



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



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

CUT N° 217637- 2019

San Isidro, 03 de marzo de 2021

**OFICIO N° 250-2021-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 S0114 por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Corrientes

Referencia : Oficio N° 013-2021-MINEM/DGAAH/DEAH

Tengo el agrado de dirigirme a usted en relación al documento de la referencia, mediante el cual remite la subsanación de observaciones al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0114 por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Corrientes, presentado por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, de conformidad con lo establecido en el numeral 17.4 del artículo 17° del Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2019-EM..

Al respecto, se adjunta la Información Complementaria N° 366-2021-ANA-DCERH, donde se precisa la información requerida a complementar que el administrado deberá presentar para emitir la opinión favorable.

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

Atentamente,



**Abg. Luis Alberto Díaz Ramírez**

Director

Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos

Autoridad Nacional del Agua

Adj.: (49) folios.

LADR/MASS/WQQ/MMT: Wendy M.

c.c. Jefatura  
G.G.



BICENTENARIO  
PERÚ 2021

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

T: (511) 224 3298

[www.gob.pe/ana](http://www.gob.pe/ana)

[www.gob.pe/midagri](http://www.gob.pe/midagri)



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Autoridad Nacional del Agua

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

CUT N° 217637-2019

### INFORME TÉCNICO N° 366-2021-ANA-DCERH

**PARA** : **Abg. Luis Alberto Díaz Ramírez**  
Director de la Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos  
Autoridad Nacional del Agua

**ASUNTO** : Información Complementaria al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0114 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° 013-2021-MINEM/DGAAH/DEAH

**FECHA** : San Isidro, 03 de marzo de 2021

Me dirijo a usted para informarle lo siguiente:

#### 1. ANTECEDENTES

- 1.1. El 11 de Setiembre de 2019, mediante Oficio N° 360-2019-MEM/DGAAH/DEAH, la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), remitió a la Autoridad Nacional del Agua (ANA) el Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) indicado en el asunto a fin de que se emita la opinión técnica en el marco del artículo 81° de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos. Se precisa que el consorcio JCI-HGE realizó la Plan de Rehabilitación indicado en el asunto.
- 1.2. El 7 de noviembre de 2019, mediante Oficio N° 2315-2019-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° 931-2019-ANA-DCERH/AEIGA, que contiene las observaciones al Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) indicado en el asunto.
- 1.3. El 13 de enero de 2021, mediante Oficio N° 013-2021-MINEM-DGAAH-DEAH con CUT: 6562-2021, 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 S0114 (Sitio 14), que considera las características del área, la caracterización de sitio impactado, la evaluación de los impactos y/o riesgos para el ambiente y la salud de la persona, las acciones de remediación y rehabilitación: determinó como alternativa de remediación la tecnología de Desorción térmica ex situ.

La alternativa propuesta implica: Movilización de equipos y materiales al sitio, Preparación del área para el almacenamiento de material e instalación de equipos, Preparación del material in situ, Aplicación de la desorción térmica, Reposición del material en el sitio, Seguridad, Permisología y Logística.

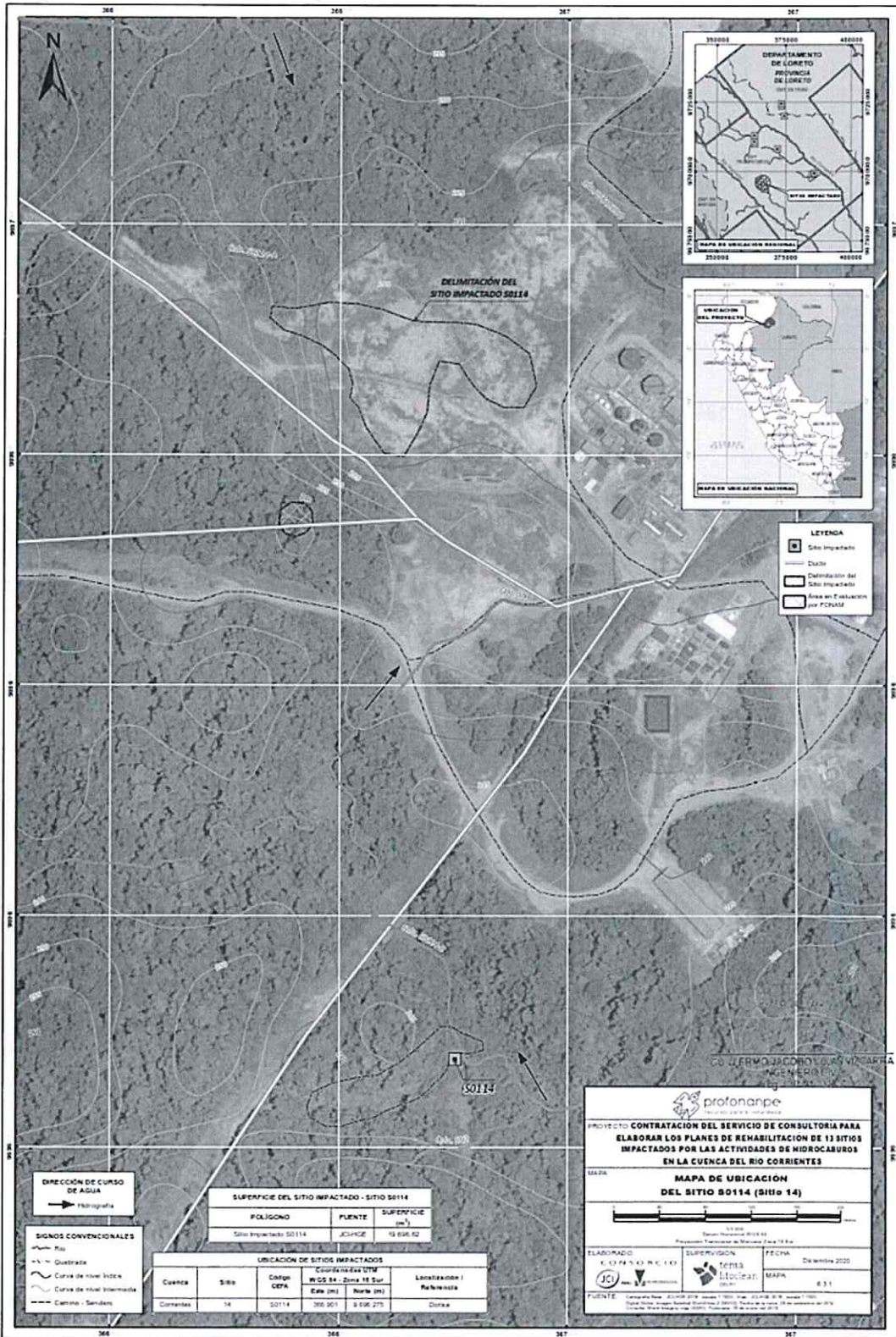
#### 3.2. Ubicación

El proyecto de Rehabilitación del Sitio Impactado S0114 se ubica al norte de la Amazonía Peruana, políticamente en el distrito de Trompeteros, provincia y departamento de Loreto, y de manera específica dentro de los predios de la Comunidad Nativa Nueva Jerusalén. Hidrográficamente se encuentra dentro de la cuenca del río Corrientes. El sitio impactado S0114 (Figura 1) de coordenadas 366901 E y 9696275 N (UTM WGS 84, zona 18 Sur) se ubica en el ámbito de intervención del lote petrolero 192 (ex lote 1AB).



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

Figura 1. Ubicación del Sitio impactado S0114



*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*

Fuente: Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0114 de la Cuenca del Río Corrientes, DGAH, 2019.

**3.3. Característica del sitio impactado**

El sitio S0114 (Sitio 14) se relaciona directamente con la ubicación de la batería Dorissa y el sistema de tuberías de los pozos petroleros cercanos. El sitio se divide en dos (02) áreas; la primera, ubicada en dirección noroeste (sitio 14-norte) y la segunda, en dirección sur (sitio 14-sur) de la batería Dorissa. Si bien no se tiene un dato exacto sobre el primer derrame ocurrido, del total de 95 eventos reportados en el Lote 192, seis (06) ocurrieron en el campo Dorissa, existiendo una posible relación con el sitio S0114 por el tipo de evento (derrame de petróleo crudo, diésel y fluido de producción) y la magnitud de estos (Cuadro N° 1).

Cuadro N° 1. Registro de fugas y derrames relacionados al sitio S0114 (Sitio 14)

N°	Fecha	Lugar	Sustancia	Descripción
1	13/05/07	Batería Dorissa 14	Petróleo	Durante reacondicionamiento del pozo, se acumuló presión en los forros que ocasionó rajaduras en el sello de la resina epóxica (que aísla el minimandrell con el cable de potencia del conjunto BES) provocando la salida de gas y petróleo crudo pulverizado salga despedido por el aire.
2	11/07/09	Tanque sumidero de recepción de condensado de los separadores de gas y crudo desnatar en la batería Dorissa	Petróleo crudo	Derrame producido por la bomba #2 (que no levantaba presión por momentos) produjo el desborde del crudo en el tanque sumidero y dique de contención. La bomba #1 se mantuvo estable.
3	23/04/10	Tanque Diesel del pozo Dorissa	Diesel	El derrame abarcó 10 m <sup>2</sup> . Durante el bombeo de Diesel desde la batería al tanque del pozo Dorissa 12, el diésel desbordó el área de contención.
4	22/05/10	Plataforma del Pozo Dorissa 5	Petróleo crudo	Fuga a través del drenaje del tanque sumidero.
5	28/10/10	Línea de flujo del pozo Dorissa 18	Crudo/agua	El derrame abarcó la superficie irregular y pendiente pronunciada de la línea de flujo.
6	21/02/11	Batería Dorissa	Petróleo crudo	Fuga producida por rotura de la válvula de bloqueo de la línea de flujo del pozo D-18, que discurrió hasta una poza de la zona.
7	09/01/14	Línea de flujo del pozo Dorissa 7	Fluido de producción	Fuga del fluido en la línea de flujo del Pozo Dorissa 7.
8	09/12/14	Poza de lodos de batería Doriss	Petróleo	La poza de lodos de la batería rebalsó por el desborde de agua de la quebrada Pucacuro, debido a las lluvias torrenciales.

Fuente: PR del Sitio impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Cuadro 3-3).



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

**3.4. Característica del área de estudio**

Fuentes potenciales de contaminación

- **Dentro del sitio:** durante la fase de relevamiento se identificó en el sitio fuentes potenciales de contaminación, que se describen en el Cuadro N° 2.

Cuadro N° 2. Fuentes potenciales de contaminación en el sitio S0114 (Sitio 14)

Fuente potencial	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Estado	Evidencias	Ubicación (polígono norte y sur)
	Este	Norte			
Sistema de tuberías que conecta los pozos DORI 05, DORI 08D, DORI 06D, DORI 09D, DORI 07D, DORI 09D, DORI 15, DORI 02 CD, DORI 03D, DORI 04D con la Batería.	307 046	9 699 639	Activos	Relevamiento en campo, referencia de monitores ambientales.	Atraviesa el polígono norte y el polígono sur

Fuente: PR del Sitio impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Cuadro 3-5).

- **En el entorno del sitio:** se caracteriza por presentar instalaciones industriales destinadas al procesamiento y/o transporte de petróleo, como la Batería Dorissa, el sistema de tuberías que conecta los pozos DORI 05, DORI 08D, DORI 06D, DORI 09D, DORI 07D, DORI 09D, DORI 15, DORI 02 CD, DORI 03D, DORI 04D con la mencionada Batería y sus facilidades de producción.

En el Cuadro N° 3, se presenta estas instalaciones, asimismo se diferencia la ubicación de la fuente con respecto al sitio (polígono norte o sur).

Cuadro N° 3. Fuentes potenciales de contaminación en el entorno del sitio S0114

Fuente potencial	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Estado	Evidencias	Ubicación
	Este	Norte			
Batería Dorissa	367 049	9 696 776	Activa	Relevamiento en campo	Al este del polígono norte
Sistema de tuberías que conecta los pozos DORI 05, DORI 08D, DORI 06D, DORI 09D, DORI 07D, DORI 09D, DORI 15, DORI 02 CD, DORI 03D, DORI 04D con la Batería.	307 046	9 699 639	Activa	Relevamiento en campo, referencia de monitores ambientales.	Al este del polígono norte
Casa de Fuerza	367 113	9 696 389	Activa	Relevamiento en campo	Al este del polígono sur

Fuente: PR del Sitio impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Cuadro 3-4).



Handwritten signatures and initials in blue ink.

Focos potenciales de contaminación

- **Dentro del sitio:** durante la fase de relevamiento se identificó en el sitio fuentes potenciales de contaminación, las cuales se describen en el Cuadro N° 4.

Cuadro N° 4. Fuentes potenciales de contaminación en el sitio S0114 (Sitio 14)

Fuente potencial	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Estado	Evidencias	Ubicación
	Este	Norte			
Sistema de tuberías que conecta los pozos DORI 05, DORI 08D, DORI 06D, DORI 09D, DORI 07D, DORI 09D, DORI 15, DORI 02 CD, DORI 03D, DORI 04D con la Batería.	307 046	9 699 639	Activa	Relevamiento en campo, referencia de monitores ambientales.	Atraviesa el polígono norte y el polígono sur

Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Cuadro 3-5).

- **En el entorno del sitio:** no se identificaron focos potenciales de contaminación en el entorno del sitio S0114 (Sitio 14) durante el relevamiento.

Fuentes de contaminación asociadas a actividades de hidrocarburos

Durante las labores de reconocimiento se identificó tuberías asociadas a la Batería Dorissa. La producción de los pozos llega a un manifold o colector en la batería, que pasa por los equipos tratadores donde se separa el crudo, gas y agua. Parte de agua es derivada al tanque de residencia para bombearlo a los pozos de reinyección y otra parte es derivada a las pozas (API) de decantación y recuperación.

Si bien no se tiene datos de derrames históricos, se ha realizado un análisis espacial y temporal con imágenes históricas en Google Earth, más las evidencias encontradas en campo, tanto en las labores de reconocimiento como las de muestreo, con el fin de identificar potenciales fuentes de contaminación, diferentes a las mencionadas. En dicho análisis, se pudo encontrar evidencias de la existencia de una fosa al lado noreste del sitio. De igual forma, teniendo en cuenta las declaraciones de los monitores ambientales y los comuneros locales, se tuvo conocimiento de la existencia de un derrame de la tubería ocurrido en dos puntos, al lado norte y sur del sitio, por donde ésta lo atraviesa.

Vías de propagación

Vías de propagación asociados a los focos potenciales de contaminación:

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

Receptores

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



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

**3.5. Características del área de estudio**

**- Hidrología**

El área se sitúa dentro de la cuenca del río Corrientes, y tiene sus principales afluentes a los ríos Macusani, Platanoyacu, Capirona y Copalyacu por la margen derecha y, el río Pavayacu por la 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.

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

El sitio está influenciado por el cauce principal del río Pucaruco y afluentes permanentes como quebradas. Se identifica dos microcuencas:

Microcuenca S0114-A de área 0,12 km<sup>2</sup>, donde se ubica la poligonal S0114-A, su centroide geográficamente se encuentra en 366 756 E y 9 696 829 N y varía entre 277 y 245 m.s.n.m. Esta microcuenca, contiene a la quebrada S0114-A, de 395 metros de longitud, sus aguas vierten al río Pucacuro, de régimen permanente, pendiente menor a 3 %, y se encuentra a 45 metros aproximadamente del polígono de remediación. La dirección del flujo es de oeste al noreste.

La microcuenca S0114-B, tiene un área de 0,14 km<sup>2</sup>. donde se ubica la poligonal S0114-B, su centroide geográficamente se encuentra en 366 932 E y 9 696 293 N, y varía entre 281 y 259 m.s.n.m. Esta microcuenca, contiene a la quebrada S0114-B, de aproximadamente 633 metros longitud, de régimen permanente, tiene un aportante, Qda. SN2, el cual tiene aporta un caudal de 22,05 L/s en el aforo S0114-AF-01 (época seca); la longitud de la Qda. SN2 es de 135 metros, de régimen estacionario y por la presencia de lluvias incrementa su flujo, la desembocadura es sobre la quebrada SN y vierte al río Pucacuro. Su dirección de flujo es de suroeste a norte (Figura 2).

El río Pucacuro será la fuente para la captación de agua para los trabajos de remediación del sitio S0114 (Cap-S0114 en 367 065 E y 9 696 957 N).

Para determinar la disponibilidad de agua se ha tomado en cuenta los aforos (Cuadro N° 5) realizados en S0114-AF-01 (21,6 L/s).

**Cuadro N° 5. Cuadro de aforo para el inventario del sitio S0114**

Código	Nombre del cauce	Microcuenca	Subcuenca	Coordenadas (zona 18 WGS-84)		Caudal (L/s)	Fecha	Época
				Este	Norte			
S114-AF-01	S0114-B	S0114-B	Corrientes	366 880	9 696 199	22,05	15/09/18	seca

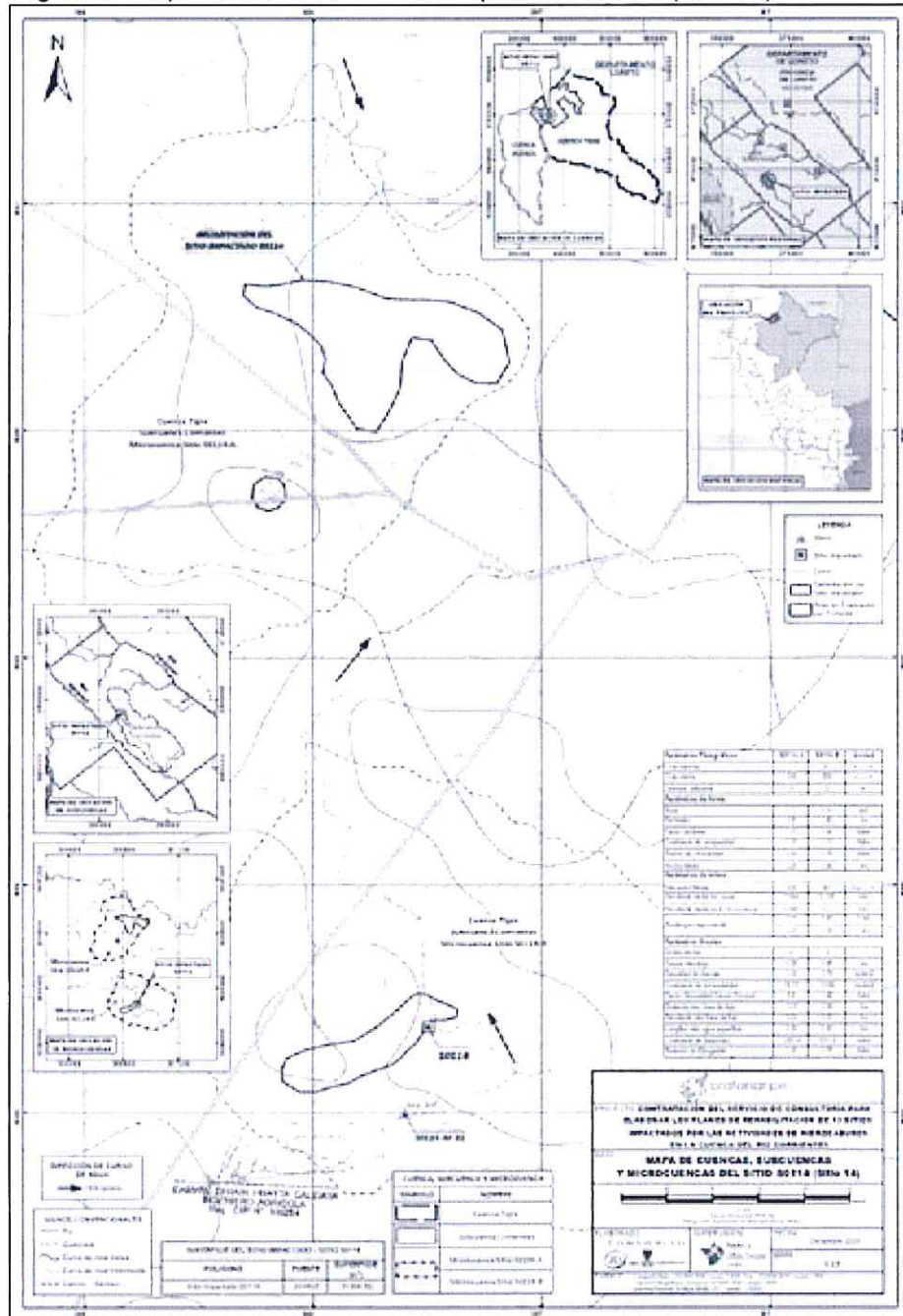
Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanción de observaciones, Cuadro 2-Ob-2c)



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



Figura 2: mapa de cuencas del sitio impactado S0114 (sitio 14)



Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanción de observaciones, Anexo 6.2).

• **Hidrogeología**

La arcilla depositada, sobre el área caracterizada, es porosa pero poco a nada permeable. Los sedimentos arcillosos sobre el sitio S0114 corresponderían a la formación Ipururo, y se puede concluir que este material fino predominante se comportaría como un acuitardo hasta los 25 m aproximadamente y a partir de los 25 m como acucluido. Según la cartografía a escala regional, el mapa hidrogeológico nacional identifica como acuíferos detríticos al subsuelo de la selva peruana. Dentro del área evaluada y profundidad de 35 m, la arcilla es el sedimento fino predominante. Se identificó también, pequeños tramos de arcilla



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

arenosa (lentejones) entre 2,5 y 3,4 m de profundidad (Pz-01), entre 4,6 y 5,4 m (Pz-02), entre 2,5 y 5,1 m (Pz-03) y, por último, entre 3,3 y 5,6 m en el piezómetro 04. Estos lentejones se comportan como pequeños acuíferos no significativos confinados (Anexo 6.5.5 Construcción de pozos presentados en el PR).

Basándose en los depósitos cartografiados en la geología local, la información granulométrica de las muestras extraídas de las perforaciones, secciones tomográficas eléctricas e identificación visual en campo ha sido posible determinar una unidad hidrogeológica aflorante Esta unidad hidrogeológica está representada por sedimentos finos (arcillas limosas predominantemente).

- **Calidad de agua superficial**

En época húmeda se tomaron cuatro (04) puntos de muestreo (S0114-As001, S0114-As002, S0114-As003, S0114-As004) mientras que en la época seca se tomaron ocho (08) puntos (S0114-As001, S0114-As002, S0114-As003, S0114-As004, S0114-As005, S0114-As006, S0114-As008 y S0114-As009), ubicados aguas arriba y aguas abajo del sitio y piezómetros (Cuadro N° 6).

Se realizó el monitoreo de los parámetros de campo: T°, conductividad, oxígeno disuelto, pH, temperatura, y contaminantes de preocupación relacionados a las actividades de la industria petrolera: BTEX, HTP, HAP y metales totales.

Los resultados fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (D.S. N° 004-2017-MINAM) - Categoría 4 Subcategoría E2. En ambas épocas (húmeda y seca) todos los puntos evaluados registraron pH menor al rango establecido en el ECA-Cat4-E2 y los demás parámetros evaluados registraron valores dentro del requerimiento del estándar de referencia en todas las estaciones evaluadas. Se precisa que los ríos y quebradas de la selva se caracterizan por presentar pH de ligera a moderadamente ácido, lo que se observa con los valores encontrados.

Cuadro N° 6. Puntos de muestreo de agua superficial en época seca y húmeda

Código	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Fecha de muestreo	Ubicación
	Este	Norte		
Época Seca				
S0114-As001	366 833	9 696 438	14/09/2018	Aguas arriba del sitio lado sur
S0114-As002	367 007	9 696 237	14/09/2018	Aguas abajo del sitio lado sur
S0114-As003	366 862	9 697 046	14/09/2018	Aguas arriba del sitio lado norte
S0114-As004	366 888	9 696 983	14/09/2018	Aguas arriba del sitio lado norte
S0114-As005	366 722	9 696 969	14/09/2018	Aguas arriba piezómetro 1
S0114-As006	366 789	9 696 982	14/09/2018	Aguas abajo piezómetro 1
S0114-As008	366 776	9 696 482	14/09/2018	Aguas arriba piezómetro 3
S0114-As009	367 080	9 696 148	14/09/2018	Aguas abajo piezómetro 4
Época Húmeda				
S0114-As001	366 833	9 696 438	26/06/2018	Aguas arriba del sector lado sur
S0114-As002	367 007	9 696 237	26/06/2018	Aguas arriba del sector lado sur
S0114-As003	366 862	9 697 046	27/06/2018	Aguas arriba del sector lado norte
S0114-As004	366 888	9 696 983	27/06/2018	Aguas abajo del sector lado norte

Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Cuadros 3-17 y 3-27).



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

**- Calidad de agua Subterránea**

Se tomaron cuatro (04) puntos de muestreo (S0114-ASub001 y S0114-ASub002, S0114-ASub003 y S0114-ASub004) en ambas épocas (seca y húmeda), ubicados aguas arriba y aguas abajo (Cuadro N° 7). Se monitorearon los parámetros: conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, pH, temperatura, fósforo, cloruros, metales (aluminio, antimonio, arsénico, bario, boro, cobre, cadmio, cromo, hierro, mercurio, manganeso, níquel, plomo, plata, selenio, talio y zinc), fracción de Hidrocarburos F2 y F3, HAP (antraceno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(a)pireno, criseno, fenantreno, fluoranteno, fluoreno, naftaleno, BTEX (benceno).

Los resultados fueron comparados con los valores establecidos en Alberta Tier (Groundwater) Remediation Guidelines, 2016, Table B-2. Groundwater Remediation Guideline Values for Agriculture Land - All Water Uses, water Use (lowest Guideline), Soil Type (fine) y, en Dutch Target and Intervention Values, 2000, Table 1a.

Los resultados: de pH y aluminio en todas las muestras, fósforo, arsénico y cobre (S0114-Sub001), hierro (S0114-Sub001 y S0114-Sub003), manganeso (S0114-Sub001 y S0114-Sub002), cromo (S0114-Sub003) y zinc (S0114-Sub002) en ambas épocas (húmeda y seca); de cromo y plata (S0114-Sub002) y zinc (S0114-Sub004) en la época húmeda, y; de cromo y zinc (S0114-Sub001) y, plomo (S0114-Sub001), en la época seca, estuvieron fuera del rango de aceptación indicado en la referencia Alberta Tier. Los demás parámetros evaluados no superaron el estándar de referencia.

Cuadro N° 7. Puntos de muestro de agua subterránea en época seca y húmeda

Código	Coordenadas UTM WGS-84, zona 18		Fecha de muestreo		Ubicación
	Este	Norte	Época húmeda	Época seca	
S0114-ASub001	366 731	9 696 983	9/07/2018	14/09/2018	Aguas arriba del sitio
S0114-ASub002	366 755	9 696 724	9/07/2018	14/09/2018	Aguas abajo del sitio
S0114-ASub003	366 748	9 696 456	9/07/2018	14/09/2018	Aguas arriba del sitio
S0114-ASub004	367 077	9 699 153	9/07/2018	14/09/2018	Aguas abajo del sitio

Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Cuadros 3-21 y 3-30).

**- Calidad de sedimentos**

En época húmeda se tomaron cuatro (04) puntos de muestreo (S0114-Sed001, S0114-Sed002, S0114-Sed003 y S0114-Sed004) mientras que en la época seca se tomaron nueve (09) puntos (S0114-Sed001, S0114-Sed002, S0114-Sed003, S0114-Sed004, S0114-Sed005, S0114-Sed006, S0114-Sed007, S0114-Sed008 y S0114-Sed009), ubicados aguas arriba y, aguas abajo del sitio y piezómetros (Cuadro N° 8).

Se monitoreo los parámetros Fracción menor de 2 mm, metales pesados y metaloides, hidrocarburos F2 y F3 y, HAP. Los resultados fueron comparados con los valores establecidos en Canadian Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic Life (Estándares Canadá ISQG Agua dulce), Nova Scotia, y, en la norma The New Dutch List, cuando la norma canadiense no presentaba valores de comparación. En ambas épocas (húmeda y seca) todas las muestras registraron valores dentro del rango requerido por la referencia, a excepción de la muestra S0114-Sed002 en época seca, que registró HTP (suma de fracciones F2 y F3) fuera del rango de la referencia Nova Scotia.



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

Cuadro N° 8. Puntos de muestreo de agua superficial en época seca y húmeda

Código Agua superficial	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Fecha de muestreo	Ubicación
	Este	Norte		
<b>Época Seca</b>				
S0114-As001	366 833	9 696 438	14/09/2018	Aguas arriba del sitio lado sur
S0114-As002	367 007	9 696 237	14/09/2018	Aguas abajo del sitio lado sur
S0114-As003	366 862	9 697 046	14/09/2018	Aguas arriba del sitio lado norte
S0114-As004	366 888	9 696 983	14/09/2018	Aguas arriba del sitio lado norte
S0114-As005	366 722	9 696 969	14/09/2018	Aguas arriba piezómetro 1
S0114-As006	366 789	9 696 982	14/09/2018	Aguas abajo piezómetro 1
S0114-Sed007	366 759	9 696 724	14/09/2018	Aguas arriba del piezómetro 2
S0114-As008	366 776	9 696 482	14/09/2018	Aguas arriba piezómetro 3
S0114-As009	367 080	9 696 148	14/09/2018	Aguas abajo piezómetro 4
<b>Época Húmeda</b>				
S0114-As001	366 833	9 696 438	26/06/2018	Aguas arriba del sitio
S0114-As002	367 007	9 696 237	26/06/2018	Aguas abajo del sitio
S0114-As003	366 862	9 697 046	27/06/2018	Aguas arriba del sitio lado norte
S0114-As004	366 888	9 696 983	27/06/2018	Aguas abajo del sitio lado norte

Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Cuadros 3-16 y 3-28).

**3.6. Evaluación de los impactos**

**Definición del problema**

**- Origen de la contaminación**

Las actividades de extracción de hidrocarburos en el sitio S0114 (Sitio 14) datan de 1979 con la perforación de pozos exploratorios y de producción en el yacimiento Dorissa. Las primeras denuncias públicas por parte de las federaciones indígenas sobre fugas del oleoducto, así como el vertimiento de aguas de producción a los ríos y suelos datan de 1994. En abril de 2005, el MINEM aprobó el Plan Ambiental Complementario (PAC) a fin de remediar las zonas contaminadas del Lote 192, las cuales no habían sido remediadas con las medidas propuestas en el PAMA. En 2013, OEFA identificó sitios contaminados en el Lote 1-AB, de dicha evaluación determinó que el sitio S0114 corresponde a NO PAC y en abril de 2016, OSINERGMIN remite el informe respecto a derrames y fugas en el campo Dorissa, existiendo una relación con el sitio S0114.

**- Características naturales generales del sitio**

Hidrogeológicamente Los sedimentos arcillosos sobre el sitio S0114 corresponderían a la formación Ipururo, y se puede concluir que este material fino predominante se comportaría como un acuitardo hasta los 25 m aproximadamente y a partir de los 25 m como acuicludo. El área de estudio se sitúa en la cuenca del río Corrientes, la cual tiene sus orígenes en los andes ecuatorianos y tiene como principales afluentes a los ríos Macusari, Platanoyacu, Capirona y Copalyacu por la margen derecha y al río Pavayacu por la margen izquierda. Se caracteriza por ser meandriforme, con un canal que migra libremente en una llanura aluvial de suave pendiente, formando meandros y brazos abandonados; por el sector Teniente López, su cauce ha formado barras laterales arenosas y areno-gravosas, en ambas márgenes. El sitio S0114 está influenciado por el cauce principal del río Pucaruco y afluentes permanentes como quebradas, además, se identifica dos microcuencas, las que son afluentes de la subcuenca del río Corrientes.

**- Características de la contaminación**

En agua superficial, se detectaron que en todas las muestras (época húmeda y época seca) los valores de pH estuvieron fuera del rango de los ECA-Cat4.



Handwritten signatures in blue ink, including the signature of the Director of Quality and Environmental Assessment.

En agua subterránea, los resultados: de pH y aluminio en todas las muestras, fósforo, arsénico y cobre (S0114-Sub001), hierro (S0114-Sub001 y S0114-Sub003), manganeso (S0114-Sub001 y S0114-Sub002), cromo (S0114-Sub003) y zinc (S0114-Sub002) en ambas épocas (húmeda y seca); de cromo y plata (S0114-Sub002) y zinc (S0114-Sub004) en la época húmeda, y; de cromo y zinc (S0114-Sub001) y, plomo (S0114-Sub001), en la época seca, estuvieron fuera del rango de aceptación indicado en la referencia Alberta Tier. Los demás parámetros evaluados no superaron el estándar de referencia.

En sedimentos, en ambas épocas (húmeda y seca) todas las muestras registraron valores dentro del rango requerido por la referencia, a excepción de la muestra S0114-Sed002 en época seca, que registró HTP (suma de fracciones F2 y F3) fuera del rango de la referencia Nova Scotia.

**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.

- Para suelo: benzo(a)antraceno, fenantreno, naftaleno, HTP (F2), boro y selenio.
- Para el agua subterránea: fósforo, aluminio, arsénico, cobre, cromo, hierro, manganeso, plata, plomo y zinc.

Los contaminantes de preocupación ecológicos:

- Para suelo: benzo(a)antraceno, fenantreno, naftaleno, HTP (F2), boro y selenio.

**Peligros identificados a través del Modelo Conceptual Inicial**

**Fuentes primarias**

En la zona sur, las fuentes primarias corresponden al sistema de tuberías de transporte de hidrocarburos cercanos al sitio impactado, que generaron fugas, derrames y eventos de contaminación.

En la zona norte, las fuentes primarias corresponden a las instalaciones de la Batería Dorissa o de la infraestructura (oleoductos) que transporta hidrocarburos, generando derrames de hidrocarburos durante la antigua operación; se tiene registro histórico de rebalse de la antigua poza de lodo de la Batería Dorissa, la fuga de fluido de la Línea de Flujo del Pozo DORI-0D, entre otros.

El selenio es considerado como contaminante de preocupación (CP) y se incluyó 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, debido a que, los niveles de fondo reportaron concentraciones de selenio e incluso la concentración de boro fue 2,125 mg/kg, superior al estándar de referencia fijado en 2 mg/kg.

**Fuentes secundarias**

Se identificaron como fuentes secundarias de contaminación aquellas matrices ambientales que se vieron afectadas inicialmente, convirtiéndose en focos (fuentes secundarias). Se identifica al suelo superficial como fuente secundaria afectada, entendiéndose a este suelo como aquel que se encuentra hasta una profundidad máxima de 0,6 m; respecto al subsuelo, aquel que se encuentra a profundidades mayores a 0,6 m. Mediante los resultados de las perforaciones realizadas se evidencia la afectación del suelo subsuperficial hasta una profundidad máxima de 3,6 m en la zona sur y de 4,5 m en la zona norte.



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

**Rutas y vías de exposición**

Para el sitio S0114 (Sitio 14) se identificó el mecanismo de transporte por erosión y dispersión de partículas de CP (metales, HTP o ciertos HAP, según aplique), los cuales fueron encontrados en el suelo superficial (profundidad menor a 0,6 m), por tal podrían ser transportadas por acción del viento desde el foco hasta el receptor industrial, cazador esporádico y/o receptores ecológicos que habitan en el sitio o cercanos a este. Es importante mencionar que estos mecanismos de transporte se ven debilitados por la presencia de cobertura vegetal que actúa como barrera natural en el sitio S0114 (Sitio 14) - Sur y en menor medida en el sitio S0114 (Sitio 14) - Norte, así como la saturación del suelo, contenido de materia orgánica en el suelo, textura del suelo, topografía del terreno, entre otros.

Asimismo, los CP se encontraron en profundidades que alcanza el subsuelo, hasta los 4,8 m de profundidad en el sitio S0114 (Sitio 14) - Norte y hasta los 3,6 m en el sitio S0114 (Sitio 14) - Sur, por lo que se puede dar el mecanismo de lixiviación y transporte al agua subterránea y superficial.

Finalmente, 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 sólidos 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 una matriz compleja.

Las vías de exposición del sitio S0114 para el suelo son por contacto dérmico, ingestión e inhalación; para las aguas superficiales son por contacto dérmico e ingestión.

**Evaluación de riesgos**

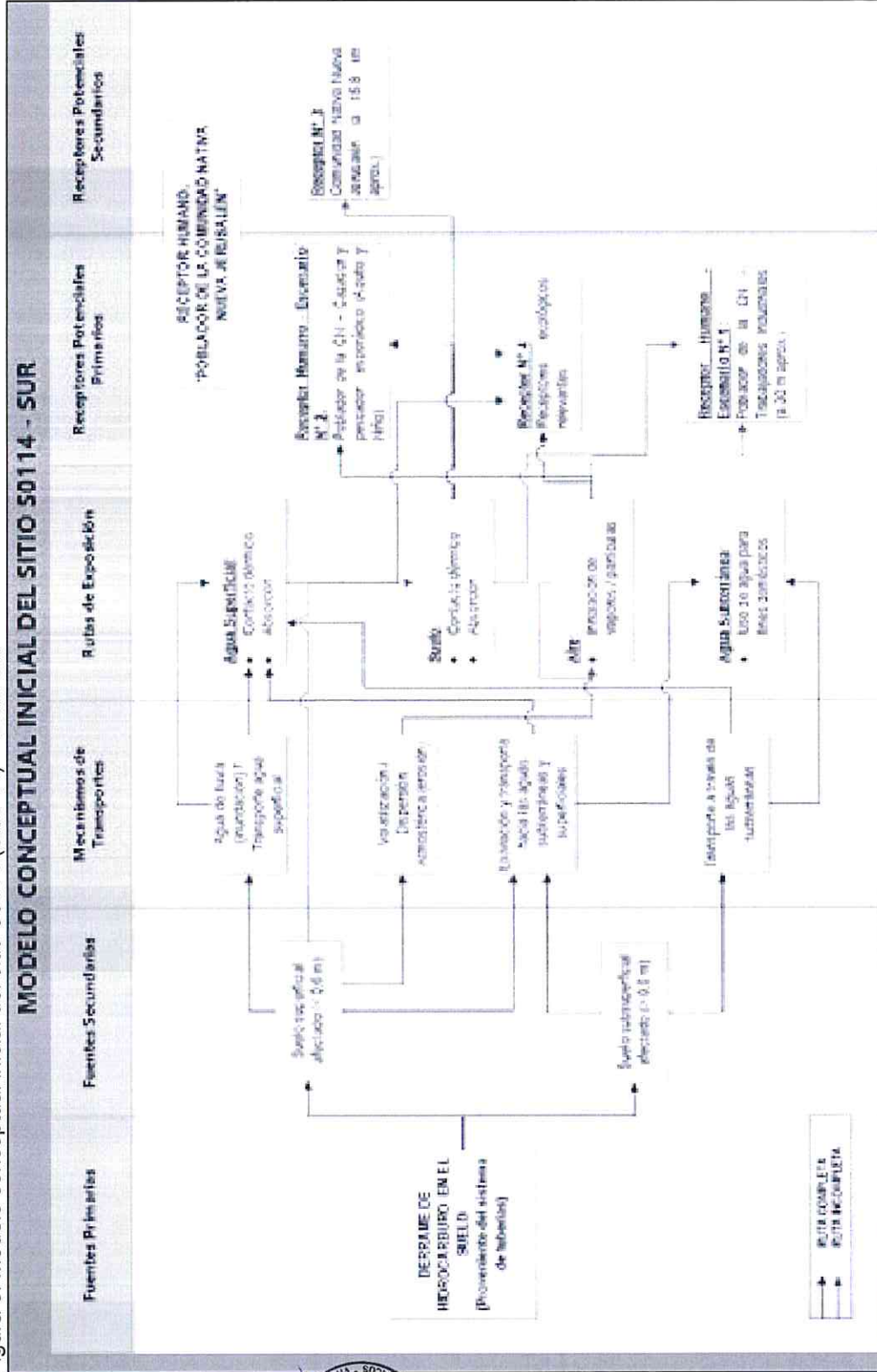
Para estimar el riesgo ecológico, se tuvo en cuenta los posibles receptores que puedan verse afectados ante los CP por cada una de las matrices ambientales evaluadas que puedan tener una vía de exposición. Para la estimación del nivel de riesgo asociada a sustancias respecto a un receptor ambiental se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

Mediante el cálculo se obtiene un valor numérico, entre 0 y 100. Para el sitio S0114 (Sitio 14), 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:

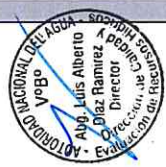


Handwritten signatures in blue ink, including a large stylized signature at the top and several smaller ones below.

Figura 3. Modelo conceptual inicial del sitio S0114 (Sitio 14) – Zona Sur

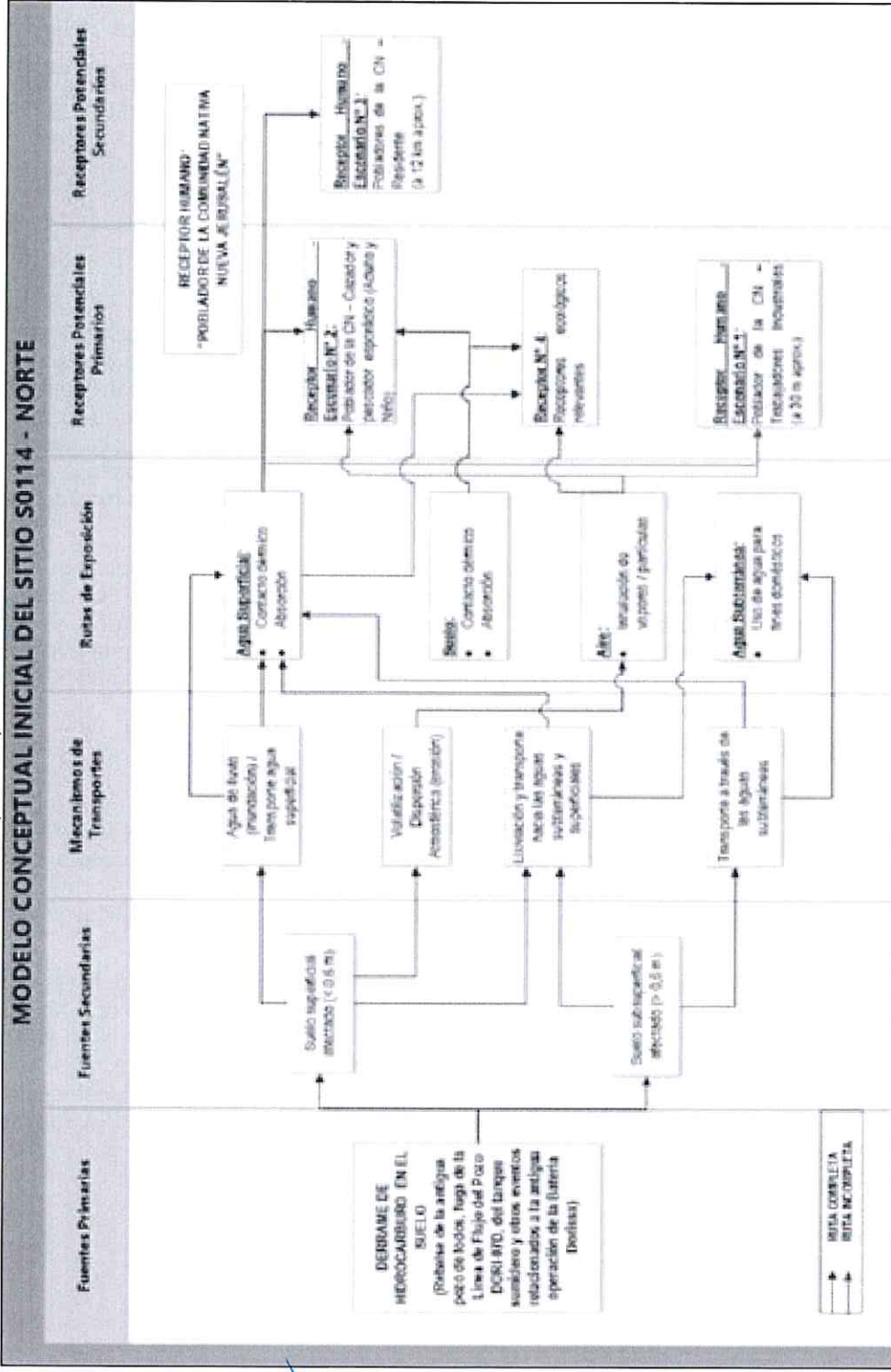


Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Figura 4-29).



*(Handwritten signatures and initials)*

Figura 4. Modelo conceptual inicial del sitio S0114 (Sitio 14) – Zona Norte



Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Figura 4-30).



Four handwritten signatures in blue ink.



- **Riesgos para cuerpos de agua subterránea**

Para el agua subterránea se han encontrado concentraciones de fósforo, aluminio, arsénico, cobre, cromo total, hierro, manganeso, plata, plomo y zinc que exceden los estándares canadienses (Alberta Tier 1) por lo cual fueron determinados como CP (sus respectivos UCL95 superaron los estándares canadienses). Hay que tener en cuenta que estos elementos se encuentran en el suelo en grandes cantidades (de acuerdo a los resultados), además se considera un posible aporte de estos elementos por lixiviación desde el subsuelo hacia las aguas subterráneas.

Teniendo en cuenta que esta movilidad podría estar influenciada por el pH del sitio (4,46 a 4,92), la textura del suelo (franco arcilloso) la cual condicione la transmisividad del flujo subterráneo (pueda transportar dichos CP), entre otras características, la presencia de estos metales se deba a las condiciones naturales del sitio S0114 (sitio14) tanto el sector Norte y Sur y no necesariamente impliquen un riesgo como tal, producto de una afectación antrópica. Asimismo, teniendo en cuenta la evaluación de riesgos para el escenario humano y el modelo conceptual del sitio, se tiene que estas aguas subterráneas presentan una ruta de exposición incompleta para posibles receptores cercanos al sitio. Por lo cual se concluye que estos CP presentan un Riesgo No Probable en este escenario.

- **Riesgo para el suelo**

De la evaluación de riesgos para el suelo (recurso natural abiótico) para el sitio S0114 (sitio 14) Sur, se puede observar que la presencia de fenantreno si representa un Riesgo Probable, y en menor medida el benzo(a)antraceno con un Riesgo De Esperarse (entendiéndose como una posibilidad de que ocurra un riesgo) a esta matriz ambiental, los cuales estarían relacionados con el derrame histórico de hidrocarburos en el suelo. Esto se basa a los riesgos individuales que presentan cada CP y asumiendo el riesgo más conservador en el sitio S0114 (sitio 14) sur.

De la evaluación de riesgos para el suelo (recurso natural abiótico) en la zona norte, se puede observar que la presencia de la Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28), así como la del benzo(a)antraceno, fenantreno y Naftaleno representan un Riesgo Probable en el suelo, basándose en la evaluación de los riesgos individuales que presentan cada CP donde se asumió el riesgo más conservador en el sitio S0114 (sitio 14) Norte.

**3.7. Propuesta de remediación**

Propuesta seleccionada de acciones de remediación

Como producto del desarrollo de las distintas etapas de análisis para la selección de la alternativa tecnológica de remediación, se determinó que la tecnología desorción térmica ex situ resulta la más viable, técnica y económicamente para el tratamiento del suelo contaminados con Hidrocarburos poliaromáticos y fracción F2 para el sitio S0114 (Sitio 14).

La desorción térmica está basada en la eliminación de los compuestos orgánicos que afectan al suelo mediante la aplicación de calor, de modo que aquéllos son volatilizados y/o descompuestos. Por lo tanto, se está hablando de un método que en sentido estricto no incinera el suelo, sino que evapora y oxida sus agentes contaminantes sin alterar la estructura del mismo. Es decir, la desorción térmica usa el calor para separar físicamente los contaminantes de la tierra, mientras que la incineración usa el calor para destruir los contaminantes.



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

Superficie y volumen a remediar

Para el sitio S0114 (Sitio 14), se propone la remediación de suelo cuyos valores superan los niveles del ECA para Suelo, Categoría Uso Agrícola (D.S. N° 011-2017-MINAM) para las Fracciones F2 y F3, estimado en 4 200 mg/kg y los valores de ECA para suelos de las normas canadienses para los HAP (de acuerdo al contaminante)

Para el sitio S0114 (Sitio 14) se propone remediar la capa del suelo que cubre un área de 19 545 m2 hasta una profundidad de 0,6 m, que implicaría un volumen de 11 727 m³ de suelo, que representaría un peso aproximado de 22 000 t de suelo aproximadamente.

**3.7.1. Acciones de remediación**

En el Cuadro N° 9 se detallan las acciones a seguir para la aplicación de estabilización/solidificación conjuntamente con aislamiento con geomembrana como acción de remediación del sitio impactado S0114 (Sitio 14).

Cuadro N° 9. Acciones de remediación

Fase	Acciones
Fase I: Movilización de equipos y materiales al sitio	En esta actividad se desarrolla, la planificación, proyección, ajuste de cronograma, así como todo lo necesario para la puesta en marcha del proyecto, así como el traslado de los equipos hasta el sitio de rehabilitación, incluyendo la movilización fluvial y terrestre.
Fase II: Preparación del área para el almacenamiento de material e instalación de equipo	En esta etapa se preparará un área tanto para la instalación del equipo como para el almacenamiento provisional del material a ser tratado, para esto se realizarán actividades de desbroce, nivelación, conformación, perfilado y compactación de la subrasante con equipo.
Fase III: Preparación del material in situ	En esta fase se realizará la construcción del almacén provisional que constará de una impermeabilización con geomembrana y un techo tipo galpón garantizando la altura de descarga de las maquinarias a implementar, esta actividad debe realizarse previo a la extracción del material contaminado.
Fase IV: Aplicación de la desorción Térmica	Posterior a la excavación y acopio del material contaminado se procederá al tratado por medio de una retroexcavadora que colocará el material en la cinta de carga, para ingresarlo al equipo de desorción, una vez en el equipo se procederá a retirar el material, durante la operación se considera la carga de combustible, el mantenimiento de rutina y las diferentes actividades propias de la operación del equipo.
Fase V: 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.

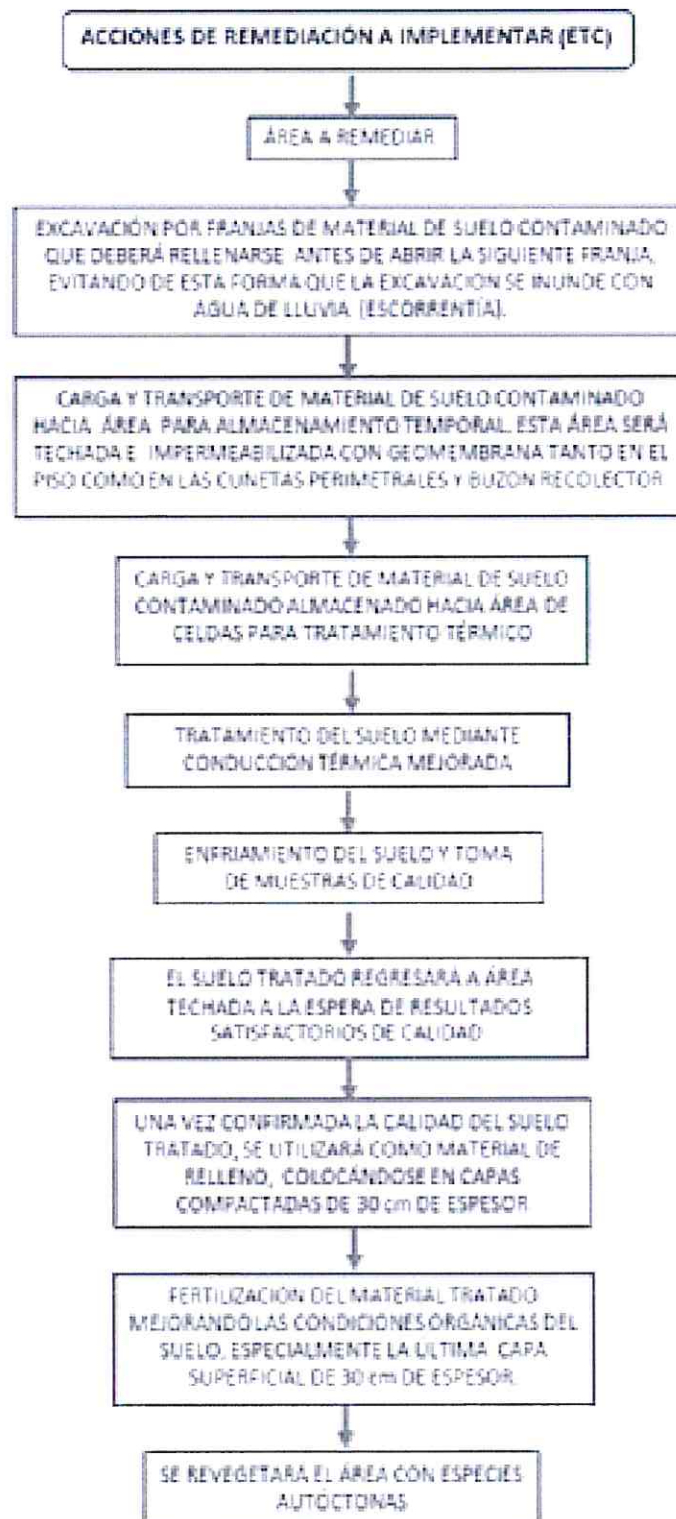


Four handwritten signatures in blue ink, arranged vertically.

Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (cuadro 5-16).

En la Figura 5 se presenta el esquema de las acciones a implementar en la intervención.

Figura 5. Esquema con las acciones de intervención a implementar



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

Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Figura 5-Ob-9f).

**3.7.2. Ubicación de facilidades**

La ubicación de las áreas de construcción y las de almacenamiento temporal del material será en el entorno de los sitios impactados (Figura N° 4), las áreas mencionadas se encuentran alejadas de la faja marginal del cuerpo de agua a una distancia mayor a 50 metros (Figura 6).

Figura 6. Ubicación de facilidades en el sitio S0114 (Sitio 14)



Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanción de observaciones, Figura 5-Ob-9c).

**3.7.3. Inversión y cronograma**

- El monto de inversión estimado para la rehabilitación del sitio impactado es 19 205 808,19 USD (incluido IGV).
- Se estima que el tiempo requerido para la ejecución de las actividades de remediación del sitio S0114 será menor a un año, aproximadamente 27 semanas.

**3.7.4. Del consumo y abastecimiento de agua**

JCI-HGE, señala que durante la ejecución de las actividades de rehabilitación se utilizarán 4,4 m³/día de agua para uso doméstico, que cubrirán las necesidades de 55 trabajadores. Adicionalmente, se necesitarán 4,54 m³/día de agua para los procesos industriales, los que se juntarán a las aguas provenientes de las aguas residuales domésticas tratadas. En consecuencia, la demanda (doméstica + industrial) para el sitio S0114 será 8,94 m³/día para las etapas de construcción, operación y cierre.

La fuente de abastecimiento de agua para la remediación del sitio impactado será el río Pucacuro (Cuadro N° 10).

Cuadro N° 10. Ubicación de la fuente de captación de agua

Código	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Fuente de Abastecimiento	Tipo de Uso
	Este	Norte		
Cap-S0114	367 065	9 696 957	río Pucacuro	Uso doméstico e industrial



Handwritten signatures and initials on the left margin.

El recurso hídrico se utilizará para uso doméstico e industrial. El requerimiento hídrico será (doméstica + industrial) de 8,94 m<sup>3</sup>/día, es decir 0,103 L/s para los procesos de construcción, ejecución y cierre, lo que comparado con la menor disponibilidad 12,8 L/s (febrero), si puede abastecer las necesidades para el proyecto, y para ello considera posteriormente tramitar los permisos para la captación a la ANA.

**3.7.5. Del manejo de aguas residuales**

- Efluentes domésticos:

JCI-HGE, señala que durante la ejecución de las actividades de rehabilitación se generarán 3,52 m<sup>3</sup>/día de aguas residuales domésticas (Cuadro N° 11).

Cuadro N° 11. Demanda de agua doméstica en el sitio S0114 (Sitio 14)

Demanda de agua domestica	Dotación de agua (L/hab/día)*	N° de trabajadores	Demanda de agua diaria (m <sup>3</sup> /día)*	Efluentes para reusó (m <sup>3</sup> /día)**	Efluente doméstico total (m <sup>3</sup> )***
Consumo de agua	80	55	4,4	3,52	665,28

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

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

\*\*\* Considerando el tiempo de 27 semanas (6.75 meses).

Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-11c).

Las aguas residuales domésticas serán tratadas mediante una planta de tratamiento de residuos domésticos (PTARD). El volumen de agua tratada en la PTAR tendrá uso industrial, para labores de pretratamiento de sedimentos, actividades de cierre del compartimiento de aislamiento, riego en revegetación y para control de polvo en caminos. **No se realizará ningún vertimiento a cuerpos de agua, las aguas residuales domésticas serán tratadas y reutilizadas para los procesos industriales.**

- Efluentes no domésticos:

Las aguas no domésticas podrían provenir de las aguas de contacto, que potencialmente se generan en los espacios techados para almacenamiento provisional, serán recolectadas hasta una poza de agua de contacto y almacenada temporalmente en cilindros de 220 litros y posteriormente retirados por una EO-RS.

**3.7.6. Identificación de Impactos ambientales**

No prevé impactos ambientales, sin embargo, considera riesgos ambientales asociados al recurso hídrico en el área de estudio (Cuadro N° 12).



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

Cuadro 12. Identificación de riesgos Ambientales asociado a los recursos hídricos

Factor ambiental: Recurso Hídrico Superficial (Calidad del agua superficial y agua subterránea)				
Etapa	Fase	Actividades	agua superficial	agua subterránea
Construcción	Fase I: Movilización de equipos y materiales al sitio	Movilización de equipos y materiales al sitio	RI-01	
		Instalación de campamento	RI-01	
	Fase II: Preparación del área para la instalación de equipos	Desbroce, nivelación, conformación, perfilado y compactación de la subrasante con equipo	RI-01	RI-01
		Impermeabilización y sistema de drenaje	RI-01	RI-01
	Fase III: Preparación del material in situ	Apertura de trochas	RI-01	
Operación	Fase III: Preparación del material in situ	Excavación del material con maquinaria	RI-01/RI-02	RI-01
		Carguío del material	RI-01	
	Fase IV: Aplicación de la desorción Térmica	Carguío del material de las pilas de almacenamiento hasta el equipo de desorción térmica	RI-01	
		Traslado del Material descontaminado hasta las pilas de acopio destinado para tal fin	RI-01	
	Fase V: Reposición de material en el sitio	Carguío del material de préstamo	RI-01	
		Traslado del Material tratado hasta el sitio	RI-01	
Cierre	Fase V: Reposición de material en el sitio	Colocación y compactación del material en el sitio	RI-01	RI-01
		Desmovilización de equipos y materiales al sitio	RI-01	

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

RI-02: Riesgo de incendios; debido a la presencia y almacenamiento inadecuado de sustancias inflamables, tales como aceites, combustibles, etc.

Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-13c).



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

### 3.7.7. Medidas de manejo

- La extracción del suelo contaminado se realizará por pequeños tramos en ambos polígonos (norte y sur); sobre cada tramo extraído se colocarán techos móviles y un sistema de desviación de agua, con la finalidad de evitar el contacto de las aguas pluviales con el material contaminado o en su defecto el posible empozamiento. Asimismo, en el polígono sur, donde hay un tramo del área de remediación por el cual cruza un cuerpo de agua, no se contempla la intervención o remediación de dicho tramo, en ese sentido en ambas márgenes (1 metro a cada lado del curso de agua) no se deberá de realizar ninguna labor.
- Los baños y duchas estarán conectados hacia la PTAR, para su tratamiento respectivo. Se programará el mantenimiento y verificación del correcto funcionamiento de la PTAR.
- Durante la colocación del suelo contaminado en el almacenamiento provisional, los tramos de traslado entre un componente y otro deberán ser cortos, además, se definirán rutas que estarán señalizadas, los dispositivos para el traslado de material deberán estar seguros y de ser posible cerrados. Si llueve durante el trabajo, se paralizan los trabajos para evitar accidentes o posible contacto del material con el agua.
- Se realizará el humedecimiento de áreas de trabajo y vías de acceso para minimizar el incremento de material particulado sobre fuentes de agua cercanas. Así también, se controlará la velocidad de los vehículos livianos y pesados.
- Se colocarán carteles informativos de prohibición de verter materiales, residuos sólidos en cuerpos de agua en los accesos cercanos a los mismos.
- Se tendrá en consideración no exceder el volumen de agua (5 m<sup>3</sup>) para las operaciones de desorción térmica.
- 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.
- El agua de no contacto de los sistemas de derivación de las pilas de acopio temporal y de las celdas de seguridad, serán derivadas a través de tuberías PVC a un cuerpo de agua superficial cercano.
- Para el control de calidad de las aguas superficiales en el área, se contará con un programa de monitoreo establecido en las etapas de operación, cierre y en el plan de monitoreo post ejecución de obra.



### 3.8. Del control y monitoreo ambiental

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

Durante las actividades de rehabilitación (16 semanas) se establece el monitoreo de agua superficial y subterránea y, sedimentos entre otros, para lo cual se considera el monitoreo con una frecuencia de dos (02) veces, el cual se realizará antes y después de la actividad de mayor impacto, en este caso la extracción manual del material. En el Cuadro N° 13 se muestran las coordenadas, los puntos de muestreo, la frecuencia de monitoreo, así como los parámetros y la norma aplicable.

Cuadro N° 13. Estación de monitoreo de calidad de agua superficial y subterránea y, sedimentos - Etapa de operación

Matriz ambiental	Estación	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Parámetros	Frecuencia	Normativa
			Este	Norte			
Agua superficial	S0114-PM-As001	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Norte)	366689	9696980	Parámetros de campo (pH, T, CE, OD y turbidez) y caudal; Parámetros fisicoquímicos (SST y metales: As, Ba, Cu, Cd, Cd-dis, Cr, Cr-VI, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), HTP, BTEX y HAP y, aceites y grasas	2 veces	ECA para Agua (DS N° 004-2017-MINAM) Cat-4, E2; Para arsénico: Cat-1, A1
	S0114-PM-As002	Aguas abajo y al norte del área a remediar (Polígono Norte)	366806	9697030			
	S0114-PM-As003	Aguas abajo y al noreste del área a remediar (Polígono Norte)	366953	9697010			
	S0114-PM-As004	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Sur)	366963	9696250			
	S0114-PM-As005	Aguas abajo del área a remediar (Polígono Sur)	366833	9696440			
Sedimentos	S0114-PM-Sed001	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Norte)	366689	9696980	Metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), HTP, BTEX y HAP		Canadian Council of ministers of the Environment (CCME) / Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic life-Tabla 1- Canadá; para HTP Standard Nova Scotia
	S0114-PM-Sed002	Aguas abajo y al norte del área a remediar (Polígono Norte)	366806	9697030			
	S0114-PM-Sed003	Aguas abajo y al noreste del área a remediar (Polígono Norte)	366953	9697010			
	S0114-PM-Sed004	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Sur)	366963	9696250			
	S0114-PM-Sed005	Aguas abajo del área a remediar (Polígono Sur)	366833	9696440			
Agua subterránea	S0114-PM-ASub001	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Sur)	367077	9696150	Parámetros de campo (pH, T, CE, OD y turbidez), metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), F2, HTP, PAH (benzoflujopireno, antraceno y fluoranteno) y BTEX (benceno)		Alberta Tier (Groundwater) Remediation Guidelines
	S0114-PM-ASub002	Aguas abajo del área a remediar (Polígono Sur)	366789	9696520			
	S0114-PM-ASub003	Aguas arriba del área a remediar (Polígono Centro y Polígono Norte)	366755	9696720			
	S0114-PM-ASub004	Aguas abajo del área a remediar (Polígono Centro y Polígono Norte)	366983	9697020			

Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-15a).



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



Plan de monitoreo post ejecución de la rehabilitación

El monitoreo post rehabilitación será por 5 años (Cuadro N° 14), donde los primeros 2 años será bianual y los restantes 3 años serán anuales. Cuadro N° 14. Estación de monitoreo de calidad de agua superficial y subterránea y, sedimentos - Post ejecución de obra

Matriz ambiental	Estación	Descripción	Coordenadas UTM		Parámetros	Frecuencia	Normativa
			Este	Norte			
Agua superficial	S0114-PM-As001	Aguas arriba del área a remediar (Poligono Norte)	366689	9696980	Parámetros de campo (pH, T, CE, OD y turbidez) y caudal; Parámetros fisicoquímicos (SST y metales: As, Ba, Cu, Cd, Cd-dis, Cr, Cr-VI, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), HTP, BTEX y HAP y, aceites y grasas	Monitoreo Bianual durante los 2 primeros años y anual los 3 años restantes	ECA para Agua (DS N° 004-2017-MINAM) Cat-4, E2; Para arsénico: Cat-1, A1
	S0114-PM-As002	Aguas abajo y al norte del área a remediar (Poligono Norte)	366806	9697030			
	S0114-PM-As003	Aguas abajo y al noreste del área a remediar (Poligono Norte)	366953	9697010			
	S0114-PM-As004	Aguas arriba del área a remediar (Poligono Sur)	366963	9696250			
	S0114-PM-As005	Aguas abajo del área a remediar (Poligono Sur)	366833	9696440			
Sedimentos	S0114-PM-Sed001	Aguas arriba del área a remediar (Poligono Norte)	366689	9696980	Metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), HTP, BTEX y HAP		Canadian Council of ministers of the Environment (CCME) / Sediment Quality Guidelines for the protection of Aquatic life-Tabla 1- Canadá; para HTP Standard Nova Scotia
	S0114-PM-Sed002	Aguas abajo y al norte del área a remediar (Poligono Norte)	366806	9697030			
	S0114-PM-Sed003	Aguas abajo y al noreste del área a remediar (Poligono Norte)	366953	9697010			
	S0114-PM-Sed004	Aguas arriba del área a remediar (Poligono Sur)	366963	9696250			
	S0114-PM-Sed005	Aguas abajo del área a remediar (Poligono Sur)	366833	9696440			
Agua subterránea	S0114-PM-ASub001	Aguas arriba del área a remediar (Poligono Sur)	367077	9696150	Parámetros de campo (pH, T, CE, OD y turbidez), metales (As, Ba, Cu, Cd, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb, V y Zn), F2, HTP, PAH (benzoflujopireno, antraceno y fluoranteno) y BTEX (benceno)		Alberta Tier (Groundwater) Remediation Guidelines
	S0114-PM-ASub002	Aguas abajo del área a remediar (Poligono Sur)	366789	9696520			
	S0114-PM-ASub003	Aguas arriba del área a remediar (Poligono Centro y Poligono Norte)	366755	9696720			
	S0114-PM-ASub004	Aguas abajo del área a remediar (Poligono Centro y Poligono Norte)	366983	9697020			

Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Ob-16).



Handwritten signatures and initials in blue ink.

#### 4. OBSERVACIONES EN MATERIA DE RECURSOS HIDRICOS

Luego de evaluar la subsanación de observaciones conforme al Informe Técnico N° 931-2019-ANA-DCERH/AEIGA del «Plan de Rehabilitación para el Sitio Impactado S0114», 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:** De la revisión del ítem 2.2.2 «Hidrogeología», se tiene lo siguiente:

- a) En la sección B «Isobatas y dirección de flujo subterráneo» del ítem 2.2.2.1 «Caracterización hidrogeológica» se indica que, con el juicio de expertos, la información indirecta (geofísica) y los dos (02) piezómetros en cada zona, se asume que la dirección de flujo es en sentido oeste a oeste. Al respecto, se deberá sustentar y detallar el procedimiento o criterios utilizados para asumir el sentido de la dirección del flujo subterráneo. De lo contrario, deberá considerarse como mínimo un piezómetro adicional, a fin de interpolar los niveles piezométricos y trazar las curvas isopiezométricas así como la dirección del flujo subterráneo. Asimismo, una correcta dirección de flujo permitirá obtener una gradiente hidráulica precisa y establecer medidas de remediación adecuadas.

##### Respuesta:

El titular señala que, de los resultados de campo, se afirma que el substrato del sitio S0114 es predominantemente arcilloso; su comportamiento es de acuitado en los primeros metros y a mayor profundidad como acuicludo, cabe precisar, que el estudio se realizó hasta 35 metros de profundidad (resultados de la tomografía eléctrica). En conclusión:

- Sobre el substrato arcilloso no existiría un flujo subterráneo en los 35 metros de profundidad evaluados.
- La delimitación de la información primaria obtenida en campo de los piezómetros (entre 6,4 y 6,8 m), las perforaciones manuales (entre 1,2 y 2,9 m) y perforaciones a percusión (entre 1,5 y 5,4 m).
- Los 35 metros de profundidad de las tomografías.
- En la profundidad de evaluación (35 metros) no se identificó el nivel freático, además, próximo al sitio S0114 no se identificó pozos de captación de agua del acuífero profundo, por lo tanto, resultaría infructuoso generar un mapa con curvas isopiezométricas.

Modifica el ítem 2.2.2 «Hidrogeología», donde se desarrolla la descripción de las características hidrogeológicas del área del sitio S0114 determinando las principales unidades hidrogeológicas en el medio, modelo conceptual del comportamiento de todo el sistema hidrogeológico (niveles de agua y flujo subterráneo).

##### Observación subsanada

- b) Presentar pruebas de permeabilidad de cada piezómetro implementado, a fin de caracterizar la velocidad del flujo subterráneo, parámetro indispensable para proyectar la geometría de la dispersión de los contaminantes. El método apropiado para efectuar pruebas de permeabilidad en piezómetros es el de M.J. Hvorslev, 1989. Método del Slug Test.

##### Respuesta:

El titular indica que en lo relacionado a prueba de permeabilidad:

Con base en lo presentado anteriormente, donde el material fino subyacente al sitio S0114 es predominantemente arcilloso generando un ambiente poroso y poco a nada permeable (acuitado), En tal sentido, dadas las condiciones y



características del sitio impactado S0114, no existe una pluma de contaminación ni mecanismos de transporte activos, por lo que se concluye que no existe una dirección de flujo subterráneo. Sin embargo, con base en información secundaria se procede a suministrar la data de permeabilidad solicitada.

Dentro del estudio del Plan de Abandono de 2019, se presenta las características hidrogeológicas las cuales validan las acumulaciones aluviales recientes y sub recientes integrados por limos y arcillas, con espesores de hasta cuatro metros y con incipiente consolidación, en donde los valores de permeabilidad varían de  $K = 10^{-2}$ – $10^{-4}$  cm/s, calificados como de «permeabilidad baja», considerándose como acuitardos o acuicludos, con baja capacidad de almacenamiento.

Así mismo, realizó la caracterización de las pruebas de permeabilidad de las campañas de campo e información secundaria y determinación de la porosidad característica del medio. Finalmente, realizó el cálculo del desplazamiento hipotético del agua para diferentes permeabilidades y tipos de suelo.

**Observación subsanada**

- c) En cuanto 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, toda vez que estos valores intervienen en la determinación de las geometrías de las plumas de contaminación presentadas. Además, explicar la definición de dichas geometrías para el casodel acuífero

**Respuesta:**

El titular señala que con respecto a la Ley de Darcy, en el ítem 3.10 «Interpretación de resultados» (presentado en el PR), se desarrolló con valores de la bibliografía. A continuación, lo solicitado:

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

$$i = 18,16 / 303 = 0,05$$

La estimación de la velocidad real del agua subterránea es de 0,001 m/d

Por el tipo de material subyacente al sitio S0114 se asume una permeabilidad de 10-3 m/d. (Cuadro N° 15).

La porosidad eficaz o cinemática no se conoce y de hecho no es posible conocerla. La porosidad total en limos y arcillas es muy alta y se estiman valores del 20 y 30 %, y frecuentemente más. Pero la porosidad cinemática es mucho menor y en el caso de que el fluido sea petróleo aún menor. Se estimará en un 5 % para esta valoración. (Cuadro N° 16). De acuerdo con las estimaciones, el resultado obtenido es de 1 mm/día, o lo que es lo mismo 0,4 metros en un año, aproximadamente.

Cuadro N° 15. Conductividad para materiales arcillosos

Valores estimados de la conductividad hidráulica (m/día)						
Material	Domenico	Smith & W	Freeze	Fetter	Sanders	
Sedimentos	arena arcillosa			0.01 a 100	0.001 a 0.1	0.01 a 1
	arcilla	$10^{-6}$ a $4 \cdot 10^{-4}$	$10^{-7}$ a $10^{-3}$		$10^{-6}$ a $10^{-2}$	$10^{-6}$ a $10^{-1}$

Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 2-Ob-1d).

Cuadro N° 16. Porosidad total y eficaz

Material	Porosidad total (m) y eficaz (m <sub>e</sub> )		
		Porosidad total % (m)	Porosidad eficaz % (m <sub>e</sub> )
Sedimentos	arcillas	40 - 60	0 - 5
	limos	35 - 50	3 - 19

Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 2-Ob-1e).



*[Handwritten signatures and initials]*

Indica, que, en relación con las comparaciones de los resultados de la calidad de agua superficial y de agua subterránea, aun cuando la dinámica de ambas matrices son distintas y expresan la ocurrencia de distintos fenómenos (agua superficial = fotografía del momento; agua subterránea = procesos geoquímicos que modulan su composición al pasar por la matriz de suelo) por lo que las comparaciones entre analíticas solo pueden expresar los niveles de calidad para cada matriz. Se presenta el siguiente análisis:

En el Anexo 6.11.8, se muestra los resultados del agua extraída de los piezómetros y cursos de agua próximos, cada uno comparado con sus estándares respectivos. Próximo al piezómetro 1 (S0114-ASub001) se evaluaron las estaciones S0114-As005, piezómetro 3 (S0114-ASub003) la estación S0114-As008 y el piezómetro 4 (S0114-ASub004) la estación S0114-As009.

Las estaciones superficiales evaluadas y comparadas con el ECA para Agua (DS N 004-2017- MINAM) se encuentran dentro de los estándares, a excepción del pH que es ligeramente ácido.

Por otro lado, sobre la calidad del agua de los piezómetros se evidencia las excedencias en Mn y Zn. La hipótesis para explicar estas excedencias se fundamenta en el origen geogénico, los valores encontrados no se alejan significativamente del estándar. No obstante, las referencias bibliográficas y técnicas, así como los resultados de la analítica de la matriz suelo, permiten afianzar la hipótesis del origen geogénico de los elementos encontrados. Además, estos elementos no se corresponden con los parámetros contaminantes de interés identificados para este estudio, de acuerdo con la actividad industrial que en estos espacios se desarrollan, que también presentan valores de pH ligeramente ácidos.

#### Observación subsanada



**4.2. Observación N° 02:** En el ítem 2.2.3.1 "Descripción de la cuenca del área de estudio" se describe al cuerpo de agua principal (río Tigre), sin embargo, existen otros cuerpos de agua (quebradas) cercanos al sitio S0114. En tal sentido, se deberá presentar lo siguiente:

- a) Describir la hidrografía del área delimitando la microcuenca a la que pertenece el ámbito de estudio.

#### Respuesta:

El titular realiza una descripción de la zona de estudio, donde se han identificado dos zonas impactadas por actividades petroleras. Por otro lado, el sitio está influenciado por el cauce principal del río Pucacuro y afluentes permanentes como quebradas. Identifica dos microcuencas:

Microcuenca S0114-A de área 0,12 km<sup>2</sup>, donde se ubica la poligonal S0114-A, su centroide geográficamente se encuentra en 366 756 E y 9 696 829 N y varía entre 277 y 245 m.s.n.m. Esta microcuenca, contiene a la quebrada S0114-A, de 395 metros de longitud, sus aguas vierten al río Pucacuro, de régimen permanente, pendiente menor a 3 %, y se encuentra a 45 metros aproximadamente del polígono de remediación. La dirección del flujo es de oeste al noreste.

La microcuenca S0114-B, tiene un área de 0,14 km<sup>2</sup>. donde se ubica la poligonal S0114-B, su centroide geográficamente se encuentra en 366 932 E y 9 696 293 N, y varía entre 281 y 259 m.s.n.m. Esta microcuenca, contiene a la quebrada S0114-B, de aproximadamente 633 metros longitud, de régimen permanente, tiene un aportante, Qda. SN2, el cual tiene aporta un caudal de 22,05 L/s en el aforo S0114-AF-01 (época seca); la longitud de la Qda. SN2 es de 135 metros, de régimen estacionario y por la presencia de lluvias incrementa

su flujo, la desembocadura es sobre la quebrada SN y vierte al río Pucacuro. Su dirección de flujo es de suroeste a norte (Figura 2).

**Observación subsanada**

- b) Presentar un cuadro con el inventario de cuerpos de agua principales y secundarios presentes en el área de estudio (quebradas, lagunas, afloramientos, etc.), indicando datos de caudales, área (para las lagunas), régimen (permanente, intermitente, seco). Asimismo, deberá presentar un plano hidrográfico del área del proyecto (coordenadas UTM, datum WGS 84 y zona correspondiente), donde se visualice el área de las unidades hidrográficas donde se emplaza el sitio S0114, así como todos los cuerpos de agua de acuerdo con el inventario correspondiente y presentar los archivos shape con la delimitación de cada cuerpo de agua identificado

**Respuesta:**

El titular describe al río principal de la zona, río Pucacuro y las quebradas presentes (obs. a), asimismo, presenta el aforo realizados en época seca y los resultados de dicho aforo lo muestra en el Cuadro N° 17 y Figura 7, que presenta la ubicación del aforo realizados en la época seca, sobre el cauce identificado en el sitio S0114. Además, presenta en el Anexo 6.2, el Mapa 6.2.5 «Mapa de cuencas, subcuencas y microcuencas del sitio S0114».

Cuadro 17. Punto de aforo en época seca del sitio S0114

Código	Nombre del cauce	Microcuenca	Subcuenca	Coordenadas (zona 18 WGS-84)		Caudal (L/s)	Fecha	Época
				Este	Norte			
S114-AF-01	S0114-B	S0114-B	Corrientes	366 880	9 696 199	22,05	15/09/18	seca

Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 2-Ob-2c).

Figura 7. Esquema de ubicación de aforo del sitio S0114



Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 2-Ob-2c).



Handwritten signatures and initials in blue ink.

Al respecto la Figura 7 «Esquema de ubicación de aforo del sitio S0114», presenta una quebrada (marcado en rojo, parte superior) no mostrada en el mapa 6.2.5 «Mapa de cuencas, subcuencas y microcuencas del sitio S0114», asimismo, la quebrada (marcado en rojo, parte inferior), presenta dirección de sur a norte, a diferencia de lo mostrado en el mapa 6.2.5, que muestra dirección de oeste a este. En ese sentido, debe revisar y corregir los mapas y completar la información del inventario de cuerpos de agua si fuera necesario.

**Observación no subsanada**

**4.3. Observación N° 03:** De la evaluación de las fuentes y focos, se tiene lo siguiente:

- a) En el ítem 3.3.4 «Focos potenciales de contaminación dentro del sitio», indica que se observó iridiscencia de hidrocarburo en pequeñas quebradas estacionales; sin embargo, en el Cuadro 3-6 solo considera al foco N° 2, además, de acuerdo con las coordenadas presentadas, no se ubica sobre un cuerpo de agua. Al respecto, deberá incluirse como focos potenciales a las otras quebradas donde se observó iridiscencia de hidrocarburos indicando sus ubicaciones. Además, presentar un cuadro con la distancia al cuerpo de agua más cercano y un plano de hidrografía con los focos potenciales identificados.

**Respuesta:**

El titular señala que en el ítem 3.3.4 «Focos potenciales de contaminación dentro del sitio», ciertamente se observó iridiscencia de hidrocarburos, pero esta se refiere a cuerpos de agua estacional producto de la precipitación de la zona y de pequeños cuerpos de agua empozados (Figura 8).

Figura 8. Contaminación y/o afectación (Iridiscencia) – Zona norte y zona sur.



Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones (Fotografía 3-Ob-3a y 3-Ob-3b).

Asimismo, sustituye el Cuadro 3-6 por el Cuadro N° 18 en el cual muestra la distancia hacia el cuerpo de agua más cercano.

Cuadro N° 18. Focos potenciales de contaminación en el sitio S0114 (Sitio 14)

N°	Contaminante / evidencia	Coordenadas UTM WGS 84 - zona 18		Ubicación (polígono norte y sur)	Distancia a los cuerpos de agua (m)
		Este	Norte		
1	Hallazgo de hidrocarburo a 20 cm (Medio: Suelo / agua subsuperficial)	366 877	9 696 358	Polígono sur	12
2	Signos de afectación (iridiscencia) (Medio: Agua superficial)	366 794	9 696 817	Polígono norte	160

Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones (Cuadro 3-Ob-3).

**Observación subsanada**



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

- b) En el ítem 3.4 «Fuentes de contaminación asociadas a fugas, derrames, tanques, etc.» indica que se encontraron evidencias de la existencia de una fosa al lado noroeste del sitio y derrames de la tubería al lado norte y sur del sitio. En tal sentido, deberá precisarse la ubicación de las fuentes identificadas y precisar si han generado focos de contaminación. Además, precisar la distancia de cada fuente al cuerpo de agua más cercano y de ser el caso incluir en el Cuadro 3-6 los focos potenciales identificados.

**Respuesta:**

El titular muestra una imagen satelital histórica de una posible fosa al lado noreste del sitio norte. En relación al derrame de la tubería en (dos puntos) lado norte y sur del sitio, éstos fueron declarados por los monitores ambientales y comuneros locales, pero no se tuvo la ubicación exacta de los mismos, el cual, entiende que podría haber afectado alguna matriz ambiental (suelo, agua, etc.), y se catalogan como focos potenciales de contaminación. Debido a que se desconoce la ubicación de estas fuentes, no es posible calcular las distancias hacia un cuerpo de agua.

**Observación subsanada**

- c) Presentar mapas con el inventario de cuerpos de agua tomando como base las imágenes del Google Earth o BING, donde se muestren las fuentes y focos potenciales identificados, así como, las direcciones de flujo de cada cuerpo de agua, canales de drenaje y curvas de nivel.

**Respuesta:**

El titular presenta en el anexo 6.3 los mapas de los cuerpos de agua, las fuentes y focos potenciales identificados, así como, las direcciones de flujo de cada cuerpo de agua, canales de drenaje y curvas de nivel.

Al respecto, debe revisar la observación 2b, respecto a las diferencias mostradas en los mapas y figuras en relación a los cuerpos de agua.

**Observación no subsanada**

- 4.4. **Observación N° 04:** De la revisión del muestreo de calidad de agua superficial realizado, se tiene lo siguiente:

- a) En los ítems 3.6.1.3 y 3.6.2.2, sustentar porque no se consideraron estaciones de muestreo de agua superficial en las zonas identificadas en el ítem 3.3.4 (iridiscencia de hidrocarburo en pequeñas quebradas estacionales). De lo contrario, deberá realizar el muestreo correspondiente.

**Respuesta:**

El titular señala que las iridiscencias observadas fueron estacionales y/o agua empozada, y como se muestra en el Anexo 6.3, (mapa 6.3.2) los focos no se ubican sobre una red hídrica. Por lo tanto, no amerita realizar un muestreo (Observación N° 3).

**Observación subsanada**

- b) En los Cuadros 3-36 y 3-37 se 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 total, lo mismo que se observa en el Anexo 6.10 «Informes de laboratorio; sin embargo, de acuerdo a la categoría 4E2 considerada, los parámetros a evaluar serían cromo hexavalente y cadmio disuelto, por lo que, deberá realizar el muestreo correspondiente de los parámetros indicados. Además, en los cuadros mencionados precisar los metales disueltos y totales.



*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*

**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 al 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.

**Observación subsanada**

- 4.5. Observación N° 05:** Respecto al muestreo de calidad de sedimentos realizado, se observa que los Cuadros 3-38 y 3-39 presentan los parámetros evaluados para sedimentos, sin embargo, no considera la evaluación del parámetro HTP. Al respecto, deberá realizar el muestreo de HTP en todas las estaciones. Además, incluir estaciones de muestreo de sedimentos en áreas cercanas a las estaciones solicitadas en la Observación N.º 6a

**Respuesta:**

El titular indica que el ensayo de HTP no estuvo dentro del alcance de la evaluación, sin embargo, se analizaron las fracciones de hidrocarburos F2 y F3; señal que la fracción F1, de cadena corta, representa a los hidrocarburos volátiles, y debido a la antigüedad y al estado de meteorización es recomendable la evaluación de las cadenas menos volátiles. Adicionalmente muestra los resultados considerando la suma de las fracciones F2 y F3, y comparados con la norma Nova Scotia, solo una muestra (S0114-Sed002) registró valor por encima del estándar de referencia, los demás valores estuvieron muy por debajo de la referencia, inclusive fueron menores al límite de detección (<5 mg/kg).

**Observación subsanada**

- 4.6. Observación N° 06:** De la revisión del ítem 4.2.1 «Determinación de los contaminantes de preocupación», se tiene lo siguiente:

- a) Para sedimentos se indica que no se consideró ningún CP, sin embargo, se identificaron concentraciones de hidrocarburos F2 y F3, los cuales no tienen un estándar de referencia en la normativa canadiense aplicada. Por lo tanto, se deberá utilizar una normativa internacional que incluya al parámetro hidrocarburos, a fin de determinar si se considera o no un CP.

**Respuesta:**

El titular señala que los resultados de sedimentos se comparan con normas internacionales, Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life – ISQG- y, Dutch Target and Intervention Values (Países Bajos, 2000), conteniendo esta última estándares de calidad para el contenido de hidrocarburos en los sedimentos, medido como «mineral oil» (aceite mineral), cuyo análisis estándar se realiza bajo la Norma Holandesa NEN 5733 (Soil determination of mineral oil content in soil and sediments with gas chromatography). Por otro lado, las concentraciones de las fracciones F2 y F3





encontradas en los sedimentos son bajas y no superan los estándares de calidad antes mencionados, por lo que, en el análisis de riesgo, estos contaminantes sean descartados como CP.

**Observación subsanada**

- b) Considerando lo solicitado en las observaciones No 3, 4 y 5, se deberá corregir el ítem 4.2.1 referente a los contaminantes de preocupación de agua superficial, agua subterránea y sedimentos. Además, revisar y corregir de ser el caso el modelo conceptual inicial del sitio.

**Respuesta:**

El titular señala que no hay relación entre las potenciales fuentes y/o focos identificados en el sitio S0114 y la identificación de los contaminantes de preocupación, y el modelo conceptual es una hipótesis que se plantea como insumo en la planificación y focalización de la caracterización. Por otro lado, se indica que el Cd disuelto y Cr VI para muestras de agua superficial no fueron analizados, no obstante, los valores de cadmio y cromo totales fueron determinados en las muestras de agua (tanto superficial como subterránea) y ambos arrojaron resultados por debajo de la norma de referencia.

Al respecto, debe actualizar el ítem 4.2.1 (contaminantes de preocupación), debido a la actualización de los cuadros presentados, como el «cuadro 6-11-8b Parámetros para la matriz agua subterránea analizados», donde se retiró hierro, aluminio, oxígeno disuelto (cuadros 3-73, 3-74), sin embargo, se mantiene aluminio, como CP para agua subterránea. Adicionalmente debe sustentar el retiro de hierro del cuadro de parámetros evaluados.

**Observación no subsanada**

- c) Se observa en el modelo conceptual que en la columna ruta de exposición se considera al agua subterránea, sin embargo, no se consideran receptores potenciales primarios o secundarios. Al respecto, considerando que el agua subterránea podría contaminar otros cuerpos de agua superficiales que contemplen un uso determinado, se deberán incluir receptores primarios o secundarios.

**Respuesta:**

El titular aclara que el tipo de suelo que se encontró en el sitio impactado, de carácter impermeable (arcillo limoso), pH ligeramente ácido, baja relación C/N, además de los resultados de TCLP y, los niveles de fondo encontrados, así como el tiempo de ocurrencia del evento que dio origen al sitio impactado y los procesos de meteorización a los que fue objeto el contaminante (petróleo), permiten inferir que no existe un transporte de contaminantes activo, del suelo hacia capas del subsuelo y que tengan contacto con las aguas subterráneas.

Es importante mencionar que las muestras en agua subterránea no corresponden al acuífero. En su defecto, estas muestras corresponden a «lentejones de agua» los cuales, por definición, también forman parte del agua subterránea. Bajo esta premisa, y considerando las características del suelo, se considera que los contaminantes encontrados en esta agua subterránea no alcanzarán a otras matrices.

**Observación subsanada**

- 4.7. **Observación N° 07:** En el ítem 4.2.2 «Peligros identificados a través del modelo conceptual inicial», se deberá 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 los sitios de remediación. Además, corregir la sección «Rutas de exposición» del ítem 4.5 «Rutas y vías de exposición» donde se indica que no existe una ruta de exposición completa entre el receptor humano industrial y el agua subterránea.



*[Handwritten signatures and initials]*

**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.

Se informa, además, que en el Lote 192 se produce el crudo Loreto, que es una mezcla de crudos livianos y pesados: API 18 % Azufre 1.2 %. Es decir que su composición comercial lo califica como ricos en azufre (petróleo crudo agrio), muy similar al crudo Oriente de Ecuador. El petróleo crudo varía mucho en su composición, lo cual depende del tipo de yacimiento de donde provenga, pero en promedio podemos considerar que contiene entre 83 y 87 % de carbono y entre 11 y 14 % de hidrógeno y, adicionalmente, pequeñas cantidades de azufre, oxígeno, nitrógeno, mercaptanos, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, alcoholes mezclados, salmuera, ya sea libre o emulsionada, con diversas impurezas como cloruros y sulfatos de Ca, Mg y Fe, y trazas de metales como hierro, cromo, níquel, vanadio, cobalto, cinc, molibdeno, cobre, como los más comunes, y algunos isótopos radiactivos, cuya mezcla constituye el petróleo crudo. Mientras mayor sea el contenido de carbón en relación con el del hidrógeno, mayor es la cantidad de productos pesados que tiene el crudo. Para la región de Loreto el WOR (water oil ratio o la relación de producción de agua por cada barril extraído) es considerablemente elevado, donde para el período 1972-2015 la producción acumulada de agua de producción se estimó en 709 MM de barriles.

El titular señala en el literal «Escenario Humano 1: Poblador Local - Trabajadores Industriales» del PR, que no existe una ruta de exposición completa entre el escenario humano 1 (trabajador industrial) y el agua subterránea, debido a que la fuente de abastecimiento de agua potable no proviene del acuífero que subyace en los sitios impactados. Sin embargo, solo para el Escenario Humano 3, (de observación 6) considera esta ruta de exposición hipotética con la finalidad de brindar la seguridad de que no haya riesgo para la Comunidad Nativa.

**Observación subsanada**

- 4.8. **Observación N° 08:** En la sección D.2 «Riesgos para cuerpos de agua superficial y subterránea» del ítem 4.10 «Análisis de riesgo en el ambiente y a la salud de las personas», se indica que la transmisividad del flujo subterráneo se ve influenciada por el pH, textura de suelo (franco arcilloso) y otras características, por lo que, la presencia de metales no necesariamente implica un riesgo producto de la actividad antrópica. Además, en el ítem 5.6.1 «Superficie y volumen a remediar y rehabilitar de acuerdo al objetivo definido» indica que el suelo a remediar será hasta una profundidad de 0,60 m; a mayor profundidad también se encuentran excedencia de otros contaminantes, sin embargo, a esta profundidad los contaminantes se encuentran aislados y sin oportunidad de lixiviación, ya que los contaminantes (hidrocarburos y metales caracterizados) no tendrán oportunidad de lixiviar debido al suelo arcilloso. A fin de sustentar dichas aseveraciones, el administrado deberá presentar el cálculo real de la velocidad de flujo subterráneo con base a los parámetros de permeabilidad y gradiente hidráulico, parámetros que en el estudio solo son conceptuales.

**Respuesta:**

El titular señala que la profundidad de 60 cm se establece por ser la capa agrícola de suelo (considerada incluso en la guía de muestreo de suelos) y por ser un volumen de suelo contaminado que al ser tratado por la tecnología de remediación desactiva los niveles de riesgo. La lixiviación de los metales a partir de las arcillas no es dependiente de la permeabilidad del suelo sino de las interacciones químicas entre el metal y los componentes del suelo (arcillas, materia orgánica, contenido de humedad, pH, CIC, etc.).

Señala que el Cuadro N° 19 muestra el desplazamiento hipotético del agua para diferentes permeabilidades, además, se conoce que el material predominante es



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

el arcilloso. Es importante destacar que los piezómetros de campo fueron instalados para la captación de muestras de agua subterránea, a las profundidades en que se localizaba el nivel freático, los lentejones de agua, el agua de infiltración o el agua subsuperficial. La dinámica de estas aguas es dominada básicamente por la precipitación y la profundidad de la capa impermeable de arcillas y su movimiento tiende a ser más vertical que horizontal (donde dominaría la pendiente natural del terreno).

Cuadro N° 19. Desplazamiento hipotético del agua para diferentes permeabilidades y tipos de suelo

Tipo de material de suelo	Permeabilidad	Drenaje	sg/año	Desplazamiento en metros			
				Años			
				1	5	10	20
Gravas limpias	1.00E+01	Bueno	3.15E+07	3153600.00	15768000.00	31536000.00	63072000.00
	1.00E+02			31536000.00	157680000.00	315360000.00	630720000.00
Arenas limpias	1.00E+00			315360.00	1576800.00	3153600.00	6307200.00
Arenas limpias y mezcla de gravas	1.00E-01			31536.00	157680.00	315360.00	630720.00
	1.00E-02			3153.60	15768.00	31536.00	63072.00
	1.00E-03			315.36	1576.80	3153.60	6307.20
Arenas muy finas, limos orgánicos e inorgánicos, mezclas de arena, limo y arcilla, morrena glacial, depósitos de arcilla estratificados	1.00E-04			31.54	157.68	315.36	630.72
	1.00E-05			3.15	15.77	31.54	63.07
	1.00E-06			0.32	1.58	3.15	6.31
Suelos impermeables (arcillas homogéneas)	1.00E-07			0.03	0.16	0.32	0.63
	1.00E-08			0.00	0.02	0.03	0.06
	1.00E-09			0.00	0.00	0.00	0.01
		Prácticamente impermeable					

Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Figura 4-Ob-8).

**Observación subsanada**

4.9. Observación N° 09: De la revisión del ítem 5.6.2 "Descripción de las acciones de remediación y rehabilitación", se tiene lo siguiente:

- a) Se indica que se requerirá un área de material de préstamo y una zona de almacenamiento de suelo contaminado, sin embargo, no precisa sus ubicaciones. Por lo tanto, deberá indicar las ubicaciones de ambos componentes, para lo cual deberá tener en cuenta el cuidado de la faja marginal, de acuerdo con lo indicado en la R.J. No 332-2016-ANA y el artículo 115° del Reglamento de Recursos hídrico.

**Respuesta:**

El titular aclara que el material de préstamo corresponde a un área deforestada de unos 14 500 m<sup>2</sup>, en el Sector 3: sitios S0113 (Sitio 13), S0114 (Sitio 14), S0115 (Sitio 11) y S0116 (Sitio 12). En las Figuras 9 y 10 se muestran las ubicaciones (de préstamo y almacenamiento). La ubicación de préstamo considera el cuidado de la faja marginal, de acuerdo con lo indicado en la R.J. N° 332-2016-ANA y el artículo 115° del Reglamento de Recursos Hídricos.

Se puede observar que la zona de aislamiento (almacenamiento) se encuentra a más de 50 m de la faja marginal de la quebrada más cercana, ubicada al norte del sitio impactado, lo que es aceptable.



Handwritten signatures and initials in blue ink.

Figura 9. Sitio de préstamo para el Sector 3



Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Figura 9-Ob-9b).

Figura 10. Ubicación de zona de almacenamiento provisional de suelo contaminado



Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Figura 9-Ob-9c).



**Observación subsanada**

- b) Respecto al área de material préstamo, deberá indicarse el tipo de material a extraerse, el volumen del mismo (expresado en m<sup>3</sup>), las coordenadas de los puntos de acceso y salida del cauce (expresado en base a coordenadas UTM) y sus respectivos planos a escala 1/5000, 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 aclara que no tiene previsto obtener material de préstamo de cauces de río, ya que, como premisas de los trabajos de remediación, se tienen: (i) no impactar cauces de ríos y; (ii) no hacer vertidos a cuerpos de agua. Por otro lado, indica que tiene previsto utilizar un volumen de material de préstamo de 5% del volumen total de excavación (674 m<sup>3</sup>) y el relleno restante (95% de la

*(Handwritten signatures and initials)*

excavación), se utilizará del material tratado mediante proceso térmico, una vez obtenidas las pruebas de calidad de suelos.

**Observación subsanada**

- c) Respecto al área de material de préstamo, se considera que será un área anegable, por lo que, se deberá indicar las medidas de manejo consideradas para evitar el ingreso de agua de escorrentía durante las actividades de remediación.

**Respuesta:**

El titular señala que se tiene previsto la construcción de canales de coronación para el manejo de escorrentía. En la observación 11 presenta las características de los canales de coronación.

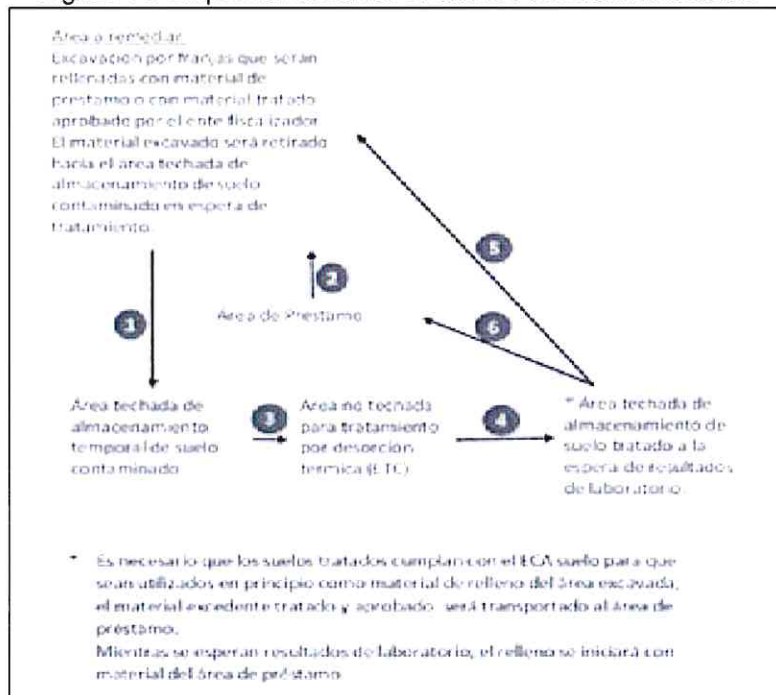
**Observación subsanada**

- d) Se indica que de no cumplirse con el ECA-Suelo luego de la desorción térmica, podrá disponerse como relleno o ser tratado con otra técnica. Al respecto, se deberán presentar las medidas necesarias para la protección del recurso hídrico superficial y subterráneo en caso de disponerse como relleno en otro lugar o ser tratado con otra técnica.

**Respuesta:**

El titular señala que el proceso de desorción térmica es una de las técnicas de tratamiento de suelos más seguras que existen; debe interpretarse que el suelo tratado estará almacenado hasta que los resultados de laboratorio indiquen que el suelo cumple con los niveles normativos para ECA suelo, de lo contrario será nuevamente tratado. Adicionalmente, presenta un esquema del material tratado (Figura 11).

Figura 11. Esquema indicando el destino del material tratado.



Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Figura 9-Ob-9e).

**Observación subsanada**

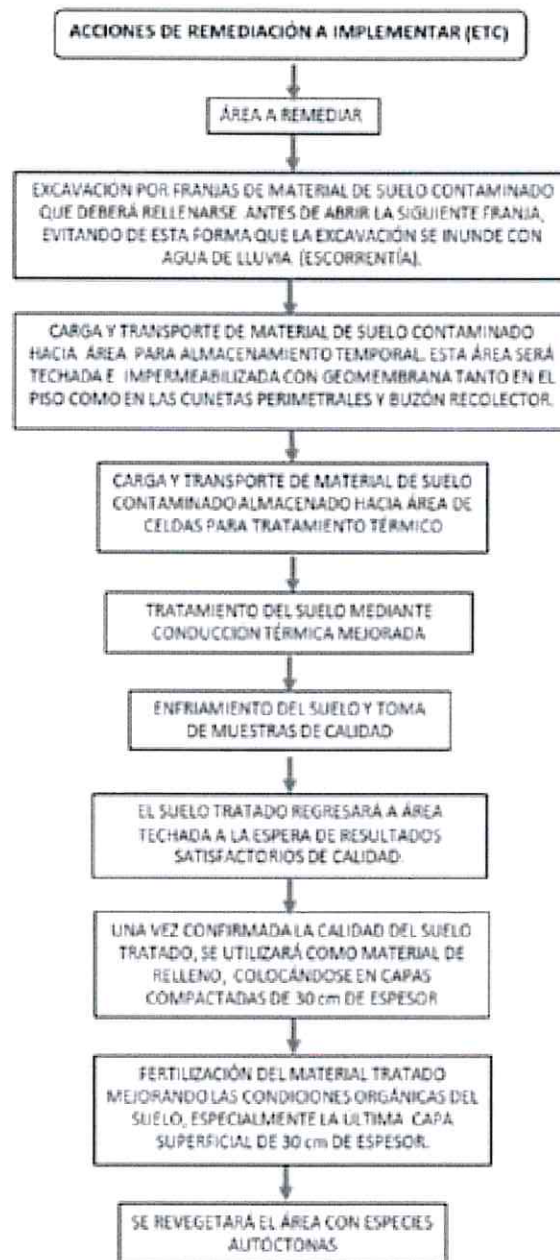


- e) Presentar un esquema con las acciones a remediación a implementar (área de préstamo, área remediar, área de almacenamiento de suelo contaminado, entre otros que se crean convenientes). Además, adjuntar los archivos shape con la delimitación cada área.

**Respuesta:**

El titular presenta el esquema de las acciones de remediación a implementar (Figura 12), además, presenta los mapas (shape) en el anexo 6.13.

Figura 12. Esquema con acciones de remediación a implementar



Handwritten signatures and initials in blue ink.

Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Figura 9-Ob-9f).

**Observación subsanada**

**4.10. Observación N° 10:** Respecto al consumo de agua para uso industrial se indica que para el abastecimiento se cuenta con puntos de captación autorizados. Al respecto, se deberá presentar el derecho de uso de agua con que se cuenta. Considerar que el volumen autorizado no debe exceder la demanda de agua del proyecto.

**Respuesta:**

El titular señala que en principio se solicitará a la operadora del lote 192 el requerimiento de agua para los trabajos de remediación en el sitio S0114 (Sitio 14). Indica, hasta que no se establezcan comunicaciones para su factibilidad, y siendo una suposición que la operadora cuenta no solo con la autorización, sino con la disponibilidad de uso de agua, se está considerando las previsiones de solicitar el permiso de captación de agua a la Autoridad. La fuente identificada es el río Pucacuro, y para la obtención del recurso hídrico con fines industriales, se ha propuesto el punto de captación de coordenadas 367 065 E y 9 696 957 N aproximadamente (Cap-S0114); el recurso hídrico se utilizará para uso industrial y para el campamento.

Menciona que evaluó la capacidad de esta fuente de agua para abastecer el proyecto según la demanda, y muestra la disponibilidad hídrica (Cuadro N° 20) de persistencia mensualizado sobre el punto de captación CAP-S0114, además de presentar el detalle del cálculo en el anexo 6.11c utilizando el método de Lutz Scholz.

Cuadro N° 20. Disponibilidad hídrica al 75% punto de captación Cap-S0114 (L/s)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Disp. Hídrica 75%	34,2	12,8	40,9	54,6	28,9	61,8	39,0	22,5	22,9	62,0	27,3	40,5

Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Cuadro 3-Ob-2a).

El recurso hídrico se utilizará para uso doméstico e industrial. El requerimiento hídrico será (doméstica + industrial) de 8,94 m<sup>3</sup>/día, es decir 0,103 L/s para los procesos de construcción, ejecución y cierre, lo que comparado con la menor disponibilidad 12,8 L/s (febrero), si puede abastecer las necesidades para el proyecto, y para ello considera posteriormente tramitar los permisos para la captación a la ANA.

Al respecto, debe revisar la observación 11d, y corregir donde corresponda.

**Observación no subsanada**

**4.11. Observación N° 11:** Respecto al manejo de aguas de contacto (aguas que entren en contacto con algún componente y los lixiviados) y no contacto (aguas de escorrentía) de los componentes del proyecto, en el ítem 5.5.6 «Análisis de los riesgos operaciones para la ejecución de las actividades» se indica que alrededor del área de almacenamiento de suelos contaminados se debe construir un sistema de desvío y recogida de las aguas de escorrentía superficial, así como poza de almacenamiento de las aguas de escorrentía contaminadas. En tal sentido, se tiene lo siguiente:

- Deberá describir el manejo de las aguas de **contacto y no contacto** de cada uno de los componentes (área de préstamo, área a remediar, área de almacenamiento de suelo contaminado, entre otros que se crean convenientes). 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 los planos correspondientes.

**Respuesta:**

El titular señala que en el sitio S0114 se considera la implementación de canales y zanjas de coronación. Estos canales y zanjas para las aguas de no



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

contacto, están diseñados para un evento de 24 horas en 100 años, que tendrá un borde libre de 0,2 metros que ha sido calculado en relación a la profundidad normal de flujo y sección 1H:1V. En caso de un flujo supercrítico, los canales han sido dimensionados considerando la profundidad conjugada, que significa, que algunos canales empinados tendrán superficie libre que excede los 0,3 metros. Los alineamientos del canal se han definido usando un radio mínimo de curvatura para asegurar que la super elevación del flujo en la curva se encuentre dentro del borde libre del canal.

Indica, que se proporcionará una adecuada pendiente para la protección de los canales, donde las velocidades de flujo excedan las velocidades no erosionables para los materiales naturales. Se asume que la velocidad no erosionable es 1 m/s para los materiales compactados de suelo natural. El caudal máximo calculado es 0,18 m<sup>3</sup>/s. En el anexo 6.11.4 proporciona el cálculo de los caudales máximos y los criterios de los canales de coronación para el manejo del agua superficial. En el Cuadro N° 21 proporciona las características geométricas del canal.

Cuadro 21. Características geométricas del canal de coronación del S0114

Q (m <sup>3</sup> /s)	b (m)	z	n	S (m/m)	Y (m)	A (m <sup>2</sup> )	T (m)	Tipo de revestimiento
0,18	0,30	1,0	0,013	0,0100	0,1986	0,099	0,6972	Geomembrana
F	P (m)	R (m)	V (m/s)	E (m-kg/kg)	f (m)	H' (m)	H asumido (m)	Flujo
1,54	0,862	0,115	1,818	0,367	0,066	0,265	0,35	Supercrítico

b = Ancho solera en m.

Z = Talud.

n = Rugosidad.

S = Pendiente en m/m.

Y = Tirante normal en m.

H = Altura de Canal en m.

T = Espejo de agua en m.

F = Número Froud.

P = Perímetro en m.

R = Radio hidráulico en m.

V = Velocidad en m/s.

E = Energía Específica en m-kg/kg

Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Figura 9-Ob-11a).



El titular presenta los objetivos para el manejo de las aguas de contacto y no contacto, sin embargo, indica en las observaciones «b y c», que: para evitar que el agua de escorrentía (aguas de no contacto) ingrese a las áreas de trabajo (de excavación y de tratamiento), se derive ese flujo de agua mediante cunetas de coronación o montículos de tierra (tipo dique). No se tiene previsto, almacenar el agua de no contacto ni tratarla y se permitirá que ese flujo de agua siga su curso según la topografía natural del sitio y; las aguas de contacto que potencialmente se generan en espacios techados para almacenamiento provisional, serán almacenadas temporalmente en cilindros de 220 litros y posteriormente retirados por una EO-RS.

#### Observación subsanada

- b) Se deberá 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.

#### Respuesta:

El titular señala que para evitar que el agua de escorrentía ingrese a las áreas de trabajo (de excavación y de tratamiento), se deriva ese flujo de agua mediante cunetas de coronación o montículos de tierra (tipo dique). No se tiene previsto, almacenar el agua de no contacto ni tratarla. Se permitirá que ese flujo de agua siga su curso según la topografía natural del sitio.

#### Observación subsanada



- c) Se deberá precisar la disposición final de las aguas de contacto 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 (m³/año, m³/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° 2242013-ANA.

**Respuesta:**

El titular menciona que las aguas de contacto que potencialmente se generan en espacios techados para almacenamiento provisional, serán almacenada temporalmente en cilindros de 220 litros y posteriormente retirados por una EO-RS.

**Observación subsanada**

- d) 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.

**Respuesta:**

El titular muestra el Cuadro N° 22. Balance de agua.

Cuadro N° 22. Balance del Sitio S0114 (Sitio 14)

Demanda agua doméstica	Dotación de agua (l/hab/día) *	N° de trabajadores	Demanda de agua diaria (m³/día)*	Efluentes para reúso (m³/día) **	Efluentes doméstico total (m³) ***
Consumo Humano	80	55	4.4	3.52	665.28
* Dotación de agua para selva (MVCS, 2011) ** Se considera que el 80% del agua consumida se convertirá en efluente doméstico (Norma OS.100) *** Considerando el tiempo de 27 semanas (6.75 meses).					
Etapa	Requerimiento de agua para aplicación de la técnica ETC (m³/día) *	Actividades de relleno y compactación (m³/día) **	Control de polvo en caminos (m³/día)	Demanda de agua diaria (m³/día)***	
Construcción	-	-	0.19	0.19	
Operación	1.00	6.02	0.38	7.40	
Cierre	-	20.94	0.38	21.32	
Total	1.00	26.96	0.95	28.91	
Notas: * Cantidad estimada que se requiere únicamente para enfriamiento del material tratado. ** $(6.742.99.00 \text{ m}^3 \times 100 \text{ l/m}^3) / (1000 \text{ l/m}^3 \times 16 \text{ semanas} \times 7 \text{ días/semana}) = 6.02 \text{ m}^3/\text{día}$ *** $(19.544.91) \text{ m}^2 \times 0.30\text{m} \times 100 \text{ l/m}^3 / (1000 \text{ l/m}^3 \times 4 \text{ semanas} \times 7 \text{ días/semana}) = 20.94 \text{ m}^3/\text{día}$					
Etapa	Tiempo en semanas	m³ provenientes de la PTARD (entrada)	m³ solicitados para uso Industrial (entrada)	m³ demanda según cuadro resumen (salida)	m³ Balance Acumulado
Construcción	7	172	199.675	9.31	363
Operación	16	394	456.4	828.86	385
Cierre	4	99	114.1	596.99	0
Total	27	665	770.175	1435.16	
Balance			1435	1435.16	0
Solicitado para uso industrial		4.540	m³/día		
Solicitado para uso doméstico		4.400	m³/día		
Total (doméstico+industrial)		8.940	m³/día		

Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Obs-11c)

Al respecto, el balance (cuadro 5-Obs-11c) calcula la cantidad de agua industrial a partir de 6 742,99 m³ de suelo, el cual difiere del mostrado en el



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

PR (ítem 5.6.1 «Superficie y volumen a remediar y rehabilitar de acuerdo al objetivo definido»), asimismo, el cálculo de los  $m^3$  solicitados para uso industrial no corresponde al volumen solicitado ( $4,54 m^3/día$ ). en ese sentido, debe revisar los cálculos mostrados en el cuadro balance del sitio S0114. Asimismo, debe presentar un flujograma (esquema) cuantificado del balance de agua desde la toma hasta la disposición final, el que debe incluir los procesos.

#### Observación no subsanada

**4.12. Observación N° 12:** En el ítem 5.8.2 «Aguas residuales (residuos líquidos)» se indica que el manejo de los efluentes domésticos se realizará en letrinas y en un tanque séptico, de acuerdo con lo indicado en la Norma Técnica I.S. 020- Tanques sépticos, sin embargo, no precisa la disposición final luego del tanque séptico. Por lo tanto, se deberá presentar lo siguiente:

- a) En caso de reúso para el control de polvo y/o áreas verdes deberá indicar la estructura de almacenamiento, conducción y sistema de distribución de las aguas a reusar, área destinada al reúso, frecuencia de riego y volumen a emplear, cuadro resumen de la evaluación de la calidad de las aguas de reúso, donde se indique los parámetros a evaluar (considerar D.S. N° 004-2017-MINAM y/o directrices de la OMS sobre calidad microbiológica de las aguas residuales a emplearse en agricultura), frecuencia de monitoreo (Tomar como referencia el formato del anexo 5 de la R. J. N° 224-2013-ANA). Lo presentado deberá guardar relación con el balance de agua solicitado.

#### Respuesta:

El titular señala que las aguas residuales domésticas del sitio S0114 (Sitio 14), serán tratadas en una PTARD y posteriormente esta agua tratada será reutilizada con fines industriales para compactación de suelos, enfriamiento de suelos tratados y control de polvo en vías de acceso.

#### Observación subsanada

- b) En caso de infiltración al terreno, precisar el volumen ( $m^3/día$ ) de efluente a tratar e infiltrar, descripción de la Infraestructura de conducción, almacenamiento antes de la infiltración al terreno, test de percolación para cada tipo de terreno y nivel de la napa freática. Además, adjuntar un esquema del sistema de tratamiento.

#### Respuesta:

El titular indica que no se considera infiltración de agua al terreno.

#### Observación subsanada

- c) En caso de que los resultados del test de percolación indiquen que el suelo no tiene una buena capacidad de infiltración y considerando que se presenta una napa freática somera, de considerar como disposición final la descarga a un cuerpo de agua, se deberán tomar las siguientes consideraciones: 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



*[Handwritten signatures]*

Residuales Tratadas a un Cuerpo Natural de Agua», aprobada mediante R.J. No 108-2017-ANA y el Anexo 4 de la R.J. No 224-2013-ANA.

**Respuesta:**

El titular indica que no se considera infiltración de agua al terreno y vertimientos a los cuerpos de agua.

**Observación subsanada**

**4.13. Observación N° 13:** De la revisión del ítem 5.7.2 «Identificación de impactos» se tiene lo siguiente:

- a) Se evalúan los impactos por las actividades de remediación sobre el agua superficial y subterránea, sin embargo, no se considera la evaluación de los impactos producto de la operación del tanque séptico, de la zona de material de préstamo y de las actividades excavación que podrían modificar la morfología del cuerpo de agua. Por lo que, las actividades deberán ser incluidas en la evaluación de impactos.

**Respuesta:**

El titular reemplaza el cuadro 5-32 Fuentes y medidas de manejo de efluentes por el Cuadro N° 23

Cuadro N° 23. Fuentes y medidas de manejo de efluentes

Fuente de generación	Medida de manejo	Etapas
Baños	Letrina Sanitaria	Construcción / Operación / Abandono
Campamento (Cocina)	Planta de Tratamiento de Aguas	Construcción / Operación / Abandono

Fuente: PR del Sitio Impactado S0114, Consorcio JCI-HGE (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro 5-Obs-13a).

Presenta los cuadros 5-Ob-13b y 5-Ob-13c, de matriz de identificación de impactos y riesgos ambientales respectivamente, los cuales reemplazan al cuadro 5-24 presentado en el Plan de rehabilitación. En los cuadros, no se identifican impactos negativos en ninguna actividad para las matrices agua superficial y subterránea, sin embargo, si se consideran riesgos ambientales a estas matrices por las actividades de excavación del material con maquinaria y otras actividades.

Por otro lado, aclara que no se considera la instalación de tanque séptico, sino de una PTAR para las diferentes fases, asimismo, señala que las aguas tratadas serán recirculadas al proceso de remediación.

Con respecto al material de préstamo, ésta corresponde a un área deforestada, del que se tomará un volumen equivalente al 5% del volumen excavado, el 95% restante será del material tratado (limpio).

**Observación subsanada**

- b) Corregir el Cuadro 5-29 «Matriz de identificación de impactos» de acuerdo con lo indicado en el literal anterior.

**Respuesta:**

El titular modificó la matriz de identificación de impactos y riesgos ambientales del plan de remediación.

**Observación subsanada**

**4.14. Observación N° 14:** En el ítem 5.7.2.6 «Programa de manejo del recurso hídrico», se deberán incluir medidas de manejo para el agua superficial y



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

subterránea para cada impacto y/o riesgo identificado. Además, deberá especificarse en que temporada se realizarán las actividades de remediación y presentar las medidas de manejo respectivas con la finalidad de evitar la resuspensión de sedimentos, incremento de la turbidez y el transporte de contaminantes, dado que la zona a remediar pertenece al bosque de terrazas inundables.

**Respuesta:**

El titular comunica que los baños y duchas estarán conectadas directamente a la PTAR; la extracción de suelo contaminado se realizará por tramos, con techos móviles y un sistema de desviación de agua, y en el polígono sur, no se contempla la intervención a menos de un metro en ambas márgenes de curso de agua que atraviesa el sitio; los tramos de traslado de material contaminado serán cortos y con rutas definidas y señalizadas, además de estar seguros y de ser posible cerrados; los motores generadores contarán con kit antiderrame; el suelo excavado será colocado en un almacén provisional con geomembrana y techo, además del sistema de drenaje que permita que el agua de lluvia pueda **ser dirigida hacia un colector final**; durante la movilización de equipos, las vías serán regadas, además del control de velocidad; colocación de carteles de prohibición de verter materiales, residuos sólidos en cuerpos de agua; los residuos sólidos y líquidos se almacenan en puntos establecidos; no exceder el volumen de agua de 5 m<sup>3</sup> para las operaciones de desorción térmica; el agua de no contacto será dirigido hacia un cuerpo de agua a través de tuberías de PVC; **la demanda de agua para consumo doméstico será a través de agua embotellada.**

Al respecto, lo indicado para las aguas de lluvia y demanda de agua doméstica, no guarda relación con lo mencionado anteriormente con respecto a la disposición de aguas de lluvia (observación 11b) y agua para consumo doméstico (observación 11d).

**Observación no subsanada**

**4.15. Observación N° 15:** De la revisión del ítem 5.9.2.1 «Plan de monitoreo de calidad de agua superficial y sedimentos», se tiene lo siguiente:

- a) Se indica que se realizará el monitoreo para aguas superficial y sedimentos, sin embargo, no se precisa las ubicaciones de las estaciones de sedimentos. Al respecto, se deberá presentar la ubicación de las estaciones indicadas.

**Respuesta:**

El titular presenta el cuadro 5-Ob-15a que muestran los códigos de estaciones, descripción, coordenadas, parámetros, temporada, frecuencia y normativa de comparación, para el monitoreo de agua superficial, agua subterránea y sedimentos, durante la etapa de operación de remediación.

Al respecto, debe revisar la observación 2b, con respecto a los cuerpos de agua no identificadas en los mapas, los que podrían modificar los puntos y el programa de monitoreo.

**Observación no subsanada**

- b) Respecto al monitoreo de sedimentos, no se indica cual estándar se utilizará para la evaluación de los resultados. Se deberá indicar el estándar de comparación (normativa internacional) que incluya al parámetro TPH. Además, incluir la evaluación de metales para agua superficial y sedimentos.

**Respuesta:**

El titular indica que en la etapa de operación de obra se precisa los estándares que se emplearan para la comparación de los parámetros propuestos,



considerando el HTP, BTEX, HAP y metales. Presenta el cuadro 5-Ob-15a, donde se observa las normativas de referencias; para la evaluación de HTP considera la comparación con el estándar Nova Scotia. Asimismo, incluye la evaluación de metales en agua superficial y sedimentos.

**Observación subsanada**

- c) Se considera que el monitoreo se realizará una (01) vez antes y una (01) vez después de la rehabilitación. Considerando la duración de las actividades de remediación, se deberá considerar una frecuencia de monitoreo semanal.

**Respuesta:**

El titular indica que, en la etapa de Operación de dieciséis (16) semanas, el monitoreo de calidad de agua superficial y sedimentos tendrá una frecuencia de dos (02) veces (cuadro 5-Ob-15a), el cual se realizará antes y después de la actividad de mayor impacto, en este caso la extracción manual del material. Mientras que la etapa de cierre de cuatro (4) semanas de duración, tendrá una frecuencia de una vez (cuadro 5-Ob-15b). Y finalizando, el plan de monitoreo post ejecución de obra, contará con un periodo de cinco (5) años, con una frecuencia semestral durante los 2 primeros años y anual los 3 años restantes (cuadro 5-Ob-16) detalla en atención a la Observación N° 16.

Al respecto, no se adjunta el cuadro 5-Ob-15b «plan de monitoreo de la etapa de cierre» donde indique el monitoreo de agua superficial y sedimentos.

**Observación no subsanada**

- d) Presentar una tabla resumen del programa de monitoreo de agua superficial, sedimentos, 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 en cada etapa del proyecto y reporte. Considerar la categoría 4 del ECA-Agua de acuerdo con lo indicado en la R.J. N° 056-2018-ANA. Para el caso del monitoreo en cuerpo de agua considerar el D.S. N° 004-2017 -MINAM. Asimismo, presentar un plano con la ubicación de las estaciones de monitoreo.



**Respuesta:**

El titular presenta el cuadro 5-Ob-15a para las estaciones de monitoreo en la etapa de operación. Para agua superficial considera además de los parámetros fisicoquímicos, los metales, HTP, BTEX, HAP y, aceites y grasas; para sedimentos, considera los metales y los HAP y; para agua subterránea, considera parámetros fisicoquímicos, metales, fracción de hidrocarburos F2, HTP, PAH (benzo-a-pireno, antraceno y fluoranteno), BTEX (benceno). Asimismo, indica las coordenadas de cada estación de monitoreo, la frecuencia (dos veces) y la normativa aplicable y la descripción del punto de muestreo y adjunta el mapa 6.4.3.4 del programa de monitoreo del sitio S0114 de la etapa de operación, donde se aprecia, además de los puntos de monitoreo de las matrices agua superficial y subterránea, sedimentos, la ubicación de las facilidades para la ejecución del proyecto.

Al respecto, no presenta el cuadro 5-Ob-15b «plan de monitoreo de la etapa de cierre». asimismo, debe revisar la observación 2b, con respecto a los cuerpos de agua no identificadas en los mapas, los que podrían modificar los puntos, el programa de monitoreo y los mapas correspondientes.

**Observación no subsanada**

*(Handwritten signatures and initials)*

**4.16. Observación N° 16:** De la revisión de ítem 5.12 "Plan de monitoreo post ejecución de obra" se deberá incluir lo siguiente:

- a) Incluir estaciones aguas arriba y aguas abajo de calidad de agua superficial en la zona sur. Además, de ser el caso, incluir las estaciones de monitoreo de calidad de agua superficial y sedimentos solicitadas en las observaciones N° 4 y 5.

**Respuesta:**

EL titular adjunta el cuadro 5-Ob-16 que muestra las estaciones aguas arriba y abajo del área remediada del polígono sur. En relación con lo indicado en las observaciones 4 y 5, no amerita realizar un muestreo en las iridiscencias observadas. Asimismo, de acuerdo con los términos de referencia no se realizó el análisis de los HTP, sin embargo, para el Plan de monitoreo Post Ejecución de obra, se está contemplando para sedimentos y agua superficial el análisis de los TPH, BTEX y HAP.

Al respecto, debe revisar la observación 2b, con respecto a los cuerpos de agua no identificadas en los mapas, los que podrían modificar los puntos y el programa de monitoreo.

**Observación no subsanada**

- b) Sustentar la ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de agua subterránea para cada zona, las cuales deberán guardar relación con la dirección del flujo de agua subterránea solicitada en la observación N° 1.

**Respuesta:**

El titular señala que la ubicación de los puntos de monitoreo de agua subterránea se ubicó en relación con los polígonos norte y sur (aguas abajo y arriba). De acuerdo, con la información hidrogeológica modificada en el PR, menciona que, «Que el material fino subyacente al sitio S0114 es predominantemente arcilloso limoso generando un ambiente poroso y poco a nada permeable (acuitardo)».

Por ello, indica que no es preciso indicar que estos puntos fueron tomados con relación a la dirección de flujo subterráneo, debido a en este tipo de substratos (material arcilloso) no existe una dirección de flujo subterráneo.

En los Cuadros N° 13 y 14 se muestran las descripciones a las estaciones propuestas de monitoreo de agua subterránea, considerando la topografía del terreno y la dirección de los cauces de agua superficial.

**Observación subsanada**

- c) Presentar una tabla resumen del programa de monitoreo de agua superficial y subterránea en donde se indique: código de estación, descripción, coordenadas de ubicación (datum WGS 84 y zona correspondiente), parámetros a monitorear de acuerdo a la actividad (Protocolo de monitoreo de calidad de agua superficial), normativa aplicable, frecuencia de monitoreo en cada etapa del proyecto (de considerar vertimientos considerar una frecuencia trimestral) y reporte. Considerar la categoría 4 del ECA-Agua de acuerdo con lo indicado en la R.J. No 0562018-ANA. Para el caso del monitoreo en cuerpo de agua considerar el D.S. N° 004-2017-MINAM.



**Respuesta:**

El titular presenta el cuadro 5-Ob-16 para las estaciones de monitoreo en la etapa post ejecución. Para agua superficial considera además de los parámetros fisicoquímicos, los metales, HTP, BTEX, HAP y, aceites y grasas; para sedimentos, considera los metales y los HAP y; para agua subterránea, considera parámetros fisicoquímicos, metales, fracción de hidrocarburos F2, HTP, PAH (benzo-a-pireno, antraceno y fluoranteno), BTEX (benceno). Asimismo, indica las coordenadas de cada estación de monitoreo, el programa por un periodo de cinco (5) años, con una frecuencia semestral durante los 2 primeros años y anual los 3 años restantes.

No contempla el monitoreo de puntos de control de vertimientos, debido a que no realizará vertimiento a los cuerpos de agua.

**Observación subsanada**

- d) De acuerdo con lo solicitado en las observaciones No 11 y 12c, de contemplar vertimientos domésticos o industriales a cuerpos de agua, se deberá incluir una tabla con el programa de monitoreo de efluentes domésticos e industriales, con la descripción de los puntos de monitoreo, los parámetros detallados y la normativa de referencia tomando en cuenta el D.S.No 037-2008-PCM - Límites Máximos Permisibles (LMP) de efluentes Líquidos para el Subsector Hidrocarburos, así como la frecuencia, etapas y fases del monitoreo.

Presentar mapas de la red de monitoreo con fondo de imagen satelital, mostrando la red hidrográfica y las líneas de dirección de flujo en formato PDF y Shape.

**Respuesta:**

El titular señala que no se realizará vertimientos por lo no aplica ejecutar un programa de monitoreo de efluentes y control en los cuerpos de agua. Por otro lado, presenta el Anexo 6.4 con los mapas 6.4.3.3, 6.4.3.4 y 6.4.3.5 que muestran la red de monitoreo con la red hídrica, además de los shapes que forman parte de la geodatabase.

Al respecto, debe revisar la observación 2b, con respecto a los cuerpos de agua no identificadas en los mapas, los que podrían modificar los puntos, el programa de monitoreo y los mapas correspondientes.

**Observación no subsanada**



*[Handwritten signatures and initials in blue ink]*

**5. CONCLUSIÓN**

Luego de haber revisado la Subsanación de las observaciones al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0114 (Sitio 14) 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 ocho (08) de dieciséis (16) observaciones no fueron absueltas, por lo que el titular debe presentar información complementaria para emitir la opinión técnica correspondiente.




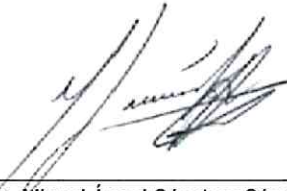
**6. RECOMENDACIONES**

- 6.1. La Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas remitirá la información complementaria al titular del proyecto para que cumpla con el sustento técnico y la normativa en relación con los Recursos Hídricos.

- 6.2. La información complementaria se deberá presentar en medio digital de formatos PDF y Word, la misma que debe de estar completa (planos, anexos, informes, figuras, gráficos, tablas, etc.) y de fácil manejo para su revisión. Del mismo modo, deberá presentar todos los capítulos actualizados a esta Institución para la verificación de toda la información consignada.

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

Atentamente,

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

**Proveído:**

San Isidro, 03 de marzo de 2021.

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  
 Autoridad Nacional del Agua





PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

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

Lima, 09 de Enero del 2021

## **OFICIO N° 013-2021-MINEM/DGAAH/DEAH**

Señor

**Luis Alberto Díaz Ramírez**

Director de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos

Autoridad Nacional del Agua

Calle Diecisiete N° 355, Urb. El Palomar

San Isidro. -

**Asunto** : Remisión del Levantamiento de Observaciones correspondientes a los Planes de Rehabilitación de los Sitios Impactados en la Cuenca del río Corrientes de los Sitios S0110, S0114, S0117 y S0119, presentados por PROFONANPE en el marco del Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM

**Referencia** : a) Escrito N° 2961427 de fecha 26.07.2019  
b) Memorandum N° 620-2019-MINEM/DGH de fecha 26.08.2019  
c) Oficio N° 360-2019-MINEM/DGAAH/DEAH de fecha 10.09.2019  
d) Oficio N° 406-2020-MINEM-DGAAH/DEAH de fecha 21.10.2019  
e) Autos Directorales N° 106-2020-MINEM/DGAAH, N° 107-2020-MINEM/DGAAH, N° 108-2020-MINEM/DGAAH y N° 109-2020-MINEM/DGAAH  
f) Escrito N° 3105653 de fecha 22.12.2020

Me dirijo a usted con relación al documento f) de la referencia, mediante el cual PROFONANPE remitió el levantamiento de las observaciones formuladas por su Despacho a los Planes de Rehabilitación de los Sitios Impactados en la Cuenca del río Corrientes de los Sitios S0110, S0114, S0117 y S0119 (en adelante, **PR de los Sitios S0110, S0114, S0117 y S0119**).

Al respecto, cumplo con remitir la información relacionada al levantamiento de las observaciones formuladas a los PR de los Sitios S0110, S0114, S0117 y S0119 presentados por PROFONANPE a fin que, en un plazo no mayor de diez (10) días hábiles, contados a partir del día siguiente de recepcionado el presente Oficio, su Despacho se sirva emitir opinión técnica final, de conformidad con lo establecido en el numeral 17.4 del artículo 17° del Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2019-EM y modificado mediante Decreto Supremo N° 021-2020-EM<sup>1</sup>.

Para acceder a la información presentada, se deberá ingresar al siguiente enlace:

<sup>1</sup> **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."*



PERÚ

Ministerio  
de Energía y Minas

Dirección General de Asuntos Ambientales de  
Hidrocarburos

Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos

**Enlace** : [ftp://ftp.minem.gob.pe/3105653\\_ANA/](ftp://ftp.minem.gob.pe/3105653_ANA/)  
**Usuario** : dgaaexterno  
**Contraseña** : E5tv105

Para cualquier consulta, podrá comunicarse con la Sra. Carmen Tello al correo [ctello@minem.gob.pe](mailto:ctello@minem.gob.pe) o a su teléfono 982198464, para cualquier consulta sobre los documentos que han sido remitidos por PROFONANPE.

Muy cordialmente,

Firmado digitalmente por IBAÑEZ MONTERO Carlos  
Wilfredo FAU 20131368829 soft  
Empresa: Ministerio de Energía y Minas  
Motivo: Firma del documento  
Fecha: 2021/01/11 12:06:04-0500

Documento firmado digitalmente

**Ing. Carlos Ibañez Montero**

Director de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos (t)