los elementos encontrados como excedencias. Por otro lado, estos elementos no se corresponden con los parámetros contaminantes de interés identificados para este estudio, de acuerdo con la actividad industrial que en estos espacios se desarrollan.

En el Cuadro 2-Ob-1d, se realiza un ejercicio del posible desplazamiento en distintos materiales (distintas permeabilidades), y como se puede apreciar el máximo desplazamiento sería de 3,15 metros en 10 años.

En conclusión el titular realiza una caracterización hidrogeológica del sitio e identifica que los piezómetros PZ01 y PZ02, no tendrían conexión, debido a que estos intersectaron franjas de composición limo - arenas finas (de un centímetro aprox.) que conducen agua infiltrada, no son horizontales y mucho menos paralelas a la superficie del sitio, estas tienen formas sigmoidales (sedimentación característica de los ríos meandriformes), para robustecer esta interpretación se muestran las Figuras 2-ob-2a, 2-ob-2b y 2-ob-2c, mostrando los resultados de la geofísica y la proyección de los piezómetros PZ01 y PZ02.

Así mismo, el titular ha realizado el cálculo de la velocidad de flujo asumiendo ciertas condiciones y algunos parámetros según bibliografía especializada con lo cual obtiene una velocidad de flujo de 12.6 mm/día, o lo que es lo mismo 4,6 metros en un año, aproximadamente, sin embargo, en el texto se asume un valor de



permeabilidad relacionado al sitio SO115 por lo que el titular deberá realizar la revisión del cálculo de velocidad de flujo y anexar nuevamente el cuadro 2-ob-1d.

Observación no subsanada

4.3. Observación N° 03: 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 presenta las quebradas y ríos cercanas al sitio de remediación. Identifica que: la quebrada S0109 de longitud aproximada de 400 metros con una sección uniforme en su cauce, no se ha evidenciado arrastre de sedimentos, su patrón de drenaje es permanente, y escurrimiento superficial, su desembocadura es hacia la quebrada S0107, el nivel del cauce en época seca (S109-AF-12) es 1 L/s. La quebrada denominada cauce S0107, que se encuentra fuera y adyacente a la unidad hidrográfica S0109, presentó aforo (S109-AF-13) de 1300 L/s; la quebrada S/N 1, es afluente de la quebrada S0109, presenta de 156 metros de longitud, su flujo es estacional solo aporta escorrentía en época húmeda, y pendiente de 0,025 m/m; la quebrada S/N 2, presenta aproximada de 200 metros de longitud, y tiene evidencia que se encuentra en formación, presenta un régimen estacional, se activa en época húmeda o en la ocurrencia de precipitación extrema; a su vez se indica que, este flujo hídrico tiene una dirección de este a oeste con pendiente mínima (Figura 7).

Adjunta el mapa de cuencas, subcuencas y microcuenca del sitio S0109 (mapa 6.2.5) el cual muestran la dirección del flujo de las quebradas y, adicionalmente adjunta los mapas en formato PDF y shapefile (anexos 6.2 y 6.4), donde se observa las isolíneas y la dirección de flujo de las quebradas, además de los puntos de aforo y de muestreo. Asimismo, presenta un cuadro resumen de aforo de los ríos del sitio S0109 (Cuadro N° 11).

Cuadro N° 11. Cuadro de aforo para el inventario del sitio S0109

Código	Nombre del cauce	Microcuenca	Subcuenca	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Caudal (L/s)	Fecha	Época
				Este	Norte			
S109-AF-12	Qda S0109	S0109	Huayuri	363 672	9 710 669	1.0	Jun-2018	Seca
S109-AF-13	Qda S0107	S0109	Huayuri	363 493	9 710 786	1300	Jun-2018	Seca

Fuente: PR del Sitio Impactado S0109, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 3-Ob-3c).



Handwritten signatures in blue ink, including a large signature at the top and several smaller ones below it.

Figura 7. Ubicación de la microcuenca S0109



Fuente: PR del Sitio Impactado S0109, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 3-Ob-3c)

Observación subsanada

4.4. Observación N° 04: 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 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 RM N° 085-2014-MINAM; 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 que el



Handwritten signatures in blue ink.

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 solo asegurar la validez de los resultados de los ensayos.

Observación subsanada

- 4.5. Observación N° 05:** El ítem 3.3.4 "Focos potenciales de contaminación dentro del sitio", indica que durante las labores de campo se encontró evidencia superficial de hidrocarburos y olor en suelos (sondeo), medio evidenciado: suelo; quebrada- afloramiento de derrame, medio evidenciado: agua superficial y; evidencia de derrame en suelos por ruptura de tuberías, medio evidenciado: suelo.

Al respecto, las coordenadas de las evidencias de contaminación indicadas como dentro del sitio, no corresponden a lugares dentro del perímetro correspondiente al sitio contaminado. Estos focos potenciales, son señalados más adelante como fuentes secundarias de contaminación. En ese sentido, el titular debe verificar y corregir las coordenadas de los focos potenciales de contaminación dentro del sitio.

Respuesta:

El titular señala que el foco 1 (S0109-F0001) se ubicó dentro del área preliminar de estudio. Además, sustituye el texto del ítem 3.3.2 «Focos potenciales de contaminación en el entorno del sitio» por «En el entorno del sitio se encontraron los siguientes focos de contaminación» e incluye el Cuadro 5-Ob-5b «Focos potenciales de contaminación dentro del sitio S0109 (Sitio 3)». Asimismo, modifica el cuadro 3-4 «Fuentes potenciales de contaminación del sitio S0109 (Sitio 3)».

Al respecto, menciona en el Cuadro 5-Ob-5b «Focos potenciales de contaminación **dentro del sitio** S0109 (Sitio 3)», en lugar de focos de contaminación **en el entorno del sitio**. Por otro lado, modifica el cuadro 3-4, que se ubica en el ítem «3.3.3 Fuentes potenciales de contaminación **dentro del sitio**» y ubica la lista de fuentes potenciales de contaminación que se **ubican en el entorno del sitio S0109**. En ese sentido, el titular debe revisar y corregir los textos y ubicación de los focos y fuentes de contaminación dentro y en el entorno del sitio S0109, y actualizar los ítems 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3 y 3.3.4 del PR S0109.

Observación no subsanada

- 4.6. Observación N° 06:** El ítem 3.9.1 "Fuentes de los contaminantes" señala que la fuente primaria es la operación petrolera liberada por posible fuga en los pozos HUYS-01X y HUYS-02CD, en un tiempo de más de 10 años. Asimismo, en "Fuente primarias" del ítem 4.2.2 "Peligros identificados a través del Modelo Conceptual Inicial", indican que el selenio total y boro total se encuentran en el rango de profundidad de 0,3 a 2,7 m y son considerados como contaminantes de preocupación (CP) y se incluyó como parte de la evaluación del riesgo en



Handwritten blue signatures and initials, including a large 'A' and several cursive signatures.

las etapas posteriores, a pesar de no existir la certeza de una relación directa entre los contaminantes de hidrocarburos y este metal.

Al respecto, no se ha caracterizado el petróleo (crudo) identificado como fuente de contaminación primaria, el cual puede descartar el origen de algunos contaminantes de preocupación como el selenio y confirmar o descartar el origen de los demás contaminantes de preocupación. En ese sentido, el titular debe caracterizar el petróleo crudo, a fin de conocer los componentes del mismo, los cuales, pueden ayudar a determinar posteriormente el origen de los contaminantes de preocupación en el sitio de remediación.

Respuesta:

El titular señala que la composición del petróleo es bastante conocida y el contenido de metales se limitaría a los siguientes: vanadio, cromo, níquel, cobalto, hierro, cobre y molibdeno. Adicionalmente, que el Lote 192 produce el crudo Loreto, que es una mezcla de crudos livianos y pesados con API 18, Azufre 1,2 %. Es decir, se califica como ricos en azufre (petróleo crudo agrio), muy similar al crudo Oriente de Ecuador. El petróleo crudo varía mucho en su composición, lo cual depende del tipo de yacimiento, pero considera que contiene entre 83 y 87 % de carbono y entre 11 y 14 % de hidrógeno. Adicional al carbono e hidrógeno, presenta pequeñas cantidades de azufre, oxígeno, nitrógeno, mercaptanos, SO₂, H₂S, alcoholes mezclados, salmuera, ya sea libre emulsionada, con diversas impurezas como cloruros y sulfatos de Ca, Mg y Fe, y trazas de metales como hierro, cromo, níquel, vanadio, cobalto, zinc, molibdeno, cobre, como los más comunes, y algunos isótopos radiactivos, cuya mezcla constituye el petróleo crudo. La composición química del petróleo es muy variable; para la región de Loreto, el WOR (water oil ratio o la relación de producción de agua por cada barril extraído) es considerablemente elevado, donde para el período 1972-2015 la producción acumulada de agua de producción se estimó en 709 MM de barriles.

Observación subsanada

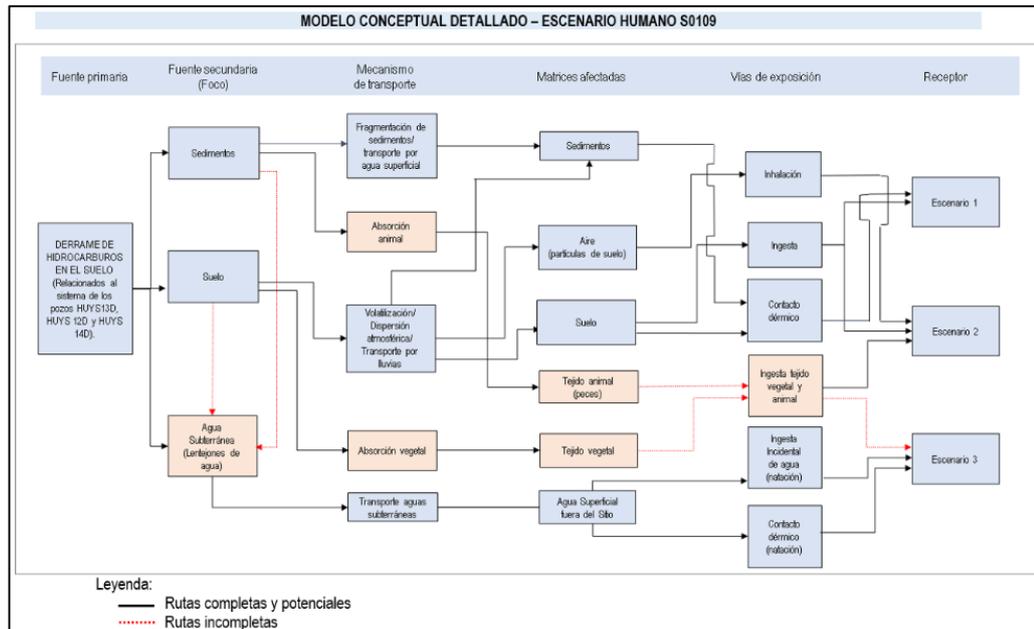
- 4.7. **Observación N° 07:** El punto A) «Modelo conceptual inicial del sitio» del ítem 4.2.1 "Determinación de los contaminantes de preocupación (CP)", menciona al agua superficial como fuente secundaria de contaminación. Al respecto, sabemos que la fuente (primaria o secundaria) es un área o punto 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, 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 o en su defecto corregir lo indicado.

Respuesta:

El titular actualiza el modelo conceptual inicial donde el agua superficial no es considerada como fuente secundaria (Figura 8).



Figura 8. Modelo Conceptual Inicial del Sitio S0109 (Sitio 3)



Fuente: PR del Sitio Impactado S0109, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 4-Ob-7).

Al respecto, los contaminantes potenciales en el suelo y sedimentos (focos) pueden alcanzar a través de las aguas de escorrentía, el agua superficial, el cual sirve como medio de transporte para contaminar esta misma matriz y otras (sedimentos, suelos), sin embargo, no considera como medio de transporte al agua superficial. En ese sentido, debe revisar los mecanismos de transporte y matrices afectadas del modelo conceptual.

Observación subsanada

4.8. Observación N° 08: El punto "Fuentes secundarias" del ítem 4.2.2 "Peligros identificados a través del Modelo Conceptual Inicial" indica que el agua subterránea reportó valores importantes de metales como arsénico, fósforo, aluminio, hierro, manganeso y zinc, concentraciones posiblemente relacionadas a la geoquímica del lugar pues el foco de contaminación no registra concentraciones significativas de estos metales y no están relacionado a contaminación por derrames históricos de hidrocarburos en el sitio S0109 (Sitio 3).

Al respecto, se atribuye que los metales encontrados en el agua subterránea como: arsénico, fósforo, aluminio, hierro, manganeso y zinc, tenga relación con la geoquímica del lugar sustentado en que el foco de contaminación no registra concentraciones significativas de estos metales y no estaría relacionado a contaminación por derrames históricos de hidrocarburos en el sitio S0109 (Sitio 3). En ese sentido, el titular debe realizar los ensayos de lixiviación (SPLP y/o TCLP) a muestras geoquímicas del lugar y/o la caracterización del crudo derramado, a fin de confirmar que los metales contenidos en el agua subterránea provienen de la geoquímica del sitio de estudio y/o descartar que los metales señalados provienen del crudo.



Handwritten signatures in blue ink, including a large signature at the top and three smaller ones below it.

Respuesta:

El titular corrige el texto referido al ítem 4.2.2, señalando, que la composición del petróleo es bastante conocido en operaciones petroleras y la baja variabilidad en la composición de metales en los hidrocarburos permite limitarla a los siguientes: vanadio, cromo, níquel, cobalto, hierro, cobre, molibdeno, principalmente. Además, indica que de los ensayos de TCLP a las muestras de suelo que reportaron excedencias de metales, reportaron valores, los cuales no superaron las concentraciones de contaminantes de toxicidad (EPA - Hazardous Waste Test Methods / SW-846), caso del arsénico, bario y plomo.

Observación subsanada

4.9. Observación N° 09: 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

Respuesta

El titular refiere que la lixiviación de los metales a partir de las arcillas no es dependiente de la permeabilidad del suelo sino de las interacciones químicas entre el metal y los componentes del suelo (arcillas, materia orgánica, contenido de humedad, pH, CIC, etc.).

La estimación de la permeabilidad para el suelo del sitio impactado S0109 se hizo a partir de la aplicación de la Ley de Darcy, resultando en un valor de $1,45 \times 10^{-5}$ cm/seg, lo cual califica al sitio como «con drenaje malo», de acuerdo con los valores que se presentan en el Cuadro 4-Ob-9.

Al respecto, el cálculo de la velocidad de flujo presentado en respuesta a la observación 02 ha sido nuevamente observado, por lo que el titular deberá realizar la revisión del cálculo de la velocidad de flujo en base a los comentarios realizados en dicha observación.

Observación no subsanada

4.10.Observación N° 10: 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 un promedio de 29 trabajadores 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



Handwritten signatures in blue ink, including a signature that appears to be 'Luis Alberto Díaz Ramírez' and several other illegible signatures.

cuadro 5-32 “Cronograma de ejecución” indica que en la semana 8 habría 55 trabajadores.

Al respecto, el titular realiza el cálculo de volumen de agua para consumo y generación de aguas residuales domésticas considerando un promedio de 29 trabajadores, en lugar de realizar el cálculo con el máximo número de trabajadores (55). 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 detallar el manejo, tratamiento y disposición final, y presentarse en un flujograma cuantificado, desde la captación, tratamiento y disposición final.

Respuesta:

El titular corrige los cálculos para la determinación de la demanda de agua doméstica, considerando ahora 43 trabajadores, por lo que la demanda de agua será 3,44 m³/día. Además, actualiza el cuadro 5-14 «Generación de efluentes domésticos», el cuadro 5-32 «Cronograma de ejecución». También muestra el flujograma cuantificado del balance agua, desde la captación hasta la disposición final. Se advierte que no se realizará vertimiento a cuerpos de agua.

Al respecto, el titular modifica el cronograma de ejecución (cuadro 5-32), en ese sentido, debe actualizar el ítem 5.11 «Cronograma y presupuesto de las actividades de remediación y rehabilitación ambiental, incluyendo las especificaciones técnicas, costos y actividades de ejecución de obra» y los cuadros 5-10 «Insumos y mano de obra y costos» y, 5-12 «Actividades asociadas a la remediación».

Observación no subsanada

4.11.Observación N° 11: 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 ítem 5.7.2.6 «Programa de manejo del recurso hídrico», plantea que el volumen de agua necesario para las actividades de estabilización/solidificación será proporcionado por la operadora del lote petrolero, dado que esta cuenta con puntos de captación de agua para uso industrial, autorizados por la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

Al respecto, no se precisa las fuentes de agua para uso del personal. Si bien se plantea el suministro de agua para las actividades (de remediación) a través de los puntos de captación del lote petrolero, no se ha calculado la cantidad de agua requerida para el abastecimiento de las actividades (procesos) de estabilización / solidificación, así como el balance de masas correspondiente, además, no se ha verificado, si el volumen de agua adicional requerido supera la cantidad de agua autorizada para el lote petrolero.

En ese sentido, el titular debe precisar las fuentes de agua para el suministro del personal del campamento; asimismo, debe proporcionar el balance de agua (masas) del proceso relacionado a las actividades de estabilización / solidificación correspondiente, y verificar si el consumo de agua adicional supera el volumen de agua autorizado por la entidad, si ese así, debe solicitar



el permiso de uso ante la autoridad correspondiente. Además, debe precisar el manejo desde la obtención del agua hasta la disposición final en un diagrama de flujos, el cual debe incluir la cuantificación.

Respuesta:

El titular establecerá contacto con la operadora para verificar la posibilidad de que esta pueda suplir la demanda de agua (doméstica + industrial) de 3.44 m³/día requerida para el sitio S0109 (Sitio 3); sin embargo, prevé solicitar permiso a la ANA para satisfacer la demanda. En este sentido, propone la captación en la quebrada S0107 (Cap-S0109) en el punto 363 546 E y 9 710 456 N; el agua se utilizará para uso doméstico e industrial (ver Figura 5-Ob-11). En el Cuadro Nº 12, se presenta la disponibilidad hídrica al 75% de persistencia mensualizado en litros por segundo sobre el punto de captación CAP-S0109 y para mayor detalle presenta el Anexo 6.11, dicho cálculo para la determinación de los caudales medios fue realizado por el método de Lutz Scholz.

Cuadro Nº 12. Disponibilidad hídrica al 75% punto de captación Cap-S0109 (L/s)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Disp. Hídrica 75%	1,8	5,2	20,4	16,7	9,8	12,1	9,1	6,0	10,5	16,6	11,2	5,9

Fuente: PR del Sitio Impactado S0109, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 3-Ob-3a).

Asimismo, presenta el flujograma cuantificado del manejo de agua, que muestra las demandas de agua para uso doméstico e industrial, así, también, indica las demandas para los procesos de construcción, operación y cierre.

Observación subsanada

4.12.Observación Nº 12: El cuadro 5-20 «Matriz de identificación de impactos y riesgos ambientales del Plan de Remediación - Etapa de construcción, operación y abandono» señala los potenciales impactos negativo/positivos directo/indirecto. Al respecto, durante los procesos de excavación y extracción 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 el carguío 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 el proceso de excavación y extracción y, carguío de material contaminado como potencial impacto indirecto a la calidad del agua superficial 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 los procesos de excavación, extracción y carguío



Handwritten signatures in blue ink, consisting of several distinct scribbles and initials.

de este material. Asimismo, debe indicar el manejo de las aguas subsuperficiales que migren al lugar.

Respuesta:

El titular presenta los cuadros 5-Ob-12a y 5-Ob-12b, que muestran las matrices de impactos y riesgos ambientales respectivamente. La matriz de identificación de riesgos ambientales identifica los riesgos a la calidad del agua superficial para las actividades: Movilización de equipos y materiales al sitio, operación del campamento y desmovilización de equipos y materiales al sitio. Asimismo, considera como riesgo a la calidad de agua subterránea para las actividades: movilización de equipos y materiales al sitio y, preparación de camino para retiro manual del material contaminado excavado.

Asimismo, establece las medidas de control y previsión para evitar que las aguas de lluvia tengan contacto con el material contaminado durante los procesos de excavación, extracción y carguío del material incluye: para controlar el agua de escorrentía, las actividades de excavación y relleno se realizarán en paralelo (tipo tecla de piano), de forma tal que mientras esté excavando una franja, en forma simultánea o paralela se rellene y compacta otra zanja; para controlar el agua de lluvia durante la excavación y relleno se utilizarán techos livianos reutilizables (removibles), movilizándolo a medida que se avance con los trabajos de limpieza; el suelo transportado se cubrirá con lonas o láminas impermeables; en caso de lluvia, las actividades de excavación, relleno, compactación y carguío se suspenderán temporalmente; en el área de excavación, previamente se tomarán las medidas de preparar canales de coronación para desviar o derivar el agua de escorrentía; respecto a las aguas subsuperficiales, no existiría el riesgo de que se presenten, debido a que los acuíferos se encuentran a mayores profundidades, además, siendo la litología del sitio predominantemente constituida por suelos de textura fina (impermeable), por lo que se descarta la posibilidad que el agua migre al lugar de excavación; en el sitio de pretratamiento del suelo contaminado con cemento se almacenará temporalmente el suelo excavado en un área techada, con piso, cunetas de drenaje perimetrales y buzón de recolección impermeabilizados con geomembrana; al igual que en la zona de excavación y extracción de suelos, previamente se construirá canales de coronación para desviar o derivar el agua de escorrentía.

Al respecto, la matriz de identificación de riesgos ambientales, no considera a los procesos: Excavación y conformación de taludes, Extracción manual del material, Carguío y traslado manual de material de suelo contaminado en bolsas de 25 kilos, Preparación de la mezcla de suelo-cemento con maquinaria y disposición en compartimiento de aislamiento, entre otros, como potencial riesgo de contaminación a la calidad del agua superficial y/o subterránea. En ese sentido, debe revisar la matriz de identificación de riesgos ambientales a fin de verificar que todas las actividades y posibles impactos hayan sido considerados en la evaluación, además debe indicar el manejo ambiental, cuando corresponda, para evitar que estas actividades puedan contaminar el agua superficial y/o subterránea.



Observación no subsanada

4.13.Observación N° 13: El ítem 5.7.2.2 "Programa de manejo de instalaciones auxiliares", señala que las evacuaciones de excretas serán mediante letrinas y el ítem 5.8.1.2 "Aguas residuales (residuos líquidos)" indica 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 el cuadro 5-32 "Cronograma de ejecución". Adicionalmente, no se establece las medidas control y de prevención, además, no se ha evaluado si este tipo de tratamiento es aplicable para el suelo de la zona. En ese sentido:

- En caso de reúso 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 reúso, frecuencia de riego y volumen a emplear, cuadro resumen de la evaluación de la calidad de las aguas de reúso, 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 tipo de terreno y nivel de la napa freática. Además, adjuntar un esquema del sistema de tratamiento.

Respuesta:

El titular señala que el tratamiento del agua residual doméstica del Sitio S0109 (Sitio 3), será tratada en una PTAR y posteriormente se destinará a un reúso para los requerimientos industriales. La demanda de agua doméstica para un máximo o pico de 43 trabajadores para las etapas de trabajo: construcción, operación y cierre, requerirá un volumen de agua doméstica de $3,44 m^3/día$. El agua residual



doméstica será tratada mediante una planta de tratamiento de residuos domésticos (PTAR). El volumen de agua tratada en la PTAR tendrá uso industrial como: (i) pretratamiento de suelos mezclados con cemento; (ii) Actividades de compactación de suelos; (iii) control de polvo de caminos y; (iv) la Regado en trabajos de revegetación. La PTAR será portátil y manejada por una empresa especializada, la planta tratará un caudal de 2,75 m³/día (0,034 L/s), que representa el 80% de agua de consumo doméstico.

El diseño de la PTAR deberá asegurar el cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas o municipales, establecidos en el D.S. N° 003-2010-MINAM. Se realizarán monitoreos de control de aceites y grasas, coliformes, termotolerantes, demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), demanda química de oxígeno (DQO), pH, sólidos totales en suspensión y temperatura.

Observación subsanada

4.14.Observación N° 14: El ítem 5.7.2.6 "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 "Cronograma y presupuesto de las actividades de remediación y rehabilitación ambiental, incluyendo las especificaciones técnicas, costos y actividades de ejecución de obra", 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.

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 indica que las aguas de lluvia (aguas de no contacto), serán desviadas o derivadas mediante canales trapezoidales. No se tiene previsto, almacenar el agua de no contacto, ni tratarla. Se permitirá que ese flujo de agua siga su curso según la topografía natural del sitio. Los canales de derivación y zanjas están diseñados para el flujo de diseño de un evento máximo de 24 horas en 100 años, diseñados para un borde libre de 0.2 metros. En caso de un flujo supercrítico, los canales han sido dimensionados considerando la profundidad conjugada de flujo máxima, que significa que algunos canales con la superficie



libre excederán 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 (anexo 6.11.9). 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. La longitud total aproximada será de unos 150 metros sobre la zona a remediar y sobre el sitio de tratamiento, será en un área de 100 m x 100 m. El caudal de diseño tiene un valor de 0,27 m³/s (Cuadro N° 13).

Cuadro N° 13. Características geométricas del canal de coronación del S0109

Q (m ³ /s)	B (m)	z	n	S (m/m)	Y (m)	A (m ²)	T (m)	Tipo de revestimiento
0,27	0,20	1,0	0,013	0,02	0,236	0,103	0,672	Geomembrana
F	P (m)	R (m)	V (m/s)	E (m-kg/kg)	f (m)	H' (m)	H asumido (m)	Flujo
2,143	0,867	0,119	2,626	0,587	0,079	0,315	0,50	Supercrítico

Fuente: PR del Sitio Impactado S0109, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-14d).

Respecto a las aguas de contacto que podrían generarse en el almacenamiento temporal, señala, que el agua de contacto producto del escurrimiento de las pilas de almacenamiento o del tratamiento en sí mezclándolo con agua y cemento, 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, serán conducidas a un buzón techado e impermeabilizado con geomembrana y de allí bombeada hacia cilindros de 200 litros de capacidad, y posteriormente retirados por una EO-RS.

Observación subsanada

4.15.Observación N° 15: El punto B) “Efluentes industriales y Agua de Contacto” del ítem 5.8.1.2 " Aguas residuales (residuos líquidos)", precisa que el aislamiento con geomembrana, donde se dispondrá el suelo solidificado y estabilizado, contará con un sistema de captación de efluentes industriales (lixiviados) y agua de contacto, y su respectivo tanque de efluentes y que este efluente o agua de contacto será tratada como agua contaminada y será llevada a una EO-RS. Al respecto, no se detalla el sistema de tratamiento y/o manejo de las aguas de los probables lixiviados antes de ser enviada a una EO-RS. En ese sentido, el titular debe detallar el tratamiento y/o manejo de los lixiviados antes de ser enviado a la EO-RS.



Handwritten signatures in blue ink, including a checkmark and several cursive signatures.

Respuesta:

El titular señala que no prevé la generación de lixiviados durante la ejecución de la remediación ambiental y corrige el texto del ítem 5.8.1.2, que señala: dentro del almacenamiento provisional con geomembrana, existe la posibilidad de generar agua de contacto en caso la precipitación sea arrastrada por acción de los vientos e ingrese al almacén. Sin embargo, se está previendo que el agua de contacto generada se almacene en cilindros de 220 litros de capacidad para su manejo y disposición final mediante una EORS.

Complementa a lo señalado, que el agua de contacto 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, serán conducidas a un buzón techado e impermeabilizado con geomembrana y de allí bombeada hacia cilindros de 200 litros de capacidad, y posteriormente retirados por una EO-RS.

Observación subsanada

4.16.Observación N° 16: el ítem 5.11 “Cronograma y presupuesto de las actividades de remediación y rehabilitación ambiental, incluyendo las especificaciones técnicas, costos y actividades de ejecución de obra “, señala que la ubicación de las áreas de construcción del aislamiento con geomembrana, de las áreas de adecuación y las áreas de almacenamiento temporal del material, será en el entorno de los sitios impactados, preferiblemente en un área ya intervenida. Asimismo, el punto “Ubicación de área de préstamo” del ítem 5.6.2 “Descripción de las acciones de remediación y rehabilitación que correspondan”, señala que los sitios de préstamo deben cumplir con la accesibilidad, distancia mínima de acarreo, calidad de suelo limpio y libre de vegetación y, facilidad de extracción y colocación.

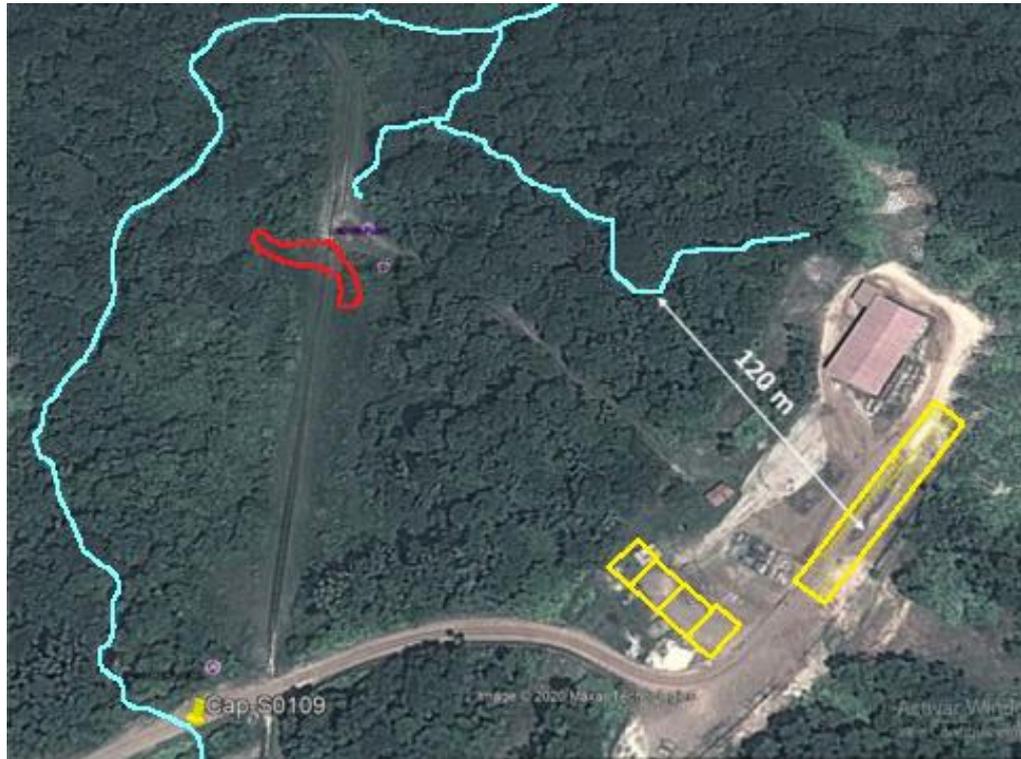
Al respecto, el titular no indica que el área de préstamo y las construcciones de aislamiento para los suelos recuperados, serán ubicados alejados de la faja marginal del cuerpo de agua. En ese sentido el titular debe señalar que el área de préstamo y las construcciones de aislamiento para los suelos recuperados 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 indica que la ubicación de las áreas de construcción y las áreas de almacenamiento temporal del material será en el entorno de los sitios impactados. Como se puede apreciar en la Figura 9, las áreas mencionadas se encuentran alejados de la franja marginal del cuerpo de agua a una distancia no menor de 120 metros. La RJ 332-2016-ANA para tramos de río de selva con baja pendiente (< 1 %) la distancia mínima es 25 metros. Menciona, además, que el área de préstamo también se ubicará alejado de la franja marginal del cuerpo de agua siguiendo los lineamientos de la RJ 332-2016-ANA.



Figura 9. Red hídrica y ubicación de campamento y área de almacenamiento temporal del material (área impactada corresponde al polígono en rojo)



Fuente: PR del Sitio Impactado S0109, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-16).

Observación subsanada



4.17. Observación N° 17: Los ítems 5.12.1.1 "Plan de monitoreo de efluentes" indica que se realizará el monitoreo del sistema de captación de efluentes y el ítem 5.12.1.2 "Plan de Monitoreo de Calidad de Agua Subterránea" establecen las estaciones de monitoreo de las aguas subterráneas además de los parámetros de evaluación. Al respecto, durante las actividades de excavación y extracción de suelos contaminados, las aguas de lluvia pueden tener contacto con los materiales indicados, y por medio del transporte fluvial pueden llegar a las quebradas alterando la calidad de las aguas superficiales, sin embargo, no se ha considerado el monitoreo de la calidad de las aguas superficiales cercanas a estas áreas durante el desarrollo de las actividades de excavación y carguío. Por otro lado, en el monitoreo de efluentes solo se plantea evaluar los parámetros pH y HTP.

En ese sentido el titular debe diseñar y establecer el plan de monitoreo y evaluación de la calidad las aguas superficiales durante el desarrollo de las actividades de remediación: aguas arriba y aguas abajo del sitio y debe indicar el manejo de las aguas subsuperficiales que migren al lugar. Así también, debe establecer el plan de monitoreo de las aguas y sedimentos post cierre, considerando el monitoreo de puntos aguas arriba y aguas abajo del cuerpo de agua que se encontrara cercano al futuro sitio de acondicionamiento final de los suelos rehabilitados. Por otro lado, debe considerar adicionalmente a la

Handwritten signatures in blue ink.

evaluación de pH y HTP, la evaluación de metales en los monitoreos de los efluentes.

Respuesta:

El titular, aclara que no se contempla el monitoreo de efluentes, porque el efluente tratado recirculará al proceso de remediación, es decir, no se plantea realizar vertimiento a ningún cuerpo de agua superficial.

Establece un monitoreo durante la ejecución del PR y un monitoreo post ejecución de obra. Adjunta los mapas (6.4.3.4 y 6.4.3.7) de los puntos de monitoreo de cada componente durante la etapa de operación y post ejecución., considerando las isolíneas, la dirección de flujo de las quebradas, así como de los componentes para la rehabilitación.

Para la etapa de ejecución de obra (cuadro 5-Ob-16b), que tiene 4 semanas de duración considera para el monitoreo de: agua superficial, la evaluación de los parámetros de campo (pH, T, CE, OD y turbidez), fisicoquímicos (SST y metales: As, Ba, Cu, Cd, Cd-dis, Cr, Cr-VI, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), TPH y Aceites y grasas; para sedimentos, la evaluación de metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn) y HTP y; para agua subterránea, los parámetros de campo (pH, T°, CE, OD y turbidez), metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), HTP, HAP (benzo[a]pireno, antraceno y fluoranteno) y BTEX (benceno).

Finalmente, para la etapa post ejecución de obra (cuadro 5-Ob-16b), considera para el monitoreo de: agua superficial, la evaluación de los parámetros de campo, parámetros de campo (pH, T, CE, OD y turbidez), fisicoquímicos (SST y metales: As, Ba, Cu, Cd, Cd-dis, Cr, Cr-VI Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), HTP y aceites y grasas; para sedimentos, la evaluación de metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn) y HTP y; para agua subterránea, los parámetros de campo (pH, T, CE, OD y turbidez), metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), HTP, HAP (benzo[a]pireno, antraceno y fluoranteno) y BTEX (benceno).

Al respecto, se determinó los contaminantes de preocupación en suelo: hidrocarburos (F2) y HAP (benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, naftaleno y fenantreno, los que podrían migrar hacia las otras matrices, *sin embargo, el titular no considera el análisis de hidrocarburos de petróleo (F2) en agua subterránea y, HAP en agua superficial y sedimentos en ambos programas de monitoreo (durante y post ejecución de obra), por otro lado, establece un monitoreo durante el desarrollo de la rehabilitación y otro post ejecución del trabajo. En ese sentido, debe establecer los parámetros indicados en los programas de monitoreos correspondientes, además, de determinación de caudal en agua superficial, y en lo sucesivo, el monitoreo debe contar con un plan de control de calidad, donde considere la toma de duplicados de muestras, asimismo, el programa de monitoreo durante la ejecución de la rehabilitación debe considerar una frecuencia mayor a 1, y el monitoreo post ejecución de la rehabilitación, debe establecer un periodo de 5 años, donde la frecuencia sea bianual los dos primeros años, y anual durante los 3 años posteriores.*



Three blue ink signatures are written vertically on the left side of the page.

Observación no subsanada

4.18. Observación N° 18: el ítem 5.12.1 “Plan de Monitoreo de calidad de agua subterránea” establece las estaciones de monitoreo (cuadro 14) post rehabilitación, denominadas “arriba del sitio y aguas abajo del sitio”.

Cuadro 14. Puntos de monitoreo de agua subterránea.

Estación de Evaluación	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18	
		Este	Norte
CASub-01	Arriba del sitio	363 540	9 710 734
CASub-02	Aguas abajo del sitio	363 674	9 710657

Fuente: Consorcio JCI-HGE (cuadro 5-35)

Al respecto, los puntos establecidos para el monitoreo de agua subterránea, no podrían señalarse como aguas arriba y aguas abajo del futuro sitio de remediación. En ese sentido, el titular 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 de la dirección del flujo subterráneo.

Respuesta:

El titular indica que en el sitio S0109 no se cuenta con dirección de flujo de agua subterránea, y el criterio del llamado de aguas arriba y abajo, obedeció a las consideraciones de la topografía del terreno y la dirección del curso de agua superficial.

Al respecto, el titular deberá revisar el cálculo de velocidad de flujo y anexar nuevamente el cuadro 2-ob-1d de acuerdo a la observación 1.

Observación no subsanada



5. CONCLUSIÓN

5.1. Luego de haber revisado la Subsanación de las observaciones al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0109 (Sitio 3) 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), se encuentra que siete (7) de dieciocho (18) observaciones no fue absuelta, por lo que el titular debe presentar información complementaria para emitir la opinión técnica correspondiente.

6. RECOMENDACIONES

- 6.1.** La Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas remita la información complementaria al titular del proyecto para que cumpla con el sustento técnico y la normativa en relación con los Recursos Hídricos.
- 6.2.** La información complementaria se deberá presentar en medio digital de formatos PDF y Word, la misma que debe de estar completa (planos, anexos, informes, figuras, gráficos, tablas, etc.) y de fácil manejo para su revisión. Del mismo modo,

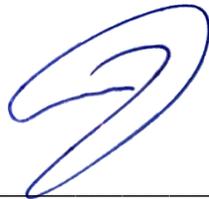


deberá presentar todos los capítulos actualizados a esta Institución para la verificación de toda la información consignada.

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

Atentamente,

Evaluado por:



Quim. Miguel Marcelo Torre
Profesional Especialista
CQP N° 685



Ing. Susana L. León Távora
Evaluadora del componente de Hidrogeología
CIP: 165359

Aprobado por:



Blgo, Wilfredo Quispe Quispe
Responsable de EMEH
Dirección de Calidad y Evaluación de
Recursos Hídricos



Ing, Miguel Ángel Sánchez Sánchez
Responsable de EIGA
Dirección de Calidad y Evaluación de
Recursos Hídricos

Proveído:

San Isidro, 31 de diciembre de 2020

Visto el Informe que antecede, procedo a suscribirlo por encontrarlo conforme.

Atentamente,




Abg. Luis Alberto Díaz Ramírez
Director

Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos
Autoridad Nacional del Agua



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Dirección General de Asuntos Ambientales de
Hidrocarburos
Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos

Lima, 26 de Noviembre del 2020

OFICIO N° 731-2020- MINEM/DGAAH/DEAH

Señor

Luis Alberto Díaz Ramírez

Director de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos

Autoridad Nacional del Agua

Calle Diecisiete N° 355, Urb. El Palomar

San Isidro. -

Asunto : Remisión del Levantamiento de Observaciones al "*Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0109 (Sitio 3)*", presentado por PROFONANPE en el marco del Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM

Referencia : a) Escrito N° 2961427 de fecha 26.07.2019
b) Memorandum N° 620-2019-MINEM/DGH de fecha 26.08.2019
c) Oficio N° 360-2019-MINEM/DGAAH/DEAH de fecha 10.09.2019
d) Oficio N° 406-2020-MINEM-DGAAH/DEAH de fecha 21.10.2019
e) Escrito N° 2992653 de fecha 07.11.2019¹
f) Auto Directoral N° 065-2020-MINEM/DGAAH de fecha 26.06.2020, sustentado en el Informe de Evaluación N° 226-2020-MINEM/DGAAH/DEAH
g) Auto Directoral N° 105-2020-MINEM/DGAAH de fecha 23.09.2020, sustentado en el Informe de Evaluación N° 417-2020-MINEM/DGAAH/DEAH
h) Escrito N° 3096256 de fecha 25.11.2020

Me dirijo a usted con relación al documento h) de la referencia, mediante el cual PROFONANPE remitió el levantamiento de las observaciones formuladas por su Despacho al "*Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0109 (Sitio 3)*" (en adelante, **PR del Sitio S0109**).

Al respecto, cumpla con remitir la información relacionada al levantamiento de las observaciones formuladas al PR del Sitio S0109 presentado por PROFONANPE a fin que, en un plazo no mayor de diez (10) días hábiles, contados a partir del día siguiente de recepcionado el presente Oficio, su Despacho se sirva emitir opinión técnica final, de conformidad con lo establecido en el numeral 17.4 del artículo 17° del Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2019-EM y modificado mediante Decreto Supremo N° 021-2020-EM².

¹ Cabe indicar que, mediante escrito N°2992653 de fecha 07 de noviembre de 2019, ANA remitió a la DGAAH el Oficio N° 2308-2019-ANA-DCERH, adjuntando el Informe Técnico N° 926- 2019-ANA-DCERH-AEIGA, el mismo que contiene observaciones al PR del Sitio S0109.

² **Artículo 17° del Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2019-EM y modificado mediante Decreto Supremo N° 021-2020-EM.**

"Artículo 17.- Aprobación del Plan de Rehabilitación

(...)

17.4 Una vez presentadas las subsanaciones la Autoridad sectorial competente remite dicha subsanación a las entidades opinantes que emitieron observaciones, las que emiten su opinión y la notifican a la Autoridad sectorial



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Dirección General de Asuntos Ambientales de
Hidrocarburos
Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos

Para acceder a la información presentada³, se deberá descargar el Software FTP del MINEM y seguir con el instructivo adjunto al presente, para lo cual se le asigna el siguiente usuario y contraseña:

- Usuario: ftpdgaah01
- Contraseña: Rm932nb

Para cualquier consulta u orientación del instructivo, podrá comunicarse con Melvin Cava al correo mcava@minem.gob.pe o a su teléfono 942665507. Asimismo, puede comunicarse con Carmen Tello al correo ctello@minem.gob.pe o a su teléfono 982198464, para cualquier consulta sobre los documentos a ser descargados.

Muy cordialmente,

Documento firmado digitalmente

Ing. Milagros Verástegui Salazar

Directora de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos

Adj: Se adjunta el instructivo.

competente en un plazo máximo de diez (10) días hábiles, contado a partir del día hábil siguiente de recibida la notificación."

³ La ruta de acceso a la información a través del Software FTP es el siguiente:
[ftp://ftp.minem.gob.pe/CUENCA%20DE%20R%C3%8DO%20CORRIENTE/PR%20Sitio%20S0109%20\(Sitio%203\)/EVALUACI%C3%93N%20DE%20PR/OBSERVACION%20DE%20OPINANTES/ANA/3096256%20TOMO%20D%20ANA/](ftp://ftp.minem.gob.pe/CUENCA%20DE%20R%C3%8DO%20CORRIENTE/PR%20Sitio%20S0109%20(Sitio%203)/EVALUACI%C3%93N%20DE%20PR/OBSERVACION%20DE%20OPINANTES/ANA/3096256%20TOMO%20D%20ANA/)