



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



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

CUT N° 100711- 2020

San Isidro, 28 de setiembre de 2020

OFICIO N° 1515-2020-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 S0111 por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Corrientes

Referencia : Oficio N° 507-2020-MINEM/DGAAH/DEAH (03.09.2020)

Tengo el agrado de dirigirme a usted en relación al documento de la referencia, mediante el cual remitió la subsanación de observaciones a la Actualización de las medidas de manejo ambiental al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0111 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.

Al respecto, se adjunta la Información Complementaria N° 636-2020-ANA-DCERH, donde se precisa la información 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

Adjunto:

Cuarenta y nueve (49) folios.

LADR/ MASS: WQQ. H. Chávez.

Calle Diecisiete N° 355, Urb. El Palomar - San Isidro - Lima

T: (511) 224-3298

www.ana.gob.pe

www.minagri.gob.pe

EL PERÚ PRIMERO



INFORME TÉCNICO N° 636-2020-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 S0111 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° 507-2020-MIMEN/DGAAH/DEAH

FECHA : San Isidro, 28 de setiembre 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 la consultora J. Cesar Ingenieros & Consultores S.A.C.- Hidrogeocol Ecuador Cía Ltda (en adelante: JCI-HGE) realizó el Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0111.
- 1.2. El 6 de noviembre de 2019, mediante Oficio N° 2309-2019-ANA-DCERH, la DCERH de la ANA remitió a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), el Informe Técnico N° 928-2019-ANA-DCERH/AEIGA, que contiene las observaciones al Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) indicado en el asunto.
- 1.3. El 3 de setiembre de 2020, mediante Oficio N° 507-2020-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 S0111 (Sitio 16), 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.

De acuerdo a los resultados del documento de caracterización y de evaluación ERSA realizados para el sitio S0111 (Sitio 16), los contaminantes de preocupación presentes se resumen en: TPH-F2 en suelos y; arsénico y TPH en sedimentos. Ante ello, se propone realizar el tratamiento por excavación, extracción y finalmente la aplicación de la tecnología de estabilización/solidificación y aislamiento con geomembrana ex situ, en un lugar aledaño al sitio impacto (cercano al campamento Shiviyacu).

3.2. Ubicación

El proyecto de Rehabilitación del Sitio Impactado S0111 se ubica al norte de la Amazonía Peruana, políticamente en el distrito de Trompeteros, provincia y departamento de Loreto, de manera específica en la comunidad nativa José Olaya, cercano a la Batería Shiviyacu. Hidrográficamente se encuentra dentro de la cuenca del río Corrientes.

El sitio impactado S0111 (Figura 1) de coordenadas 373 351E y 9 723 714 N (UTM WGS 84, zona 18 Sur) se ubica en el ámbito de intervención del lote petrolero 192 (ex lote 1AB). Cabe precisar que, el área impactada se encuentra al suroeste de las oficinas del área de operaciones Shiviyacu, y según los resultados obtenidos se definió dos áreas impactadas.



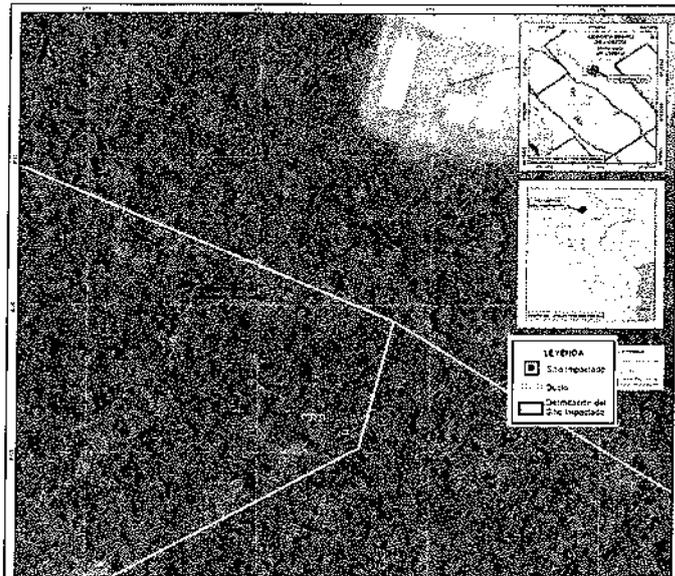
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

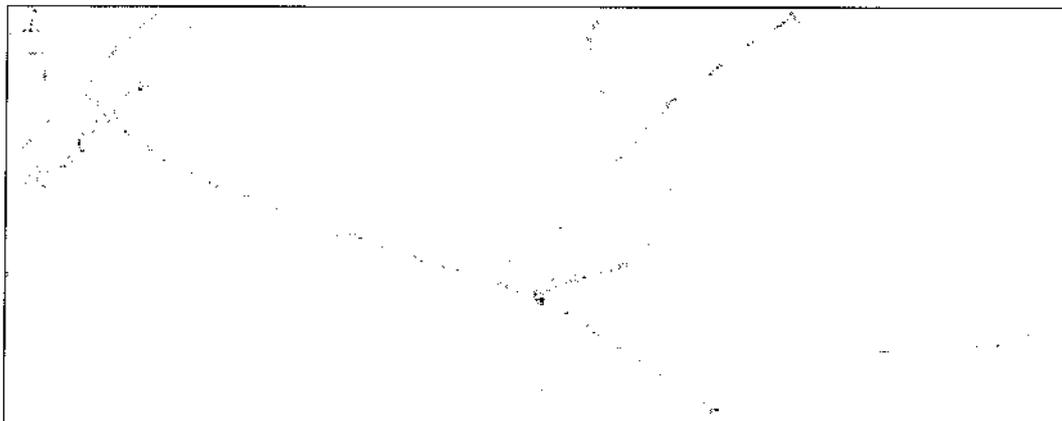
[Handwritten signature]

Figura 1. Ubicación del Sitio impactado S0111



Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Mapa 6.3.1)

Figura 2. Croquis en la etapa de reconocimiento del sitio S0111



Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Figura 3-6).

3.3. Características del sitio impactado

El sitio S0111 (Sitio 16) está relacionado directamente con las tuberías de dos sistemas de oleoductos: el primero, que lleva crudo desde los pozos SHIV 05 y SHIV13D y; el segundo, el oleoducto que interconecta la Bateria Carmen con la Bateria Shiviayacu y Huayurí.

Las actividades de extracción de hidrocarburos en el sitio S0111 (Sitio 16) datan del año 1975 con el descubrimiento y perforación del yacimiento Shiviayacu, donde el crudo extraído presentaba bajo contenido de agua; siendo óptimo su procesamiento y aprovechamiento por aquellos años.

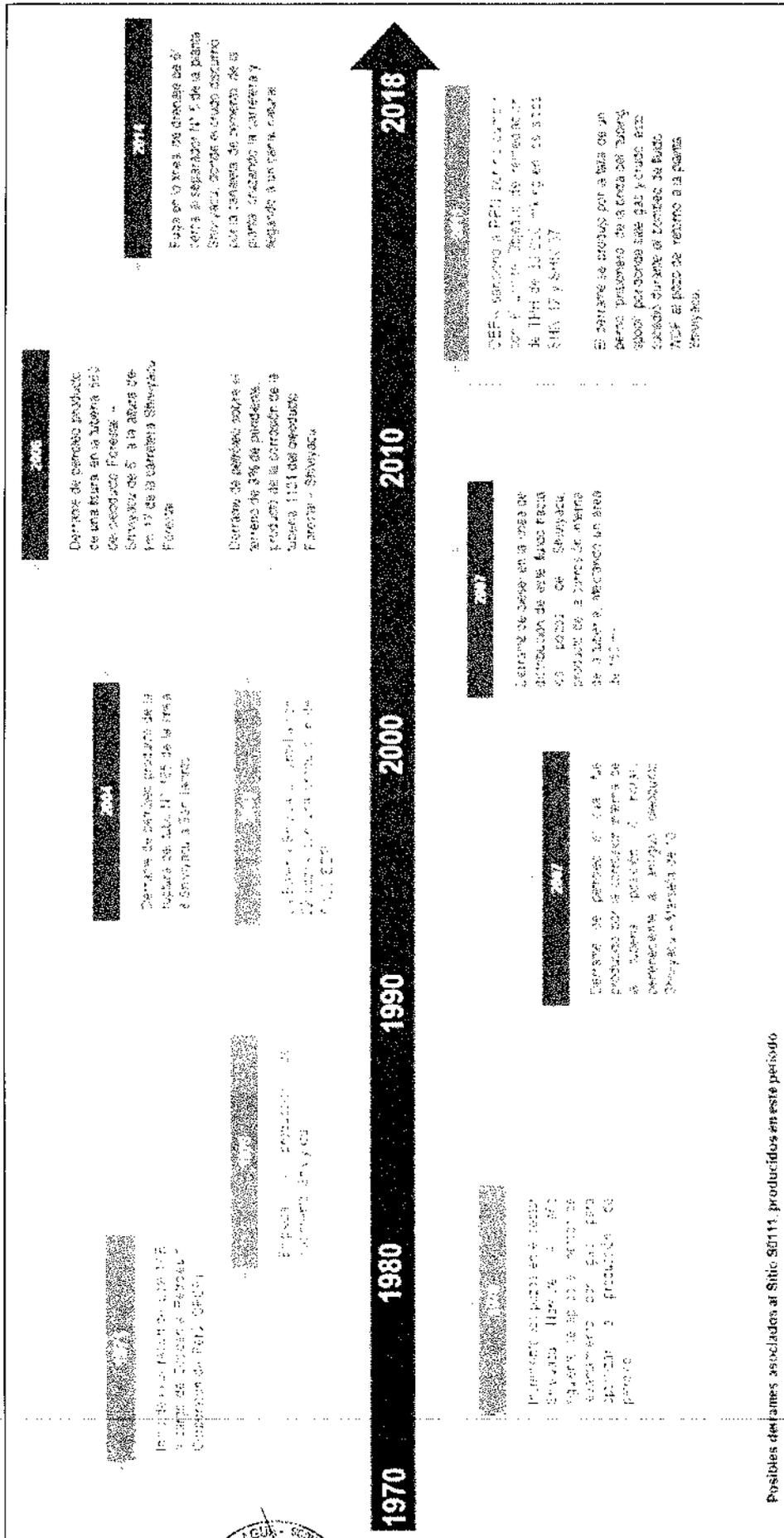
Hasta antes de la implementación del Oleoducto Norperuano, se enviaba la producción de petróleo hacia la estación Marsella, para luego ser transportada vía fluvial hacia Iquitos; y con la construcción de dicha infraestructura, se enviaba la producción a la Estación N° 1 del Oleoducto Norperuano, situado en San José de Saramuro.

Los eventos relacionados al sitio S0111 (Sitio 16) de manera ilustrativa a través de una línea de tiempo, se muestran en la siguiente figura.



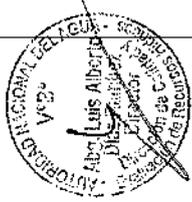
[Handwritten signatures and initials]

Figura 3. Evolución cronológica de los usos y ocupación del área de estudio



Posibles deforestaciones asociadas al Sitio S0111, producidas en este período

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Figura 3-3).



Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

Fuentes potenciales de contaminación

- En el entorno: considerando aproximadamente 100 metros alrededor del sitio, no se identificó fuentes potenciales de contaminación.
- Dentro del sitio: un oleoducto que lleva crudo desde los pozos SHIV 05 y SHIV13D y el segundo, que interconecta la Batería Carmen con la Batería Shiviayacu y Huayurí.

Cuadro 1. Fuentes potenciales de contaminación del sitio S0111 (Sitio 16)

Fuente potencial	Coordenadas UTM WGS-84		Estado	Evidencias
	Este	Norte		
Oleoducto asociado a los pozos SHIV 05 y SHIV13D	373 369	9 723 749	Activo	Relevamiento en campo*
Oleoducto que interconecta las baterías Carmen y Shiviayacu	373 367	9 723 795	Activo	Relevamiento en campo*

* Realizado el 03 de febrero de 2018 por los especialistas de JCI-HGE en compañía del monitor ambiental y personal de apoyo de la comunidad.

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Cuadro 3-4).

Focos potenciales de contaminación

- En el entorno: considerando aproximadamente 100 metros alrededor del sitio, no se identificó focos potenciales de contaminación.
- Dentro del sitio: se evidenció crudo en el suelo e iridiscencia en agua superficial (cuadro 2)

Cuadro 2. Focos potenciales de contaminación en el sitio S0111 (Sitio 16)

Nro de foto	Contaminante/Evidencia	Coordenadas UTM WGS-84	
		Este	Norte
Foto 1	Crudo en suelo superficial y sondeo. Medio afectado: suelo.	373 355	9 723 708
Foto 2	Signos de afectación (iridiscencia). Medio afectado: agua	373 355	9 723 708

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 3-5).

Vías de propagación

Vías de propagación asociados a los focos potenciales de contaminación dentro del sitio S0111:

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

Receptores

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

Fuentes de contaminación asociadas a actividades de hidrocarburos

De acuerdo con la información proporcionada por los monitores ambientales, en los primeros años de Pluspetrol, ocurrió una rotura en la tubería debido a la corrosión y fue afectada una quebrada, realizándose trabajos de remediación en el año 2007, donde se limpió la quebrada afectada.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

3.4. Característica del área de estudio

- Hidrología

El área se sitúa dentro de la subcuenca media-alta del río Tigre, el cual tiene sus orígenes en los andes ecuatorianos y se 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.

Por lo general, las aguas son turbias, de rápida corriente y cauce encajonado, aunque navegable. Sus tributarios muestran un sistema de drenaje moderadamente dendrítico a subdendrítico, con un fuerte control estructural y topográfico, dados por la geología del Lote 192.

Respecto a la variabilidad de los niveles de agua, estos están definidos por dos (2) periodos principalmente: Período de aguas bajas, el cual está comprendido entre setiembre y diciembre y las fluctuaciones de los niveles de agua son uniformes; y el período de aguas altas, comprendido entre enero y agosto, y sus aguas fluctúan entre 0,45 y 2,22 m.

Respecto a la precipitación, se analizaron en estaciones cercanas al Lote 192 (Chinchanaza, Teniente Pingui, Barranca, Bona, Soolin, Andoas, Bartra, Sargento Lores y Teniente López, de las cuales se tiene que en la mayoría se presenta una precipitación constante durante todo el año, con niveles mayores a 100 mm/mes, evidenciándose meses húmedos entre julio y setiembre y meses muy húmedos entre marzo y mayo.

Las temporadas se identificarán como época seca (julio y setiembre) y época húmeda (marzo y mayo, período con mayor intensidad y frecuencia de lluvias).

Los caudales aforados en el Sitio S0111, en época seca fue 1,56 l/s (S0111-AF-07, 373 317E; 9 723 829N), mientras en época húmeda 13,13 l/s (S0111-AF-06, 373 317E; 9 723 858N).

Para determinar la disponibilidad de agua se ha determinado del escurrimiento mensualizado superficial de la microcuenca del sitio S0111, para lo cual se ha generado caudal medio en base a la precipitación mensual generada para el sitio S0111 (cuadro 3)

Cuadro 3. Disponibilidad hídrica mensualizado - Lutz Scholz

Mes	Disp.H.95%	Disp.H.75%	Disp.H.50%
Ene	0.93	3.09	9.66
Feb	0.72	1.90	5.87
Mar	0.66	3.41	8.88
Abr	0.61	4.14	13.42
May	0.71	2.11	7.66
Jun	0.61	4.58	13.40
Jul	0.59	2.33	9.01
Ago	1.28	2.11	6.39
Set	0.85	2.62	8.27
Oct	0.57	5.16	9.97
Nov	0.67	2.63	8.32
Dic	0.95	2.91	7.89

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-11e).



Handwritten signatures and initials on the left margin of the page.

Hidrogeología

El área de estudio abarca la Unidad Hidrogeológica 1, la cual está representada por tres (3) tipos de suelos: arcillosa, franco arcillosas y arcillo-limoso. Donde el contenido característico es la arcilla como material predominante.

Se instalaron dos (2) piezómetros: S0111-Pz-01 y S0111-Pz-02, en las cercanías del área de estudio, localizados espacialmente aguas arriba y aguas abajo. Con los cuales, se definió de manera conceptual las isobatas de nivel freático cercanas a cada piezómetro e inferir de manera conceptual las profundidades del nivel freático para las zonas impactadas; se asume que el nivel freático debe ubicarse como máximo a dos (2) metros de profundidad, y el comportamiento de la dirección de flujo tendría una dirección sur-norte y siempre considerando la quebrada presente.

Además, se realizó la medición del nivel freático en los piezómetros, de los cuales se tiene:

- En época húmeda (junio 2018), en el piezómetro S011-Pz-01 se encontró de 1,465m (1ra purga) a 1,54m (12va purga), mientras que en el piezómetro S011-PZ-02 se presentó una variación de 2,59m (1ra purga) a 1,485m (12va purga).
- En época seca (setiembre 2018), en el piezómetro S011-Pz-01 se encontró el nivel freático a 1,58m, mientras que en el piezómetro S011-PZ-02 se registró a 1,47m.

Calidad de agua superficial

En época húmeda se tomaron (02) puntos de muestreo de agua superficial (S0111-As001 y S0111-As002), en la época seca se tomaron dos (2) puntos en el mismo sitio y codificadas de igual manera que en la época húmeda y se adicionaron cuatro (4) puntos (cuadro 4) ubicados aguas arriba y aguas abajo del sitio del punto 001 y del punto 002 (S0111-As001 y S0111-As002 respectivamente).

Cuadro 4. Puntos de muestreo de agua superficial en época seca y húmeda

Código Agua superficial	Coordenadas UTM WGS-84		Descripción	Distancia respecto al polígono (m)
	Este	Norte		
Época Seca				
S0111-As001	373 355	9 723 705	Aguas arriba del sitio	Se encuentra dentro de la poligonal
S0111-As001a	373 354	9 723 702	Aguas arriba del punto 001	Se encuentra dentro de la poligonal
S0111-As001b	373 353	9 723 722	Aguas abajo del punto 001	1,0
S0111-As002	373 337	9 723 828	Aguas abajo del sitio	Se encuentra dentro de la poligonal
S0111-As002a	373 345	9 723 821	Aguas arriba del punto 002	6,0
S0111-As002b	373 322	9 723 843	Aguas abajo del punto 002	9,9
Época Húmeda				
S0111-As001	373 355	9 723 705	Aguas arriba del sitio	Se encuentra dentro de la poligonal
S0111-As002	373 337	9 723 828	Aguas abajo del sitio	Se encuentra dentro de la poligonal

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanción de observaciones, Cuadro 3-Ob-5b y 3-Ob-5c).

Se tomó en cuenta los parámetros de campo: T°, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez, potencial redox, pH y; los contaminantes de preocupación



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

relacionados con la contaminación por actividades de la industria petrolera: BTEX, HTP totales, HAP (Hidrocarburos aromáticos policíclicos), metales totales, aceites y grasas.

Los resultados fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (D.S. N° 004-2017-MINAM) - Categoría 4 Subcategoría E2.

A continuación, se presentan los compuestos que excedieron los ECA de agua superficial:

- Fosforo, superó el ECA para agua (0,05 mg/L) en dos (2) muestras de la época húmeda: S0111-As001 (0,062 mg/L) y S0111-As002 (0,081 mg/L) y; en dos (2) muestras para época seca: S0111-As001 (0,053 mg/L) y S0111As001b (0,054 mg/L). La presencia de fósforo puede atribuirse a la fijación de fosfatos en los suelos con mayor contenido de arcilla, sin embargo, estudios indican que los suelos pueden absorber muy poco fosfato, por lo que permitiría el traslado hacia las capas inferiores.
- Plomo, superó el ECA para agua (0,0025 mg/l) en una (1) muestra: S0111-As002 (época húmeda), que reportó 0,00302 mg/L. De acuerdo a estudios del Departamento de Sanidad y Anatomía Animales de la Universitat Autònoma de Barcelona y de la International Institute of Social Studies de la Universidad Erasmus de Rotterdam, en una zona de la Amazonía peruana, en agua superficial, se han observado plomo, cromo hexavalente, cloruro, cromo, bario, que exceden la normatividad y las fuente de contaminación no son sólo los vertidos accidentales de petróleo sino, en mayor medida, el vertido habitual de las aguas de formación.

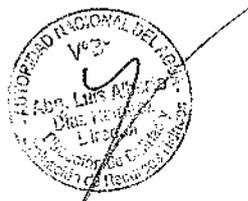
- Calidad de sedimentos

En total se tiene ocho (8) puntos de muestreo de sedimentos, de los cuales dos (2) corresponden a la época húmeda (S0111-Sed001 y S0111-Sed001) mientras que, seis (6) corresponden a la época seca (S0111-Sed001, S0111-Sed001a, S0111-Sed001b, S0111-Sed002, S0111-Sed002a y S0111-Sed002b), los puntos de muestreo de la época húmeda se repiten en la época seca.

Se monitoreo los parámetros Fracción menor de 2 mm, Metales Pesados y Metaloides, BTEX, Hidrocarburos F2, F3 y HAPs. Los resultados fueron comparados con los valores establecidos en Canadian Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic Life (Estándares Canadá ISQG Agua dulce).

A continuación, se presentan los compuestos que excedieron los Estándares Canadá ISQG sedimentos:

- Arsénico fue detectado fuera del rango de los Estándares Canadá de sedimentos (5,9 mg/kg) en dos (2) muestras para la época húmeda, siendo las muestras: S0111-Sed001 que reportó 6,39 mg/L y S0111-Sed002 que reportó 6,2 mg/kg. Este parámetro solo se presentó en una época, por lo que se asume que fue arrastrado o lavado para la siguiente época.
- Benceno(a)antraceno fue detectado fuera del estándar para sedimentos (0,0317 mg/kg) en una (1) muestra en la época seca, siendo la estación: S0111-Sed001a que reportó 1,93 mg/kg.
- Criseno fue detectado fuera del estándar de sedimentos (0,0571 mg/kg) en una (1) muestra para la época húmeda, siendo la muestra: S0111-Sed002 reportó que 0,072 mg/kg.
- El fenantreno fue detectado fuera del estándar para sedimentos (0,0419 mg/kg) en una (1) muestra en la época seca, siendo la muestra: S0111-Sed002 reportó 0,059 mg/kg.



Por otro lado, declaran que los resultados de hidrocarburos en sedimentos no se incluyen en los cuadros de resultados ni en la evaluación debido a que estos parámetros no están listados en los Estándares de Canadá ISQG de sedimentos para agua dulce. Asimismo, las concentraciones de hidrocarburos no constituyen una herramienta confiable en la investigación de sedimentos debido a la incertidumbre de su origen, pudiendo deberse a diferentes fuentes, entre ellas un hidrocarburo propiamente, o la misma alta concentración puede deberse a un hidrocarburo biogénico natural producto de las hojas de los árboles o de las biomoléculas animales. Por lo que la toxicidad dependiendo de estos orígenes varía desde no tóxico hasta muy tóxico. En vista que las concentraciones de hidrocarburos no son defendibles científicamente, normalmente se utilizan los datos de HAPs, que cuentan con datos de toxicidad. Por otra parte, los hidrocarburos más tóxicos son los más solubles y volátiles, los cuales son difíciles que persistan en sedimentos, especialmente después que se transportan desde su punto de liberación. Respecto a los F3, estos son prácticamente insolubles bajo condiciones ambientales y estos no representan problemas de toxicidad comparados con los F2.

Calidad de agua Subterránea

En época seca y húmeda se tomaron dos (02) puntos de muestreo (S0111-ASub001 y S0111-ASub002), estas muestras fueron tomadas de los piezómetros instalados, aguas arriba y aguas abajo del sitio.

Se monitorearon los parámetros: metales pesados, metaloides, BTEX, HTP, cloruros, PCBs y HAPs.

Los resultados fueron comparados con los valores establecidos en Alberta Tier (Groundwater) Remediation Guidelines.

De los resultados se presentan los compuestos que excedieron los Estándares de Alberta Canadá:

- El O.D. fue detectado por debajo del rango del Alberta Tier (≥ 5 mg/L) en dos (2) muestras para la época húmeda, siendo las muestras: S0111-ASub001 presentó 4,14 mg/L y S0111-ASub002 presentó 4,07 mg/L, y dos (2) muestras para la época seca, siendo las muestras: S0111-ASub001 presentó 1,75 mg/L y S0111-ASub002 presentó 1,58 mg/L.
- Fosforo, fue detectado fuera del rango del Alberta Tier (0,05 mg/L) en dos (2) muestras para la época húmeda, siendo las muestras: S0111-ASub001 presentó 0,56 mg/L y S0111-ASub002 presentó 0,344 mg/L, y una (1) muestra en la época seca, siendo la muestra: S0111-ASub002 presentó 0,068 mg/L.
- Aluminio, fue detectado fuera del rango del Alberta Tier (0,006 mg/L) en dos (2) muestras para la época húmeda, siendo las muestras: S0111-ASub001 presentó 2,3 mg/L y S0111-ASub002 presentó 5,99 mg/L, y dos (2) muestras para la época seca, siendo las muestras: S0111-ASub001 presentó 0,676 mg/L y S0111-ASub002 presentó 1,24 mg/L.
- Arsénico, fue detectado fuera del rango del Alberta Tier (0,005 mg/L) en una (1) muestra para la época húmeda, siendo la muestra: S0111-ASub002 presentó 0,01675 mg/L, y dos (2) muestras para la época seca, siendo las muestras: S0111-ASub001 presentó 0,00578 mg/L y S0111ASub002 presentó 0,01205 mg/L.
- Cobre, fue detectado fuera del rango del Alberta Tier (0,007 mg/L) en dos (2) muestras en la época húmeda, siendo las muestras: S0111-ASub001 presentó 0,0073 mg/L y S0111-ASub002 presentó 0,0087 mg/L.



- Hierro, fue detectado fuera del rango del Alberta Tier (0,3 mg/L) en dos (2) muestras para la época húmeda, siendo las muestras: S0111-Asub001 presentó 1,5 mg/L y S0111-Asub002 presentó 3,1 mg/L, y dos (2) muestras para la época seca, siendo las muestras: S0111-Asub001 presentó 0,48 mg/L y S0111-Asub002 presentó 0,78 mg/L.
- Manganeso, fue detectado fuera del rango del Alberta Tier (0,05 mg/L) en dos (2) muestras para la época húmeda, siendo las muestras: S0111-Asub001 presentó 0,22914 mg/L y S0111-Asub002 presentó 1,1351 mg/L, y dos (2) muestras para la época seca, siendo las muestras: S0111-Asub001 presentó 0,15919 mg/L y S0111-Asub002 presentó 0,50472 mg/L.
- Plata, fue detectado fuera del estándar para agua (0,0001 mg/L) en una (1) muestra para la época seca, siendo la estación: S0111-Asub001 presentó 0,00039 mg/L.
- Zinc, fue detectado fuera del rango del Alberta Tier (0,03 mg/L) en una (1) muestra en la época húmeda, siendo la muestra: S0111-Asub001 presentó 0,053 mg/L.

Los metales (Al, Fe y Mn) que se observan fuera del rango del Alberta Tier se infiere que son producto del mismo suelo natural de la zona debido a que las presentes concentraciones elevadas en los suelos puedan influenciar de alguna manera al agua subterránea.

3.5. Evaluación de los impactos

Definición del problema

• **Origen de la contaminación**

El sitio S0111 (Sitio 16) se relaciona directamente con el oleoducto que interconecta las baterías Carmen y Shiviyaçu, así como el oleoducto que conecta los pozos SHIV-05 y SHI-13D. Ver Tabla 1 del presente informe.

Las actividades hidrocarburíferas específicamente en el sitio S0111 (Sitio 16) datan del año 1975 con el descubrimiento y perforación del yacimiento Shiviyaçu, donde el crudo extraído presentaba bajo contenido de agua; siendo óptimo su procesamiento y aprovechamiento por aquellos años.

Hasta antes de la implementación del Oleoducto Norperuano, se enviaba la producción de petróleo hacia la estación Marsella, para luego ser transportada vía fluvial hacia Iquitos; y con la construcción de dicha infraestructura, se enviaba la producción a la Estación N.º 1 del Oleoducto Norperuano, situado en San José de Saramuro.

• **Características naturales generales del sitio**

La morfología de las profundidades del nivel del agua subterránea y la dirección de flujo fue determinado a través del monitoreo del nivel freático del piezómetro en las campañas de campo realizadas en Junio/julio y Setiembre del 2018 (se observó una fluctuación del nivel dependiendo de la época del año), y con el análisis indirecto de los resultados de tomografía eléctrica (la diferencia de la resistividades eléctricas establecidas por los cuerpos, se puede inferir la litología y las zonas favorables para la instalación de los piezómetros) y los sondeos realizados (manuales y con equipos). El sitio impactado S0111 (Sitio 16) se encuentra ubicado al oeste de la parte industrial de la batería Shiviyaçu a unos 320 metros, la profundidad del agua subterránea sobre el área de interés es como máximo dos (2) metros y la dirección de flujo del agua subterránea principal es de sur-norte, hacia la quebrada S/N 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**

Esta sección se describe en el ítem 3.4 del presente informe (Calidad de agua superficial, subterránea y sedimentos).

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.

A partir de los siguientes contaminantes de preocupación, se determina los contaminantes de preocupación para el escenario humano y los ecológicos.

- Para el agua subterránea: Fósforo, aluminio, arsénico, cobre, hierro, manganeso, plata y zinc.
- Para los sedimentos: Arsénico, benzo(a)antraceno, criseno, fenantreno y bario.
- Para el agua superficial: Fósforo, plomo y arsénico.

Los contaminantes de preocupación para el escenario humano:

- Para los sedimentos (contacto dérmico/Ingestión): Arsénico, benzo(a)antraceno, criseno y fenantreno.
- Para el agua superficial (inmersión e ingesta accidental): Plomo y arsénico; en uso recreacional: Boro, selenio e Hidrocarburos Totales C10-C28.

Los contaminantes de preocupación ecológicos:

- Para el agua superficial: Fósforo y plomo.
- Para los sedimentos: Arsénico, bario, benzo(a)antraceno, criseno y fenantreno.

Peligros identificados a través del Modelo Conceptual Inicial

• **Fuentes primarias**

La fuente primaria de contaminación corresponde al sistema de tuberías que interconectan las Baterías Carmen y Shiviyaqu, así como el oleoducto que conecta los pozos SHIV 05 y SHI13D.

El suelo superficial (profundidad 0,9 m) presenta concentraciones de hidrocarburos F2.

Respecto a los HAPs, sustancias químicas relacionados a derrames de hidrocarburos, reportaron concentraciones en la matriz sedimentos de Benzo (a) antraceno, Criseno y Fenantreno.

Asimismo, existen algunos metales que se consideran como contaminantes de preocupación y se incluyeron como parte de la evaluación del riesgo.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

El Selenio (Se) y boro (Bo) se consideran como contaminantes de preocupación (CP) y se incluyeron como parte de la evaluación del riesgo en las etapas posteriores, a pesar de no existir la certeza de una relación directa entre los contaminantes de hidrocarburos y este metal. Existe la probabilidad que el selenio esté relacionado a condiciones geológicas y/o naturales, ya que los niveles de fondo reportaron concentraciones de selenio en aproximadamente el 50 % de las muestras analizadas.

• **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 y el subsuelo por debajo de los 0,6 m. Mediante los resultados de las perforaciones realizadas se evidencia la afectación del suelo hasta una profundidad máxima de 5,1 m, cabe precisar que para este último horizonte se reportaron únicamente concentraciones elevadas de boro y selenio. También se considera el agua superficial debido a que podría verse afectada por el arrastre de contaminantes desde la superficie del sitio impactado (suelo) durante eventos de precipitación, es decir un transporte mecánico asistido por la lluvia o por difusión característica de cada contaminante. Adicionalmente se considera también como fuente secundaria a los sedimentos del sitio S0111 (Sitio 16) por el contenido registrado de arsénico, bario, benzo (a) antraceno, criseno y fenantrenol, determinados como contaminante de preocupación y de los cuales tres (Arsénico, benzo(a) antraceno y criseno) son categorizado como agente cancerígeno según la IARC.

Rutas y vías de exposición

Para este sitio S0111 (Sitio 16), se identificó el mecanismo de transporte por dispersión atmosférica de partículas contaminantes probablemente contenidas en el suelo superficial.

Para algunas sustancias como metales pesados en la matriz suelos, se considera una posible lixiviación y transporte tanto al agua superficial como el agua subterránea.

Además, se considera como un mecanismo de transporte adicional el agua superficial proveniente de las altas precipitaciones, alcanzando los 3 057 mm anuales; facilitando de esta manera el transporte por arrastre de los contaminantes del suelo, agua y sedimentos hacia cuerpos de agua superficial. Este mecanismo de transporte tiende a ser netamente mecánico; dado que las fuertes precipitaciones podrían generar la fragmentación de los sedimentos impactados, formando solidos suspendidos que contengan ciertos contaminantes de preocupación adheridos a dichas partículas; así como acción mecánica antropogénica (remoción del medio) y el posible paso de animales (sajinos, sachavacas, etc.). Se tiene en cuenta que no hay diferencia significativa en cuanto al tipo de contaminante que se transporta por esta vía, ya sea soluble o insoluble en agua, pesado o liviano, libre o en un matiz compleja.

Señalan que, debido a que no se detectó de forma analítica la presencia de hidrocarburos de la fracción F1 (C6-C10) en ninguna de las matrices analizadas (esencialmente el suelo), no se ha considerado el mecanismo de volatilización.

En relación a las vías de exposición del sitio S0111 para el suelo son por contacto dérmico, ingestión e inhalación; para las aguas superficiales son por contacto dérmico e ingestión; para sedimentos 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 asociada 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 S0111 (Sitio 16), 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 sedimentos**

En lo que respecta a la presencia de Arsénico en sedimentos, se tiene que el 25 % de las muestras (2 muestras) exceden 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 para este escenario. Respecto a los HAP's: el Benzo(a) antraceno, Criseno y Fenantreno tienen el 12,5 % de las muestras que están exceden los Canadian Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic Life (ISQG), dado que solo se registró una sola excedencia de cada uno de estos compuestos en la misma quebrada S/N y considerando que se fueron detectados tanto aguas arriba como aguas abajo del sitio impactado, se consideró un Riesgo de Esperarse.

Además, para el sumatorio total de TPH máxima registrada fue de 12 722 mg/kg como sumatoria de los valores de 6 244 mg/kg y 6 478 mg/kg de F2 y F3 respectivamente en la estación S0111Sed001a de sitio S0111 (Sitio 16), sobrepasando el valor máximo establecido por Pettigrove y Hoffman (2005) de 860 mg/kg. Por lo tanto, se considera un Riesgo Probable para este CP, el cual puede presentar una posible afectación a receptores cercanos.

- **Riesgos para cuerpos de agua superficial y subterránea**

Para el agua subterránea se han encontrado concentraciones de Fosforo, Aluminio, Arsénico, Cobre, Hierro, Manganeso, Plata y Zinc que exceden los estándares canadienses (Alberta Tier 1), motivo por lo cual fueron determinados como CP en esta matriz ambiental (el UCL95 también supera el estándar canadiense).

No obstante, hay que tener en cuenta que los metales aluminio, hierro, manganeso y zinc se encuentran presentes en los suelos de manera natural (de acuerdo a los resultados de la fase de caracterización), 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 (4,97 a 5,67), la textura del suelo (arcilloso) la cual condiciona la transmisividad del flujo subterráneo (pueda transportar dichos CP) entre otras características hidráulicas, la presencia de estos metales se deba a las condiciones naturales del sitio S0111 (Sitio 16) y no necesariamente impliquen un riesgo como tal, producto de una afectación antrópica, por lo que se deduciría un Riesgo No probable.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Para las aguas superficiales se determinó como CP al Fosforo (Valor Max = 0,081 mg/l) y Plomo (Valor Max = 0,00302 mg/l) los cuales llegó al ECA para agua superficial. El Fosforo se presentó en ambas épocas en el punto de muestreo S0111-As001, pero con una concentración menor en la época seca que la época húmeda, y presentando ese mismo comportamiento en el punto de muestro S0111-As002, podemos asumir que la presencia en el cuerpo de agua no es necesariamente esté relacionado a la afectación del sitio S0111 (Sitio 16), sino por las condiciones naturales del sitio y posibles aportes del suelo por presentar concentraciones de fosforo. El Plomo se presenta de manera puntual el cual solo se registró en la temporada húmeda mas no en la temporada seca, concluyendo que su presencia en el cuerpo de agua no es perenne y no necesariamente esté relacionado a la afectación del sitio S0111 (Sitio 16), asimismo teniendo en cuenta el análisis de toxicidad con valores referenciales de acuerdo a especies análogas al sitio, se determinó que la concentración de este CP no superó los valores del Ecotox. Ante lo expuesto, se concluye que el Plomo presenta un Riesgo No Probable en esta matriz ambiental.

- **Riesgo para el suelo**

La presencia de la Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28) representan un Riesgo De Esperarse a esta matriz ambiental. Sin embargo, considerando el análisis del Riesgo Ecológico en el cual se ha determinado que el Nivel de Riesgo es Medio (metodología de OEFA), más los hallazgos de contaminación por esta sustancia, se ha determinado un Riesgo Probable hacia receptores cercanos al sitio S0111 (Sitio 16). Respecto al Naftaleno, se determinó un Riesgo No Probable por este CP hacia posibles receptores cercanos al sitio S0111 (Sitio 16).

3.6. Propuesta de remediación

Propuesta seleccionada de acciones de remediación

Considerando los resultados del documento de caracterización y del documento del ERSA realizados para el sitio S0111 (Sitio 16), los contaminantes de preocupación presente se resumen exclusivamente en los siguientes: TPH-F2, en suelos; y arsénico y sumatoria de TPH en sedimentos.

Se estableció como procedimiento de trabajo para determinar la pertinencia de adoptar los niveles de remediación objetivo la distancia a que se pudiera encontrar el sitio impactado de un buffer de 30 metros a partir de la poligonal del área que encierra las facilidades operativas.

El criterio de remediación que se adoptó fue el de superponer dos poligonales:

- Poligonal que encierra el sitio impactado del sitio S0111.
- Poligonal que encierra facilidades operativas, más un buffer externo de protección de 30 metros.

Al superponer las dos poligonales, plantearon que, si espacialmente la poligonal del sitio impactado se encuentra dentro de la poligonal operacional más el buffer de 30 metros, los niveles de remediación objetivo serán los industriales, de lo contrario se asumirán los agrícolas.

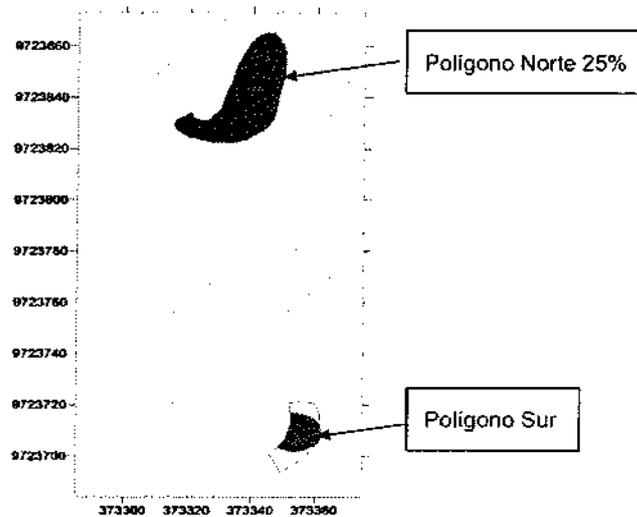
Aplicando el criterio para el sitio S0111 (Sitio 16), se establecieron los niveles de remediación objetivo:

- El polígono norte del sitio impactado se encuentra en un 50. % dentro del área de facilidades operativas más buffer, por lo que se ha considerado relevante mantener un criterio de Nivel de Remediación Objetivo al ECA del suelo agrícola.



- El polígono sur del sitio impactado se encuentra en un 100 % dentro del área de facilidades operativas más buffer, por lo que se ha considerado relevante mantener un criterio de Nivel de Remediación Objetivo al ECA del suelo industrial.

Figura 4. Distribución espacial (superficie y fondo) de contaminante (tomando como modelo) del sitio S0111 (Sitio 16)



■ Área a remediar

Fuente: PR del Sitio impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Figura 5-8).

Sin embargo, considerando el marcado contexto social del proyecto de remediación, y con el objeto de restablecer las funciones ecológicas para los ecosistemas afectados para el sitio impactado S0111 (Sitio 16) y, aunque la las poligonales del sitio impactado se encuentra muy cercanas a facilidades petroleras operativas, se ha considerado relevante mantener un criterio de Nivel de Remediación Objetivo al ECA de suelo agrícola, es decir el más exigente.

Al comparar las excedencias del sitio S0111 (Sitio 16), con los niveles de remediación obtenidos de acuerdo a la zonificación (Nivel de Remediación Objetivo al ECA de suelo agrícola), se tiene que para el sitio S0111 se considera la intervención en el polígono norte, el cual corresponde a recolección y excavación manual de material con evidencias visuales de contaminación, considerando que sólo se recolectará un 25% del área total (retiro del material del sitio de la Fracción F2 de hidrocarburo), en cuanto al polígono sur se realizará la extracción del suelo superficial donde se encuentran los valores más altos de TPH. El tipo de intervención a ejecutarse en este sitio comprende un tratamiento por excavación, extracción y finalmente la aplicación de la tecnología de estabilización/solidificación y aislamiento con geomembrana ex situ, en un lugar aledaño al sitio impacto (cercano al campamento Shiviayacu).

Superficie y volumen a remediar

Para el sitio S0111 (Sitio 16) solo se encontraron excedencias de F2 en el polígono sur, sin embargo, se propone remediar la capa del suelo superficial de 0,30 m que cubre el área de 152,72 m² en el polígono norte hasta una profundidad de 0,3 m, donde se observó evidencia de hidrocarburo.

En cuanto a los sedimentos se ha considerado remediar arsénico y sumatoria de TPH en sedimentos una superficie de 100 m² a una profundidad de 0,20 m.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

3.6.1. Acciones de remediación

En el cuadro 5 se detallan las acciones a seguir para la aplicación de estabilización/solidificación conjuntamente con aislamiento con geomembrana como acción de remediación del sitio impactado S0111 (Sitio 16):

Cuadro 5. Acciones de remediación

Fase	Acciones
Fase I: Movilización de equipos y materiales al sitio	Esta actividad comprende la proyección y la planificación para la puesta en marcha de los trabajos de campo, así como el traslado de los equipos hasta el sitio de rehabilitación, incluyendo la movilización fluvial y terrestre.
Fase II: Preparación del material in situ	En esta etapa se realizará la excavación y carguío manual del material contaminado, utilizando carretillas, baldes y/o sacos que facilitará el traslado del material hasta el sitio de almacenamiento provisional destinado para tal fin, el material será apilado hasta una altura de 2,00 a 2,50 m.
Fase III: Almacenamiento provisional del material contaminado	En esta fase se realizará la construcción del almacén provisional el cual costará de una impermeabilización con geomembrana y será techando a través de toldos, el suelo extraído será colocado de forma manual por personal obrero utilizando carretillas.
Fase IV: Acondicionamiento del sitio de almacenamiento final	Posterior a la excavación del material contaminado se realizará una excavación para la construcción del aislamiento con geomembrana, de acuerdo con el volumen inicial a remediar, adicionando los porcentajes de cal, cemento y agua correspondientes al tratamiento de estabilización / solidificación, una vez realizada la excavación se procederá al compactado de la superficie lo que aumentará la característica impermeable del suelo en sitio, seguidamente se colocará el geotextil y la tubería para el control de gases y lixiviado.
Fase V: Aplicación del Aislamiento	En esta fase se colocará el material excavado dentro del espacio de Aislamiento previamente construido utilizando maquinaria para un mejor rendimiento
Fase VI: Cierre del espacio de aislamiento con geomembrana	Una vez colocado el material estabilizado / solidificado dentro del espacio de aislamiento con geomembrana, se procederá al cierre de la misma, inicialmente se requiere disponer de un volumen de préstamo, el cual será útil para la colocación de una primera capa de 40 cm de suelo arcilloso el cual constituye una primera impermeabilización, posterior a esto se colocará una geomembrana impermeabilizante, sobre la cual se colocarán 60 cm de suelo para revegetar y por último se procederá a revegetar.
Fase VII: Reposición de material en el sitio	Esta actividad está supeditada al término de la actividad de excavación y comprende el carguío del material de préstamo, traslado de material hasta el sitio, colocación y compactación del material en el sitio.

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (cuadro 5-15).

En la Figura 6 se presenta el esquema de las acciones para la remediación.

Figura 6. Esquema de acciones de remediación

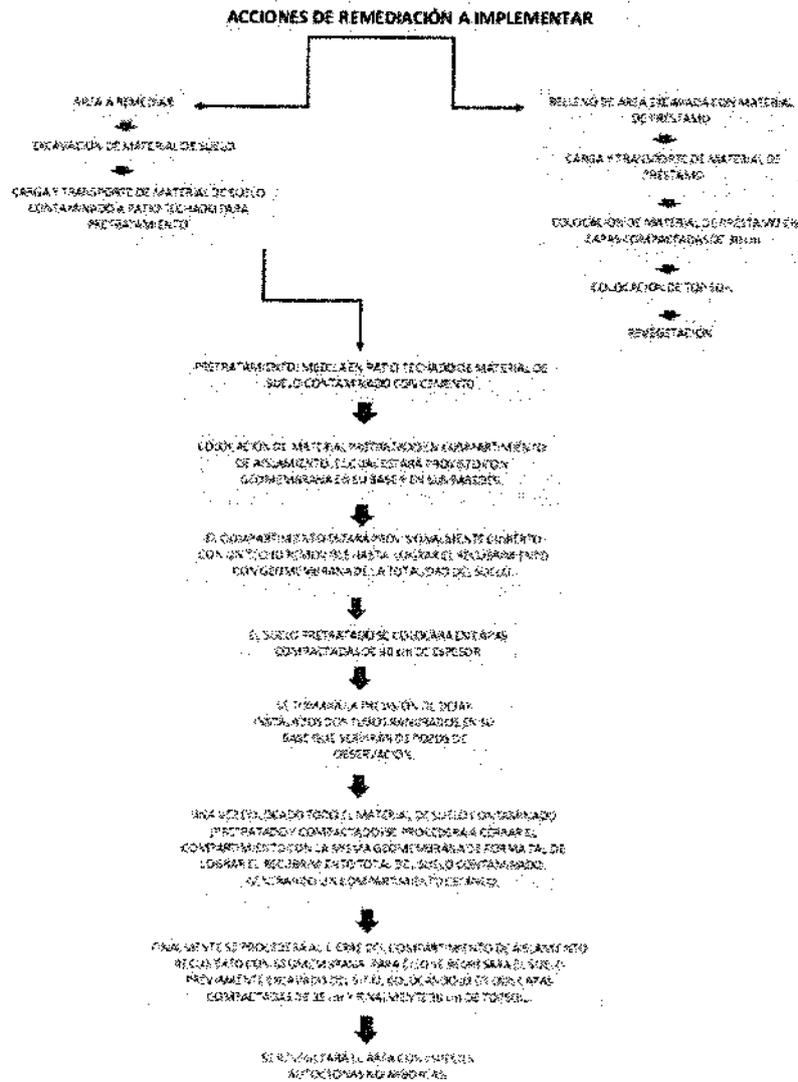


[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-11a).

3.6.2. Inversión y cronograma

- El monto de inversión estimado para la rehabilitación del sitio impactado S0111 es de 436 161,02 USD.
- Se estima que el tiempo requerido para la ejecución de las actividades de remediación del sitio S0111 será menor a un año, aproximadamente 10 semanas (2,5 meses).

3.6.3. Del consumo y abastecimiento de agua

Señala que durante la ejecución de las actividades de rehabilitación se utilizarán 2,56 m³/día de agua.

La fuente de abastecimiento de agua será la quebrada S0111 (cuadro 6), y será mediante una captación directa con una tubería HDPE de 2 pulgadas de diámetro que conducirá el agua hacia la cisterna de 500 galones, el cual almacenará para su distribución de las actividades, que se prevé implementar en la zona de trabajo del PR. El flujo de agua será controlado por válvulas, tanto



Handwritten signatures and initials on the left margin of the page.

en el punto de carguío de la cisterna como en los tanques de almacenamiento temporal ubicado en el área de trabajo del PR.

Cuadro 6. Ubicación de la fuente de captación de agua

Código	Coordenadas UTM WGS-84		Fuente de Abastecimiento	Tipo de Uso
	Este	Norte		
Cap-S0111	373 369	9 723 687	Quebrada S0111 (217 msnm)	Uso domestico

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-11c).

La demanda de agua será netamente doméstica, para un total de 57 trabajadores como máximo, para las tres etapas de construcción, operación y cierre, el cual requerirá un volumen total de agua de 8.52 m³/día (0.098 L/s). El agua de uso industrial se obtendrá de las aguas residuales domésticas, que serán tratadas mediante una planta de tratamiento de residuos domésticos (PTARD).

3.6.4. Del manejo de aguas residuales

- Efluentes domésticos:

Señalan que durante la ejecución de las actividades de rehabilitación se generarán 3,648 m³/día de aguas residuales domésticas (cuadro 7).

Para la determinación del volumen de aguas residuales domésticas se ha considerado una dotación de agua de 80 litros/hab-día y una demanda promedio de 32 trabajadores y que el 80 % se convertirá en efluente doméstico, conforme a lo especificado en la Norma OS.100, 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. En el siguiente cuadro se presenta el volumen máximo de generación de efluentes domésticos por día.

Cuadro 7. Volumen máximo de generación de efluentes

Dotación de agua (l/hab/día)	N° de trabajadores	Demanda de agua diaria (m ³ /día)*	Efluentes domésticos (m ³ /día)**
80*	57	4,56	3,648

* Dotación de agua para selva (MVCS2,011).

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

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-11a).

Las aguas domésticas serán tratadas mediante una planta de tratamiento de residuos domésticos (PTARD). Las aguas tratadas procedente de la PTARD, serán utilizadas para uso industrial (mezcla suelo-cemento; reúso para el control de polvo de caminos, labores de compactación de material de préstamo en excavaciones y cierre de compartimento de aislamiento). La PTARD tendrá de característica principal que será de uso portátil y será manejada por una empresa especializada.

- Efluentes industriales

Considera que no se generarán lixiviados en ninguna de las etapas. Las aguas de contacto que se generen provenientes del sitio S0111, como del área de rehabilitación, botadero de material de arcilla, zona de remoción de material de



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

desmante contaminado, área de Estabilización/Solidificación, mediante sistemas de canales de coronación tipo cuneta, será derivan a una poza de sedimentación. En la poza de sedimentación, en caso de ser necesario, se utilizará coagulantes para acelerar la precipitación de los sedimentos. Falta completar el proceso

3.6.5. Identificación de Impactos ambientales

Cuadro 8. Identificación de Impactos Ambientales asociado a los recursos hídricos

Factor ambiental: Recurso Hídrico Superficial (Calidad del agua superficial y agua subterránea)			
Etapa	Fase	Actividades	Impacto
Construcción	Fase I: Movilización de equipos y materiales al sitio	Movilización de equipos y materiales al sitio	RI-01
		Desmovilización de equipos y materiales al sitio	RI-01
		Instalación de campamento	RI-01
	Fase II: Almacenamiento provisional del material contaminado	Construcción de techo tipo galpón	RI-01
		Impermeabilización y sistema de drenaje	RI-01
	Fase III: Preparación del material in situ	Apertura de trochas	RI-01
		Extracción manual del material	RI-01
		Carguío del material con instalación de polea	RI-01
		Fase IV: Acondicionamiento del sitio de almacenamiento final	Excavación y conformación de taludes
	Compactación		RI-01
Colocación Geomembrana HDPE impermeabilizante	RI-01		
Operación	Fase V: Aplicación del Tratamiento de Solidificación y estabilización y Disposición	Impermeabilización y sistema de drenaje	RI-01
		Preparación de la mezcla suelo cemento con maquinaria y disposición final del material tratado	RI-01
		Operación del campamento	RI-01
Cierre	Fase VI: Cierre del Aislamiento con Geomembrana	Colocación y compactación de 0,40 m de suelo arcilloso	RI-01
		Colocación Geomembrana HDPE impermeabilizante	RI-01
		Colocación de 0,60 m de suelo para revegetar	RI-01
	Fase VII: Reposición de material en el sitio	Carguío del material de préstamo	RI-01
		Traslado del Material hasta el sitio	RI-01
		Colocación y compactación del material en el sitio	RI-01

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

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanción de observaciones, Cuadro 5-Ob-12e).



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

3.6.6. Plan de manejo ambiental

Cuadro 9. Plan de manejo asociado a los recursos hídricos

Programa	Medidas
Programa de manejo del recurso hídrico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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. ▪ El manejo de las aguas de contacto del sitio S0111, de las actividades y/o instalaciones del área de rehabilitación, botadero de material de arcilla, zona remoción de material de desmonte contaminado, área de Estabilización/Solidificación, se realizará mediante sistemas de canales de coronación tipo cuneta que derivan las aguas a una poza de sedimentación. En la poza de sedimentación, en caso de ser necesario, se utilizará coagulantes para acelerar la precipitación de los sedimentos. ▪ Para las aguas de no contacto se implementa un canal perimetral, sobre el área de trabajo de remisión del material contaminado, el cual estará conectado con una poza de sedimentación y luego será vertido a la quebrada. El recubrimiento del canal será de geomembrana y de material de lastre o relleno común compactado, los taludes laterales serán de 2H:1V.
Programa de manejo de aguas residuales	<p>Aguas residuales domésticas</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Las aguas domésticas serán tratadas mediante una planta de tratamiento de residuos domésticos (PTARD). Las aguas tratadas procedente de la PTARD, serán utilizadas para uso industrial (mezcla suelo-cemento; reúso para el control de polvo de caminos, labores de compactación de material de préstamo en excavaciones y cierre de compartimento de aislamiento). La PTARD tendrá de característica principal que será de uso portátil y será manejada por una empresa especializada. <p>Aguas residuales industriales</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Considera que no se generarán lixiviados en ninguna de las etapas. Las aguas de contacto que se generen provenientes del sitio S0111, como del área de rehabilitación, botadero de material de arcilla, zona de remoción de material de desmonte contaminado, área de Estabilización/Solidificación, mediante sistemas de canales de coronación tipo cuneta, será derivan a una poza de sedimentación. En la poza de sedimentación, en caso de ser necesario, se utilizará coagulantes para acelerar la precipitación de los sedimentos.

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones)

3.7. Del control y monitoreo ambiental

Plan de monitoreo durante los procesos de ejecución de la rehabilitación

Para la ejecución de obra establece el monitoreo de calidad de agua superficial, agua subterránea y sedimentos del sitio S0111 (Sitio16). Las estaciones de monitoreo, parámetros, frecuencia, ubicación y normativa aplicable se detallan en el cuadro 10.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

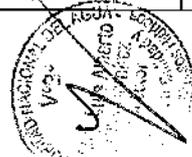
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Cuadro 10. Programa de monitoreo de agua superficial y subterránea y, sedimentos durante la ejecución de la obra

Matriz ambiental	Estación	Descripción	Coordenadas UTM (Datum WGS84, zona 18S)		Parámetros	Frecuencia	Normativa
			Este	Norte			
Agua superficial	S0111-PM-As001	Aguas arriba del área a remediar (Poligono Norte)	373342	9 723809	Parámetros de campo (pH, T, CE, OD) Parámetros químico-físicos (SST y metales (V, Ni, Cr, As, Fe, Co, Mb, Ba, Cd, Cu, Cr+6, Hg, Pb, Zn, Al, Mn, Ag, B, Se y Tl))	Una vez	ECA-Agua, Categoría 4 Subcategoría E2
	S0111-PM-As002	Aguas abajo del área a remediar (Poligono Norte)	373360	9 723879			
	S0111-PM-As003	Aguas arriba del área a remediar (Poligono Sur)	373344	9 723692			
	S0111-PM-As004	Aguas abajo del área a remediar (Poligono Sur)	373354	9 723723			
Sedimentos	S0111-PM-Sed001	Aguas arriba del área a remediar (Poligono Norte)	373342	9 723809	Metales (V, Ni, Cr, As, Fe, Co, Mb, Ba, Cd, Cu, Cr+6, Hg, Pb, Zn, Al, Mn, Ag, B, Se y Tl) Criseno, Benzo(a)antraceno y Fenantreno.	Una vez	Canadian Environmental Quality Guidelines (CEQGS, 2001) con el valor Probable Effect Level (PEL)
	S0111-PM-Sed002	Aguas abajo del área a remediar (Poligono Norte)	373360	9 723879			
	S0111-PM-Sed003	Aguas arriba del área a remediar (Poligono Sur)	373344	9 723692			
	S0111-PM-Sed004	Aguas abajo del área a remediar (Poligono Sur)	373354	9 723723			
Agua subterránea	S0111-PM-A-Sub001	Aguas arriba del área a remediar (Poligono Norte)	373295	9 723798	Parámetros de campo (pH, T, CE) Parámetros fisicoquímico [metales (V, Ni, Cr, As, Fe, Co, Mb, Ba, Cd, Cu, Cr+6, Hg, Pb, Zn, Al, Mn, Ag, B, Se y Tl)]	Una vez	Alberta Tier (Groundwater) Remediation Guidelines
	S0111-PM-A-Sub002	Aguas arriba del área a remediar (Poligono Sur)	373358	9 723688			
	S0111-PM-A-Sub003	Aguas abajo del área a remediar (Poligono Norte)	373337	9 723870			
	S0111-PM-A-Sub004	Aguas abajo del área a remediar (Poligono Sur)	373342	9 723732			

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE, (Doc. Subsanación de observaciones, cuadro 5-Ob-14b).



Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

Plan de monitoreo de cierre de obra

Para el cierre de obra, considera el monitoreo de solo agua superficial debido a que la duración de esta etapa es una semana. El cuadro 11 proporciona las estaciones de monitoreo, parámetros, frecuencia, ubicación y normativa aplicable.

Cuadro 11. Programa de monitoreo de agua superficial para de cierre de obra

Matriz ambiental	Estación	Descripción	Coordenadas UTM (Datum WGS84, zona 18S)		Parámetros	Frecuencia	Normativa
			Este	Norte			
Agua superficial	S0111-PM-As001	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Norte)	373342	9 723809	Parámetros de campo (pH, T, CE, OD)	Una vez	ECA-Agua, Categoría 4 Subcategoría E2
	S0111-PM-As002	Aguas abajo del área a remediar (Polígono Norte)	373360	9 723879			
	S0111-PM-As003	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Sur)	373344	9 723692			
	S0111-PM-As004	Aguas abajo del área a remediar (Polígono Sur)	373354	9 723723			

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE, (Doc. Subsanación de observaciones, cuadro 5-Ob-14c).

Plan de monitoreo post ejecución de obra

Para la etapa post ejecución de obra establece el monitoreo de calidad de agua superficial, agua subterránea y sedimentos del sitio S0111 (Sitio16). Las estaciones de monitoreo, parámetros, frecuencia, ubicación y normativa aplicable se detallan en el cuadro 12.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

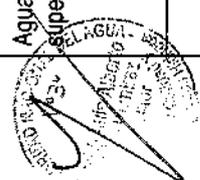
[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Cuadro 12. Programa de monitoreo de calidad de agua subterránea post ejecucción de obra

Matriz ambiental	Estación	Descripción	Coordenadas UTM (Datum WGS84, zona 18S)		Parámetros	Frecuencia	Normativa
			Este	Norte			
Agua superficial	S0111-PM-As001	Aguas arriba del área a remediar (Poligono Norte)	373342	9 723809	Parámetros de campo (pH, T, CE, OD) Parámetros químico-físicos (SST y metales (V, Ni, Cr, As, Fe, Co, Mb, Ba, Cd, Cu, Cr+6, Hg, Pb, Zn, Al, Mn, Ag, B, Se y Tl))	Una vez	ECA-Agua, Categoría 4 Subcategoría E2
	S0111-PM-As002	Aguas abajo del área a remediar (Poligono Norte)	373360	9 723879			
	S0111-PM-As003	Aguas arriba del área a remediar (Poligono Sur)	373344	9 723692			
	S0111-PM-As004	Aguas abajo del área a remediar (Poligono Sur)	373354	9 723723			
Sedimentos	S0111-PM-Sed001	Aguas arriba del área a remediar (Poligono Norte)	373342	9 723809	Metales (V, Ni, Cr, As, Fe, Co, Mb, Ba, Cd, Cu, Cr+6, Hg, Pb, Zn, Al, Mn, Ag, B, Se y Tl) Criseno, Benzo(a)antraceno y Fenantreno.	Una vez	Canadian Environmental Quality Guidelines (CEQGS, 2001) con el valor Probable Effect Level (PEL)
	S0111-PM-Sed002	Aguas abajo del área a remediar (Poligono Norte)	373360	9 723879			
	S0111-PM-Sed003	Aguas arriba del área a remediar (Poligono Sur)	373344	9 723692			
	S0111-PM-Sed004	Aguas abajo del área a remediar (Poligono Sur)	373354	9 723723			
Agua subterránea	S0111-PM-ASub001	Aguas arriba del área a remediar (Poligono Norte)	373295	9 723798	Parámetros de campo (pH, T, CE) Parámetros fisicoquímico [metales (V, Ni, Cr, As, Fe, Co, Mb, Ba, Cd, Cu, Cr+6, Hg, Pb, Zn, Al, Mn, Ag, B, Se y Tl)]	Una vez	Alberta Tier (Groundwater) Remediation Guidelines
	S0111-PM-ASub002	Aguas arriba del área a remediar (Poligono Sur)	373358	9 723688			
	S0111-PM-ASub003	Aguas abajo del área a remediar (Poligono Norte)	373337	9 723870			
	S0111-PM-ASub004	Aguas abajo del área a remediar (Poligono Sur)	373342	9 723732			

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE. (Doc. Subsanación de observaciones, cuadro 5-Ob-14d).



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

4. SUBSANACIÓN DE OBSERVACIONES EN MATERIA DE RECURSOS HIDRICOS

Luego de evaluar la subsanación de observaciones conforme al Informe Técnico N° 928-2020-ANA-DCERH/AEIGA del "Plan de Rehabilitación para el Sitio Impactado S0111", presentada por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), se tiene lo siguiente:

- 4.1. **Observación N° 01:** En el ítem 3.3.4 Focos de contaminación, se presenta el Cuadro 3-5 Focos potenciales de contaminación en el Sitio S0111 (Sitio 16), en el cual se indica que el foco N° 2 corresponde a iridiscencia en el medio suelo. Sin embargo, en la Fotografía 3-2 Evidencias de contaminación a focos asociados al sitio se observa que el medio afectado es agua. Por ello, deberá aclarar y/o corregir donde corresponda.

Respuesta:

El titular señala que en dicha iridiscencia se observa en medio lodoso, por lo que dicha evidencia corresponde a un pequeño cumulo de lodo el cual se encuentra sobre una película de agua, es decir, el medio afectado es agua.

Se reemplaza el cuadro 3-5, en el cual se precisó que el medio afectado es agua, el cual se muestra para la foto N° 2 del documento.

Observación subsanada

- 4.2. **Observación N° 02:** En el ítem 3.4 "Fuentes de contaminación asociadas a fugas, derrames de productos de las actividades de hidrocarburos", se indica lo siguiente: "De acuerdo con la información proporcionada por los monitores ambientales, en los primeros años de Pluspetrol, ocurrió una rotura en la tubería debido a la corrosión y fue afectada una quebrada, realizándose trabajos de remediación en el año 2007, donde se limpió la quebrada afectada". Tomando en cuenta lo declarado, y por considerarse como una fuente de contaminación, deberá señalar el nombre de la quebrada y precisar la ubicación referencial de donde ocurrió el derrame en coordenadas (UTM WGS-84).

Respuesta:

El titular aclara que en la zona se ubica la quebrada Shiviyaqu, lugar del posible derrame según información del monitor. La ubicación referencial es 373 348 E y 9 723 768 N (WGS-84)

Observación subsanada

- 4.3. **Observación N° 03:** De la revisión del ítem 2.2.2 "Hidrogeología", se tiene lo siguiente:

- a) En el ítem 2.2.2.1 "Caracterización hidrogeológica" se indica "En el sitio S0111 (Sitio 16) geológicamente tiene como basamento lo sedimentos de la formación Nauta 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. Sin embargo, no coincide con la geología descrita en el ítem 2.2.1: Por lo que, se deberá sustentar y/o corregir donde corresponda.



Respuesta:

El titular, realiza la aclaración en la descripción de la geología local, donde describe los sedimentos finos, así como en la caracterización hidrogeológica.

Observación subsanada

- b) En el literal B del ítem 2.2.2.1 indica "Para la dirección de flujo hubiera sido importante tener topografía de detalle, pero con la evaluación de los especialistas que participaron en los levantamientos de campo se pudo definir el posible comportamiento de la dirección de flujo, que tendría una dirección sur-norte y siempre considerando la quebrada presente". Al respecto, no se indica el nombre de la quebrada y los criterios que determinaron la dirección asumida de los flujos de agua subterránea. La dirección del agua subterránea es importante en el modelo conceptual para la evaluación ERSA. En ese sentido, el titular deberá precisar el nombre de la quebrada y proporcionar los criterios y la información geofísica detallada que sustenten la dirección del flujo de las aguas subterráneas. De lo contrario deberá establecer como mínimo un piezómetro adicional, con la finalidad que estos permitan efectuar la interpolación de los niveles piezométricos, el trazado las curvas isopiezométricas y la correspondiente dirección de flujo, esta última permitiría, además obtener la gradiente hidráulica con mayor precisión.

Respuesta:

El titular no menciona el nombre de la quebrada identificada en el levantamiento de información en campo, no presenta la información geofísica que sustenta la generación de la Figura 2-Obs-3e, ni las evidencias de la identificación de venas de composición limo – arenas finas que conducen agua infiltrada.

Observación no subsanada

- c) Asimismo, a pesar de haberse construido dos piezómetros, no se realizaron pruebas de permeabilidad, de importancia para caracterizar la velocidad del flujo subterráneo, parámetro indispensable para proyectar la dispersión de los contaminantes en el acuífero. Por ello, deberá efectuar las pruebas de permeabilidad en cada piezómetro, se recomienda emplear el método apropiado como es el de M.J. Hvorslev, 1989. Método del Slug Test, adecuado para piezómetros.

Respuesta:

El titular señala que los hidrocarburos de los yacimientos de la selva peruana son mayoritariamente de la fracción mediana, lo que lo hace un fluido con cierta viscosidad y que difícilmente percola al subsuelo y que el petróleo que generó el impacto (hace más de 10 años) ha estado sujeto a procesos de meteorización, fotooxidación, lavado y degradación química, donde sobre los elementos contaminantes ya no estarían, sin embargo lo descrito carece de sustento ya que no se adjuntan ensayo de laboratorio sobre la viscosidad del crudo de la zona, además al estar este petróleo derramado y sujeto a procesos de meteorización y lavado podría percolar algún contaminante por las venas identificadas que conducen agua y si están conectadas contaminar el acuífero subterráneo, por lo cual se solicitó identificar la permeabilidad de los materiales atravesados en los piezómetros y al respecto ello no ha sido absuelto.

Observación no subsanada



Handwritten signatures and initials in the left margin.

- d) En relación al cálculo de la velocidad de flujo a través de la Ley de Darcy, se recomienda explicar los parámetros componentes de la fórmula empleada y los valores adoptados. Se presume que dichos valores intervienen en la determinación de las geometrías de las plumas de contaminación del acuífero del sitio.

Respuesta:

El titular indicó los parámetros componentes de la fórmula empleada y los valores adoptados son teóricos, con lo cual se realiza la aclaración que el cálculo se realizó para evaluar la migración del agua de infiltración durante los eventos de precipitación mas no a la existencia de una pluma de contaminación. Sin embargo, no se muestra en cálculo de la velocidad de flujo en el medio, así mismo, se deberá presentar los cuadros donde se muestre los valores referenciales de los parámetros hidráulicos e hidrodinámicos asumidos para el medio donde se encuentra emplazado el Sitio S0111 y no solo citar la bibliografía.

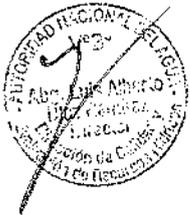
Observación no subsanada

- 4.4. **Observación N° 04:** El ítem 2.2.3 "Hidrología" no se incluye el inventario de cuerpos de agua cercanos al sitio S0111 como quebradas que se visualizan en el Mapa 6.2.5 "Cuencas, subcuencas y microcuencas del Sitio S0111 (sitio 16)". Por ello, deberán presentar el inventario de los cuerpos de agua cercanos al sitio S0111, en el cual se precise el régimen hídrico, caudales, ancho y pendiente del cauce, altura media mensual del tirante, tipo de lecho, vegetación, nivel freático y acuíferos cercanos. Para cada fuente de agua deberá tener la fotografía, coordenadas UTM (Datum WGS 84 y zona correspondiente) y esquema de ubicación, registro de sus características, aforos correspondientes utilizando los métodos volumétricos (manantiales o caudales pequeños), método del correntómetro u otros métodos que garantice su medición. Asimismo, deberá presentar los mapas del inventario de fuentes de agua, con las líneas de flujo de cuerpos de agua y sitios impactados, identificando la fuente o foco y con las curvas de nivel, en formato pdf y shape a una escala adecuada que permita su visualización. 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 desarrolla una descripción general de los cuerpos de agua más importantes (cuadro 2-Ob-4a): cuenca del río Tigre, Subcuenca del río Manchari y microcuenca del río Shiviyaçu. Detalla que esta última, lugar donde se ubica el sitio impactado, es una microcuenca pequeña, 0,41 km², y de régimen permanente: en el cuadro 2-Ob-4b, presenta el inventario del recurso hídrico de la microcuenca del sitio S0111, adicionalmente, puede apreciarse en los mapas 6.2.5 las características de la microcuenca del sitio S0111, y en 6.4.3, la ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial, sedimentos y agua subterránea, así como los puntos de ubicación de las fuentes y focos potenciales de contaminación, además de las isolíneas.

Sin embargo, se observa en los mapas del levantamiento de observaciones, que la quebrada de la microcuenca S0111, luego de atravesar el sitio impactado norte



(de S0111) se dirige hacia el este, a diferencia de los mapas del PR, donde se dirige hacia el oeste (sentido contrario), por lo que el titular debe aclarar y corregir la trayectoria y dirección de las quebradas de la zona de estudio, en los mapas que corresponda.

Observación no subsanada

4.5. Observación N° 05: De la revisión del muestreo de calidad de agua superficial, se tiene lo siguiente:

- a) En el ítem 3.5.1.3 "Muestreo de agua superficial", señalan que se tomó en cuenta los siguientes parámetros de campo: T°, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez, potencial redox, pH y a los contaminantes de preocupación relacionados con la contaminación por actividades de la industria petrolera, los ensayos realizados fueron: BTEX, HTP totales, HAPs, metales totales, aceites y grasas.
- b) Sin embargo, en los cuadros 3-34 y 3-35 no se observan los resultados de algunos parámetros indicados en el ítem 3.5.1.3. Al respecto, deberá incluir los resultados de los parámetros faltantes.

Respuesta (a y b):

El titular presenta el cuadro 3-Ob-5a de los parámetros para la matriz agua, complementando los cuadros 3-34 y 3-35, incluyendo Potencial redox, turbidez, metales totales, PAH, Aceites y grasas, así como HT (C10-C28 y C28-40), señalando que no se realizó HTP, sin embargo, se analizaron los parámetros Aceites y grasas y las fracciones de hidrocarburos F2 y F3.

Con respecto a los HTP, estos no se analizaron, sin embargo, el parámetro aceites y grasas por el método IR determina hidrocarburos ligeros (volátiles), y además puede incluir aceites y grasas de origen animal y vegetal biodegradables, y aceites minerales (hidrocarburos), y el análisis de este parámetro registró valores <0,25 mg/L. Por otro lado, se analizó las fracciones de hidrocarburos F2 y F3, y los valores reportados fueron <0.05 mg/L, siendo el requerimiento de HTP en el ECA C4-E2 para agua <0.5 mg/L. Al registrarse todos los resultados menores a <0.5 mg/L tanto en el análisis de Aceites y grasas como en las fracciones de HC F2 y F3, se puede deducir que el valor ECA no fue superado

Observación subsanada

- c) Los cuadros 3-16 y 3-26, muestran la ubicación de los puntos de muestro de agua superficial para época húmeda y seca, respectivamente; sin embargo, deberán incluir la descripción del punto de muestro, precisando el nombre del cuerpo de agua sobre el cual se ubican y la distancia del sitio impactado. Además, deberá precisar a qué hace referencia la denominación "...punto 001" y "...punto 0002". Además, deberá sustentar la representatividad de los puntos de muestreo considerados e incluir el mapa de la evaluación de calidad de agua superficial, con las líneas de flujo de cuerpos de agua, puntos de muestreo y sitio impactado, identificando la fuente o foco y con las curvas de nivel, en formato pdf y shape a una escala adecuada que permita su visualización.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Respuesta:

El titular señala que los puntos de monitoreo se ubicaron en una quebrada que no tiene nombre específico. Presenta los cuadros 3-Ob-5b y 3-Ob-5c, donde describe los puntos de muestreo, indicando la distancia al polígono (sitio impactado). Por otro lado, Señala que la descripción "... punto 001" y "...punto 0002", fueron colocados como referencia a los puntos de muestreo S0111-As001 y S0111-As002, respectivamente. Indica, además, que los puntos de monitoreo fueron ubicados considerando el polígono del sitio impactado, las fuentes de agua cercanas, las evidencias y/o posibles contaminantes. Por otro lado, en los mapas 6.4.3 y 6.4.4 (del documento de Levantamiento de observaciones, folios 960 y 961) muestra la ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial tanto en época húmeda como en época seca, curvas de nivel, poligonal del sitio impactado, las fuentes y focos.

Se menciona que el cuerpo de agua donde se ubicaron los puntos de monitoreo no tenía nombre específico, sin embargo, en la respuesta a la observación 2, señala que sobre el sitio se ubica la quebrada Shiviyaqu, el cual es señalado en la Figura 3-Ob-2, por lo que el administrado debe corregir esta información donde corresponda

Observación no subsanada

- d) En los cuadros 3-34 y 3-35 presentan los resultados del muestreo de calidad de agua superficial para ambas épocas, donde se observa que se han evaluado los parámetros cromo total y cadmio, lo mismo que se observa en el Anexo 6.10 "Informes de laboratorio"; sin embargo, de acuerdo a la categoría 4-E2 considerada, los parámetros a evaluar serían cromo hexavalente y cadmio disuelto; por lo que, deberá sustentar y/o realizar el muestreo correspondiente de los parámetros indicados. Además, en los cuadros citados precisar si corresponden a metales disueltos y totales.

Respuesta:

El titular indica que, el Cd disuelto y el Cr VI no fueron analizados en las muestras de agua superficial, sin embargo, las concentraciones de Cadmio y Cromo totales en agua superficial y subterránea estuvieron por debajo de la norma de referencia. Por otro lado, el Cadmio en agua dulce se encuentra generalmente unido a material particulado o como ion libre y los valores encontrados estuvieron por debajo de 10^{-5} ppm, además de encontrarse también valores bajos en los sedimentos. Al tratarse de eventos de contaminación por derrames de petróleo, donde el cadmio no es un metal predominante (lo es en las aguas de producción y en los fluidos de perforación) pudiera inferirse que el Cadmio disuelto en los cuerpos de agua superficiales es también bajo. El cromo es un metal común en el petróleo, pero al tratarse de eventos pasados, los metales han sido lavados y transportados a otras matrices, lo que haría pensar que pudieran encontrarse valores en sedimentos, pero no ocurrió así.

Al encontrarse cadmio total y cromo total muy por debajo de los niveles requeridos en el ECA-4E2, infiere que los valores de cadmio disuelto y cromo VI



estuvieron también por debajo de estas concentraciones. En adelante, debe considerar los parámetros conforme a lo establecido en los ECA agua C4E2.

Observación subsanada

- e) Presentar el sustento de las excedencias de los parámetros fósforo y plomo.

Respuesta:

El titular señala que se conoce por estudios (IIAP, Yurimaguas) de una elevada correlación entre la capacidad de absorción y el contenido de arcilla, Fe y aluminio. Se puede deducir que la causa de la fijación de fosfatos en estos suelos es la presencia de Fe y Al presente, lo cual está documentado con los resultados para las muestras de suelo del sitio impactado. Los valores más altos de absorción se encuentran en suelos con mayor contenido de arcilla, no obstante, los valores indicados en los estudios indican que estos suelos absorben muy poco fosfato, lo que pudiera permitir su transporte al nivel freático (muy superficial en la zona de estudio) y su aparición en agua superficial y subterránea.

Otros estudios revelan que el valor de fósforo total parece estar ligado al contenido de materia orgánica y su evolución pedológica. Al aumentar la concentración de materia orgánica y fosfatos orgánicos en los suelos se obtiene una mayor cantidad de fósforo total. La fijación del fósforo resulta de la adsorción de iones fosfato sobre el complejo coloidal del suelo y de la precipitación del fosfato de calcio, hierro y aluminio del tipo de las apatitas y otros factores complejos.

Con respecto al plomo, de acuerdo a estudios del Departamento de Sanidad y Anatomía Animales de la Universitat Autònoma de Barcelona y de la International Institute of Social Studies de la Universidad Erasmus de Rotterdam, en una zona de la Amazonía peruana, en agua superficial, se han observado plomo, cromo hexavalente, cloruro, cromo, bario, que exceden la normatividad y las fuente de contaminación no son sólo los vertidos accidentales de petróleo sino, en mayor medida, el vertido habitual de las aguas de formación. En el sitio impactado S0111, puede inferirse que, de acuerdo a las precipitaciones, puede estar ocurriendo el lavado del suelo, desprendiéndose concentraciones variadas de metales, entre ellos el plomo, el cual se vienen depositando en la quebrada Shiviyaçu.

Observación subsanada

- 4.6. **Observación N° 06:** De la revisión del muestreo de calidad de sedimentos, se tiene lo siguiente:

- a) En el ítem 3.5.1.4 "Muestreo de sedimentos", se indica que de acuerdo a los términos de referencia se realizó un análisis de los siguientes parámetros: Fracción menor de 2 mm, Metales Pesados y Metaloides, BTEX, Hidrocarburos F2, F3 y HAPs. Sin embargo, en los cuadros 3-36 y 3-37 no se presentan los resultados de todos los parámetros descritos en el ítem 3.5.1.4. Por ello deberá corregir incluir la evaluación de los parámetros citados y corregir donde corresponda. Además, deberá incluir los resultados y la evaluación de los



resultados del parámetro TPH, para lo cual deberá citar otra normativa de comparación internacional, debido a que este parámetro no está contemplado en la CEQG.

Respuesta:

El titular presenta el cuadro 3-Ob-6a, que incluye los resultados de metales pesados y metaloides, BTEX, fracciones de hidrocarburos F2 y F3, y HAP. Señala que no se realizó el análisis de HTP y que en su lugar se realizó las fracciones de hidrocarburos antes mencionadas.

Al respecto, el cuadro no presenta los valores (referenciales de comparación), en este caso puede considerar la referencia Environmental Quality Standards for contaminated sites, Nova Scotia, los que presentan valores para manganeso, níquel y HTP. Por otro lado, el valor de referencia para HTP es 500 mg/kg, considerando la suma de las fracciones de HC F2 y F3, e inclusive de manera individual, estos valores superarían el valor de HTP de la referencia indicada. Por lo mencionado, debe realizar la comparación con la norma señalada arriba u otra, que le permita realizar la evaluación de los contaminantes.

Observación no subsanada

- b) Los cuadros 3-17 y 3-27, muestran la ubicación de los puntos de muestro de sedimentos para época húmeda y seca, respectivamente; sin embargo, deberán incluir la descripción del punto de muestro, precisando el nombre del cuerpo de agua sobre el cual se ubican y la distancia del sitio impactado. Además, deberá precisar a qué hace referencia la denominación "...punto 001" y "...punto 0002". Asimismo, deberá sustentar la representatividad de los puntos de muestreo considerados e incluir el mapa de la evaluación de calidad de sedimentos, con las líneas de flujo de cuerpos de agua, puntos de muestreo y sitio impactado, identificando la fuente o foco y con las curvas de nivel, en formato pdf y shape a una escala adecuada que permita su visualización.

Respuesta:

El titular señala que los puntos de monitoreo se ubicaron en una quebrada que no tiene nombre específico. Presenta los cuadros 3-Ob-6b y 3-Ob-6c, donde describe los puntos de muestreo, indicando la distancia al polígono (sitio impactado). Por otro lado, señala que la descripción "... punto 001" y "...punto 0002", fueron colocados como referencia a los puntos de muestreo S0111-As001 y S0111-As002, respectivamente. Indica, además, que los puntos de monitoreo fueron ubicados considerando el polígono del sitio impactado, las fuentes de agua cercanas, las evidencias y/o posibles contaminantes. Por otro lado, en los anexos 6.4.3 y 6.4.4 muestra los mapas con la ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial tanto en época húmeda como en época seca, curvas de nivel, polígono del sitio impactado, las fuentes y focos de contaminación.

Se menciona que el cuerpo de agua donde se ubicaron los puntos de monitoreo no tenía nombre específico, sin embargo, en la respuesta a la observación 2,



señala que sobre el sitio se ubica la quebrada Shiviyaçu, el cual es señalado en la Figura 3-Ob-2, por lo que el administrado debe corregir esta información.

Observación no subsanada

- c) La interpretación de resultados descrita en el ítem 3.7.3 "Sedimentos", no guarda relación con lo descrito en la sección "Descripción de resultados sedimentos", literal C. Caracterización de la contaminación, del ítem 4.1 "Definición del problema". Por lo señalado, deberá corregir y presentar los ítem corregidos y actualizados, donde corresponda y acorde a los cuadros de resultados. Asimismo, deberá incluir el sustento de las excedencias por parámetro.

Respuesta:

El titular corrige la información del ítem 3.7.3 mencionando ahora: "Criseno fue detectado fuera del estándar para sedimentos (0,0571 mg/kg) en una (1) muestra en la época húmeda, siendo la estación: S0111-Sed002".

Con respecto a los valores que excedieron las normas de referencia: El arsénico solo se presentó en una época, por lo que se asume que fue arrastrado o lavado para la siguiente época; los resultados de hidrocarburos no se incluyen en los cuadros 3-36 y 3-37 debido a que estos parámetros no están listados en los Estándares de Canadá ISQG de sedimentos para agua dulce. Las concentraciones de hidrocarburos no constituyen una herramienta confiable debido a la incertidumbre de su origen, pudiendo deberse a diferentes fuentes, entre ellas un hidrocarburo propiamente, hidrocarburo biogénico natural producto de las hojas de árboles o de las biomoléculas animales.

El estándar Environmental Quality Standards for contaminated sites, Nova Scotia, contiene valores de referencia para sedimentos, entre ellos, metales, HTP, HAP, entre otros. Por otro lado, los hidrocarburos de petróleo pueden ser diferenciados de las materias orgánicas derivados de las descomposición animal o vegetal. En vista que el titular completó la información con el cuadro 3-Ob-6a, se completará la información considerando lo indicado en el punto a de esta observación.

Observación subsanada

- 4.7. **Observación N° 07:** De la revisión del muestreo de calidad de agua subterránea, se tiene lo siguiente:

- a) En el ítem 3.5.1.2 "Muestreo de agua subterránea", se indica que se consideró como mínimo lo siguiente: Metales Pesados y Metaloides, BTEX, Hidrocarburos Totales (TPH), Cloruros, PCBs y HAPs. Sin embargo, no guarda relación con los resultados presentados en los cuadros 3-38 y 3-39. Además, en los cuadros citados algunos valores considerados de Alberta Tier (Groundwater) Remediation Guidelines no son correctos. Por ello deberá corregir donde corresponda e incluir los resultados y la evaluación de los parámetros faltantes.

Respuesta:

El titular presenta los cuadros 3-Ob-7a (parte 1 y 2) "Parámetros para la matriz agua subterránea analizados en época húmeda y seca", adicionando potencial redox, turbidez, metales totales, PAH, así como HTP (C10-C28), y corrige algunos valores de referencia como el pH.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Sin embargo, el cuadro 3-Ob-7a indica como valor de referencia para conductividad eléctrica 1,0 uS/cm, y observa que los valores registrados (en rojo) para este parámetro excedieron la norma de referencia. Debe mencionarse que el valor requerido en la norma de referencia es 1 dS/m, que es equivalente a 1000 uS/cm. En ese sentido, el titular debe corregir el cuadro y la evaluación del parámetro, donde corresponda.

Observación no subsanada

- b) Los cuadros 3-21y 3-29, muestran la ubicación de los puntos de muestro de agua subterránea para época húmeda y seca, respectivamente; sin embargo, deberán incluir la descripción del punto de muestro, precisar la distancia al sitio impactado y sustentar la representatividad de los puntos de muestreo considerados e incluir el mapa de la evaluación de calidad de agua subterránea, con la dirección de flujo subterráneo (considerando la observación N° 3), puntos de muestreo y sitio impactado, identificando la fuente o foco y con las curvas de nivel, en formato pdf y shape a una escala adecuada que permita su visualización.

Respuesta:

El titular señala que los puntos de monitoreo se ubicaron en una quebrada que no tiene nombre específico. Presenta los cuadros 3-Ob-7b y 3-Ob-7c, donde describe los puntos de muestreo, indicando la distancia al polígono (sitio impactado). Indica, además, que los puntos de monitoreo fueron ubicados considerando el polígono del sitio impactado, las fuentes de agua cercanas, las evidencias y/o posibles contaminantes. Por otro lado, en los anexos 6.4. muestra los mapas con la ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial tanto en época húmeda como en época seca, curvas de nivel, poligonal del sitio impactado, las fuentes y focos de contaminación.

Al respecto, los puntos de monitoreo para agua subterránea no se ubican dentro de los cuerpos de agua. Por otro lado, se menciona que en el anexo 6.4 se muestra los mapas para agua superficial, cuando debería indicarse agua subterránea. En ese sentido, el titular debe corregir la información.

Observación no subsanada

La interpretación de resultados descrita en el ítem 3.7.5 "Agua subterránea", no guarda relación con lo descrito en la sección "Descripción de resultados de agua subterránea", literal C. "Caracterización de la contaminación", del ítem 4.1 "Definición del problema", en relación a los parámetros oxígeno disuelto, fósforo, manganeso y zinc. Por lo señalado, deberá revisar, corregir y presentar los ítems corregidos y actualizados, donde corresponda y guarde relación con la corrección del literal a) de la presente observación. Además, deberá incluir el sustento de las excedencias por parámetro.

Respuesta:

El titular presenta los parámetros que superaron el estándar de referencia Alberta Tier I Remediation Guidelines de Canadá-2016, del cuadro 3-Ob-7a: Conductividad eléctrica, Arsénico, Cobre, Hierro, Manganeso, Plata y Zinc. Indica, además, que las excedencias de arsénico y manganeso es natural de acuerdo a bibliografía de estudios de la zona. Asimismo, las excedencias de Cu, Fe, Ag y Zn, puede inferirse que provienen del suelo del lugar.



Al respecto, el valor de referencia de la CE no es 1 uS/cm (ver punto a), lo que invalida lo señalado para este parámetro. En ese sentido, el titular debe corregir la información.

Observación no subsanada

- 4.8. **Observación N° 08:** En el ítem 4.5 "Rutas y vías de exposición", señala que las vías de exposición para sedimentos son por contacto dérmico e ingestión, no considerando el mecanismo de volatilización. No obstante, por la presencia de fenantreno, el cual es considerado SVOC, debería considerarse este mecanismo. Por lo expuesto, deberá revisar, corregir y presentar las secciones corregidas y actualizadas.

Respuesta:

El titular señala que el fenantreno, se deposita en la superficie de los sedimentos y permanece allí por mucho tiempo debido a su baja presión de vapor. Es importante mencionar que el fenantreno es una molécula orgánica de naturaleza apolar con baja solubilidad en el agua. Debido a ello, y considerando que los sedimentos se encuentran cubiertos por volúmenes de agua, la volatilización no es posible, y no sería posible una vía de exposición.

Observación subsanada

- 4.9. **Observación N° 09:** El ítem 3.9.1 "Fuentes de los contaminantes" señala que la fuente primaria es la operación petrolera, liberada por recurrentes fugas en el oleoducto cercano al campamento Shivyacu. Asimismo, en la sección "Fuente primarias" del ítem 4.2.2 "Peligros identificados a través del Modelo Conceptual Inicial", indican que Selenio (Se) y Boro (Bo) son considerados como contaminante de preocupación (CP) y se incluyeron como parte de la evaluación del riesgo en las etapas posteriores, a pesar de no existir la certeza de una relación directa entre los contaminantes de hidrocarburos y estos metales. 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 boro, y confirmar el origen de los demás contaminantes de preocupación. En ese sentido, el titular debe presentar la caracterización del 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. La baja variabilidad en la composición de metales permite limitarla a los siguientes: vanadio, cromo, níquel, cobalto, hierro, cobre y molibdeno, sin embargo, se incluye a boro y selenio por su importancia toxicológica. Cabe precisar que se encontraron ambos metaloides en los niveles de fondo (NF); el boro en la muestra de NF superó el estándar de referencia utilizado y, este parámetro no se encuentra comúnmente en la composición del crudo. Por todo ello, la inclusión del selenio y boro obedece a razones metodológicas del ERSA.



Se incluye en el texto del PR, que el selenio es un elemento esencial, tanto para animales como para plantas, cuyas deficiencias generan serios efectos adversos, pero la ingesta en cantidades excesivas puede generar efectos adversos en la salud. La toxicidad depende de la cantidad del metaloide que es ingerido y de la frecuencia con la que se realiza.

La importancia de la evaluación de boro es similar a la del selenio. Debido a las razones antes expuestas, se considera la inclusión del selenio y del boro como Contaminantes de Preocupación y su consecuente desarrollo en el presente estudio ERSA.

Debe señalarse que el boro y selenio son elementos que podrían encontrarse en el petróleo crudo en muy bajas concentraciones.

Observación subsanada

- 4.10. Observación N° 10:** En el ítem 5.7. "Plan de Manejo Ambiental", se indica que se tramitará un permiso de extracción de materiales de construcción. Sin embargo, en ninguna parte del informe se presenta mayor información. De contemplar la extracción de material de acarreo en cauces naturales, deberá presentar la descripción de la ubicación de la zona de extracción, el tipo de material a extraerse, el volumen del mismo (expresado en m³), las coordenadas de los puntos de acceso y salida del cauce (expresado en base a coordenadas UTM) y sus respectivos planos a escala 1/5,000, ubicación de las instalaciones de clasificación y acopio, sistema de extracción, características de la maquinaria y plazo de extracción, y plano de las secciones transversales y longitudinal de las zonas de extracción. Tomar como referencia la Resolución Jefatural N° 423-2011-ANA "Criterios para identificar, seleccionar y explotar zonas de extracción de material de acarreo dadas por la Autoridad Nacional del Agua".

Respuesta:

El titular señala que el material de préstamo será adquirido por medio de las Comunidades nativas (CCNN). En tal sentido, los tramites de autorizaciones, ubicación y demás información deben ser adquiridas por la misma CCNN. La ubicación lo decidirá la C.N. José Olaya (que se encuentra próximo al sitio) quienes se deben alinear a los criterios descritos en la R.J. N° 423-2011-ANA.

Observación subsanada

- 4.11. Observación N° 11:** En relación al ítem 5 "Acciones de remediación y rehabilitación", se tiene lo siguiente:

- a) Presentar un esquema con las acciones a remediación a implementar (área de préstamo, área remediar, área de almacenamiento de suelo contaminado, zona de aislamiento, entre otro, que se crean convenientes habilitar).

Respuesta:

El titular presenta la figura 5-Ob-11a, donde detalla el esquema de las acciones de remediación: excavación, carga y transporte, relleno, carga y transporte de material de préstamo, pretratamiento de material, cierre, entre otros. (Ver esquema en ítem 3.6.1 del presente informe técnico).

Observación subsanada



- b) El ítem 5 no describe la ubicación de los componentes a habilitar como parte del proyecto de remediación y rehabilitación del Sitio S0111, por ello deberá precisar la ubicación de las áreas acondicionadas para el almacenamiento temporal, tratamiento, y aislamiento, entre otros componentes que se habiliten para el desarrollo del proyecto. Además, adjuntar el mapa de componentes en formato pdf y shape con la delimitación de cada área que ocupe, las líneas de flujo de cuerpos de agua, sitio a remediar, así como las curvas de nivel, a una escala adecuada que permita su visualización. Se advierte que, acorde al artículo 115° del Reglamento de Recursos hídricos, está prohibido el uso de las fajas marginales. Además, los componentes habilitar deberán ubicarse a más de 50 metros de un cuerpo de agua.

Respuesta:

El titular presenta un mapa con la ubicación de las facilidades de remediación: en el anexo 6-4 (mapas 6.4.3.1, 6.4.3.2, 6.4.3.3, 6.4.3.4 y 6.4.3.6 del documento de Levantamiento de observaciones, folios 962, 963, 964, 965 y 966) se muestra la ubicación de la PTARD, Campamento, Almacenamientos, Tratamiento, Operación, Depósitos, entre otros, los cuales se ubican aprox. a 100 m de la quebrada.

Observación subsanada

- c) El proyecto de remediación y rehabilitación del Sitio S0111 contempla la utilización de agua para uso doméstico del personal (2,56 m³/día), sin embargo, no se precisa la fuente de abastecimiento y el traslado hasta el sitio. Asimismo, en relación al agua con fines industriales indica que se gestionará un permiso de uso de agua para el abastecimiento, sin embargo, no se indica el uso en que se empleará, la demanda de agua industrial, la fuente de captación, caudal de captación, régimen y disponibilidad hídrica de la fuente de agua.

Por lo expuesto, deberá presentar la demanda de agua con fines domésticos e industriales requeridos durante el desarrollo por cada etapa o fase y por actividades del proyecto de remediación, señalar la fuente de abastecimiento y el traslado, de ser el caso se contemple captación de una fuente de agua natural para los fines domésticos e industriales, deberá precisar la ubicación del punto de captación (en coordenadas UTM WGS84 e indicar zona correspondiente), caudal de captación, régimen, y la disponibilidad hídrica de la fuente de agua.

Respuesta:

El titular señala que la demanda de agua será netamente doméstica, para un total de 57 trabajadores como máximo, para las tres etapas de construcción, operación y cierre, el cual requerirá un volumen total de agua de 8.52 m³/día (0.098 L/s).

El agua de uso industrial se obtendrá de las aguas residuales domésticas, que serán tratadas mediante una planta de tratamiento de residuos domésticos (PTARD). El reusó de estas aguas de la PTARD, será utilizado para uso industrial (mezcla suelo-cemento; reuso para el control de polvo de caminos, labores de compactación de material de préstamo en excavaciones y cierre de compartimiento de aislamiento). La PTARD tendrá de característica principal que será de uso portátil y será manejada por una empresa especializada, presentará un caudal máximo de agua de 3.65 m³/día (0.042 L/s).



En el Cuadro 13 se presenta la demanda de agua doméstica, que a su vez será tratada para que el efluente sea utilizado como agua de reuso para actividades industriales.

Cuadro 13. Demanda de agua

Demanda de agua domestica	Dotación de agua (L/hab/día)	N° de trabajadores	Demanda de agua diaria (m³/día)	Efluentes para reusó (m³/día)
Consumo de agua	80	57	4,56	3,65

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-11a)

La fuente de abastecimiento de agua será la quebrada S0111, y será mediante una captación directa con una tubería HDPE de 2 pulgadas de diámetro que conducirá el agua hacia la cisterna de 500 galones, el cual almacenará para su distribución de las actividades, que se prevé implementar en la zona de trabajo del PR. El flujo de agua será controlado por válvulas, tanto en el punto de carguío de la cisterna como en los tanques de almacenamiento temporal ubicado en el área de trabajo del PR.

Las coordenadas del punto de captación se presentan en el Cuadro 14.

Cuadro 14. Ubicación de la fuente de captación de agua

Código	Coordenadas UTM WGS-84		Fuente de Abastecimiento	Tipo de Uso
	Este	Norte		
Cap-S0111	373 369	9 723 687	Quebrada S0111 (217 msnm)	Uso domestico

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-11c)

Asimismo, para determinar la disponibilidad hídrica se determinó el escurrimiento mensualizado superficial de la microcuenca del sitio S0111, para lo cual se determinó el caudal medio en base a la precipitación mensual generada en el sitio, mediante el empleo del modelo combinado determinístico-estocástico propuesto por Lutz Scholz. Este método se toma en cuenta el coeficiente de escorrentía, precipitación efectiva, retención, gasto, abastecimiento, etc. En el Anexo 6.11, detalla el marco teórico y los resultados de cálculo para la determinación de caudal del sitio S0111.

Se observa que el consumo de agua doméstica 8.52 m3/día mencionado, difiere del cálculo para 57 personas, asumiendo 80 l/hab/día indicado en el cuadro 5-Ob-11a.

Observación no subsanada

- d) En el ítem 5.8.2 "Aguas residuales (residuos líquidos)", literal A) Aguas residuales domésticas, se señala que para el manejo de los efluentes del



Handwritten signatures and initials in the left margin.

personal se utilizaran como baños las letrinas sanitarias, y para los efluentes del campamento emplearan una letrina sanitaria con trampa de grasas, esto durante las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto de remediación y rehabilitación del Sitio S0111.

Además, indican que se tomará en cuenta la Norma Técnica I.S. 020 Tanques sépticos. Sin embargo, el manejo de estas aguas es ambiguo, no indica el volumen estimado de aguas residuales domésticas e industriales a generar y no se describe la disposición final de las mismas. Por lo tanto, deberá precisar el volumen estimado de aguas domésticas e industriales a generar, describir el manejo, presentar el esquema del sistema de tratamiento y precisar la disposición final de las aguas domésticas (negras y grises). Asimismo, considerar los siguientes puntos:

- 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 o polígono destinado 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).
- 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, área o polígono de infiltración, test de percolación para cada tipo de terreno y nivel freático.

Respuesta:

El titular señaló que la demanda de agua doméstica es $4,56 m^3/L$ (indicado en el punto c). La demanda de uso industrial, será el reúso de las aguas tratadas de la demanda de consumo humano mediante una PTARD de uso portátil, por lo que no se espera vertimiento de agua de ningún consumo dentro de las actividades prevista del PR. En el Cuadro 15 se presta las etapas de consumo de agua industrial.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Cuadro 15. Demanda de agua industrial

Etapa	Pretratamiento con cemento (m³/día)	Compactación de material de préstamo en excavaciones (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*				0,1665	0,1665
Operación**	0,65	0,44		0,1665	1,257
Cierre***			2,06	0,1665	2,224
Total	0,65	0,44	2,06	0,4995	3,648

Notas: * $(152.72 \text{ m}^3 \times 150 \text{ l/m}^3) / (1000 \text{ l/m}^3 \times 5 \text{ semanas} \times 7 \text{ días/semana}) = 0.65 \text{ m}^3/\text{día}$

** $(152.72 \text{ m}^3 \times 100 \text{ l/m}^3) / (1000 \text{ l/m}^3 \times 5 \text{ semanas} \times 7 \text{ días/semana}) = 0.44 \text{ m}^3/\text{día}$

*** $(12 \times 12 \times 1 \text{ m}^3 \times 100 \text{ l/m}^3) / (1000 \text{ l/m}^3 \times 1 \text{ semana} \times 7 \text{ días/semana}) = 2.06 \text{ m}^3/\text{día}$

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-11b)

Como se indicó, el titular manifiesta que para el Sitio S0111, no se realizará descarga o vertimiento, el agua sobrante del proceso de remediación se utilizará para el regadío de vías. El regadío se realizará por medio de una cisterna sobre el área de trabajo del PR y sobre las vías; el monitoreo se realizará anualmente (Cuadro 16).

Cuadro 16. Información general del regado

Información general del regado		
Capacidad de cisterna	1.47	m³/día
Velocidad de regado	14	km/hora
Caudal de regado	0.7	m³/hora
Tiempo de regado	30	Minutos
Número de viajes	2	
Programación de regado por día	10:00 a 11:00 am.	1 horas
	3:00 a 4:00 pm.	1 horas

Fuente: PR del Sitio Impactado S0111, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-11h)

Falta completar el cuadro resumen de la evaluación de la calidad de aguas de reúso, donde se indique los parámetros de evaluación (referencia DS 004-2017-MINAM y /o directrices de la OMS).

Observación no subsanada

- e) Respecto al manejo de aguas de contacto y no contacto (aguas de escorrentía) en los componentes del proyecto (literal b) de la presente observación), en el ítem 5.5.6 "Análisis de los riesgos operaciones para la ejecución de las



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

actividades”, indican como una medida adicional preventiva y correctiva, se considera que alrededor del área de almacenamiento de suelos contaminados se construirá un sistema de desvío y recogida de las aguas de escorrentía superficial, así como poza de almacenamiento de las aguas de escorrentía contaminadas. Además, en el ítem 5.8.2 “Aguas residuales (residuos líquidos)”, literal B) sólo se detalla que el área de aislamiento tendrá un sistema de captación del lixiviado. Sin embargo, no se describe a detalle el manejo y disposición final de los lixiviados, así como de las aguas de contacto y no contacto en todos los componentes a habilitar. En tal sentido, se deberá:

- Precisar el manejo y disposición final de los lixiviados.
- Describir el manejo y la disposición final de las aguas de contacto y no contacto (aguas de escorrentía) en la zona donde se realizará la extracción del material de acarreo (de ser el caso se contemple acorde a la respuesta de la observación N° 10), en el área a remediar, en las áreas acondicionadas para su almacenamiento temporal, tratamiento, y aislamiento, entre otros componentes de importancia que se habiliten para el proyecto de remediación y rehabilitación del Sitio S0111. Además, en caso se consideren canales de coronación u otra infraestructura de captación de agua, deberá sustentar el cálculo del caudal de diseño, presentar el diseño y adjuntar los esquemas correspondientes.
- Indicar la disposición final de las aguas de escorrentía (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.
- Precisar la disposición final de las aguas de contacto tratadas de cada componente. En caso se considere la descarga a un cuerpo de agua, se deberá describir la captación, estructura de almacenamiento caudal máximo de aguas residuales a verter ($m^3/año$, m^3/mes y l/s), descripción del sistema de tratamiento, régimen de vertimiento (permanente o intermitente), dispositivo de descarga, y 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.

Respuesta:

El titular aclara que la técnica de solidificación/estabilización no genera lixiviados, todo lo contrario, limita la solubilidad. Señala que para el manejo de las aguas de contacto se construirá un sistema de canales de coronación tipo cuneta que derivan las aguas de contacto proveniente del sitio S0111, como son el área de rehabilitación, botadero de material de arcilla, zona remoción de material de desmonte contaminado, área de Estabilización/Solidificación, hacia una poza de sedimentación.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Para las aguas de no contacto se implementará un canal perimetral, sobre el área de trabajo de remisión del material contaminado, el cual estará conectado con una poza de sedimentación y luego será vertido a la quebrada. El recubrimiento del canal será de geomembrana y de material de lastre o relleno común compactado, los taludes laterales serán de 2H:1V (las dimensiones y características de la sección de canal propuesto se presentan en el Cuadro 5-Ob-11m). Sobre el material de lastre se considera colocar un geotextil de 270 gr/m² y una geomembrana HDPE de 1.5 m lisa (60 mil) a fin de impermeabilizar y evitar el ingreso del agua hacia las labores implementadas tanto para la remediación como para las actividades de remoción de material. La longitud total aproximada será de 170 metros. El caudal de diseño del canal esta para un periodo de retorno de 100 años, el cálculo de caudales máximos se presenta en el Anexo 6.11 (Documento de Levantamiento de observaciones, folio 967), además, de los criterios de diseño del canal de coronación.

Al respecto, el titular no define claramente si el agua de no contacto luego del proceso de sedimentación será vertido a un cuerpo de agua o será utilizadas para riego de vías para evitar cualquier vertimiento al cuerpo de agua. Adicionalmente, no describe el manejo y disposición final de las aguas de contacto tratadas y, los lodos activados producto del proceso de sedimentación de las aguas de contacto y de no contacto. En ese sentido, el titular debe describir el manejo y disposición final de las aguas de contacto y de no contacto, además detallar el tratamiento de las aguas de contacto.

Observación no subsanada

- f) Presentar el balance de agua integral (esquema o diagrama) para cada etapa del proyecto (construcción, operación y abandono), en donde se muestre los ingresos y salidas de agua para uso doméstico e industrial, manejo de las aguas de contacto y no contacto de cada componente. El balance de agua deberá guardar relación con la demanda de agua del proyecto y el volumen de efluentes generados, según los literales anteriores de la presente observación.

Respuesta:

El titular muestra un esquema de balance de aguas del sitio S0111, donde se muestra los ingresos y salidas de agua de uso doméstico e industrial; las aguas residuales domésticas tratadas son los ingresos para consumo de agua industrial, el cual guarda relación con la demanda de agua del proyecto.

Observación subsanada

- 4.12. **Observación N° 12:** En el ítem 5.7.1 "Identificación de impactos ambientales" se identifica sólo tres impactos potenciales asociados a la cantidad del agua superficial. Sin embargo, no se incluye la evaluación de ciertas actividades asociadas a la remediación del sitio S0111, tales como: movilización fluvial durante la fase de movilización de equipos y materiales al sitio, por los procesos de colocación de material contaminado al terreno de almacenamiento temporal y colocación de material de aislamiento, 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, no se evalúa la posible afectación por la disposición final de los efluentes domésticos e industriales, ni por derrame de los lixiviados y/o sustancias peligrosas, ni por la extracción de material de acarreo (de ser el caso). En ese sentido, el titular deberá incluir los potenciales impactos a la calidad del agua



superficial y subterránea, corregir la identificación y evaluación, incluir la descripción de los impactos ambientales, y presentar el ítem 5.7.1 actualizado y corregido.

Respuesta:

El titular presenta el ítem 5.7.1 del PR actualizado. Asimismo, presenta los cuadros matrices de identificación de impactos y riesgos ambientales del plan de remediación, donde considera a la extracción manual de material, carguío de material, excavación y conformación de taludes, preparación de la mezcla suelo cemento con maquinaria y disposición final del material tratado, colocación y compactación de 0,40 m desuelo arcilloso, entre otros, como potenciales riesgos de afectación al agua superficial y subterránea.

El programa de manejo de recursos hídricos, señala: los baños y duchas estarán conectados hacia la PTAR, para su tratamiento respectivo; el traslado de material contaminado deberá de estar seguros y de ser posible cerrados, para derrames de combustible se dispondrá de un kit antiderrame; el suelo excavado y colocado en una geomembrana provisionalmente, tendrá un techo y un sistema de drenaje; la demanda de agua para uso industrial será para actividades como el riego de trochas y la preparación de concreto (solidificación), previo a ello se solicitará el permiso de uso de agua a la ANA; la demanda de agua para consumo doméstico será de 2 m3/día calculado en base a un pico máximo de trabajadores,

Debe aclarar que, durante el transporte de material contaminado, éste debe estar totalmente cubierto, asimismo, durante los trabajos de excavación y tratamiento de material contaminado, estos deben estar cubiertos. Adicionalmente, debe corregir el volumen de demanda de agua para consumo doméstico.

Observación no subsanada.

- 4.13. Observación N° 13:** El ítem 5.7.2.6 "Programa de manejo del recurso hídrico", deberá ser actualizado tomando en cuenta los impactos que se reevalúen en la observación anterior. Además, incluir las medidas de manejo ambiental durante la extracción manual del suelo contaminado con la finalidad de evitar la resuspensión de sedimento, incremento de la turbidez y el transporte de los contaminantes (dado que la zona a remediar pertenece al bosque de terrazas inundadas) y precisar si se realizará en alguna temporada específica, así como las medidas de manejo post extracción del material de préstamo en dicha área.

Respuesta:

El titular presenta el programa de manejo de recursos hídricos: los baños y duchas estarán conectados hacia la PTAR, para su tratamiento respectivo y posterior vertimiento a un cuerpo de agua, previamente se solicitará el permiso a la ANA, se programará el mantenimiento y verificación del correcto funcionamiento de la PTAR de tal manera que se cumpla con los límites máximos permisibles del sector así también se contemplará puntos de monitoreo en el cuerpo de agua en donde serán vertidos; durante la colocación del suelo contaminado en el almacenamiento provisional, el traslado entre un componente y otro deberán ser cortos con rutas señalizadas, los dispositivos para el traslado de material deberán de estar seguros y de ser posible cerrados; el suelo excavado y colocado en una geomembrana provisionalmente, tendrá un techo y un sistema de drenaje (fuera de la perimetral del almacenamiento provisional), permitiendo que toda el agua de lluvia que pueda captarse sea dirigida hacia un colector final; la demanda de agua para uso industrial será para actividades como el riego de trochas y preparación de concreto



Handwritten signatures and initials on the left margin of the page.

(solidificación) el cual será de 24,9m³ como máximo, previo a ello se solicitará el permiso de uso de agua a la ANA; la demanda de agua para consumo doméstico (preparación de alimentos, higiene de trabajadores y bebidas), será de 2 m³/día calculado en base a un pico máximo de trabajadores.

Debe aclarar que, durante el transporte de material contaminado, éste debe estar totalmente cubierto. Adicionalmente, debe corregir el volumen de demanda de agua para consumo doméstico y verificar la demanda total de agua industrial. Aclarar si las aguas tratadas serán vertidas a un cuerpo de agua, en su defecto, definir punto de vertimiento, programa de monitoreo, y punto de control, entre otros.

Observación no subsanada

4.14. Observación N° 14: De la revisión de los ítems 5.9 "Plan de control y monitoreo en la ejecución de las medidas de remediación y rehabilitación" y 5.12 "Plan de Monitoreo post ejecución de obra", se tiene lo siguiente:

- a) En el cuadro 5-32 se presenta las estaciones de monitoreo de calidad de agua superficial y sedimentos propuestas durante la ejecución de las medidas de remediación y rehabilitación (CAS-01 y CAS-02), sin embargo, no se precisan las coordenadas de ubicación de las mismas. Cabe precisar que las estaciones de control propuestas tanto como para agua superficial y sedimentos, no sólo deberán abarcar el ámbito del sitio a remediar, estas también deberán establecerse tomando en consideración el desplazamiento de los nuevos componentes y posibles impactos del proyecto de remediación y rehabilitación del Sitio S0111. En el caso que dichas estaciones no hubieran sido propuestas tomando en cuenta lo observado, deberán replantearse o incluir nuevas estaciones de monitoreo (considerando además los literales d) y e) de la observación N° 11, puntos de control para las aguas de escorrentía y vertimiento, de ser el caso). Asimismo, no sólo deberá contemplarse el monitoreo sólo durante la ejecución de actividades sino también post ejecución de obra. Tomando en cuenta lo observado, deberá presentar las estaciones propuestas para la evaluación de la calidad de agua superficial, durante y post ejecución de obras, en la cual se detalle las coordenadas de ubicación (WGS-84 e indicar zona correspondiente), e incluir en la descripción el nombre del cuerpo de agua.

Repuesta:

El titular aclara que no se realizará vertimiento a ningún cuerpo de agua. Presenta el programa de monitoreo de calidad de aire, ruido, agua superficial, agua subterránea, sedimento e hidrobiología, se muestran también las estaciones de agua superficial y sedimentos: en el cuadro 5-Ob-14b para la etapa de operación; el cuadro 5-Ob-14c para la etapa de cierre y; el cuadro 5-Ob-14d para post ejecución de obra; el cuerpo de agua en el cual se ubican las estaciones se encuentra en la quebrada Shivyacu. Presenta los mapas (6.4.3.3, 6.4.3.4 y 6.4.3.6 del documento de Levantamiento de observaciones, folios 964, 965 y 966) donde se detalla los puntos de monitoreo de cada componente

Observación subsanada

- b) En relación a los parámetros a monitorear, para la evaluación de calidad de agua superficial y sedimentos durante las actividades de remediación, se presenta el cuadro 5-33, en el cual se indica que para el programa de calidad de agua superficial se monitoreará parámetros de campo como: pH, oxígeno disuelto, temperatura y conductividad; mientras que para los sedimentos se monitoreará

metales totales, TPH y HAPs. Por ello, deberá detallar a qué metales totales y HAPs se hace referencia; no obstante, deberá sustentar la selección de los parámetros propuestos, caso contrario para agua superficial deberá considerar el monitoreo del parámetro caudal y los parámetros acorde a la actividad y considerando el Cuadro N° 2 del Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial disponible en:

https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/r.j._010-2016-ana_0.pdf, aquellos que presentaron excedencias en la evaluación de campo así como los asociados a la caracterización del crudo (Observación N° 09 del presente informe); mientras que para la calidad de sedimentos deberá incluir el monitoreo de los parámetros que excedieron en la evaluación de campo así como los asociados a la caracterización del crudo. Se advierte que deberá precisar la normativa que se tomará como referencia para el monitoreo de calidad de agua superficial (categoría y subcategoría) y sedimentos (de ser el caso sea la CEQG, deberá citar otra normativa de comparación para el parámetro TPH, ya que esta no lo incluye).

Repuesta:

El titular presenta los cuadros para las estaciones de monitoreos: 5-Ob-14b para la etapa de operación; 5-Ob-14c para la etapa de cierre y; 5-Ob-14d para post ejecución de obra. Para agua superficial considera además de los parámetros fisicoquímicos, los metales; para sedimentos, considera los metales y los HAP (criseno, benzo(a)antraceno y fenantreno) y; para agua subterránea, considera parámetros fisicoquímicos y metales.

Al respecto, el ECA agua Cat4-E2 considera Cd disuelto y el estándar Canadian Environmental Quality Guidelines (CEQGS, 2001) con el valor Probable Effect Level (PEL) considera Cr total en sedimentos. Por otro lado, de acuerdo a la respuesta de a la observación 6, Mn y HTP superaron la referencia Standard Nova Scotia, por lo que HTP debe ser considerado en el monitoreo de sedimentos, y podría utilizarse esta referencia u otra para su evaluación. Adicionalmente, los compuestos orgánicos considerados en sedimentos y los CP de suelo deben también ser considerados en el monitoreo de agua superficial, caso HTP (todas las etapas) y metales (en la etapa de cierre).

Observación no subsanada

- c) En relación a la frecuencia de monitoreo durante las actividades de remediación, se menciona que se realizará el monitoreo de la calidad de agua superficial y sedimentos antes y después de la remediación; mientras que post ejecución de obra, no fue contemplado. Con la finalidad de evitar ambigüedades, la frecuencia de monitoreo de calidad de agua superficial y sedimentos durante las actividades de remediación, deberá precisar en qué etapa del proyecto se realizará, temporalidad y a una frecuencia trimestral. Asimismo, para la etapa de post obra deberá realizarse por un tiempo de cinco (5) años, describir la temporada y definir la frecuencia (trimestral o semestral).

Repuesta:

El titular indica para las etapas de operación, cierre y post ejecución de obra, que la frecuencia de monitoreo será una vez.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Al respecto, el titular no establece la frecuencia y el periodo de monitoreo post cierre. En ese sentido, el titular debe establecer la frecuencia de monitoreo por un periodo de 5 años.

Observación no subsanada

- d) De los literales a, b y c deberá presentar una tabla resumen del programa de monitoreo de agua superficial y sedimentos, durante la ejecución del proyecto de remediación y post obra, en donde se indique: código de estación, descripción, coordenadas de ubicación (datum WGS 84 y zona correspondiente), parámetros a monitorear, normativa aplicable, frecuencia de monitoreo, temporada y etapa del proyecto.

Repuesta:

El titular presenta los cuadros: 5-Ob-14b para la etapa de operación; 5-Ob-14c para la etapa de cierre y; 5-Ob-14d para post ejecución de obra, donde especifica código de estación, descripción, coordenadas de ubicación (datum WGS 84 y zona correspondiente), parámetros a monitorear, normativa aplicable, frecuencia de monitoreo, temporada y etapa del proyecto.

Al respecto, en base a las respuestas de las observaciones de los puntos b y c, actualizar los cuadros 5-Ob-14b para la etapa de operación; 5-Ob-14c para la etapa de cierre y; 5-Ob-14d para post ejecución de obra.

Observación no subsanada

- e) En el ítem 5.12 "Plan de Monitoreo post ejecución de obra", se contempla el programa de monitoreo de agua subterránea, en las estaciones CASub-01 y CASub02, aguas arriba y aguas abajo del sitio, respectivamente; en relación a los parámetros señalan que se monitorearan: pH, oxígeno disuelto, temperatura, conductividad, metales totales, TPH y HAPs. Sin embargo, no sustenta la ubicación de sus estaciones, no precisa qué metales totales y qué HAPs, no indica la etapa, fase y frecuencia de monitoreo, así como la normativa de comparación; además, no propone un programa de monitoreo durante la ejecución de las medidas de remediación.

Por ello, considerando la dirección del flujo (Observación N° 03 del presente informe) deberá sustentar la ubicación de las estaciones propuestas o replantear, y presentar un programa de monitoreo de calidad de agua subterránea, mediante una tabla resumen en la que incluya: estaciones de monitoreo (código y coordenadas de ubicación y descripción), parámetros a detalle considerando aquellos que presentaron excedencias en la evaluación de campo así como los asociados a la caracterización del crudo (Observación N° 09 del presente informe), normativa de comparación, así como la frecuencia, etapas y fases del monitoreo.

Repuesta:

El titular señala la información solicitada en el cuadro 5-ob-14d para la etapa de post cierre y realiza la aclaración con respecto a la ubicación de los puntos de monitoreo de agua subterránea, estas se ubicaron en relación con el polígono norte y sur (aguas abajo y arriba), de acuerdo al material depositado en el sitio SO111.

Observación subsanada



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

- f) Adicionalmente en el ítem 5.9 “Plan de control y monitoreo en la ejecución de las medidas de remediación y rehabilitación”, ítem 5.9.3 “Plan de monitoreo de lixiviados”, se presenta el programa de monitoreo durante la ejecución de obra, asimismo en la sección “Parámetros a evaluar” indican una normativa que se tomó en cuenta para la selección de parámetros que no es clara (DS N° 2009-MINAM). Asimismo, en relación a los parámetros a monitorear señalan que serán: pH, metales totales, TPH y HAPs, siendo así que no se precisan qué metales totales y HAPs serán monitoreados. Además, en el ítem 5.12 “Plan de Monitoreo post ejecución de obra”, declaran lo siguiente: “Se tiene previsto que el material dentro del área de aislamiento no genere efluentes, sin embargo, se tiene previsto realizar un monitoreo de efluentes del área de aislamiento por un periodo de 5 años, luego de terminadas las actividades de remediación, y que los parámetros han sido descritos en el ítem 5.1.3.1.2”, sin embargo, el ítem citado no se ubica.

Por ello, ante las incongruencias descritas, deberá, revisar y corregir donde corresponda, asimismo, mediante una tabla resumen deberá presentar el programa de monitoreo de lixiviados durante la ejecución (de ser el caso) y post ejecución de obras, en la cual contemple: la descripción de los puntos de monitoreo, los parámetros detallados y la normativa de referencia tomando en cuenta el D.S. N° 037-2008-PCM - Límites Máximos Permisibles (LMP) de efluentes Líquidos para el Sub-sector Hidrocarburos, además, precise la frecuencia, etapas y fases del monitoreo.

Repuesta:

El titular señala que no se considera la generación de lixiviado.

Observación subsanada

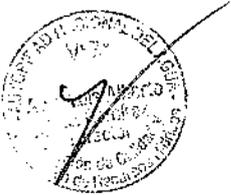
- g) De ser el caso, contemple realizar el vertimiento a cuerpos de agua de efluentes domésticos e industriales, acorde a lo observado en el literal d) de la observación N° 11, deberá incluir el programa de monitoreo de efluentes domésticos e industriales, mediante una tabla resumen la cual contenga: la descripción de los puntos de monitoreo, los parámetros detallados y la normativa de referencia tomando en cuenta el D.S. N° 037-2008-PCM - Límites Máximos Permisibles (LMP) de efluentes Líquidos para el Sub-sector Hidrocarburos, así como la frecuencia, etapas y fases del monitoreo.

Repuesta:

El titular señala que no se considera a realizar vertimiento de efluentes a ningún cuerpo de agua.

Observación subsanada

- h) Finalmente, presentar los ítems 5.9 “Plan de control y monitoreo en la ejecución de las medidas de remediación y rehabilitación” y 5.12 “Plan de Monitoreo post ejecución de obra”, corregidos y actualizados; y adjuntar el mapa de monitoreo de aguas superficial, subterránea, sedimentos y efluentes, en formato pdf y shape, a una escala adecuada, superpuesto a la red hidrográfica y todos los componentes que formarán parte del proyecto de remediación y rehabilitación del Sitio S0111.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Respuesta:

El titular presenta el ítem 5.9 actualizado, el cual incluye la actualización de los ítems 5.9.1 "Etapa de construcción", 5.9.2 "Etapa de operación", ítem 5.9.3 "Etapa de cierre" e ítem 5.12 "Plan de monitoreo post ejecución de obra". En cada ítem muestra los cuadros resúmenes del programa de monitoreo de cada etapa (cuadros: 5-Ob-14b para la etapa de operación; 5-Ob-14c para la etapa de cierre y; 5-Ob-14d para post ejecución de obra). Para agua superficial considera además de los parámetros fisicoquímicos, los metales; para sedimentos, considera los metales y los HAP (criseno, venzo(a)antraceno y fenantreno) y; para agua subterránea, considera parámetros fisicoquímicos y metales).

Señala que la etapa de construcción (ítem 5.9.1) tiene duración de 4 semanas y por ello se considera el monitoreo en una sola vez, además adjunta el mapa 6.4.3.2 de ubicación de los puntos del programa de monitoreo para esta etapa; en la etapa de operación (ítem 5.9.2) considera monitoreo de calidad de aire, ruido, agua superficial, agua subterránea, sedimentos e Hidrobiología, y adjunta el mapa de 6.4.3.3 de ubicación de los puntos del programa de monitoreo de esta etapa; en la etapa de cierre (ítem 5.9.3) considera monitoreo de calidad de ruido, aire y agua superficial, y solo de los parámetros de campo, ya que la duración de esta etapa es de 1 semana, además adjunta el mapa de 6.4.3.4 de ubicación de los puntos del programa de monitoreo de esta etapa; en el plan de monitoreo post ejecución de obra (ítem 5.12) considera el monitoreo de calidad de aire, ruido, agua superficial, agua subterránea, sedimentos e Hidrobiología, y adjunta el mapa de 6.4.3.6 de ubicación de los puntos del programa de monitoreo post ejecución.

Al respecto, en base a las respuestas de las observaciones de los puntos b y c, actualizar los cuadros 5-Ob-14b para la etapa de operación; 5-Ob-14c para la etapa de cierre y; 5-Ob-14d para post ejecución de obra.

Observación no subsanada**5. CONCLUSIÓN**

5.1. Luego de haber revisado la Subsanación de las observaciones al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0111 (Sitio 16) 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 diez (10) de catorce (14) observaciones no fue absuelta, por lo que el titular debe presentar información complementaria para emitir la opinión técnica correspondiente.

6. RECOMENDACIONES

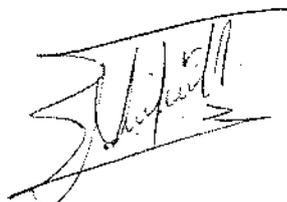
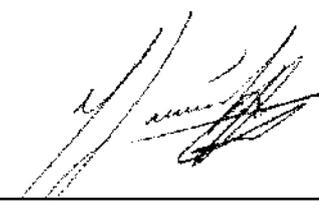
- 6.1. La información complementaria se deberá presentar en medio digital de formatos PDF y Word, la misma que debe de estar completa (planos, anexos, informes, figuras, gráficos, tablas, etc.) y de fácil manejo para su revisión. Del mismo modo, deberá presentar todos los capítulos actualizados a esta Institución para la verificación de toda la información consignada.
- 6.2. La Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas remitirá la información complementaria al titular del proyecto para



que cumpla con el sustento técnico y la normativa en relación con los Recursos Hídricos.

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

Atentamente,

Evaluado por:	
	
Quím. Miguel Marcelo Torre CQP N° 685 Profesional	Ing. Uriel Néstor Marca Ventura CIP N° 166585 Profesional Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos
Aprobado por	
	
Blgo. Wilfredo Quispe Quispe CBP N° 8124 Profesional Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos	Ing. Miguel Ángel Sánchez Sánchez CIP N° 51775 Profesional Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos

Proveído:

San Isidro, 28 de setiembre de 2020

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





Abg. Luis Alberto Díaz Ramírez
 Director
 Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

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

Lima, 02 de Septiembre del 2020

OFICIO N° 507-2020-MINEM/DGAAH/DEAH

Señor

Eladio Máximo Ramón Núñez Peña

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 S0111 (Sitio 16)*", presentado por la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas 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) Memorándum N° 620-2019-MINEM/DGH de fecha 26.08.2019
c) Oficio N° 360-2019-MEM/DGAAH/DEAH de fecha 10.09.2019
d) Oficio N° 406-2019-MINEM/DGAAH/DEAH de fecha 21.10.2019
e) Escrito N° 2992652 de fecha 07.11.2019¹
f) Auto Directoral N° 027-2020-MINEM/DGAAH de fecha 26.02.2020, sustentado en el Informe de Evaluación N° 111-2020-MINEM/DGAAH/DEAH
g) Auto Directoral N° 048-2020-MINEM/DGAAH de fecha 19.06.2020, sustentado en el Informe de Complementario N° 195-2020-MINEM/DGAAH/DEAH
h) Escrito N° 3062523 de fecha 18.08.2020
i) Memorándum N° 0597-2020-MINEM/DGH de fecha 25.08.2020

Me dirijo a usted, con relación al documento i) de la referencia, mediante el cual la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas (en adelante, **DGH**) presentó a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos el documento h) de la referencia, a través del cual remitió el levantamiento de las observaciones formuladas por su Despacho al "*Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0111 (Sitio 16)*" (en adelante, **PR del Sitio S0111**).

Al respecto, se pone a su disposición la información relacionada al levantamiento de las observaciones formuladas al PR del Sitio S0111 presentado por la DGH 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 su opinión técnica para lo cual se le solicita que indique expresamente si subsisten o no observaciones², de

¹ Cabe indicar que, mediante el escrito N° 2992652 de fecha 07 de noviembre de 2019, la Autoridad Nacional del Agua remitió a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos el Oficio N° 2309-2019-ANA-DCERH, adjuntando el Informe Técnico N° 928-2019-ANA-DCERH-AEIGA, el mismo que contiene observaciones al PR del Sitio S0111.

² Ello a fin que la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos evalúe la posibilidad de aplicar la única Disposición Complementaria Transitoria al presente caso.
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.



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

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

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-EM³ (en adelante, **Reglamento de la Ley N° 30321**).

Para acceder a la información presentada, 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

Firmado digitalmente por VERASTEGUI SALAZAR
Milagros Del Pilar FAU 20131368829 soft
Empresa: Ministerio de Energía y Minas
Motivo: Firma del documento
Fecha: 2020/09/02 16:23:26-0500

Adj: Se adjunta el instructivo.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA TRANSITORIA

"Única. - Procedimientos en trámite

Para los Planes de Rehabilitación que a la fecha de entrada en vigencia del presente Decreto Supremo se encuentren en trámite, en aquellos casos en que existan observaciones subsistentes, se reiterará por única vez el requerimiento de levantamiento de las mismas o de ser el caso, se sustentará el pedido de información complementaria relacionada a tales observaciones, a fin de que sean absueltas. El plazo máximo a otorgarse para responder el requerimiento efectuado será de ciento veinte (120) días hábiles siguientes a la fecha de su notificación."

³ 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 competente en un plazo máximo de diez (10) días hábiles, contado a partir del día hábil siguiente de recibida la notificación."