



PERU

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



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

CUT N° 263087- 2019

San Isidro, 21 de diciembre de 2020

OFICIO N° 2277-2020-ANA-DCERH

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

Asunto : Información Complementaria al Plan de Rehabilitación
del Sitio Impactado S0124 por Actividades de
Hidrocarburos de la Cuenca del Río Tigre

Referencia : Oficio N° 640-2020-MINEM/DGAAH/DEAH (14.10.2020)

Tengo el agrado de dirigirme a usted en relación al documento de la referencia, mediante el cual remitió la subsanación de observaciones a la Actualización de las medidas de manejo ambiental al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0124 por las Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Tigre, presentado por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas.

Al respecto, se adjunta el Informe Técnico N° 1574-2020-ANA-DCERH, donde se precisa la información requerida a complementar que el administrado deberá presentar para emitir la opinión favorable.

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

Atentamente,



Abg. Luis Alberto Díaz Ramírez
Director

Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos

Adjunto:
Cuarenta y cuatro (44) folios.

LADR/MASS: WQQ: MMT: W. Moreno.

cc. Jefatura
G.G.

Calle Diecisiete N° 355, Urb. El Palomar - San Isidro - Lima
T. (511) 224-3298
www.ana.gob.pe
www.managn.gob.pe

EL PERÚ PRIMERO



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



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

CUT N° 263087-2019

INFORME TÉCNICO N° 1574-2020-ANA-DCERH

- PARA** : **Abg. Luis Alberto Díaz Ramírez**
Director
Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos.
- ASUNTO** : Información Complementaria al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0124 por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Tigre, presentada por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM).
- REFERENCIA** : Oficio N° 640-2020-MEM/DGAAH/DEAH
- FECHA** : San Isidro, 21 de diciembre de 2020

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

1. ANTECEDENTE

- 1.1. El 25 de Setiembre de 2019, mediante Oficio N° 382-2019-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 ECODES-VARICHEM realizó el Plan de Rehabilitación indicado en el asunto.
- 1.2. El 31 de diciembre de 2019, mediante Oficio N° 2908-2019-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° 1172-2019-ANA-DCERH/AEIGA, que contiene las observaciones al Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) indicado en el asunto.
- 1.3. El 14 de octubre de 2020, mediante Oficio N° 640-2020-MINEM-DGAAH-DEAH, la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM)) remitió a la DCERH de la ANA la subsanación de las observaciones del IGA indicado en el asunto

2. MARCO LEGAL

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



- 2.4. Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, aprueban Estándares de Calidad Ambiental para agua y establecen disposiciones complementarias
- 2.5. Decreto Supremo N° 018-2017-MINAGRI, Reglamento de Organización y Funciones de la ANA
- 2.6. Resolución Ministerial N° 118-2017-MEM/DM, Aprueban "Lineamientos para la elaboración del Plan de Rehabilitación"
- 2.7. Resolución Jefatural N° 106-2011-ANA, Procedimientos de Evaluación de los Estudios de Impacto Ambiental relacionados con los recursos hídricos
- 2.8. Resolución Jefatural N° 224-2013-ANA, Reglamento para el otorgamiento de autorización de vertimientos y reúso de aguas residuales tratadas
- 2.9. Resolución Jefatural N° 007-2015-ANA. Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y de Autorización de Ejecución de Obras en Fuentes Naturales de Agua
- 2.10. Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales
- 2.11. Resolución Jefatural N° 108-2017-ANA, Guía para la Determinación de la Zona de Mezcla y la Evaluación del Impacto de un Vertimiento de Aguas Residuales Tratadas a un Cuerpo de Natural de Agua
- 2.12. Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA. Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales"

3. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

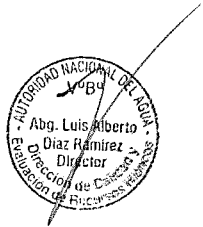
3.1. Descripción del proyecto

La Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM) contrata a CONSORCIO ECODES INGENIERÍA-VARICHEM DE COLOMBIA-CEV (en adelante ECODES-VARICHEM), quienes plantean el "Plan de Rehabilitación para el Sitio Impactado S0124 (Sitio 8), 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 las personas. Las acciones de remediación y rehabilitación para el suelo, determinó como alternativa de remediación la tecnología Solidificación ex situ.

Las acciones de remediación implicará: Aspectos logísticos y de selección de personal; Transporte e instalación de personal, maquinaria, productos y equipos; Reconocimiento y adecuación de la zona de tratamiento; Construcción de la estructura e instalación de las unidades operativas; Excavación, transporte y descarga del suelo contaminado en la zona de tratamiento; Implementación de la técnica de solidificación; Finalización de la técnica de solidificación y; Cierre y desmantelamiento de la zona de tratamiento.

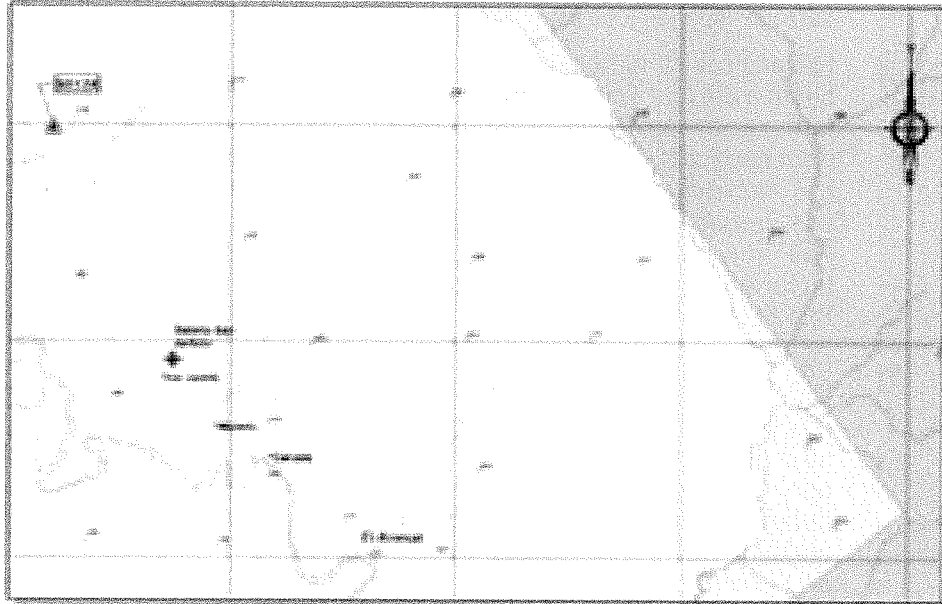
3.2. Ubicación

El proyecto de Rehabilitación del Sitio Impactado S0124 se ubica al norte de la Amazonía Peruana, políticamente en el distrito Tigre, provincia Loreto y departamento Loreto, y geográficamente dentro de la cuenca del río Tigre. El sitio impactado S0124 (Figura 1) de coordenadas 401088 E y 9 749996 N (UTM WGS 84, zona 18 Sur) se ubica en el ámbito de intervención del lote petrolero 192 (ex lote 1AB).



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

Figura 1. Ubicación del Sitio impactado S0124



Fuente: Consorcio ECODES VARICHEM / FONAM-Fondo de Contingencia, 2019

3.3. Característica del área

El Sitio S0124 (Sitio 8), está ubicado en el Lote 192 (Ex lote 1AB), aproximadamente a 80 m del pozo 06 en dirección noroeste y aproximadamente a 27 kilómetros hacia el norte de la Comunidad Nativa 12 de Octubre por vía no pavimentada, y a 7 km al norte de la Batería San Jacinto. Delimitado por barreras naturales que drenan hacia un canal el cual desemboca en un bajal o zona inundable que termina en la quebrada Lupunilla, y al sureste limita con la plataforma del Pozo 06.

La geología que domina el sistema hidrogeológico es la unidad hidrogeológica «Acuitardo» sedimentario y en menor medida por un acuífero poroso no consolidado de origen detritico conformado por depósitos aluviales, fluviales, palustres del cuaternario reciente (Holoceno) y, depósitos aluviales antiguos de la Formación Iquitos o también llamada Nauta perteneciente al cuaternario inferior (Pleistoceno) y parte de Terciario reciente (Plioceno).

Este acuitardo sedimentario está conformado por lodonitas, arcillitas y algunas areniscas pertenecientes a la Formación Ipururo que subyace a la formación Iquitos (formación Nauta). Este acuitardo (Fm. Ipururo) aflora en dirección Oeste, delimitando el acuífero detritico horizontalmente y verticalmente. Por debajo de la formación Ipururo se encuentra la formación Pebas, la cual no aflora en ninguna parte, únicamente aflora en la otra margen del río Tigre.

Según el estudio geofísico, el subsuelo está compuesto por estratos arcillos con diferentes estados de compactación. También existen resistividades elevadas y ligeramente elevadas a mayores profundidades que indicarían estratos más compactos que se relacionan a litología de la Fm. Ipururo.

De la prospección geofísica (3 SEVs), determina se a profundidad 4 unidades georesistivas y un horizonte saturado aproximadamente a 2,5 m de profundidad, También, se realizaron 2 perforaciones exploratorias para su posterior instalación de un piezómetro en cada una, encontrándose un estrato con nivel de agua a 2,5 m. Con los niveles de agua y la geofísica se pudo definir un modelo conceptual hidrogeológico. Finalmente, el flujo de agua subterránea se presenta de nor-este a sur-oeste, estando el nivel de agua subterránea en el sitio 124 a



[Handwritten signatures and initials]

158 msnm como cota piezométrica. Así también, se pudo considerar según sus características litológicas la asignación de un valor de permeabilidad.

Respecto a la hidrología, el área del Sitio S0124 (Sitio 8) se encuentra en la cuenca del Río Tigre, aproximadamente a 4,2 km hacia el este del río, el cual se forma de la confluencia de los ríos Cunambo y Pintoyacu en Ecuador. El río Tigre pertenece a la sub-cuenca del río Marañón, cuenca del Amazonas y es uno de los afluentes más importantes del Marañón. Tiene un cauce sinuoso, angosto con arenas y gravas en algunos sectores y en su desembocadura alcanza los 500 m de ancho. Dentro de la zona estudiada se encuentra la quebrada Lupunilla, la cual se encuentra ubicada delimitando el oeste del área del Sitio S0124 (Sitio 8), está quebrada tiene dirección de flujo en sentido norte a sur.

La distribución climática en el Sitio S0124 (Sitio 8) corresponde al comportamiento tropical permanentemente húmedo y cálido (Af). La precipitación anual en la zona es de 2690 mm aproximadamente. Las lluvias que se presentan son del tipo convectivas, las cuales se desarrollan mayormente en poco tiempo, pero con gran intensidad. La humedad relativa es alta y constante durante todo el año; registrándose los valores máximos durante los meses de abril y mayo (99,2%), mientras que los valores mínimos se registran en el mes de junio (65,6%). El suelo del área corresponde a tierra apta para producción forestal de limitado drenaje, calidad agrícola media y baja, el cual tiene una codificación F3w - X; la cobertura vegetal corresponde a selva baja o bosque de la región amazónica tropical: Bosque de colina baja.

La Comunidad Nativa 12 de octubre, no cuenta con un sistema de saneamiento ni alcantarillado, sus servicios básicos son limitados. Las letrinas colapsan en época de lluvia, y el agua para consumo la obtienen del río Tigre y la usan con y sin tratamiento; algunos pobladores se abastecen directamente de agua del río Tigre y quebradas cercanas a sus viviendas, consumiendo agua sin tratamiento.

3.4. Característica del sitio impactado

Desde muchos años atrás y hasta hoy, en el entorno del Sitio S0124 (Sitio 8), se ejecutaron actividades extractivas, específicamente petroleras. Las actividades principales que se desarrolló anteriormente y las que se realizan en la actualidad:

- En 1996, la Occidental Peruana Inc. Obtiene el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental PAMA.
- En 2005, se obtiene el Plan Ambiental Complementario (PAC), del lote 1AB
- En 2013, el OEFA presentó Reporte Público de Monitoreo Participativo ambiental de la calidad de suelos en el Lote 1-AB, correspondiente a la Cuenca del Río Tigre
- En 2015, se realiza la Declaración de Pasivos Ambientales (Lotes 1AB y 8).
- En 2018, se realiza la visita al Sitio S0124 (Sitio 8) por parte del Consorcio Ecodes – Varichem – CEV con el fin de realizar reconocimiento del lugar, de identificar las condiciones actuales de afectación y sus causas, para un posterior muestreo de la zona.

Características del entorno, fuentes asociadas a las actividades de hidrocarburos

- En el entorno del Sitio S0124 (Sitio 8) se observa infraestructura petrolera en funcionamiento como las válvulas del Pozo 06, la caseta de almacenamiento de químicos, así como residuos de tipo industrial (Cuadro N° 1). Además, se identifica la salida de descarga del tanque sumidero a la poza de efluentes químicos e hidrocarburos y algunas manchas de crudo,



Handwritten signatures and initials in the left margin.

así mismo, se observa un terreno con zonas bajas inundables, y estas aguas discurren en dirección oeste hacia la quebrada Lupunilla, la cual finalmente desemboca en la quebrada Lupuna; también se observan drenajes desde la poza del Sitio S0124 (Sitio 8) hacia un área de bajiales, los cuales terminan en la quebrada Lupunilla.

El entorno del sitio 8 es utilizado por la comunidad que se encuentra a 17 km como lugar de paso para actividades de caza.

Cuadro N° 1. Características del entorno del sitio S0124 (sitio 8)

Elemento	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Descripción	Distancia al sitio impactado (m)
	Este	Norte		
Quebrada Lupunilla	401044	9749970	Al sondear con pala el sedimento de la quebrada se encuentran trazas de crudo	10
Plataforma del 6	401123	9749960	Pozo 06, línea de producción del pozo 6, tanque sumidero caseta de químicos	33
Quebrada Lupuna	401077	9749753	En la Quebrada Lupuna desemboca la Quebrada Lupunilla	226,6
Pozo SJAC-06	401159	9749940	Pozo en actividad	50
Tanque sumidero	401218	9749923	Estructura de concreto armado	110
Ductos de transporte	401144	9749893	Tubería oxidada	55

Fuente: Consorcio ECODES-VARICHEM (tabla 3-5)

Fuentes de contaminación asociadas a fugas, derrames visibles, y otras fuentes, productos de las actividades de hidrocarburos e identificación de aspectos que contribuyen a la degradación ambiental

En la visita de campo se identificaron fuentes de contaminación derivadas de la actividad petrolera en el Sitio S0124 (Sitio 8). Las posibles fuentes de contaminación identificadas para este sitio, corresponden al tanque sumidero, el pozo 06 actualmente activo, la línea de producción del pozo 06 y los tanques de insumos químicos (Cuadro N 2), los cuales se encuentran en la plataforma ubicada al sur del sitio.

- Fugas y derrames visibles: En la etapa de reconocimiento se observó derrames visibles sobre el suelo, provenientes de la operación del pozo SJAC-06.
- Residuos metálicos y plásticos: se identificaron algunos residuos metálicos y plásticos tanto en el sitio mismo como en los alrededores.
- Estructuras metálicas: se observaron válvulas para el transporte de producción, así como elementos metálicos abandonados en la plataforma del pozo 06, relacionado con la industria petrolera.
- Áreas de Almacenamiento de Sustancias Químicas y Residuos: en el área del pozo SJAC06 se identificó una caseta de almacenamiento de sustancias químicas, la cual cuenta con un pequeño dique de retención no lo suficientemente grande para albergar la ruptura de los tres isotanques donde se almacenan las sustancias químicas, así mismo se



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

observa dentro del área del Sitio S0124 (Sitio 8) una poza donde se disponían sustancias como aguas de producción y crudo.

Cuadro N° 2. Posibles fuentes y focos de contaminación en el sitio S0124

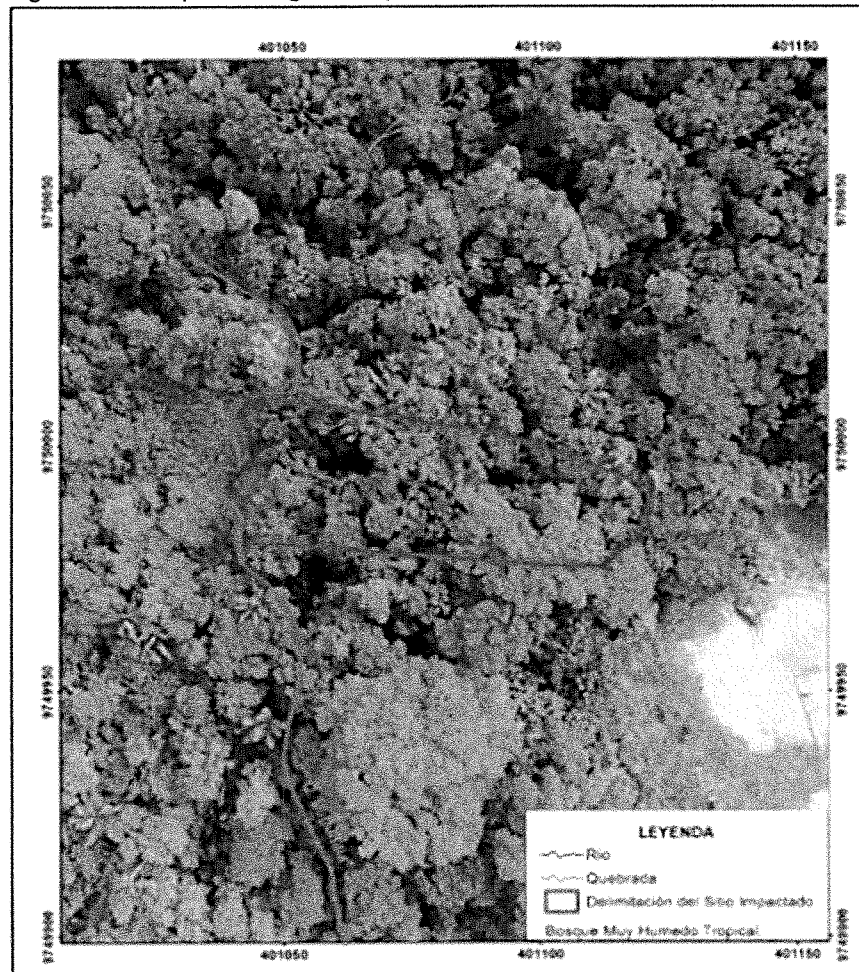
N°	Fuente	Foco	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S	
			Este	Norte
1	Pozo 06 (activo)	Suelo y agua superficial	401123	9749960
2	Tanque sumidero,	Suelo y agua superficial	401218	9749923
3	Drenaje de salida de la poza	Suelo y agua superficial	401068	9750004

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, tabla1).

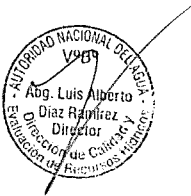
3.5. Características de componentes

- Hidrología: dentro de la zona estudiada se encuentra la quebrada Lupunilla, la cual se encuentra ubicada delimitando el oeste del área del Sitio S0124 (Sitio 8), está quebrada tiene dirección de flujo en sentido sur a norte.

Figura 2. Cuerpos de aguas superficiales del sitio S0124 (Sitio 8)



Fuente: Consorcio ECODES-VARICHEM (figura 2-13)



Handwritten signatures and initials in blue ink.

- Calidad de agua superficial: se tomaron muestras en 4 puntos de la quebrada Lupunilla (Cuadro N° 3) y los resultados fueron comparado con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (D.S. N° 004-2017-MINAM) - Categoría 4 Subcategoría E2. Alternativamente, los resultados fueron comparados con las normas Environmental Quality Guidelines for Alberta, 2014, Environmental Quality Standards for Contaminated Sites (2014) Nova Scotia y Estándares de Calidad de Agua de Puerto Rico (2016) para los parámetros que no contaron con estándares en la norma peruana. Se tomaron 4 muestras en cada época (húmeda y seca).

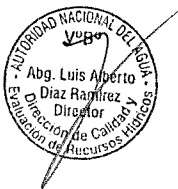
Algunas muestras (S0124-As001, S0124-As002 y S0124-As003 en época seca y; S0124-As002 en época húmeda) registraron valores de pH ligeramente por debajo del límite establecido en el ECA-Cat4-E2, las demás muestras registraron valores de pH y oxígeno disuelto dentro del rango establecido en el estándar de referencia, asimismo, las concentraciones de aceites y grasas, fenoles, sulfuros, hidrocarburos totales de petróleo (C9-C40), compuestos orgánicos volátiles (benceno), HAP (antraceno, benzo[a]pireno y fluoranteno) y, metales (arsénico total, bario total, cromo hexavalente, cadmio total, cobre total, mercurio total, níquel total, plomo total y zinc total) no superaron el ECA-Cat4-E2; por otro, lado, las concentraciones de cloruros, compuestos orgánico volátiles (BTEXs), HAP (naftaleno, fenantreno, pireno, y benzo[a]antraceno, entre otros) no superaron el estándar de Environmental Quality Guidelines for Alberta, 2014.

Cuadro N° 3. Puntos de muestreo de agua superficial del sitio S0124

Punto de muestreo	Fecha de muestreo	Época de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Descripción
			Este	Norte	
S0124-As001	17/05/2018	Húmeda	401019	9750063	Quebrada Lupunilla
	12/09/2018	Seca			
S0124-As002	17/05/2018	Húmeda	401046	9749984	Quebrada Lupunilla
	12/09/2018	Seca			
S0124-As003	17/05/2018	Húmeda	401063	9749905	Quebrada Lupunilla
	13/09/2018	Seca			
S0124-As004	17/05/2018	Húmeda	401080	9749862	Quebrada Lupunilla
	13/09/2018	Seca			

Fuente: Consorcio ECODES-VARICHEM (tablas 3-23, 3-65)

- Calidad de agua Subterránea: en el sitio S0124 se construyó 2 pozos exploratorios de 6,00 y 4,00 m de profundidades. La perforación no continuó a mayores profundidades porque se encontró una secuencia predominante de arcillas y limos, la cual forma una barrera impermeable que asegura que los contaminantes no puedan migrar hacia capas más profundas de suelo, por lo que no se tomó muestras de agua subterránea.
- Calidad de sedimentos: se tomaron muestras en 4 puntos de la quebrada Lupunilla durante la época seca (Cuadro N° 4) y los resultados fueron comparados con los valores establecidos en Environmental Quality Guidelines of Alberta (Guías de Calidad Ambiental de la provincia de Alberta, Canadá) del año 2014. Alternativamente se comparó con lo establecido en Environmental Quality Standards for Contaminated Sites (2014) de la provincia canadiense de Nueva Escocia para los parámetros que no contaron con estándares en la Guía de Calidad Ambiental de Alberta. Los valores registrados de pH fueron ligeramente ácidos, (entre 5,0



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

y 6,1). Todos los parámetros evaluados como: HTP, BTEXs, naftaleno, metales (cadmio total) fueron menores a los límites establecido por Environmental Quality Standards for Contaminated Sites (2014) nova Scotia; asimismo, las concentraciones de HAP (Benzo[a]pireno) y, metales y metaloides (arsénico total, cromo total, plomo total y mercurio total) fueron menores al límite de la guía ISQG de Environmental Quality Guidelines of Alberta (2014).

Cuadro N° 4. Puntos de muestreo de sedimentos del sitio S0124

Punto de muestreo	Fecha de muestreo	Profundidad	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Época
			Este	Norte	
S0124-Sed001	12/09/2018	0,0 – 0,25	401019	9750063	Seca
S0124-Sed002	12/09/2018	0,0 – 0,25	401046	9749984	Seca
S0124-Sed003	13/09/2018	0,0 – 0,25	401063	9749905	Seca
S0124-Sed004	13/09/2018	0,0 – 0,25	401080	9749862	Seca

Fuente: Consorcio ECODES-VARICHEM (tablas 3-25 y 3-72)

- Hidrogeología: En el área afectada se ubican acuíferos porosos no consolidados de alta permeabilidad (APNCa), el cual a su vez se encuentra en la región hidrográfica del Amazonas. No se encontró nivel freático en la zona hasta las profundidades perforadas.

3.6. Evaluación de los impactos

Definición del problema

- Origen de la contaminación: la fuente de contaminación se asocia al pozo 06 (activo), tanque sumidero y la línea de producción, de las cuales se realizaron descargas no controladas, manejo inadecuado de fluidos de perforación y fugas, entre otros. En el Cuadro N° 5 se presenta la ubicación de las fuentes de contaminación.

Cuadro N° 5. Fuentes de contaminación del sitio S0124

N°	Fuente	Estado	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S	
			Este	Norte
1	Tanque Sumidero (Sump Tank abandonado)	Activo	401218	9749923
2	Pozo 06 (activo)	Activo	401159	9749940
3	Línea de producción pozo 06	Activo	401141	9749901

Fuente: Consorcio ECODES-VARICHEM (tablas 4-1)

- Características naturales generales del sitio 18 (S0124): El sitio S0124 (Sitio 8) limita al norte con una zona llana, por el oeste con la quebrada Lupunilla y por el este con la plataforma del pozo 06, al sur con una zona de fuerte pendiente. Geomorfológicamente el sitio se caracteriza por presentar pendiente descendente en dirección este, que propicia el escurrimiento hacia la quebrada Lupunilla.



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

Actualmente el pozo 06 está activo, por ello es continúa la presencia de trabajadores de la empresa del lote; también es visitado por pobladores de la comunidad por ser zona de áreas de caza.

En el Sitio S0124 (Sitio 8) la quebrada tiene la particularidad de ser estacional, desbordándose constantemente en época húmeda y transportando muy poco o casi ningún caudal en época seca, observándose que en época seca presenta caudal luego de los periodos de lluvias. La clasificación de cobertura boscosa del sitio es Bosque de colina baja. En general el sitio presenta complejidad en la masa forestal y es ratificado por la abundancia de especies. La riqueza y abundancia de especies de la fauna fue muy baja para un ecosistema amazónico.

- Características de la contaminación: los potenciales CP, cuyos UCL95 superaron los estándares de referencia para la matriz suelo se presentan en el Cuadro N° 6.

Cuadro N° 6. Contaminantes identificados en suelos del sitio S0124

Compuesto	Legislación aplicable	Límite de referencia (mg/kg)	Concentración máxima registrada (mg/kg)
Bario total	DS N° 011-2017-MINAM	750	4109
Cadmio total		1,4	2,1

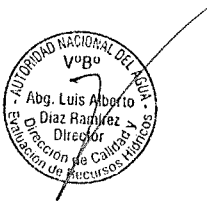
Fuente: Consorcio ECODES-VARICHEM (tablas 4-2)

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 finalmente el cálculo de UCL95, el cual fue comparado con los estándares nacionales e internacionales.

A continuación, los contaminantes de preocupación de los componentes:

- Matriz suelo: se identificaron dos contaminantes que superaron el ECA para suelo de uso agrícola: bario total y cadmio total. En caso de cadmio total, no se considera como contaminante de preocupación debido a que se encontró en un solo punto. El bario total se clasificó como CP debido a que el valor de UCL95 fue superior al límite de referencia del ECA para suelos de uso agrícola.
- Matriz sedimentos: no se determinaron CP que podrían alterar la calidad de sedimentos de la quebrada Lupunilla. Las concentraciones se encuentran por debajo del estándar indicado en Environmental Quality Standards for Contaminated Sites (2014) Nova Scotia.
- En agua superficial no se encontraron CP: las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos del agua superficial estuvieron dentro de los límites establecidos en el D.S. N° 004-2017-MINAM; el arsénico se comparó con ECA Cat1-A2 (agua para potabilizar con tratamiento convencional) y los resultados fueron por debajo de esta norma de referencia.
- En agua subterránea: en el sitio S0124 no se tomaron muestra de agua subterránea.



Handwritten signatures and initials in blue ink.

Peligros identificados

- Fuentes primarias:

La fuente primaria de contaminación del Sitio S0124 (Sitio 8), corresponde al Pozo 06 que presenta actividad industrial y generó derrames o descargas de hidrocarburos anteriormente; asimismo, en el área se encuentra el tanque sumidero (inactivo) y la línea de producción del pozo 06.

- Fuentes secundarias:

En el suelo: presenta las concentraciones de los metales Ba y Cd como sustancias de interés. Los resultados de los muestreos evidencian la afectación, con resultados que exceden los Estándares de Calidad Ambiental hasta una profundidad de 0,30 m.

- Receptores:

Dentro de los receptores antrópicos tenemos:

Receptores potenciales primarios: cazadores de la CN 12 de Octubre y los trabajadores de la empresa operativa, los cuales realizan actividades en la plataforma 06.

Receptores potenciales secundarios: a través del consumo de animales y especies vegetales.

Rutas y vías de exposición

Se identificaron dos principales vías de exposición a la contaminación: contacto dérmico (directo) e ingestión (directa a través de la cadena trófica), para el receptor humano.

En el caso de los CP identificados en tejidos vegetales, estos serían incorporados al hombre u otro ser vivo a través de la ingesta. El ingreso de estos CP al organismo humano se realiza de la siguiente manera:

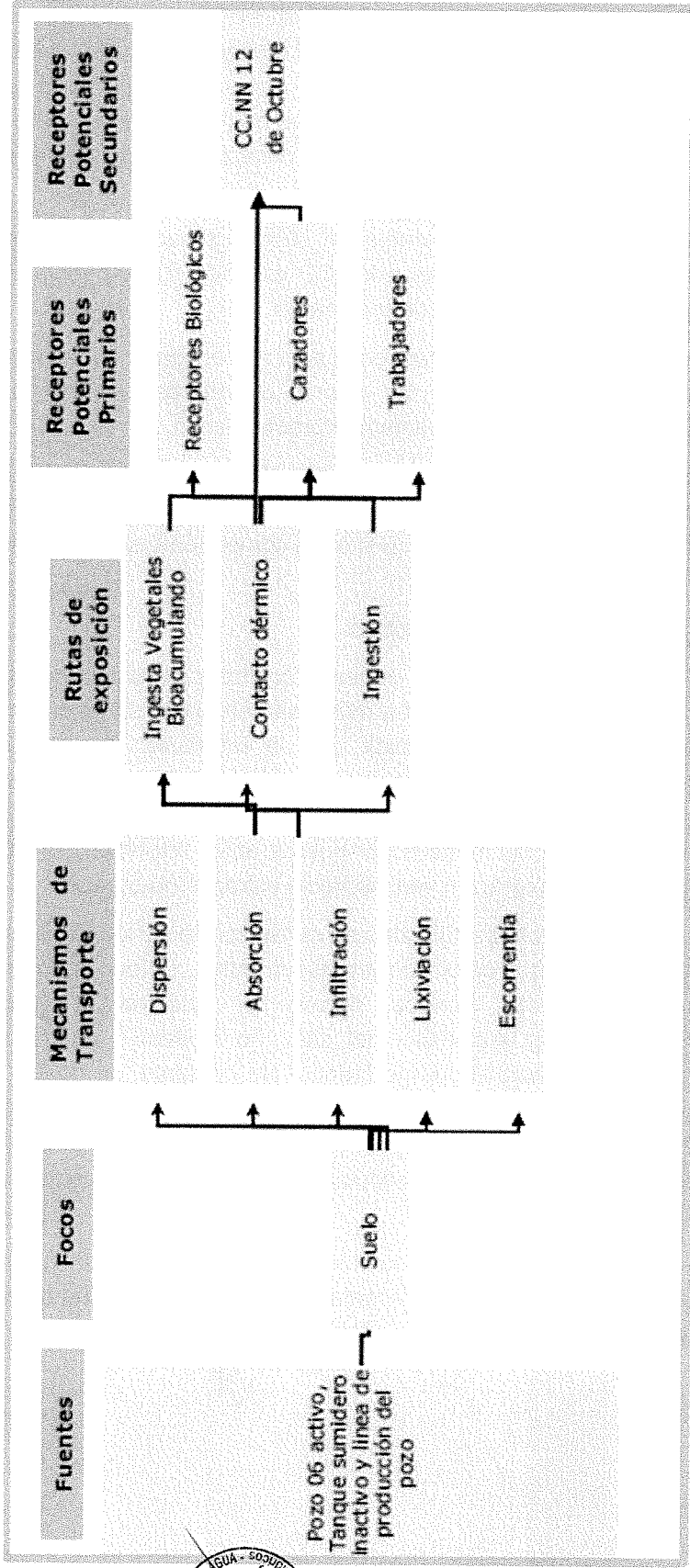
- Ingesta de partículas de suelo con concentraciones de metales, de manera accidental.
- Contacto dérmico del suelo contaminado.
- Bioacumulación por consumo de vegetales expuestos a los CP.

No se ha considerado la vía de inhalación de vapores, debido a que las fracciones livianas de hidrocarburos, por tener elevada presión de vapor y por el tiempo transcurrido se han volatilizado. Tampoco se ha considerado la acción mecánica de los vientos, debido a que el área impactada tiene cobertura vegetal, y los residuos están enterrados. Así mismo se ha desestimado esta vía de exposición por la posible trituración de materiales y movimiento de suelos, debido a que estos procesos no se desarrollan en el área.



[Handwritten signatures]

Figura 3. Modelo conceptual del sitio S0124



Fuente: Consorcio ECODES-VARICHEM (Figura 4-1)

AUTONOMA NACIONAL DEL VGO
Abdo-Luis Abacito
Diez Bañeres
Director
Evaluación de Impacto Ambiental

[Handwritten signatures and initials]

Evaluación de riesgos

La evaluación de riesgos se entiende como la determinación cualitativa y cuantitativa de un riesgo a la salud humana y el ambiente generado por la presencia actual de contaminantes o su dispersión potencial. Esto involucra la naturaleza, magnitud y la probabilidad de efectos adversos a la salud humana y/o ecosistemas, como resultados de la exposición a contaminantes por diferentes rutas y vías de exposición. Para la determinación de los niveles de riesgo se han considerado el efecto aditivo para la aplicación de fórmulas de determinación de dosis de exposición e índices de peligrosidad.

Para el caso del escenario ambiental, se ha estimado el riesgo ecológico a base de especies expuestas a los CP variando su respuesta de manera independiente frente a los contaminantes.

Para el riesgo de ecosistemas, en el suelo se encontró concentraciones de bario total, que superaron los valores de referencia nacional y fueron clasificados como contaminantes de preocupación.

El cociente de la Concentración de Exposición Esperada sobre la concentración que no causa efectos sobre los organismos muestra riesgo ecológico aceptable de Bario (Ba) en el componente suelo debido a que el $RQ < 1$.

Riesgo para los recursos abióticos:

En el suelo se encontró bario estando focalizado en el punto S0124-S008, este punto se ubica en la zona más baja, en dirección hacia la quebrada Lupunilla. Es importante añadir que la movilidad de los metales se incrementa valores de pH bajos, sin embargo, los suelos con elevada capacidad de intercambio (como los suelos arcillosos) aseguran cierta inmovilización de los metales por quedar estos retenidos por absorción y no presentarían migración vertical hacia estratos inferiores).

Uno de los peligros identificados es el transporte de los CP de los suelos hacia otras zonas a causa de las escorrentías, entendiéndose que el sitio presenta pendiente. Aunque, durante el muestreo realizado en el componente agua superficial del sitio, no evidenció migración de los contaminantes hacia el cuerpo hídrico. No obstante, se podría presentar riesgo debido a la fuerte pluviosidad que presenta las zonas de selva y las inundaciones que puedan presentarse. De esta manera, se podría presentar el transporte de los contaminantes a otras zonas usadas por los pobladores.

Otro riesgo asociado a los suelos es la posible pérdida de fertilidad y nutrientes por la presencia de contaminantes, lo que podría condicionar la propagación y desarrollo de especies vegetales.



3.7. Propuesta de remediación

Propuesta seleccionada de acciones de remediación

Para suelos:

Producto del desarrollo de las distintas etapas de análisis para la selección de la alternativa tecnológica de remediación suelos, se determinó que en el sitio S0124 (Sitio 8), para la zona que presenta contaminación con metales, sea la solidificación.

El proceso de solidificación consiste en la preparación de una pasta de cemento a la que se le adicionan agregados y el suelo contaminado con el objeto de obtener un concreto con unas propiedades físicas como la resistencia a la compresión, permeabilidad, resistencia al intemperismo, que reducen la movilidad de los contaminantes, controlando procesos de lixiviación y dispersión al medio ambiente.

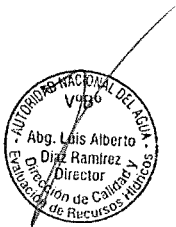
Superficie y volumen a remediar y rehabilitar

En el Cuadro N° 7, se presentan las áreas y volúmenes de suelo a remediar del sitio impactado S0124.

Cuadro N° 7. Volúmenes y superficies de suelo a remediar del sitio S0124

Tipo de Contaminación	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Técnica
Metales pesados	1 700	568	Solidificación (ex situ-on site)

Fuente: Consorcio ECODES-VARICHEM (tabla 5-18)



3.8. Acciones de remediación

A continuación, se describen las acciones de remediación solidificación ex situ para el sitio S0124 (Sitio 8): para las zonas que presentan metales en suelo.

- Fase 1. Aspectos logísticos y de selección de personal
 - Selección y habilitación del personal calificado
 - Gestión de los permisos ambientales para la captación de agua
 - Logística de los ensayos de control de la técnica
 - Selección y adquisición de los insumos requeridos para la excavación, movimiento y carga de los materiales
 - Selección, capacitación y habilitación del personal de la zona
- Fase 2. Transporte e instalación de personal, maquinaria, productos y equipos
- Fase 3. Reconocimiento y adecuación de la zona de tratamiento
 - Realizar el permiso de desbosque, si aplica
 - Preparación del terreno
 - Delimitación e instalación de la zona de acopio

[Handwritten signatures and initials]

- Instalación de la geomembrana en la zona de acopio
- Delimitación de la zona de tratamiento
- Despeje y retiro de material vegetal del área
- Recibo y registro del material afectado y su posterior ubicación
- Ejecución de los ensayos pilotos de laboratorio
- Fase 4. Construcción de la Estructura de Mezclado e Instalación de las Unidades Operativas para la Aplicación de la Técnica de Solidificación ex situ - on site
 - Instalación del tamiz vibratorio
 - Instalación de la trituradora.
 - Instalación de bandas transportadoras
 - Arranque del camión mezclador o concretero
 - Instalación de un laboratorio en el campamento base
- Fase 5. Excavación, transporte y descarga del suelo contaminado en la zona de tratamiento
 - Excavación del material contaminado
 - Recubrimiento de la capa del suelo expuesta con geomembrana y con cobertura vegetal
 - Selección del material contaminado
 - Transporte del material contaminado a la zona de acopio
 - Recibo y registro del material afectado y posterior ubicación y distribución dentro del área de tratamiento
- Fase 7. Implementación de la técnica de solidificación ex situ – on site
 - Homogenización y secado del material contaminado
 - Medición de parámetros fisicoquímicos
 - Adición de cal
 - Separación y trituración del material contaminado
 - Toma de muestra compuesta
 - Actividad de mezclado
 - Elaboración de bloques
 - Colección de probetas con la mezcla final
 - Colocación de los bloques de concreto
 - Recubrimiento con suelo nativo y capa orgánica
 - Nivelación, estabilización y recubrimiento de excavaciones anteriores
- Fase 8. Finalización de la Implementación de la Técnica de solidificación ex situ-on site
 - Ejecución del plan de muestreo de comprobación.
 - Retiro, recolección, transporte y disposición final de la geomembrana



- Fase 9. Cierre y desmantelamiento de la zona de tratamiento
 - Desmantelamiento de la zona de tratamiento
 - Recolección, transporte y disposición del material contaminado
 - Ejecución del plan de monitoreo post-ejecución de obra
 - Desmantelamiento y abandono del campamento base
 - Transporte de los equipos, insumos y mano de obra especializada a Lima

3.9. Identificación de Impactos ambientales

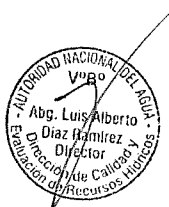
En el Cuadro N° 8, se presenta un cuadro resumen de la matriz de identificación de impactos ambientales (IIA). Este cuadro muestra la IIA asociados a los recursos hídricos.

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

Medio físico: Recurso Hídrico				
Fases del proyecto	Acciones Impactantes	Calidad de agua superficial	Caudal de Agua superficial	Calidad de agua subterránea
Fase 3: Reconocimiento y adecuación de la zona de remediación	Uso de maquinaria pesada, vehículos y equipos			C3
Fase 4: Construcción de la estructura de mezclado e instalación de las unidades operativas para la aplicación de la técnica de solidificación ex situ - on site Fase 5: Excavación, transporte y descarga del material contaminado en la zona de tratamiento	Movimiento de tierras			C3
Construcción de campamento base	Captación de agua superficial		C2	
	Generación de efluentes domésticos	C1		
	Generación de residuos sólidos			C3
Fase 5: Excavación, transporte y descarga del material contaminado en la zona de tratamiento Fase 6: Implementación de la técnica de Solidificación (ex situ – on site) Fase 7: Finalización de la técnica de Solidificación (ex situ – on site)	Generación de efluentes líquidos industriales (lixiviados)	C1		
	Captación de agua superficial		C2	

C1: Alteración de la calidad de agua superficial; C2: Alteración del caudal de agua superficial; C3: Alteración de la calidad de agua subterránea.

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, anexo 8, Cuadro Matriz de identificación de impactos).



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

3.9.1. Medidas de manejo ambiental

De acuerdo a los impactos presentados en el Cuadro N° 8, con respecto a la calidad y cantidad de los recursos hídricos, el titular presenta:

Impacto C1, Alteración de la Calidad de Agua Superficial. Las aguas residuales domésticas generadas por la presencia del personal durante las etapas del proyecto, serán tratadas en los sistemas existentes de lodos activados por aireación extendida (PTAR) hasta alcanzar los Límites Máximos Permisibles (LMP) para el sector Hidrocarburos establecidos en el D.S. N° 037-2008-PCM, luego de lo cual se realizará el vertimiento en el río Tigre.

Impacto C2, Alteración del Caudal de Agua Superficial. Durante la etapa del proyecto se requerirá agua para los trabajos de remediación, el cual será abastecido de la quebrada Lupunilla y también para uso en el campamento, el cual será abastecido del río Tigre mediante el uso de motobombas. Esta actividad se realizará en el marco de la legislación actual, para lo cual se solicitará un permiso de uso de agua al ANA. Teniendo en cuenta la temporalidad de la técnica de Solidificación (ex situ – on site), restringida al tiempo que dure la etapa de remediación, y los reducidos volúmenes de agua requeridos, se determina que el impacto es negativo compatible, de intensidad baja y moderada, recuperable, no sinérgicos y ni acumulativos.

Impacto C3, Alteración de la Calidad de Agua Subterránea. Durante el uso de maquinaria pesada, el movimiento de tierra contaminada del sitio podría hacer provocar que parte de los contaminantes del suelo por infiltración alcanzar el nivel freático y afectar los acuíferos. Sin embargo, considerando que se prevé no llegar al nivel freático y que el suelo tipo arcilloso impide que los contaminantes lleguen o hayan llegado al acuífero, se podría indicar que este impacto será no significativo. Por otro lado, durante la generación de residuos sólidos, se podrían generar la contaminación del suelo, que por infiltración podría alcanzar el nivel freático. Dado que las áreas donde se almacenarán las sustancias peligrosas y los residuos peligrosos serán impermeabilizadas previamente, se podría indicar que el impacto será no significativo.

3.10. Inversión y cronograma

- El monto de inversión estimado para la rehabilitación del sitio impactado es de S. 5 376 617,96 (cinco millones trescientos setenta y seis mil seiscientos diecisiete y 96/100 soles) incluido IGV, para el tratamiento de 568 m³ de material contaminado.
- Se estima una duración de 3 meses para la ejecución de las actividades de rehabilitación del sitio.

3.11. Del consumo y abastecimiento de agua

Agua para uso doméstico:

ECODES-VARICHEM, señala que durante la ejecución de las actividades de rehabilitación se utilizarán 11,25 m³/día de agua para las labores del campamento.

Para los servicios higiénicos, se utilizará el agua captada del río Tigre, donde se incluye el consumo directo, uso de cocina, baños, lavado de ropa, etc. Antes de realizar la captación de agua se deberá contar con las autorizaciones y comunicar a los pobladores aledaños. Se deberá asegurar que el caudal de agua a captar no altere el caudal ecológico del cuerpo de agua.



[Handwritten signatures and initials]

El punto de captación de agua para consumo se ubicará en la margen derecha del río Tigre, aguas arriba de la ubicación del futuro campamento, así como aguas arriba de la comunidad de nativa 12 de Octubre (Cuadro N° 9). Este campamento estará ubicado cerca a la comunidad de 12 de octubre (Figura 4), aproximadamente 16,162 km del sitio S0124. La captación de agua se realizará mediante el uso de electrobombas que estarán ubicados en la orilla, soportados en una balsa y anclados a la orilla por dos cables de acero. La línea de conducción será con tuberías de alta densidad HDPE hasta reservorios de aproximadamente 5 000 litros (del tipo Rotoplas).

Cuadro N° 9. Ubicación de la fuente de captación de agua

Nombre	Coordenadas UTM WGS-84, zona 18 S		Descripción del Punto
	Este	Norte	
S0124-CAP-01	410375	9736285	Margen derecha del río Tigre, aguas arriba del campamento y aguas arriba de la comunidad nativa 12 de Octubre

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 6).

Agua para uso industrial:

El requerimiento para el proceso de tratamiento será de 1 612,62 m³/mes (53,75 m³/día) de agua, lo que servirá para los procesos de riego de vías y áreas descubiertas, lavado de equipos y solidificación ex situ.

El punto de captación de agua para remediación, se ubicará en la margen derecha de la quebrada Piedra Negra, lado suroeste del sitio S0124 (Cuadro N° 10). La captación de agua se realizará mediante el uso de motobombas y/o electrobombas que estarán ubicados en la orilla, soportados en una balsa y anclados a la orilla por dos cables de acero, para la línea de conducción de agua se usará tuberías de HDPE de alta densidad desde la captación hasta la zona de tratamiento. La tubería será colocada sobre el suelo, siguiendo la trayectoria más recta posible hacia la zona de tratamiento.

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

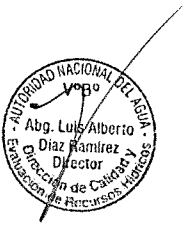
Nombre	Coordenadas UTM WGS-84, zona 18 S		Descripción del Punto
	Este	Norte	
S0124-CAPRE-01	401080	9749863	Quebrada Lupunilla a 110 metros aproximadamente hacia el lado sur del sitio S0124.

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 7).

3.12. Del manejo de aguas residuales

- Efluentes domésticos:

ECODES-VARICHEM, señala que durante la ejecución de las actividades de rehabilitación Las aguas grises serán recolectadas y llevadas directamente a una



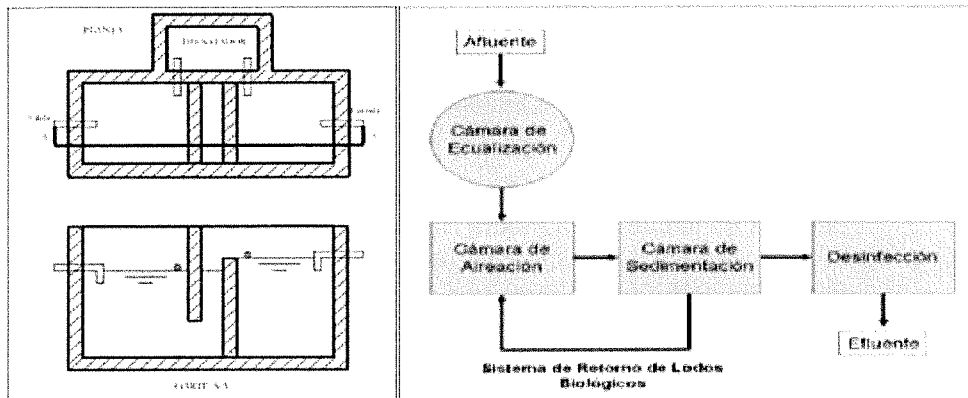
Handwritten signatures and initials in the left margin of the page.

trampa de grasa. Esta trampa realizará un tratamiento de los desagües provenientes del comedor y cocina, mediante la sedimentación y flotación, donde se retendrá y recuperará el aceite, el cual se colectará y se almacenará en cilindros para su transporte y disposición final adecuada, según el Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

Las aguas negras serán tratadas en una planta de tratamiento de aguas residuales, el cual consiste en: cámara de rejillas, cámara de ecualización, cámara de aireación, cámara de decantación, cámara de contacto (desinfección), disposición final de efluentes, disposición de lodos (Figura 4). Con el funcionamiento de la planta se garantizará que el vertimiento de estos desechos cumpla con lo que se establece en las Autorizaciones de Vertimiento y Reúso de Aguas Residuales Tratada.

Posteriormente al tratamiento, los efluentes deberán ser descargados en el río Tigre (Cuadro N° 11), previo monitoreo de control de calidad, para verificar el cumplimiento con los Límites Máximos Permisibles para los efluentes de actividades de hidrocarburos (DS 037-2008-PCM).

Figura 4. Esquemas de trampa de grasas y Sistema de tratamiento de aguas residuales



Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Figuras 5-19 y 5-20).

Cuadro N° 11. Ubicación de punto de vertimiento de aguas residuales domésticas

Nombre	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Descripción del Punto
	Este	Norte	
S0124-ED-01	410838	9735384	Margen derecha del río Tigre, aguas debajo de la C. N. 12 de Octubre, a 600 metros del campamento

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanción de observaciones, Tabla 8).

Adicionalmente, menciona que se utilizarán letrinas sin arrastre hidráulico para el personal de los albergues (lugar de rehabilitación del sitio impactado).



[Handwritten signatures and initials in the left margin]

– Efluentes no domésticos:

ECODES-VARICHEM, para el manejo de efluentes líquidos provenientes de lixiviados (área impactada, área de tratamiento y de lodos) se aplicarán procesos fisicoquímicos de separación, sedimentación y neutralización del agua, los que emplearán tanques (por Ej. Tanques australianos), cada uno de los cuales tendrá las dimensiones adecuadas para realizar el tratamiento.

El proceso considera: recolección de aguas del área de excavación, área de tratamiento y de la zona de recolección de lodos; separación, se retirarán los hidrocarburos y material sobrenadante con paños absorbentes y/o desnatador (skimmer). Los paños absorbentes y los hidrocarburos recuperados en el skimmer serán almacenados en cilindros y almacenados en el área de residuos peligrosos para su posterior disposición en un relleno de seguridad; ajuste de parámetros, que consistirá en el monitoreo de los parámetros, a fin de darle tiempo de sedimentación, así como la neutralización (de pH); floculación y sedimentación, con la adición de químicos para la coagulación, floculación y sedimentación, considerando el tiempo de residencia, concentración de los productos químicos y agitación durante el tratamiento, los sólidos removidos serán secados y recolectados para ser dispuestos como residuos peligrosos y; vertimiento a cuerpo receptor, previo a la disposición final, se realizará el monitoreo de control de parámetros de campo, para conocer si se encuentra apta para su descarga a un cuerpo receptor.

El vertimiento a la quebrada será de manera intermitente y el dispositivo de descarga será una manguera de 2" que se colocará en la margen derecha de la quebrada Piedra Negra (Cuadro N° 12).

Cuadro N° 12. Ubicación de Punto de Vertimiento de Aguas de Contacto Tratadas

Nombre	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Descripción del Punto
	Este	Norte	
S0124-EI-01	401047	9749768	En la quebrada Lupunilla, hacia el lado sur del sitio ya 225 metros aprox. de la zona de tratamiento.

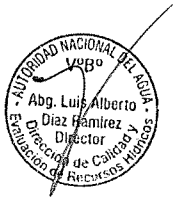
Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 2).

3.13. Del control y monitoreo ambiental

Monitoreo durante y post trabajos de remediación

- Agua superficial.

El monitoreo durante y post ejecución de obra (Cuadro N° 13), se ubican aguas arriba y aguas abajo del lugar de la remediación. Los parámetros y frecuencia de monitoreo de las aguas superficiales se presentan en el Cuadro N° 14.



Handwritten signatures and initials in the left margin.

Cuadro N° 13. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Agua Superficial

Nombre	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Descripción del Punto
	Este	Norte	
S0124-As001	401019	9750063	Quebrada Lupunilla, aguas arriba del sitio S0124 (Sitio 8)
S0124-As002	401063	9749905	Quebrada Lupunilla, aguas abajo del sitio S0124 (Sitio 8)

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 4).

Cuadro N° 14. Parámetros y Frecuencia de Monitoreo

Parámetros	Medida	Frecuencia	ECA agua Cat4-E2: Ríos de la Selva
Conductividad	uS/cm	- Durante remediación: mensual - Post remediación: semestral por los dos primeros años - Post remediación: anual por tres años	1000
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L		≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH		6,5 a 9,0
Temperatura	°C		Δ 3
Arsénico	mg/L		≤ 400
Bario	mg/L		1
Cromo VI	mg/L		0,011
Mercurio	mg/L		0,0001
Plomo	mg/L		0,0025
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/L		0,5

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 5).

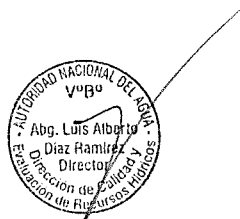
- Sedimentos

El monitoreo de sedimentos se realizará aguas arriba y aguas abajo del sitio S0124 (Cuadro N° 15) y los parámetros, normativa de referencia, así como el período de monitoreo se presenta en la Cuadro N° 16.

Cuadro N° 15. Estaciones de Monitoreo de Sedimentos

Puntos de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Frecuencia de Monitoreo	Descripción
	Este	Norte		
S0124-Sed001	401019	9750063	- Semestral por el periodo de dos años luego de terminada la remediación (dos ciclos hidrológicos). - Anual: tres años posteriores.	Quebrada Lupunilla, aguas arriba del sitio S0124 (Sitio 8)
S0124-Sed002	401063	9749905		Quebrada Lupunilla, aguas abajo del sitio S0124 (Sitio 8)

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 6).



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

Cuadro N° 16. Parámetros, Frecuencia y Normativa de Referencia para el Monitoreo de Sedimentos

Nombre	Unidad de Medida	Frecuencia	Estándar de Comparación
Bario (Ba)	mg/kg	- Durante remediación: mensual - Post remediación: semestral por los dos primeros años. - Post remediación: anual por tres años.	---

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 7).

Monitoreo de control de efluentes y cuerpo receptor

- Agua residual doméstica tratada

El agua residual doméstica tratado será vertida en el río Tigre, y los parámetros de control para el efluente serán lo correspondiente al DS N° 037-2008-PCM (Cuadro N° 17), y los parámetros para el cuerpo receptor serán los indicados en el ECA Cat4-E2 (Cuadro N° 18).

Cuadro N° 17. Programa de Control del Efluente

Código	Descripción	Parámetros de Control	Frecuencia de control	Coordenadas UTM WGS84, Zona 18S	
				Este	Norte
S0124-ED01	Aguas Residuales Doméstica tratadas	Caudal, pH, Temperatura, Aceites y grasas, Demanda bioquímica de oxígeno, Demanda química de oxígeno, Sólidos Totales en Suspensión, Coliformes fecales	Mensual	410838	9735384

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, anexo 10, Tabla 5).

Cuadro N° 18. Programa de control de la calidad del cuerpo receptor

Código	Cuerpo receptor		Descripción del punto	Parámetros de Control	Frecuencia de control	Coordenadas UTM WGS84, Zona 18S	
	Nombre	Cat. ECA				Este	Norte
S0124-CR-01	Rio Tigre	Categoría 4, E2: ríos de selva	Rio Tigre, aguas arriba de la descarga	Caudal, pH, Temperatura, Oxígeno Disuelto, Aceites y grasas, Coliformes	Mensual cuando se realice vertimiento	410839	9735432



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

Código	Cuerpo receptor		Descripción del punto	Parámetros de Control	Frecuencia de control	Coordenadas UTM WGS84, Zona 18S	
	Nombre	Cat. ECA				Este	Norte
S0124-CR-02	Rio Tigre	Categoría 4, E2: ríos de selva	Rio Tigre, aguas abajo del punto de descarga.	Termotolerantes, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Suspendedos Totales		410656	9734905

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, anexo 10, Tabla 6).

- Agua residual industrial tratada

El agua residual industrial tratado será vertido en la quebrada Lupunilla, y los parámetros de control para el efluente serán lo correspondiente al DS N° 037-2008-PCM (Cuadro N° 19), y los parámetros para el cuerpo receptor serán los indicados en el ECA Cat4-E2 (Cuadro N° 20).

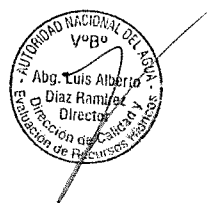
Cuadro N° 19. Programa de Control del Efluente

Código	Descripción	Parámetros de Control	Frecuencia de control	Coordenadas UTM WGS84, Zona 18S	
				Este	Norte
S0124-EI-01	Aguas Residuales Industriales Tratadas (aguas de contacto tratadas)	Caudal, pH, Temperatura, Aceites y grasas, HTP, arsénico, mercurio, bario, plomo	Mensual	401047	9749768

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, anexo 11, Tabla 4).

Cuadro N° 20. Programa de control de la calidad del cuerpo receptor

Código	Cuerpo receptor		Descripción del punto	Parámetros de Control	Frecuencia de control	Coordenadas UTM WGS84, Zona 18S	
	Nombre	Cat. ECA				Este	Norte
S0124-CR-03	Qda. Lupunilla	Categoría 4, E2: ríos de selva	Qda. Lupunilla, 50 metros aprox. aguas arriba de la descarga	Caudal, pH, Temperatura, Aceites y grasas, HTP, Arsénico, Mercurio, Bario, Plomo	Mensual cuando se realice vertimiento	401070	9749810



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

Código	Cuerpo receptor		Descripción del punto	Parámetros de Control	Frecuencia de control	Coordenadas UTM WGS84, Zona 18S	
	Nombre	Cat. ECA				Este	Norte
S0124 -CR- 04	Qda. Lupunilla	Categoría 4, E2: ríos de selva	Qda. Lupunilla, 60, metros aguas abajo del punto de descarga			401015	9749713

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, anexo 11, Tabla 5)

4. OBSERVACIONES EN MATERIA DE RECURSOS HIDRICOS

De la evaluación realizada al “Plan de Rehabilitación para el Sitio Impactado S0124”, presentada por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), se tiene las siguientes observaciones, las mismas que deberán ser subsanadas:

- 4.1. Observación N° 01.** El ítem 2.2.2 “Hidrogeología” señala que la zona se ubica en el área de influencia de un acuífero poroso no consolidado de alta permeabilidad. El ítem 2.2.1 “Geología”, señala que el sitio se ubica en el dominio de las Formaciones Pebas, Ipururo y Nauta.

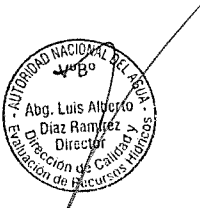
Al respecto, la Formación Pebas(N-p), predominante en este sitio, está compuesta de arcillitas y lutitas grises, gris-verdosas, micáceas, intercalándose hacia la base areniscas gris-verdosas, grano fino, duras, calcáreas, calizas gris claras. Tal litología, que ofrece variadas y significativas porosidades, presenta también significativos valores de permeabilidad; la arenisca (roca sedimentaria) es conocida su permeabilidad, igualmente las calizas. De la misma manera las arcillas de la formación Nauta tienen permeabilidad favorable al flujo subterráneo. En síntesis, los estratos de la Formación Pebas son permeables y además son porosos, ambas características son favorables tanto al flujo subterráneo como a la retención de contaminantes. Con lo que se puede concluir que hay un flujo subterráneo y que el Estudio no permite conocer los mecanismos de dicho flujo. La presencia de bajaes y lodazales es resultado de flujos subterráneos provenientes de las áreas de mayor cota (terrazza alta).

En ese sentido, el titular debe presentar, mediante información cuantitativa, la caracterización del flujo subterráneo en el área de estudio; es decir, las permeabilidades, los gradientes hidráulicos, los sectores de acumulación de agua subterránea (lodazales y bajaes). Tal información debe presentarse acompañada de perfiles litoestratigráficos, longitudinales y transversales del área de estudio. Todo lo cual debe formar parte del mencionado modelo hidrogeológico conceptual del área de estudio.

Respuesta:

En el Anexo ANA Observación 1 se presenta el estudio hidrogeológico para el área del sitio S0124 y el resto de las áreas que se encuentran en el presente estudio. En este se presentan las características solicitadas en la presente observación.

Al respecto, se desarrolla la caracterización hidrogeológica soportándose de la geología y geomorfología en el ámbito de estudio, la realización de prospección



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

geofísica (3 SEVs), mediante la cual determina a profundidad 4 unidades georesistivas y un horizonte saturado aproximadamente a 2,5 m de profundidad. También, se realizaron 2 perforaciones exploratorias para su posterior instalación de un piezómetro en cada una, encontrándose un estrato con nivel de agua a 2,5 m. Con los niveles de agua y la geofísica se puede definir un modelo conceptual hidrogeológico.

Finalmente, el flujo de agua subterránea se presenta de nor-este a sur-oeste, estando el nivel de agua subterránea en el sitio 124 a 158 msnm como cota piezométrica. Así también, se pudo considerar según sus características litológicas la asignación de un valor de permeabilidad.

Observación subsanada

- 4.2. Observación N° 02.** El ítem 2.2.3 "Hidrología", indica que la quebrada Lupunilla se ubica delimitando el oeste del área del sitio S0124 (Sitio 8) y tiene dirección de flujo en sentido sur a norte. Por otro lado, la tabla 3-6 "Posibles fuentes y focos de contaminación" del ítem 3.4.1, indica las coordenadas de las fuentes y focos.

Al respecto, la quebrada recorre el lado oeste del sitio impactado y tiene dirección de flujo de norte a sur. Por otro lado, las coordenadas indicadas en la tabla 3-6 están en cruzados, esto es, el dato indicado en la columna "Este" pertenece a la columna "Norte" y viceversa.

En ese sentido, el titular debe revisar y corregir la caracterización de hidrología, así como los datos en las tablas proporcionados en el Plan de rehabilitación.

Respuesta:

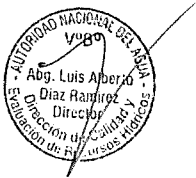
El titular corrige el texto, el que indicará "Dentro de la zona estudiada se encuentra la Quebrada Lupunilla, la cual se encuentra ubicada delimitando el oeste del área del Sitio S0124 (Sitio 8), esta quebrada tiene dirección de flujo en sentido norte a sur". Adicionalmente corrige la tabla 3-6.

Observación subsanada

- 4.3. Observación N° 03.** La tabla 3-23 "Coordenadas de las estaciones de monitoreo de agua superficial" del ítem 3.5.1.7.4 "Localización y número de estaciones de muestreo" codifica y referencia (describe) al punto de muestreo como "S0124-As001" y "Quebrada Lupunilla" respectivamente, asimismo, menciona que se establecieron los criterios de ubicación y número de puntos de monitoreo de acuerdo al Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales (RJ N° 010-2016-ANA). Por otro lado, la tabla 3-22 "Método de Análisis, Límites de...", indica que el límite de detección de Aceites y grasas usando el método SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part. 5520 B, 22nd Ed. 2012, es 0,5 mg/L.

Al respecto, la codificación del punto de muestreo no presenta las características de la codificación del Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales (RJ N° 010-2016-ANA), asimismo, la descripción (referencia) del punto de muestreo es muy general, este debe ser más específico: aguas arriba, aguas abajo, a 30 m de..., etc. Por otro lado, el método estándar del SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 22nd Ed. 2012, señala en la página 5-38 (5520 Oil and grease) que el límite de detección para el método "5520 B Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method es 10 mg/L.

En ese sentido, el titular debe utilizar la codificación indicada en Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales (R.J. N° 010-2016-ANA) para los cuerpos de agua superficial. Asimismo, debe ser más específico en la descripción de los puntos de monitoreo. Adicionalmente,



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

debe aclarar el valor indicado y/o demostrar que el límite 0,5 mg/L para aceites y grasas no afectó la evaluación de la calidad de las aguas superficiales.

Respuesta:

El titular menciona que el protocolo Nacional para el Monitoreo de la calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, indica que se usara esa codificación cuando la ANA establezca los puntos de muestreo, por ello, se optó por codificar los puntos, que permitan identificar y/o referenciar de mejor manera las estaciones de muestreo de agua con cada sitio evaluado.

Respecto al límite de detección para Aceites y Grasas indica que este valor del método SWEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B empleado por el laboratorio (aprobado por el INACAL) y mencionada en la Tabla 3-22 de 0,5 mg/L será corregido; en la Tabla 3-22 se colocará el valor del límite de detección de 1,0 mg/L, valor que utilizo el laboratorio acreditado en los análisis efectuados para el parámetro Aceites y Grasas. Adjunta comunicación del laboratorio donde realizó los ensayos, el que manifiesta que la metodología tiene referencia EPA method 1664 el cual tiene límite de detección 1,4 mg/L y límite de cuantificación 5,0 mg/L, además, indica que el método fue verificado por INACAL, y que de acuerdo a su procedimiento de desarrollo del límite de detección y cuantificación obtuvieron los valores de 1,0 mg/L y 5,0 mg/L respectivamente.

Observación subsanada

- 4.4. **Observación N° 04.** La tabla 3.8 "Marco Legal Nacional Vigente para el Proyecto" del ítem 3.5.1.4 "Marco legal, guías y normas", establece las normas vigentes para el desarrollo del proyecto, como: Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental; DS N° 004-2017-MINAM, Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y se establecen disposiciones complementarias; RJ N° 010-2016-ANA, Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, entre otros documentos.

Al respecto no considera en el marco legal de gestión ambiental, documentos listados abajo, relacionados con la protección del recurso hídrico.

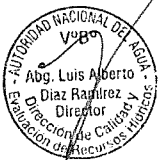
- Resolución Jefatural N° 224-2013-ANA, Reglamento para el Otorgamiento de Autorizaciones de Vertimiento y Reuso de Aguas Residuales Tratadas
- Resolución Jefatural N° 007-2015-ANA, Reglamento de Procedimientos Administrativos para Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y de Autorización de Ejecución de Obras en Fuentes Naturales de Agua
- Resolución Jefatural N° 108-2017-ANA, Guía para la determinación de la zona de mezcla y la evaluación del impacto de un vertimiento de aguas residuales tratadas a un cuerpo natural de agua

En ese sentido, el titular debe incluir los documentos mencionados arriba como parte de la norma legal nacional vigente, relacionados con la protección del recurso hídrico.

Respuesta:

El titular señala que se incluye estas resoluciones como parte del marco legal en el ítem 3.5.1.4.

Observación subsanada



Handwritten signatures and initials, including a large 'A' and several other marks.

- 4.5. Observación N° 05.** El ítem 3.5.2.2.2 "Puntos y técnicas de muestreo" señala que los laboratorios están acreditados. Al respecto, la fecha de muestreo de las aguas superficiales dice 17/05/2018 y 12/09/2018, sin embargo, en el anexo 6.5, los certificados de acreditación emitidos por Inacal, de los laboratorios utilizados en el proyecto, indican: Certificado de Acreditación de Environmental Testing Laboratory S.A.C con fecha de vencimiento 30/04/2018 y el Certificado de Acreditación de ALS LS Perú S.A.C. con fecha de vencimiento 19/01/2018. En ese sentido, el titular debe presentar los documentos que acrediten la vigencia de la acreditación durante el periodo de ejecución del monitoreo y realización de los ensayos.

Respuesta:

El titular presenta los certificados de acreditación de los laboratorios que realizaron el muestreo y análisis de las muestras: certificado de acreditación de ALS LS Perú SAC. por INACAL de fecha 09 de abril de 2018, con fecha de vigencia desde 28 de marzo de 2018 al 27 de marzo de 2022 para la sede de Lima y certificado de acreditación por INACAL de fecha 18 de junio de 2020, con vigencia desde 17 de marzo de 2018 al 16 de marzo de 2022 para la sede de Arequipa. Asimismo, presenta para el laboratorio Environmental Testing Laboratory SAC. el certificado de acreditación por IAS, donde se indica validez hasta el 1 de setiembre de 2020, así como copia del alcance de la acreditación por INACAL con fecha de vigencia entre el 1 de mayo de 2018 al 30 de abril de 2022.

Observación subsanada

- 4.6. Observación N° 06.** El ítem 3.6.2.1.2 "Perforación Exploratoria de Aguas Subterránea", indican que se perforaron dos pozos exploratorios de 6,00 y 4,00 m, y que no se continuó a mayores profundidades por la secuencia predominante de arcillas y limos, la cual forma una barrera impermeable que asegura que los contaminantes no puedan migrar hacia capas más profundas y pueda afectar el agua subterránea.

Al respecto, los pozos exploratorios no alcanzaron el nivel de las aguas subterráneas. Por consiguiente, no fue posible investigar la velocidad del flujo subterráneo, responsable del transporte de contaminantes en el sistema de las aguas subterráneas. Asimismo, se atribuye que el suelo arcilloso evitaría que los contaminantes (hidrocarburos y metales caracterizados) migren hacia las aguas subterráneas. Finalmente, el titular no ha presentado las vistas del logueo litológico de las perforaciones exploratorias efectuadas en el sitio investigado. Estos registros son de mucha importancia para caracterizar el flujo subterráneo. Es muy probable que el flujo subterráneo ocurra a través de los estratos superficiales que disponen de mayor permeabilidad.

En ese sentido, para descartar la contaminación a las aguas subterráneas, el titular debe efectuar perforaciones exploratorias poco profundas, ubicadas en el límite adyacente a la quebrada Lupunilla, obteniendo los niveles piezométricos y las muestras de agua para el correspondiente análisis de laboratorio. Con la información piezométrica se establecerá la dirección del flujo subterráneo y se analizará si este tiene relación con los focos de contaminación. La información de la calidad del agua ayudará a confirmar tal relación. Asimismo, a fin de demostrar la no lixiviación de contaminantes hacia las aguas subterráneas, el titular debe efectuar el cálculo de la velocidad de flujo en base a los parámetros de permeabilidad y gradiente hidráulico obtenidos en campo. Asimismo, el titular debe presentar las vistas del logueo litológico.



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

Respuesta:

En referencia a la búsqueda de agua subterránea, el objetivo fue buscar el agua subterránea para ver si los contaminantes llegaron a impactar este recurso. De acuerdo con los resultados de los análisis de suelo, solo se encontraron a los metales Bario y Cadmio como contaminantes y a profundidades superficiales (0,00 a 0,30 metros), por ello según las perforaciones exploratorias efectuadas de hasta 4 metros indicarían que el agua subterránea se encuentra por debajo y los contaminantes no habrían migrado hasta esa profundidad y por consiguiente no lo habrían impactado.

Para una aclaración mayor sobre la profundidad de las aguas subterráneas, así como algunas propiedades de la hidrogeología, en el Anexo ANA Observación 1 se presenta el informe Hidrogeológico elaborado para los sitios que incluyen el sitio S0124.

Al respecto, el titular plantea su modelo conceptual como se explica en la respuesta de la observación N° 01, sin embargo, no se hace el cálculo de la velocidad de flujo del agua subterránea, que servirá para tener un valor referencial según las características hidráulicas de las distintas unidades hidrogeológicas.

Observación no subsanada

- 4.7. **Observación N° 07.** La Figura 5.8 “Zonas de acopio y tratamiento” del ítem 5.6.2 “Descripción de las Acciones de Remediación y rehabilitación que correspondan”, muestra la ubicación de la zona de acopio y zona de tratamiento.

Al respecto, no se indica las coordenadas (del perímetro) de cada uno de los lugares donde se realizarán las actividades. En ese sentido, el titular debe indicar las coordenadas de los lugares donde se realizarán las actividades: almacenamiento temporal, zona de acopio, zona de solidificación, zona de tratamiento, etc., proporcionando el plano, además de los archivos shape, donde se visualice claramente todos los cuerpos de agua de acuerdo con el inventario de fuentes de agua y la delimitación de todos los espacios donde se realizarán las actividades de rehabilitación.

Respuesta:

El titular modifica la ubicación de las instalaciones y presenta las coordenadas de las nuevas ubicaciones (Cuadro N° 21, 22, 23 y 24). Además, en el anexo 6 presenta los mapas, donde se puede apreciar la nueva ubicación de las facilidades con sus correspondientes coordenadas.

Cuadro N° 21. Coordenadas de los Vértices de la Zona Acopio

Vértice	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 S	
	Este	Norte
V1	401208	9749992
V2	401218	9749959
V3	401194	9749948
V4	401179	9749981

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 2).



[Handwritten signatures and initials in the left margin]

Cuadro N° 22. Coordenadas de los Vértices de la Zona de Tratamiento para Solidificación

Vértice	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 S	
	Este	Norte
V1	401218	9749953
V2	401235	9749910
V3	401217	9749903
V4	401200	9749946

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 3).

Cuadro N° 23. Coordenadas del Vivero

Vértice	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 S	
	Este	Norte
V1	400986	9749637
V2	400959	9749651
V3	400947	9749635
V4	400974	9749621

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 4).

Cuadro N° 24. Coordenadas de área de acopio de Topsoil

Vértice	Coordenadas UTM WGS84 ZONA 18 S	
	Este	Norte
V1	401108	9749968
V2	401119	9749956
V3	401138	9749973
V4	401126	9749984

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 5).

Observación subsanada

- 4.8. **Observación N° 08.** El ítem 5.7 "Plan de manejo ambiental", en la sección introducción (5.7.1) menciona que los impactos identificados son: contaminación del suelo, posible afectación del agua superficial y/o agua subterránea, sedimentos, afectación a la fauna y a la flora, afectación a especies hidrobiológicas y peces, generación de material particulado y/o emisiones de gases y afectación a los comuneros cercanos a el sitio impactado.



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

Al respecto, se identifica de manera general los posibles impactos que tendrá el desarrollo de la remediación, dejando de lado, la identificación específica de la probable afectación del ambiente durante el desarrollo de cada actividad. En ese sentido, el titular debe elaborar y presentar una matriz de identificación de impactos, con énfasis en las actividades que involucre la afectación a los recursos hídricos.

Respuesta:

El titular presenta en el anexo 8 la evaluación de los impactos, identifica los impactos que generarán las actividades que se realizarán para la remediación incluyendo los impactos que se generan en las matrices agua superficial y subterránea. Presenta la metodología basada por Vicente Conesa (2010) que permite determinar la magnitud del impacto a través de 11 atributos, mediante una Matriz de identificación de Impactos (MI): cuadro de doble entrada del tipo causa-efecto (Acciones del proyecto-factores ambientales).

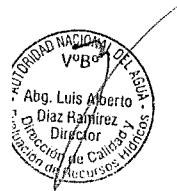
Establece las acciones potencialmente impactantes de las fases: Aspectos logísticos y de selección de personal, Reconocimiento y adecuación de la zona de tratamiento, Construcción de la estructura de mezclado e instalación de las unidades operativas para la aplicación de la técnica de solidificación ex situ - on site, Excavación, transporte y descarga del suelo contaminado en la zona de tratamiento, Construcción de campamento base, Excavación, transporte y descarga del material contaminado en la zona de tratamiento, Implementación de la técnica de solidificación (ex- situ-on site), Finalización de la técnica de solidificación (ex situ-on site) y, Cierre y desmantelación del campamento base y de zona de tratamiento, asimismo, establece los factores ambientales potencialmente impactantes. Luego, realiza la descripción y evaluación de impactos ambientales potenciales, que para los potenciales impactos a la Calidad de Agua Superficial en la fases 5 y 6 (generación de efluentes industriales) y la fase campamento base (generación de efluentes domésticos) obtuvieron la clasificación compatible (no significativas); potenciales impactos al caudal de agua superficial en las fase campamento y fases 6 y 7 (captación de agua superficial) obtuvieron la clasificación compatible (no significativas) y; potenciales impactos al caudal de agua subterránea en las fases 3, 4 y 5 (uso de maquinaria pesada, vehículos y equipos y, movimiento de tierras) y, la fase campamento base (generación de residuos sólidos) obtuvieron la clasificación compatible (no significativas).

Al respecto, la tabla 9 y la matriz de identificación de impactos ambientales señalan potencial impacto al caudal de agua subterránea, en lugar de potencial impacto a la calidad de agua subterránea. En ese sentido, el titular debe revisar y corregir la información.

Observación no subsanada

- 4.9. **Observación N° 09.** El ítem 5.7.4.3.1 "Abastecimiento de agua" establece que, para los servicios higiénicos se deberá utilizar el agua captada del río Tigre, donde se incluye el consumo directo, uso de cocina, baños, lavado de ropa, etc. Además, indica que el caudal de agua a captar no altere el caudal ecológico del cuerpo de agua, por ello al momento de identificar el curso de agua próximo deberá registrarse información del caudal, y será usado siempre y cuando supere ampliamente el caudal requerido del campamento. Asimismo, el ítem 5.7.7.3.2 "Abastecimiento de Agua para los Servicios Higiénicos", estima que el requerimiento diario de agua para los servicios será 9,00 m³/día.

Al respecto, se indica que la fuente de abastecimiento de agua para el consumo del personal será el río Tigre, sin embargo, no señala cual será la fuente de agua como suministro para las actividades de remediación, asimismo no se precisa la



Handwritten signatures and initials in the left margin.

infraestructura hidráulica para la captación de agua para los servicios del personal y para las actividades de remediación. Por otro lado, se indica la cantidad de agua para los servicios del personal, sin embargo, no se estimó el consumo de agua para la ejecución de las actividades de remediación.

En ese sentido, el titular debe indicar el tramo o ubicación aproximado (georreferenciado) del río Tigre donde captará agua para consumo humano, además, debe precisar las fuentes de aguas para las actividades de remediación (solidificación), y describir la infraestructura hidráulica a emplearse para la captación de agua, asimismo, debe precisar el manejo desde la captación hasta la disposición final en un diagrama de flujos, el cual debe incluir la cuantificación.

Respuesta:

El titular señala que el punto de captación de agua para consumo se ubicará en la margen derecha del río Tigre (coordenadas 410375 E y 9736285 N), aguas arriba de la ubicación del futuro campamento, así como aguas arriba de la comunidad nativa 12 de Octubre (Cuadro N° 9). Este campamento estará ubicado cerca a la comunidad de 12 de octubre, aproximadamente a 16,62 km del sitio S0124. La captación de agua se realizará mediante el uso de electrobombas que estarán ubicados en la orilla, soportados en una balsa y anclados a la orilla por dos cables de acero. La línea de conducción será con tuberías de alta densidad HDPE hasta reservorios de aproximadamente 5 000 litros (del tipo Rotoplas). Corrige la demanda de agua de uso doméstico para el campamento: 11,25 m³/día.

Con respecto a la captación de agua para remediación, plantea la ubicación de un punto, que se ubicará en la margen derecha de la quebrada Piedra Negra, lado suroeste del sitio S0124 (Cuadro N° 10). La captación de agua se realizará mediante el uso de motobombas y/o electrobombas que estarán ubicados en la orilla, soportados en una balsa y anclados a la orilla por dos cables de acero, para la línea de conducción de agua se usara tuberías de HDPE de alta densidad desde la captación hasta la zona de tratamiento. La tubería será colocada sobre el suelo, siguiendo la trayectoria más recta posible hacia la zona de tratamiento.

El anexo 11 muestra el flujograma de balance de aguas no doméstica (Figura 5).

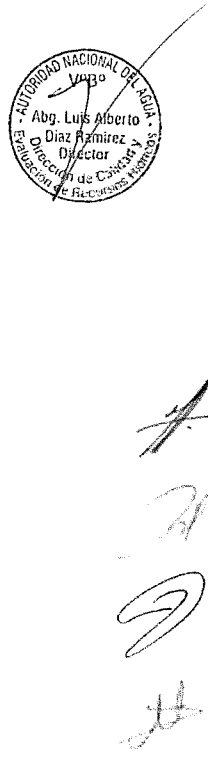
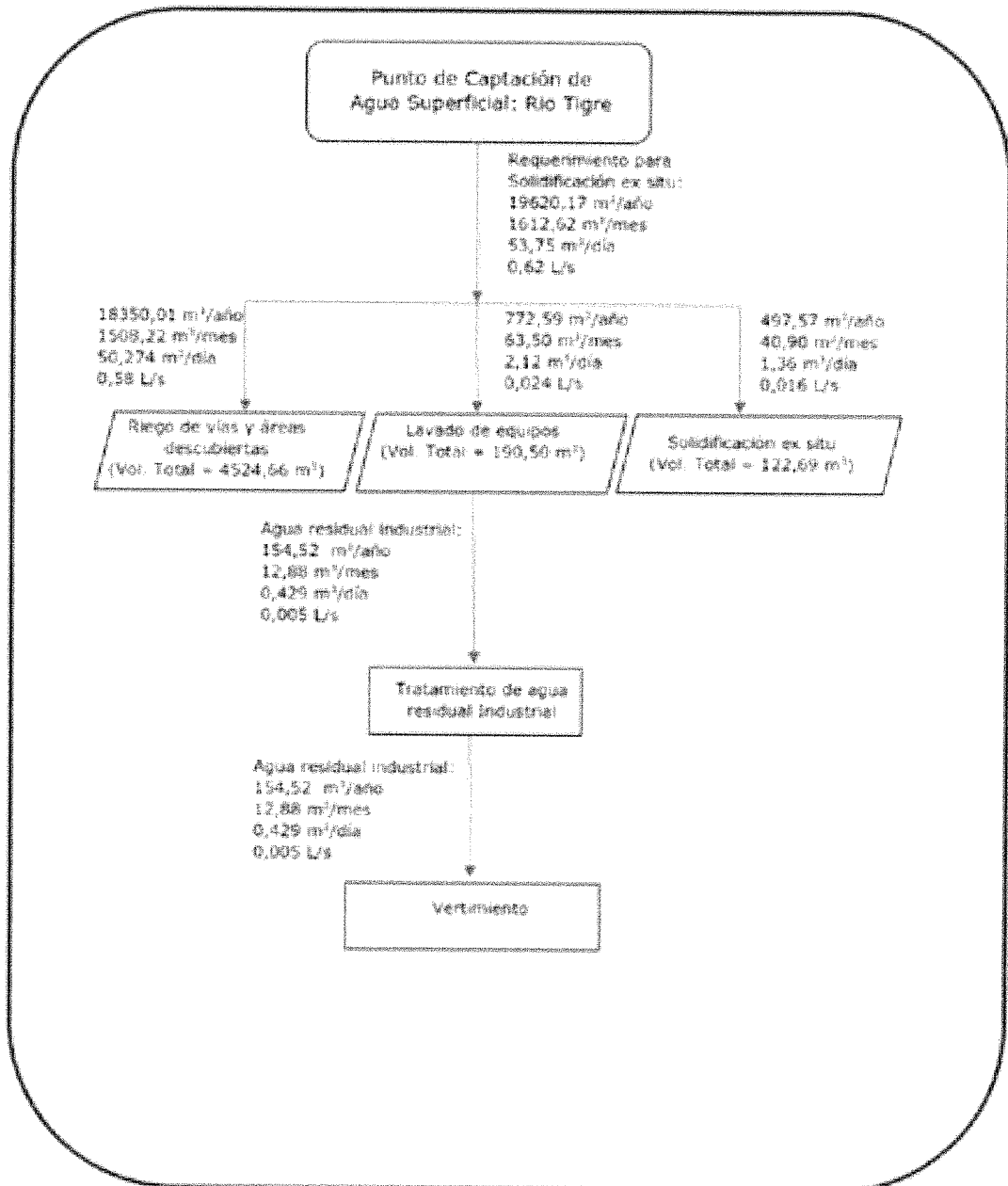


Figura 5 Diagrama de Flujo de Balance de agua Domestico



Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanción de observaciones, anexo 11, Figura 1b).

Al respecto, no proporciona el flujograma de balance de agua doméstico, y señala que la demanda para el campamento base será 11,25 m³/día, sin embargo, no señala el consumo de agua doméstico (uso directo, de baños, etc.) para el sitio de remediación (sitio S0124), asimismo, se indica que el agua residual en promedio será 0,162 L/s, el cual difiere del valor calculado (ítem 2,3 del anexo 10); el flujograma de balance de agua industrial señala punto de captación en el río Tigre, el cual difiere de lo planteado (quebrada Piedra Negra), además se observa que aprox. solo el 20 % de los volúmenes de agua para lavado de equipos se convierten en aguas residuales. En ese sentido, debe proporcionar el flujograma de balance agua doméstica, aclarar (detallar) la demanda de agua de uso doméstico para el sitio de remediación y corregir los



Handwritten signatures and initials in the left margin.

datos de calculados de las aguas residuales domésticas. Asimismo, debe revisar y corregir donde corresponda la ubicación del punto de captación de agua industrial, así también, debe proporcionar información que sustente el volumen de agua residual obtenido del lavado de equipos. Adicionalmente, debe proporcionar la evaluación de la disponibilidad hídrica para ambos sitios de captación.

Observación no subsanada

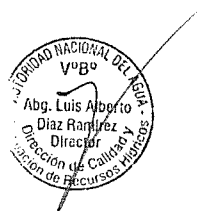
- 4.10. Observación N° 10:** El ítem 5.7.7.3.3 "Medidas específicas para el tratamiento y disposición de aguas residuales domésticas", establece el tratamiento de las aguas grises, las cuales serán recolectadas y llevadas directamente a una trampa de grasa. Esta trampa realizará un tratamiento de los desagües provenientes del comedor y cocina, mediante la sedimentación y flotación, donde se retendrá y recuperará el aceite, el cual se coleccionará y se almacenará en cilindros para su transporte y disposición final adecuada según el Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

Asimismo, establece el tratamiento de aguas negras, que considera: la cámara de rejas, cámara de ecualización, cámara de aireación, cámara de decantación, cámara de contacto, disposición final de efluentes y disposición de lodos; para la disposición final de efluentes señala que estas serán descargadas en el río Tigre, previo control de calidad, para verificar el cumplimiento con los límites máximos permisibles de efluentes (DS N° 003-2010-MINAM).

Al respecto, no se ha establecido el manejo y disposición final de los efluentes provenientes del tratamiento (trampa de grasa) de las aguas grises. Se indica la descarga de las aguas tratadas en el río Tigre.

En ese sentido:

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



[Handwritten signatures and initials]

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 plantea la instalación de un campamento Base y de casetas temporales en el área de obra, es decir un área temporal para albergar al personal que trabajará en la remediación (obrerros, operadores de maquinaria, supervisores, etc.), por ello se plantea como saneamiento un sistema de tratamiento con una PTARD para el tratamiento de aguas negras y aguas grises (luego del pre-tratamiento en la trampa de grasas y aceites) para el campamento Base, cuyas aguas residuales domésticas tratadas cumplirán con el D.S. N° 037-2008-PCM y, letrinas sin arrastre hidráulico para el personal en campo, que se ubicarán en la cercanía a las áreas de tratamiento, específicamente para el sitio **S0120**, y ubicadas a 8,8 km aproximadamente del campamento Base; las letrinas serán pequeñas (trincheras superficiales) con una profundidad máxima de 1,20 metros. Asimismo, señala que no se realizará infiltración en el suelo de algún efluente doméstico del campamento base o de la zona de tratamiento.

Señala además que la disposición del agua residual tratada, será vertida en el río Tigre (Cuadro N° 25); no se reusará o infiltrará bajo ningún motivo. Corrige la demanda de agua indicada en el PR, ítem 5.7.7.3.2, se necesitará agua para el campamento Base en promedio 11,25 m³/día, y considerando que el 80% se va al alcantarillado, la cantidad de agua residual doméstica que se genera por día será de 9,0 m³/día; la cantidad de agua vertida al mes, años se presenta en el Cuadro N° 26.

Cuadro N° 25. Ubicación de punto de vertimiento de aguas residuales domésticas

Nombre	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Descripción del Punto
	Este	Norte	
S0124-ED-01	410838	9735384	Margen derecha del río Tigre, aguas abajo de la C. N. 12 de Octubre, a 600 metros del campamento

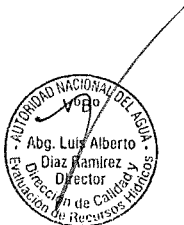
Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 8).

Cuadro N° 26. Volúmenes promedio mensual y anual del agua residual doméstica

Volumen Mensual (m³/mes)												m³/año	L/s
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual	L/s
279	252	279	270	279	270	279	279	270	279	270	279	3285	0,104

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 9).

Asimismo, indica que la ubicación de los puntos de control determinados en el cálculo de zona de mezcla y presentado en el Anexo 10, se ubicarán en el río Tigre. De acuerdo a los cálculos la zona de mezcla se ubica aprox. a 1000 m, por lo que seleccionó la distancia de 500 m (Cuadro N° 27).



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

Cuadro N° 27. Ubicación de punto de control del vertimiento de aguas residuales domésticas

Nombre	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Descripción del Punto
	Este	Norte	
S0124-CR-01	410839	9735432	Ubicado a 50 metros aguas arriba del punto de vertimiento, en el río Tigre
S0124-CR-02	410656	9734905	Ubicado a 500 metros aproximadamente del punto de vertimiento, estación ubicada en el río Tigre.

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 10).

Determina el caudal disponible para la dilución, considerando el caudal en época seca o de menor estiaje, y corrige este caudal por un factor de seguridad (2),

$$Q_{RH,crit} = Qx/2 = 280341/2 = 140171 \text{ L/s}$$

Determina las concentraciones en el cuerpo de agua: las muestras consideradas para la evaluación del cuerpo de agua fueron tomadas en puntos de muestreo ubicados aprox. 8 km aguas arriba y aguas abajo del sitio de vertimiento propuesto, y los valores mostraron concentraciones debajo del ECA para agua Cat4-E2.

Presenta el balance masas y la evaluación del ECA aguas abajo del vertimiento (Cuadro N° 28).

Cuadro N° 28. Concentraciones en el cuerpo natural de agua en época seca

PARÁMETRO	Q _{VERT} (L/s)	C _{VERT}	Q _{RH,CRIT} (L/s)	CRH	Co	C _{ECA}	Evaluación
DBO	0,104	50	280341	2,00	2,00	10	Cumple ECA
DQO	0,104	250	280341	10,00	10	--	---
Aceites y Grasas	0,104	20	280341	1,0	1	5	Cumple ECA
Fosforo Total	0,104	2	280341	0,010	0,010	0,05	Cumple ECA
Coliformes termotolerantes	0,104	400	280341	7,8	7,8	2000	Cumple ECA

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Anexo 10, Tabla 4)

Asimismo, presenta la evaluación de la concentración mínima de oxígeno disuelto aguas abajo de la zona de mezcla.

El método simplificado corresponde a la siguiente inecuación:

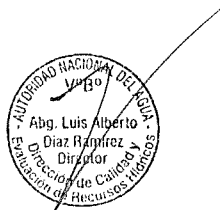
$$ECA_{O_2} \leq C_{O_2, RH} - Dc$$

Donde:

ECA_{O2}: ECA-Agua de OD en la Cat E2: 5,0 mg O2/L.

C_{O2,RH}: concentración de OD medida en el cuerpo receptor en el periodo de estiaje: 6,95 mg O2/L.

Dc: Déficit máximo de OD, que se calcula con Hydrosience (1971):



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

$$D_c = L_o * \frac{\phi}{1-\phi} = D_c = 2,00 * \frac{0,6}{1-0,6} = 1,31 \text{ mg/L}$$

Donde :

L_o: demanda de OD debido al consumo de la materia orgánica (mg O₂/L) después de la mezcla completa, que se calcula con el balance de masas:

$$L_o = \frac{DBO_{U,vert} * Q_{vert} + DBO_{U,RH} * Q_{RH,crit}}{(Q_{vert} + Q_{RH,crit})} = \frac{160 * 0,083 + 2 * 140171}{(0,083 + 140171)} = 2,0 \text{ mg/L}$$

Y: DBO_{U,vert} = DBO_{5,vert} x 3,20 = 50 x 3,20 = 160 mg/L

Q_{vert} : **0,083** L/s.

Luego: ECA_{O₂} ≤ C_{O₂,RH} - D_c

$$5 \text{ mg/L} \leq 6,95 - 1,31$$

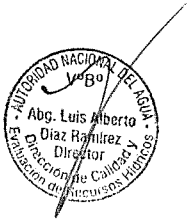
$$5 \text{ mg/L} \leq 5,64 \text{ mg/L}$$

Con respecto al control de impactos del vertimiento en el cuerpo receptor, el titular establece el programa de control de efluente (tabla 5), que indica los parámetros de control: caudal, pH, temperatura, aceites y grasas, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, sólidos totales en suspensión y coliformes fecales, y que la frecuencia de medición será mensual. Asimismo, estable el programa de control de calidad del cuerpo receptor (tabla 6) que incluye los parámetros: caudal, pH, temperatura, oxígeno disuelto, aceites y grasas, coliformes termotolerantes, demanda bioquímica de oxígeno y sólidos suspendidos totales, y establece, además, que la frecuencia de medición será mensual.

Al respecto, no establece las medidas de prevención para evitar que las aguas de escorrentía y de lluvia puedan ingresar a las letrinas y tengan contacto con los sólidos, asimismo, describe que estas letrinas se ubicarán cercanas al sitio de remediación Sitio S0120, que se ubica a 8,8 km del campamento base. Por otro lado, de la evaluación del cuerpo de agua natural por el vertimiento (balance de masas y evaluación de oxígeno disuelto), se observa que algunos valores considerados para el cálculo no corresponden, tal es el caso de los caudales del cuerpo natural (Q_{RH,CRIT}) y del vertimiento (Q_{vert}), y no se presenta la evaluación de pH, temperatura y SST, **asimismo, se observa que el punto de muestreo para la evaluación (balance de masas) del cuerpo receptor, se encuentra a más de 8 km del punto del vertimiento y los resultados de este punto de referencia son del 2014.** Asimismo, no presenta el caudal (o caudales) máximo (s) de vertimiento, además de, no indicar el régimen del mismo.

En ese sentido, con respecto a las letrinas, debe especificar las características y/o medidas de prevención que debe adoptar para evitar que las aguas de escorrentía y de lluvia puedan ingresar al pozo y tengan contacto con los sólidos y, así como las medidas adoptadas para evitar que los lodos puedan contaminar las aguas subterráneas, asimismo debe corregir la descripción de la ubicación del sitio de remediación (y las letrinas) en comparación con el campamento base.

Por otro lado, debe revisar y corregir los cálculos de la evaluación del efecto del vertimiento, e incluir en la evaluación a los parámetros pH, temperatura y SST. Asimismo, debe presentar el caudal (o caudales) máximo (s) de vertimiento e indicar el régimen (permanente, intermitente) del mismo. Asimismo, indicar los alcances referido al posterior trámite de la autorización de vertimiento.



Handwritten signatures and initials in blue ink.

El titular debe indicar, además, si el campamento base será utilizado también para albergar personal para la rehabilitación de otros sitios impactados (actividades en paralelo). Si la respuesta es afirmativa, debe señalar que sitios y sus correspondientes Planes de rehabilitación, precisar los máximos de trabajadores proyectados que alojará este campamento y establecer un escenario adicional, donde incluya la demanda de agua adicional y el tratamiento de las aguas residuales domésticas e industriales, donde la plantas de tratamiento tengan la capacidad para el volumen adicional de agua residual generado, además de los volúmenes de disposición de agua tratada que serán vertidos al cuerpo receptor. Complementariamente, debe realizar la evaluación de la disponibilidad hídrica y la evaluación del efecto del vertimiento en el cuerpo receptor, considerando los volúmenes de agua (de demanda y residuales) adicionales, mostrando un diagrama de flujo cuantificado desde la demanda hasta la disposición final

Observación no subsanada

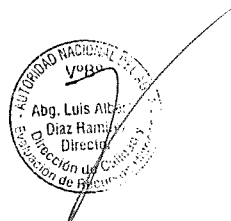
- 4.11. Observación N° 11.** El ítem 5.9.3 “Plan de control durante la ejecución de las medidas de remediación” señala (en ítem 5.9.3.1) que debe registrarse el seguimiento de las diferentes actividades que se ejecutarán en el área impactada, durante: la excavación, almacenamiento temporal del suelo contaminado, separación, retiro y deposición de la capa orgánica del suelo. Asimismo, indica que se debe contar con un canal perimetral con el fin de evitar el arrase de partículas.

Por otro lado, el ítem 5.6.2. “Descripción de las Acciones de Remediación y Rehabilitación que Correspondan”, el punto 3.4 de la fase 3 señala que se instalará la geomembrana en la zona de acopio para evitar la generación de lixiviados y escorrentía.

Al respecto, el titular no detalla el proceso de captación y disposición final de las aguas de no contacto (agua de lluvia y escorrentía) y aguas de contacto (lixiviación), y el cálculo del caudal para el diseño del sistema de drenaje y almacenamiento de los lixiviados, durante los procesos de excavación y retiro del suelo contaminado, de almacenamiento temporal de suelo contaminado, de tratamiento de solidificación. Asimismo, no establece las medidas de prevención para evitar que las aguas de lluvia no tengan contacto con el suelo contaminado durante la extracción, almacenamiento y solidificación.

En ese sentido:

- El titular debe detallar el proceso y la disposición final de las aguas de lluvia o 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. Por otro lado, debe mostrar el cálculo del caudal del sistema de drenaje, además del manejo y su disposición final, así como los controles antes de su disposición.
- Asimismo, debe precisar el sistema de captación y manejo de las aguas de contacto (lixiviados), además debe indicar la disposición final de las aguas de contacto tratadas de cada componente cuando corresponda.
- En caso se considere la descarga a un cuerpo de agua, se deberá describir la captación, estructura de almacenamiento, caudal máximo de aguas residuales a verter ($m^3/año$, m^3/mes y L/s), descripción del sistema de tratamiento, régimen de vertimiento (permanente o intermitente),



Handwritten signatures and initials in the left margin.

dispositivo de descarga, y evaluación del efecto del vertimiento en condiciones críticas; determinación de la zona de mezcla, nombre del cuerpo receptor, coordenadas de ubicación del punto de vertimiento y puntos de control en el cuerpo receptor en datum WGS 84 y zona correspondiente. Tomar como referencia la "Guía para la Determinación de la Zona de Mezcla y la Evaluación del Impacto de un Vertimiento de Aguas Residuales Tratadas a un Cuerpo Natural de Agua", aprobada mediante R.J. N° 108-2017-ANA y el Anexo 4 de la R.J. N° 224-2013-ANA. Asimismo, debe establecer un programa de monitoreo post cierre.

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

Respuesta:

El titular señala con respecto a las aguas de no contacto (lluvia), que los trabajos se realizarán en época seca (menos lluvia). Las áreas donde se realizará la actividad de remediación del sitio serán cubiertas con toldos de lona, los mismos que evitarán que el agua de lluvia (en caso de presentarse) no ingrese al suelo en tratamiento. Menciona además que para el manejo de las aguas de lluvia: se construirán canales perimetrales en los cuatro lados del área excavada y la recolecta de las aguas se direccionará hacia el río Tigre; los canales tendrán las dimensiones adecuadas (las dimensiones se calcularán en la ingeniería de detalle) para transportar toda el agua que discurran de los techos del área de tratamiento y de las zonas que requieran; una vez colectada, las aguas se direccionará hacia los lados laterales para su discurrir en el terreno. El cálculo del sistema de drenaje (canaletas laterales) están considerados realizarlos en la ingeniería de detalle.

Con respecto a las aguas de contacto (lixiviados), señala que se espera generar una cantidad mínima de aguas de contacto que provendrían de: lavado de equipos que realizan trabajos de remediación (retroexcavadores, tractores y camiones, principalmente), suelo contaminado, ya sea proveniente del propio sitio (propia humedad del suelo), del agua sobrante del proceso de remediación y una mínima parte de agua de lluvia que podría entrar en contacto con los suelos y sedimentos. Indica que las aguas serán recolectadas según su procedencia, dependiendo de la cantidad de agua que se tenga, se procederá a través del uso de dos motobombas para el área contaminada, además de una motobomba para el retiro de las aguas sobrantes del proceso de humectación. Las aguas retiradas serán almacenadas en dos reservorios tipo tanque australianos o fask tank; tanque uno para reservorio de aguas de lavado de equipos y tanque dos para aguas provenientes de área excavada y de áreas de tratamiento. Los caudales estimados a descargar serán de manera intermitente (Cuadro N° 29) y estas aguas tratadas (provenientes de los procesos industriales) se verterán en un solo punto (Cuadro N° 30).

Cuadro N° 29. Volúmenes promedio mensual y anual del agua industrial

Volumen Mensual (m3/mes)												m³/año	L/s
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual	L/s
13,30	12,01	13,30	12,88	13,30	12,88	13,30	13,30	12,88	13,30	12,88	13,30	156,63	0,005

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 1).



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

Detalla que para el manejo de efluentes líquidos provenientes de lixiviados (área impactada, área de tratamiento y de lodos) se aplicarán procesos fisicoquímicos de separación, sedimentación y neutralización del agua, los que emplearán tanques (por Ej. Tanques australianos), cada uno de los cuales tendrá las dimensiones adecuadas para realizar el tratamiento. El proceso considera: recolección de aguas del área de excavación, área de tratamiento y de la zona de recolección de lodos; separación, se retirarán los hidrocarburos y material sobrenadante con paños absorbentes y/o desnatador (skimmer). Los paños absorbentes y los hidrocarburos recuperados en el skimmer serán almacenados en cilindros y almacenados en el área de residuos peligrosos para su posterior disposición en un relleno de seguridad; ajuste de parámetros, que consistirá en el monitoreo de los parámetros, a fin de darle tiempo de sedimentación, así como la neutralización (de pH); floculación y sedimentación, con la adición de químicos para la coagulación, floculación y sedimentación, considerando el tiempo de residencia, concentración de los productos químicos y agitación durante el tratamiento, los sólidos removidos serán secados y recolectados para ser dispuestos como residuos peligrosos y; vertimiento a cuerpo receptor, previo a la disposición final, se realizará el monitoreo de control de parámetros de campo, para conocer si se encuentra apta para su descarga a un cuerpo receptor. Plantea analizar las concentraciones de parámetros de control por lo menos una vez al mes.

Indica que el dispositivo de descarga será una manguera de 2" que se colocará en la margen derecha de la **quebrada Piedra Negra** (Cuadro N° 30).

Cuadro N° 30. Ubicación de punto de vertimiento de aguas de contacto tratadas

Nombre	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Descripción del Punto
	Este	Norte	
S0124-EI-01	401047	9749768	En la quebrada Lupunilla, hacia el lado sur del sitio a 225 metros aprox. De la zona de tratamiento

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 2).

Además del punto de vertimiento del efluente tratado, indica las coordenadas y la ubicación en el mapa de los puntos de control (Cuadro N° 31). En el anexo Obs. 11 muestra el cálculo de la zona de mezcla para los efluentes industriales: en la quebrada Lupunilla resultó aprox. a 9 m, sin embargo, por seguridad y no existencia de actividades y afluentes se decidió una distancia de 60 m.

Cuadro N° 31. Ubicación de puntos de control para aguas de contacto tratadas

Nombre	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Descripción del Punto
	Este	Norte	
S0124-CR-04	401070	9749810	Qda. Lupunilla, 50 metros aguas arriba de la descarga
S0124-CR-03	401015	9749713	Qda. Lupunilla, 60 metros aguas abajo del punto de descarga.

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 3).



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

Determina el caudal disponible para la dilución, considerando el caudal en época seca o de menor estiaje, y corrige este caudal por un factor de seguridad (2),

$$Q_{RH,crit} = Qx/2 = 90/2 = 45 \text{ L/s}$$

Determina las concentraciones en el cuerpo de agua: las muestras consideradas para la evaluación del cuerpo de agua fueron tomadas del punto S0124-As004 ubicado aprox. a 100m aguas arriba del sitio de vertimiento, y los valores mostraron concentraciones debajo del ECA para agua Cat4-E2.

Presenta el balance masas y la evaluación del ECA aguas abajo del vertimiento (Cuadro N° 32).

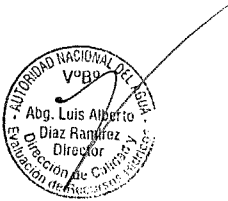
Cuadro N° 32. Concentraciones en el Cuerpo Natural de Agua en Época Seca

Parámetro	Q _{VERT} (L/s)	C _{VERT}	Q _{RH,CRIT} (L/s)	CRH	Co	C _{ECA}	Evaluación
Aceites y grasas	0,005	20	45	1,0	1	5	Cumple ECA
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	0,005	20	45	0,0008	0,0008	0,5	Cumple ECA
Arsénico	0,005	0,2	45	0,00051	0,00053	0,15	Cumple ECA
Mercurio	0,005	0,02	45	0,00003	0,00003	0,0001	Cumple ECA
Bario	0,005	5	45	0,0338	0,034	1	Cumple ECA
Plomo	0,005	0,1	45	0,0002	0,0002	0,025	Cumple ECA

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanción de observaciones, Anexo 11, Tabla 3)

Con respecto al control de impactos del vertimiento en el cuerpo receptor, el titular establece el programa de control de efluente (tabla 4), que indica los parámetros de control: caudal, pH, temperatura, aceites y grasas, HTP, arsénico mercurio, bario y plomo, y señala que la frecuencia de medición será mensual. Asimismo, establece el programa de control de calidad del cuerpo receptor (tabla 5) que incluye los parámetros: caudal, pH, temperatura, aceites y grasas, HTP, arsénico mercurio, bario y plomo, y establece, además, que la frecuencia de medición será mensual.

Al respecto, no señala las características de los canales de captación y derivación de las aguas de no contacto (lluvia) así como las consideraciones técnicas para el diseño del canal. Con respecto a las aguas de contacto, falta completar el proceso de captación y, las características y consideraciones técnicas del sistema de captación; adicionalmente, señala que las aguas residuales tratadas serán vertidas a la quebrada Piedra Negra, lo cual difiere de lo indicado en la tabla 2 "Ubicación del punto de vertimiento de aguas de contacto tratadas". Por otro lado, los valores indicados en la tabla 10 "Volúmenes promedio mensual y anual de agua industrial", difiere de lo indicado en los volúmenes anual y mensual del flujograma del balance de agua industrial.



Handwritten signatures and initials in the left margin.

Adicionalmente, no se presenta la evaluación de los parámetros: pH, temperatura y otros indicados en el D.S. N° 037-2008-PCM. Asimismo, no se presenta el caudal (o caudales) máximo de vertimiento y, los códigos de los puntos de muestreo (tabla 5 del anexo 11) están cruzados de acuerdo lo indicado a la tabla 3 y, falta incluir el parámetro DQO en el programa de control de calidad del efluente y los regulados en el D.S. N° 037-2008-PCM.

En ese sentido, el titular debe proporcionar las características y las consideraciones técnicas para el diseño de los canales de captación y derivación de las aguas de no contacto (lluvias y escorrentías) considerando el periodo de retorno que emplearán y que garanticen que dichas dimensiones serán las adecuadas conforme a la precipitación de la zona. Asimismo, debe detallar el proceso de captación de las aguas de contacto y, las características y consideraciones técnicas del sistema de captación. Así también, debe corregir el nombre de la quebrada donde se realizará el vertimiento de las aguas residuales industriales tratadas.

Adicionalmente, debe revisar y corregir los volúmenes proporcionados en la tabla 10 "Volúmenes promedio mensual y anual de agua industrial", y los indicados en el flujograma de balance de agua industrial, así como los valores afectados donde corresponda. **Asimismo, en el cálculo de balance de masas, debe incluir en la evaluación a los parámetros regulados en el D.S. N° 037-2008-PCM**, así como, indicar el caudal (o caudales) máximo de vertimiento. En concordancia con los parámetros del balance de masas deberá reajustar los parámetros del programa de monitoreo en el efluente y los puntos aguas arriba y abajo del efluente. Así también, debe corregir los códigos de los puntos de monitoreo de calidad del cuerpo receptor. Así también, indicar los alcances referido al posterior trámite de la autorización de vertimiento.

Observación no subsanada

- 4.12. Observación N° 12.** El ítem 5.9.4.3 "Muestreo de agua Superficial durante los Trabajos de Solidificación", establece el monitoreo de agua de la quebrada Lupunilla en dos puntos, durante el tiempo que dure los trabajos de remediación.

Al respecto, no se ha considerado el monitoreo del agua superficial post remediación; los suelos contaminados registraron concentraciones de hidrocarburos y podrían llegar por medio de la escorrentía a los cuerpos de agua y posteriormente depositarse en el lecho de la quebrada y/o al río. Por otro lado, el ECA para agua Cat4-E2 establece como control, cadmio disuelto.

En ese sentido, el titular debe establecer un programa de monitoreo mensual del agua superficial, durante el proceso de remediación y un monitoreo post remediación con una frecuencia semestral durante los primeros dos años y anual durante los tres años posteriores. Asimismo, debe incluir al cadmio disuelto como parámetro de control, en las evaluaciones ambientales.

Así también, debe establecer un programa de monitoreo de los sedimentos, luego del proceso de remediación con una frecuencia semestral durante los primeros dos años y anual durante los tres años posteriores, el cual debe incluir como mínimo los CP de suelo identificados y considerar puntos de control aguas arriba y aguas bajo del sitio de interés.

Respuesta:

Con respecto al monitoreo de aguas superficiales. El titular indica las coordenadas de ubicación de los puntos de monitoreo durante la ejecución y post ejecución (Cuadro N° 33), los que se ubican aguas arriba y aguas abajo del lugar de la remediación.



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

Cuadro N° 33. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Agua Superficial

Nombre	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Descripción del Punto
	Este	Norte	
S0124-As001	401019	9750063	Quebrada Lupunilla, aguas arriba del sitio S0124 (Sitio 8)
S0124-As002	401063	9749905	Quebrada Lupunilla, aguas abajo del sitio S0124 (Sitio 8)

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 4).

Asimismo, proporciona la tabla 5, que señala los parámetros de control: pH, OD, CE y Temperatura, además de HTP, As, Ba, CR-VI, Hg y Pb. También indica que las frecuencias de monitoreo durante la ejecución de la remediación serán mensual y, el monitoreo post ejecución será semestral durante los 2 primeros años y anual los siguientes 3 años. Exceptúa el parámetro cadmio disuelto debido a que no se determinó como contaminantes de preocupación y las concentraciones en suelo fueron menores a los límites de detección.

Con respecto al monitoreo de sedimentos. El titular indica las coordenadas de ubicación de los puntos de monitoreo (Cuadro N° 34), los que se ubican aguas arriba y aguas abajo del lugar de la remediación.

Cuadro N° 34. Ubicación de las Estaciones de Monitoreo de Sedimentos

Nombre	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Descripción del Punto
	Este	Norte	
S0124-Sed001	401019	9750063	Quebrada Lupunilla, aguas arriba del sitio S0124 (Sitio 8)
S0124-Sed002	401063	9749905	Quebrada Lupunilla, aguas abajo del sitio S0124 (Sitio 8)

Fuente: PR del Sitio Impactado S0124, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 4).

Asimismo, proporciona la tabla 7, que señala a Ba como parámetros de control. También indica que las frecuencias de monitoreo durante la remediación serán mensuales y, el monitoreo post ejecución será semestral durante los 2 primeros años y anual los siguientes 3 años.

Observación subsanada

5. CONCLUSIÓN

- 5.1. Luego de haber revisado la Subsanación de las observaciones al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0124 (sitio 8) por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Tigre, presentada por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), se encuentra que cinco (05) de doce (12) observaciones no fue absuelta, por lo que el titular debe presentar información complementaria para emitir la opinión técnica

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




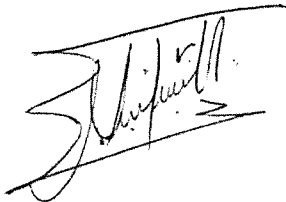


Handwritten signatures and initials in the left margin.

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 informo a usted para su conocimiento y fines.

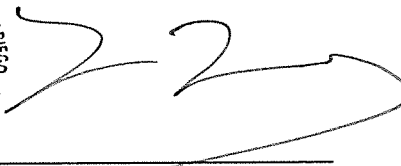
Atentamente,

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

Proveído:

San Isidro, 21 de diciembre de 2020.

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

Abg. Luis Alberto Díaz Ramírez
Director

Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos



Lima, 12 de Octubre del 2020

OFICIO N° 640 -2020-MINEM/DGAAH/DEAH

Señor

Luis Alberto Díaz Ramírez

Director de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos

Autoridad Nacional del Agua

Calle Diecisiete N° 355, Urb. El Palomar

San Isidro. -

Asunto : Remisión del Levantamiento de Observaciones al "*Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0124 (Sitio 8)*", 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° 2970011 de fecha 20.08.2019
b) Memorándum N° 667-2019-MINEM/DGH de fecha 12.09.2019
c) Oficio N° 382-2019-MEM/DGAAH/DEAH de fecha 24.09.2019
d) Oficio N° 440-2019-MINEM/DGAAH/DEAH de fecha 27.11.2019
e) Escrito N° 3009342 de fecha 06.01.2020¹
f) Auto Directoral N° 058-2020-MINEM/DGAAH de fecha 25.06.2020, sustentado en el Informe de Evaluación N° 219-2020-MINEM/DGAAH/DEAH.
g) Escrito N° 3081609 de fecha 08.10.2020

Me dirijo a usted, con relación al documento g) de la referencia, mediante el cual Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú (en adelante, **PROFONANPE**) remitió a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos el levantamiento de las observaciones formuladas por su Despacho al "*Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0124 (Sitio 8)*" (en adelante, **PR del Sitio S0124**).

Al respecto, se pone a su disposición la información relacionada al levantamiento de las observaciones formuladas al PR del Sitio S0124 presentado por PROFONANPE a fin que, en un plazo no mayor de diez (10) días hábiles, contados a partir del día siguiente de recepcionado el presente Oficio, su Despacho se sirva emitir su opinión técnica para lo cual se le solicita que indique expresamente si subsisten o no observaciones², 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,

¹ Mediante escrito N° 3009342 de fecha 06 de enero de 2020, ANA remitió a la DGAAH el Oficio N° 2908-2019-ANA-DCERH, en el cual se adjuntó el Informe Técnico N° 1172-2019-ANA-DCERH-AEIGA que contiene la opinión técnica referente al PR del Sitio S0124.

² Ello a fin que la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos evalúe la posibilidad de aplicar la única Disposición Complementaria Transitoria al presente caso.
Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2019-EM y modificado mediante Decreto Supremo N° 021-2020-EM.
DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA TRANSITORIA

"Única. - Procedimientos en trámite

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



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

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

aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2019-EM y modificado mediante Decreto Supremo N° 021-2020-EM³.

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

- Usuario: ftpdgaah01
- Contraseña: Rm932nb

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

Muy cordialmente,

Firmado digitalmente por VERASTEGUI SALAZAR
Milagros Del Pilar FAU 20131368829 soft
Empresa: Ministerio de Energía y Minas
Motivo: Firma del documento
Fecha: 2020/10/12 14:09:20-0500

Documento firmado digitalmente

Ing. Milagros Verástegui Salazar

Directora de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos

Adj: Se adjunta el instructivo.

3

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

"Artículo 17.- Aprobación del Plan de Rehabilitación

(...)

17.4 Una vez presentadas las subsanaciones la Autoridad sectorial competente remite dicha subsanación a las entidades opinantes que emitieron observaciones, las que emiten su opinión y la notifican a la Autoridad sectorial competente en un plazo máximo de diez (10) días hábiles, contado a partir del día hábil siguiente de recibida la notificación."

www.minem.gob.pe

Av. Las Artes Sur 260
San Borja, Lima 41, Perú
Telf. : (511) 411-1100
Email: webmaster@minem.gob.pe