



CUT N° 248042- 2019

San Isidro, 30 de octubre de 2020

OFICIO N° 1881-2020-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 S0105 por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Pastaza

Referencia : Oficio N° 630-2020-MINEM/DGAAH/DEAH (05.10.2020)

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 S0105 por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Pastaza, presentado por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas.

Al respecto, se adjunta la Información Complementaria N° 1069-2020-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:
Treinta y seis (36) folios.

LADR/ MASS: WQQ. H. Chávez.



CUT N° 248042-2019

INFORME TÉCNICO N° 1069-2020-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 S0105 por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Pastaza, presentada por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM).
- REFERENCIA** : Oficio N° 630-2020-MEM/DGAAH/DEAH
- FECHA** : San Isidro, 30 de octubre de 2020

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

1. ANTECEDENTES

- 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 CONSORCIO ECOCODES INGENIERÍA-VARICHEM DE COLOMBIA-CEV realizó el Plan de Rehabilitación indicado en el asunto.
- 1.2. El 16 de diciembre de 2019, mediante Oficio N° 2745-2019-ANA-DCERH, la DCERH de la ANA remitió a la DGAAH del MEM, el Informe Técnico N° 1085-2019-ANA-DCERH/AEIGA, que contiene las observaciones al Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) indicado en el asunto.
- 1.3. El 05 de octubre de 2020, mediante Oficio N° 630-2020-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 S0105 (Botadero CS-32), que considera las características del área, la caracterización de sitio impactado, la evaluación de los impactos y/o riesgos para el ambiente y la salud de la persona, las acciones de remediación y rehabilitación: determinó como alternativa de remediación la tecnología Solidificación ex situ.

La solidificación ex situ implica: Aspectos logísticos y de selección de personal para la extracción de residuos enterrados, Transporte e instalación de personal, maquinaria y equipos para la extracción de residuos enterrados, Adecuación de la zona para la extracción de residuos enterrados, Excavación y retiro de residuos contaminantes y, Cierre abandono.

3.2. Ubicación

El proyecto de Rehabilitación del Sitio Impactado S0105 (Botadero CS-32) se ubica al norte de la Amazonía Peruana, políticamente en el distrito de Andoas, provincia Datem del Marañón y departamento de Loreto, y geográficamente dentro de la cuenca del río Pastaza. El sitio impactado S0105 (Figura 1) de coordenadas 339695 E y 9692085 N (UTM WGS 84, zona 18 Sur) se ubica en el ámbito de intervención del lote petrolero 192 (ex lote 1AB).

Figura 1. Ubicación del Sitio impactado S0105

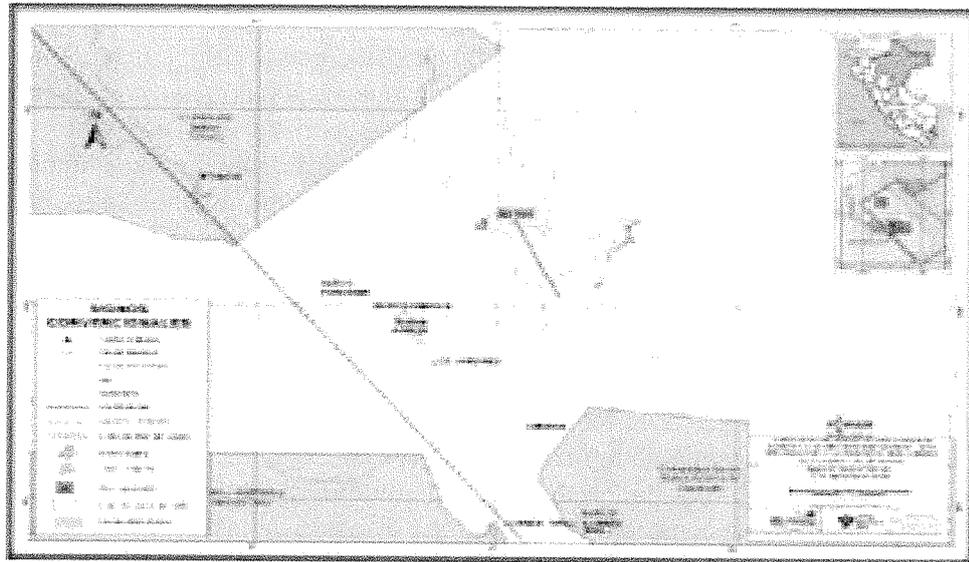


[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



Fuente: PR S0105, Consorcio ECODES VARICHEM / FONAM 2019 (Figura 2-1).

3.3. Característica del área

El Sitio S0105 (Botadero CS-32), limita al suroeste con la comunidad Nativa de Nuevo Andoas y Nuevo Porvenir, la distancia entre Nuevo Andoas y el sitio impactado, por vía terrestre es de 7,7 km; al suroeste y separado por un aguajal se encuentra el Sitio S0100 (Sitio 22); hacia el este y noreste limita con la carretera que conduce a la batería Capahuari norte; hacia el oeste limita con una zona boscosa y anegable en algunos sectores.

La geología que rodea al sitio S0105 consiste en afloramientos de la Formación Ipururo, la cual está compuesta mayormente por lodolitas y limoarcillitas gris verdosas algo azuladas a marrones, con poco contenido de micas en estratos gruesos tabulares de hasta 1 m. de grosor. Aflora también la Formación Nauta que consiste en su nivel inferior de secuencias monótonas de arenas, limos y limoarcillitas laminadas, masivas, marrón rojizas, rojizas a pardo amarillentas de baja cohesión a semiconsolidadas, con ocasionales niveles de limos y conglomerados polimicticos, que en su conjunto alcanzan hasta 15 m. de grosor. En el área afectada se ubican acuíferos porosos no consolidados de alta permeabilidad (APNCa). esta zona se presentan depósitos conformados por pequeños materiales subangulosos de tamaño mediano a pequeño, de diferente naturaleza, que se encuentran cubriendo grandes sectores cercanos al río Pastaza y que son producto de aguas que han discurrido. Estos depósitos presentan espesores reducidos y buena permeabilidad y corresponden a acuíferos porosos no consolidados, pero carecen de importancia hidrogeológica debido al poco espesor que presentan. Esos acuíferos se localizan en sedimentos cuaternarios que comprenden los depósitos aluviales, fluvio-aluvial. Con respecto a la hidrología, el río Pastaza tiene su origen en Ecuador y recorre la llanura amazónica hasta desembocar en el río Marañón. Tiene un ancho de cauce de 1200 metros promedio, es de forma meándrica donde predominan grandes islas y bancos de arena a lo largo de su cauce. Es necesario mencionar que ninguna de las áreas afectadas se encuentra dentro de zonas de inundación de los ríos Pastaza y Tigre, por lo que las crecientes de los ríos no podrían afectar







directamente la saturación del suelo en las áreas del proyecto. Para el sitio S0105 (Botadero CS-32) se identificó que dentro del área de potencial interés no existen cuerpos de agua como ríos, quebradas, arroyos, cochas, por lo tanto, no se realizó la caracterización de aguas superficiales en este sitio.

El clima de la región nor-amazónica se considera ecuatorial húmedo, el cual es un clima de bosque tropical lluvioso, típico de las latitudes bajas, controlados por las masas de aire del trópico ecuatorial que convergen generando una depresión ecuatorial, derivando en lluvias a través de las tormentas de convección. 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. Cabe mencionar que, según la clasificación usada en el ECA para Suelo, el Sitio S0105 corresponde a Agrícola; la cobertura vegetal se clasifica como bosque de colina baja y bosque de terraza baja.

En la Comunidad Nativa Nuevo Andoas el sistema de saneamiento básico carece de conexiones de desagüe y disposición de residuos, por lo que las aguas servidas son directamente vertidas al río Pastaza. Además, cuenta con un punto de agua tratada y la captación se efectúa en el río Pastaza, el cual se bombea hacia la planta de tratamiento operada por INCLAM, y esta a su vez, destinada el agua tratada a la comunidad a través de piletas de agua.

3.4. Característica del sitio impactado

A continuación, se menciona las actividades que se desarrolló anteriormente y las que se realizan en la actualidad:

- En 1971 se da inicio a las operaciones de explotación de crudo en el ex lote 1A, por la empresa Occidental Petroleum Corporation of Peru (Oxy). Se realizaron diversos proyectos de producción y exploración, los cuales contaron con instrumentos ambientales aprobados por la Dirección General de Hidrocarburos, entre estos el PAMA.
- En 1978 se da inicio de operaciones en el ex lote 1B por OXY.
- En 1986 ambos lotes se fusionan y forman el Lote 192 (Ex lote 1AB), que celebran Petróleos del Perú S.A. Occidental Peruana inc., Sucursal del Perú.
- En 2003, se suscribe el contrato de licencia para la explotación de Hidrocarburos en el Lote 192 (Ex lote 1AB), entre Perupetro S.A. y Pluspetrol Norte S. A.
- Entre el 23 de abril y el 08 de mayo de 2013, el OEFA verificó la existencia de una serie de botaderos con residuos sólidos de distinta naturaleza y condición, los cuales se encontraban dispersos y sin ningún tipo de protección y almacenamiento.

Características del entorno, fuentes asociados a las actividades de hidrocarburos

El sitio S0105 (Botadero CS-32), fue utilizado para realizar la disposición de residuos generados por la industria petrolera; a 311 m, hacia el sureste se encuentra el pozo CS-32; los elementos catalogados como fuentes y focos de contaminación son los siguientes:

- Fuentes asociados a los contaminantes de preocupación: las fuentes están asociados a los residuos industriales de diferente tipo y naturaleza que



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

fueron dispuestos en el costado accidental, en 3 celdas recubiertas con geomembrana: dos celdas con residuos metálicos, plásticos, caucho; una celda con materia orgánica en descomposición y; una celda vacía. Adicionalmente hay residuos industriales dispersos superficialmente.

- Fuentes asociadas a las actividades de hidrocarburos: a una distancia de 311 m, hacia el sureste se encuentra el pozo CS-32.
- Focos: los residuos metálicos que se encuentran enterrados en las celdas recubiertas con geomembrana, dependiendo de su naturaleza y de las aleaciones con las que han sido fabricados, como consecuencia de procesos de deposición y lixiviación, están aportando al suelo metales pesados.
- Vías de propagación: los contaminantes de potencial preocupación de naturaleza inorgánica, pueden propagarse a través de los sustratos de suelo por procesos de absorción y lixiviación, pero al estar confinados en celda recubiertas con geomembrana, su movilización fue restringida.

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

Las fuentes identificadas fueron las siguientes:

- Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos: en dos celdas recubiertas con geomembrana se dispusieron piezas metálicas, plásticas, desechos de vidrio; en una celda se enterraron residuos orgánicos y; existe una celda impermeabilizada con geomembrana sin ningún tipo de residuos.
- Fugas y derrames visibles: en la fase de reconocimiento y muestreo no se identificaron fugas ni derrames visibles que afecten a las matrices de suelo, agua y sedimentos. En el área de influencia directa no hay infraestructura petrolera.
- Zonas de tanques de combustibles, insumos químicos: no hay.
- Drenajes: No hay descargas hacia el sitio impactado.
- Zonas de carga y descarga: No existen zonas de carga y descarga

En el cuadro 1 se presenta la relación de fuentes de contaminación que contribuyen a la degradación ambiental.

Cuadro 1. Relación de fuentes de contaminación en el sitio S0105

Fuente	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S	
	Este	Norte
Celda de residuos impermeabilizada con geomembrana	339668	9692068
Caja de madera con Geotextil	339675	9692067
Codo metálico de 6 Pulgadas	339600	9692245
Plástico	339591	9692241
Envase de electrodos de soldadura	339589	9692232
Manguera de 4"	339623	9692190
Lata de Pintura	339628	9692114



Handwritten signatures and initials in the left margin.

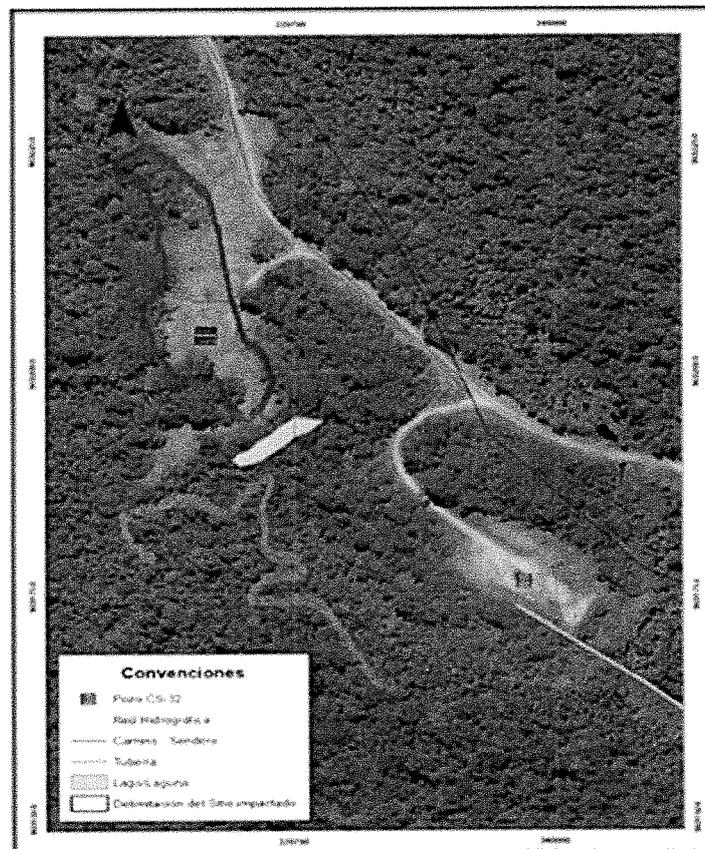
Fuente	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S	
	Este	Norte
Sunchos metálicos, plástico	339611	9692085
Cilindro Metálico	339609	9692065
Tubo de PVC	339602	9692062

Fuente: PR S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM/FONAM 2019, (tabla 3-6).

3.5. Características de componentes

Hidrología: para el sitio S0105 (Botadero CS-32) se identificó que dentro del área de potencial interés no existen cuerpos de agua cercanos. Sin embargo, al sur del sitio impactado se ubica un bajo inundable (bajjal), y más al sur se ubica la quebrada Anapaza el cual fluye desde el sector suroccidental del sitio impactado S0100, pasa tangencialmente por la margen occidente de este sitio impactado para continuar su curso hacia el occidente; la quebrada Anapaza tiene un ancho promedio en esta zona de 2 a 3 metros y una profundidad de un metro, con flujo constante en ambas épocas del año y un caudal promedio de 0,04 m³/s (Figura 2).

Figura 2. Cuerpos de aguas superficiales del sitio S0105 (Botadero CS-32)



Fuente: PR S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM / FONAM, 2019 (Figura 3-1)

- Calidad de agua superficial: no identificaron cuerpos de agua superficial cercanos al sitio impactado, por lo tanto, no se realizó caracterización.



Firmas manuscritas de los miembros del equipo técnico.

- Calidad de agua Subterránea: en el sitio S0105 se construyó 2 pozos exploratorios, pero no se encontró agua subterránea: el primero se detuvo a una profundidad de 10 m, debido a que se encontró una secuencia de arcilla de 1 m de espesor; el segundo pozo se caracterizó por secuencias no definidas, disturbadas, removidas de limos con arcillas y arenas, hasta una profundidad de 1.0 m, seguidas de una capa de arcilla de 3,70 m de espesor.
- Calidad de sedimentos: no se realizó el muestreo de sedimentos debido a que en el Sitio S0105, no hay cuerpos de agua superficiales.
- Hidrogeología: En el área afectada se ubican acuíferos porosos no consolidados de alta permeabilidad (APNCa). se identificó una unidad hidrogeológica: Acuífero poroso no consolidado.

3.6. Evaluación de los impactos

Definición del problema

- Origen de la contaminación: en el cuadro 2 se presentan las fuentes de contaminación del sitio impactado S0105 (botadero CS-32).

Cuadro 2. Fuentes de contaminación del sitio S0105 (Botadero CS-32)

N°	Fuente	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S	
		Este	Norte
1	Celda impermeabilizada con geomembrana	339672	9692047
2	Celda impermeabilizada con geomembrana	339663	9692047
3	Celda impermeabilizada con geomembrana	339672	9692061

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

- Características naturales generales del sitio S0105: el sitio se localiza en la llanura amazónica del norte del Perú, el área de interés se ubica sobre un terreno plano, las cotas varían entre 200 y 243 metros sobre el nivel del mar (msnm). Geomorfológicamente el área se caracteriza por ser una planicie con escasa vegetación donde se construye cuatro celdas: en 3 celdas hay residuos de diferente naturaleza, y una totalmente vacía. Las celdas tienen un dique perimetral de seguridad y están recubiertas con geomembrana, la cual, por el tiempo transcurrido se están deteriorando. El área perimetral a las celdas se caracteriza por la presencia de bosques secundarios de terraza baja con una composición florística heterogénea y una diversidad y riqueza faunística.
- Características de la contaminación: en el suelo se encontraron arsénico total, cadmio total y plomo total que superaron significativamente los ECA para suelo (DS N° 11-2017-MINAM). En sedimentos, agua superficial y agua subterránea, no se consideraron debido a que no se tomaron muestra.

Contaminantes de preocupación

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



Los contaminantes de preocupación (CP) para:

Matriz suelo: se clasificaron como contaminantes de preocupación a los metales pesados Arsénico (As), Cadmio (Cd) y Plomo (Pb), debido a que los valores UCL95 para estos compuestos son superiores a los estándares de referencia reglamentados en el ECA.

Matriz sedimentos y agua superficial: no se realizó la caracterización de sedimentos porque indica que no existen cuerpos de agua, como ríos, quebradas, arroyos y cochas dentro del área de potencial interés del Sitio S0105 (Botadero CS-32).

En agua subterránea no se encontraron CP; en el pozo exploratorio construido para el muestreo de agua subterránea se encontraron capas continuas de arcilla, por lo que no fue necesario desarrollar el piezómetro, en consecuencia, no se tomó muestra de agua subterránea.

Peligros identificados

- Fuentes primarias:

En el Sitio S0105 (Botadero CS-32), se encontraron metales pesados. También se encontraron residuos industriales como piezas metálicas, repuestos de vehículos, vidrios, lubricantes, etc., que se dispusieron en celdas protegidas con geomembrana, principalmente en la zona central, a una profundidad que oscila entre 0,5 y 3,0 m. Se encontraron metales pesados como arsénico (As), cadmio (Cd) y plomo (Pb), en concentraciones que superaron el límite reglamentado en el D.S. N° 011-2017-MINAM

Fuentes secundarias:

Se encontraron metales pesados en suelo. Los resultados analíticos indican que hay concentraciones de Arsénico (As), Cadmio (Cd) y Plomo (Pb), que superan el límite establecido en el ECA para suelo de uso agrícola (D.S. N° 011-2017-MINAM).

Rutas y vías de exposición

Se identificaron dos principales vías de exposición a la contaminación: Contacto dérmico (directo) e ingestión (directa o indirecta 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, accidental en adultos y niños.
- Contacto dérmico del suelo contaminado.
- Bioacumulación por consumo de vegetales expuestos a los CP.



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

No se ha considerado la vía de inhalación de vapores, debido a que, en el área impactada no hay compuestos orgánicos volátiles. Los COV's debido a su elevada presión de vapor bajo condiciones normales (P: 1 atmósfera, T: 20°C) de presión y temperatura se volatilizan fácilmente. Tampoco se ha considerado la acción mecánica de los vientos, debido a que el área impactada tiene cobertura vegetal. Así mismo, se desestima la inhalación de material particulado debido a que los procesos de triturado de materiales y movimiento de suelos, no se desarrollan en el área. En la figura 3, se muestra el modelo conceptual del sitio S0105, para el mecanismo de transporte y las rutas de exposición.

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 para las vías de exposición según los peligros identificados a través del modelo conceptual.

En suelos se encontraron metales pesados como arsénico (As), cadmio (Cd) y plomo (Pb), los cuales se consideran contaminantes de preocupación, porque el UCL 95 es mayor que el estándar de calidad ambiental para suelos de uso agrícola. De los contaminantes de preocupación identificados, el As y el Pb son considerados como posibles carcinogénicos. Para el Cd no se ha calculado el riesgo cancerígeno, debido a que los valores del Factor de pendiente de cáncer (FPC) y el Factor de riesgo unitario (FRU), utilizados para caracterizar la relación dosis-respuesta, no han sido determinados en los diversos estudios consultados.

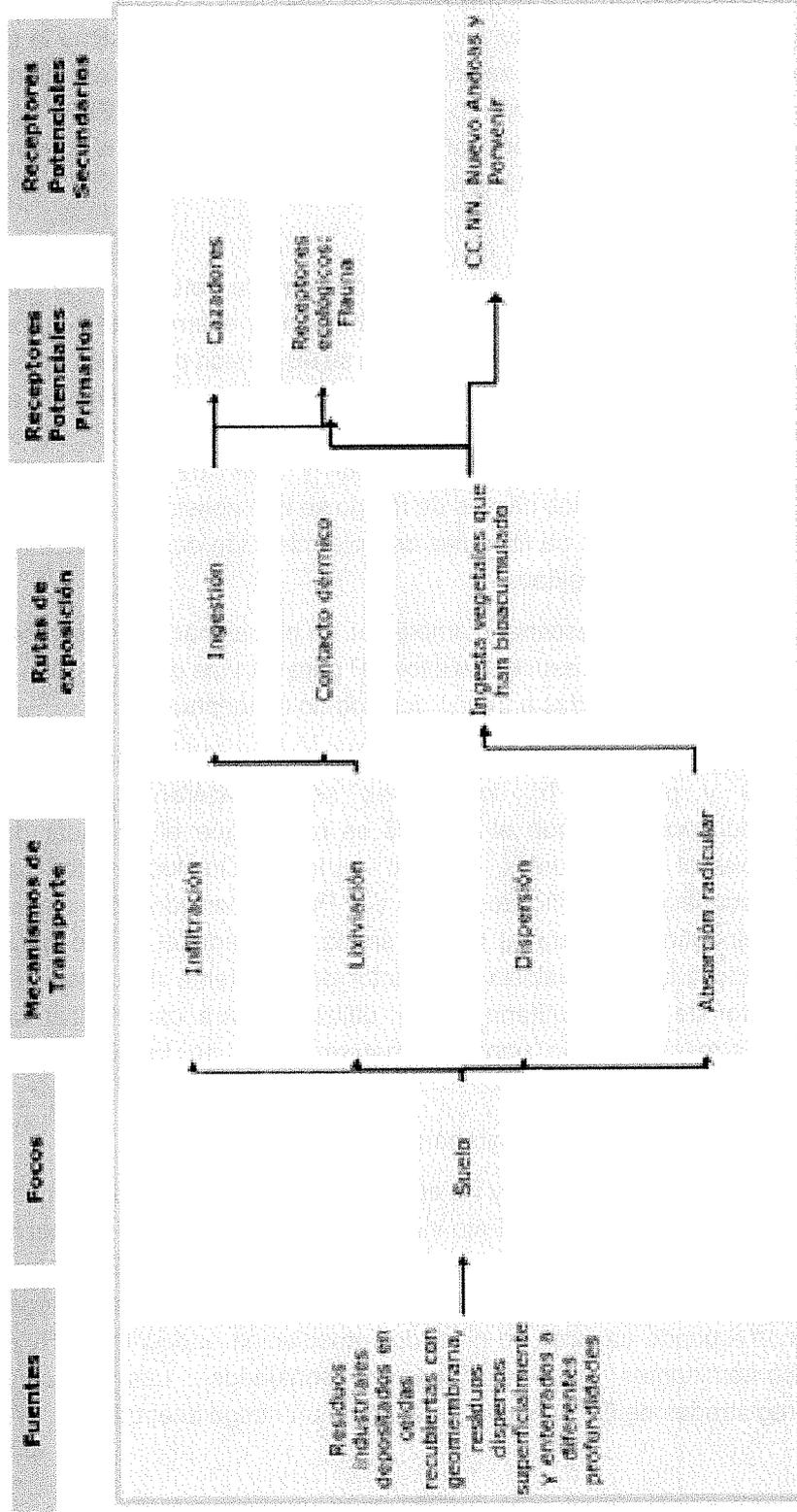
En la estimación del riesgo para ecosistemas:

Las concentraciones As y Pb en suelo fueron elevadas, por lo que el riesgo calculado es mayor a 1. Esto indicaría que hay un riesgo no aceptable para el ecosistema, y que se debe reducir o tratar el estresor. Sin embargo, debe tomarse en cuenta que, al tratarse de especies terrestres y vegetales, no corresponde calcular un nivel de remediación específico (NRE) para los contaminantes de preocupación señalados. Las concentraciones registradas de Cd en suelo, produjeron un riesgo aceptable.

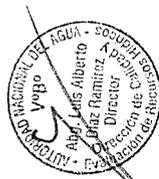


[Handwritten signatures]

Figura 3. Modelo conceptual del sitio S0105



Fuente: PR S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM/FONAM (Figura 4-1).



Handwritten signatures and initials at the bottom of the page.

Riesgo para suelos y sedimentos:

En el suelo se encontraron concentraciones de As, Cd y Pb, metales que superaron los valores de referencia nacionales para suelo de uso agrícola (MINAM, 2017). En la explanada del Sitio S0105, en tres celdas recubiertas con geomembrana, fueron enterrados residuos industriales que están generando la deposición de metales pesados como As, Cd y Pb. El fondo de las celdas que está impermeabilizado está conteniendo y evitando la migración de los metales pesados hacia los sustratos inferiores de suelo.

El suelo que se ha utilizado para tapar los residuos es un suelo removido, con un bajo contenido de materia orgánica, es un suelo permeable que propicia procesos de infiltración de las aguas pluviales.

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 de suelos, se determinó que en el sitio S0105 (Botadero CS-32), sea la Solidificación ex situ.

El proceso de solidificación consiste en la preparación de una pasta de cemento a la cual se le adicionan agregados y el suelo contaminado con el objetivo de obtener un concreto con propiedades físicas como: 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

El volumen y superficie a remediar se determinó con el método composite, en base en la profundidad en la que se encuentra el agente contaminante. En el cuadro 3 se presentan las áreas y volúmenes a remediar del sitio impactado S0105.

Cuadro 3. Volúmenes y superficies de suelo a remediar del sitio S0105

Superficie y volumen de suelo a remediar de metales (Cd, As y Pb)			
Tipo de Contaminación	Superficie (Ha)	Volumen(m³)	Técnica
Contaminación por metales pesados	0,043	960,48	Solidificación ex situ

Fuente: Consorcio ECODES-VARICHEM (tabla 5-20)

Se identificaron también áreas donde se encontraron residuos superficiales y enterrados, los cuales se deberán retirar por medio de excavaciones mecánicas y posteriormente ser clasificados de acuerdo con lo establecido por la normatividad vigente. En el cuadro 4 se presentan los volúmenes y superficies de los residuos enterrados.



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

Cuadro 4. Volúmenes y superficies de residuos peligrosos del sitio S0105

Área	Superficie (Ha)	Volumen (m³)	Técnica
Área total de residuos enterrados	0,043	29,71	Disposición final de residuos peligrosos en relleno de seguridad en Lima

Fuente: Consorcio ECODES-VARICHEM (tabla 5-21)

3.8. Acciones de remediación

A continuación, se describen las acciones de remediación para el sitio S0105 (Botadero CS-32), por la técnica de Solidificación ex situ, para las zonas que presentaron contaminación por arsénico, cadmio y plomo.

3.8.1. Remoción de residuos:

A continuación, se listan las acciones que se deben realizar antes, durante y después en el sitio impactado. Las acciones se presentan por fases:

- Fase 1. Aspectos logísticos y de selección de personal para la extracción de residuos enterrados:
 - Selección y habilitación del personal calificado
 - Permiso de vertimientos de agua industrial tratada
 - Permiso para el aprovechamiento forestal
 - Permisos para el transporte terrestre de materiales y/o residuos peligrosos
 - Permisos según Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Decreto Legislativo N° 1278)
 - Permiso o acuerdo con la CC.NN. Nuevo Andoas para el establecimiento de las áreas de acopio y separación de residuos
 - Contratación de los servicios de la empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS)
 - Contar con una póliza de seguro para las operaciones de transporte de residuos peligrosos según el D.S. 57 del 2004
 - Contar con un plan de contingencia de transporte de materiales y residuos peligrosos
- Fase 2. Transporte e instalación de personal, maquinaria y equipos para la extracción de residuos enterrados
- Fase 3. Adecuación de la Zona para la Extracción de Residuos Enterrados
 - Desbosque y desmonte
 - Retiro de capa orgánica del suelo (Manejo de Top Soil)
 - Disposición de material vegetal retirado
 - Despeje y retiro de material vegetal del área
 - Instalación de la zona de acopio y separación de residuos
 - Instalación de la zona almacenamiento de sustancias químicas y de residuos peligrosos



Handwritten signatures and initials in the left margin.

- Instalación de la zona para manejo de herramientas y equipos
- Instalación de zona de almacenamiento químico y almacenamiento de residuos peligrosos
- Muestreo de fauna silvestre e identificación de hábitats sensibles y/o susceptibles en faunas que se puedan identificar en las áreas a intervenir
- Fase 4: Excavación y Retiro de Residuos Contaminados
 - Caracterización de los residuos
 - Acondicionamiento de canal perimetral para manejo y control de aguas lluvias y/o de escorrentía
 - Los residuos de materiales metálicos serán retirados de manera manual y mecánica
 - Almacenamiento temporal de los residuos en la zona de acopio temporal
 - Transporte de residuos
- Fase 5: Cierre y Abandono
 - Cubrimiento de la capa del suelo expuesta con geomembrana
 - Disposición final de los residuos en el relleno
 - Movimiento de tierras para reconformación y nivelación del terreno
 - Estabilización del terreno en zonas donde existen pendientes (si aplica)
 - Adquisición de las especies vegetales y reforestación de la zona, proceso de revegetación
 - Desmantelamiento del campamento instalado.
 - Transporte de los equipamientos, y mano de obra



3.8.2. Solidificación ex situ

- Fase 1. Aspectos logísticos y de selección de personal para la aplicación de la técnica de remediación
 - Selección y habilitación del personal calificado
 - Gestión de los permisos ambientales para la captación de agua
 - Selección y adquisición de los insumos
 - Logística de los ensayos de control de la técnica
 - Selección, capacitación y habilitación del personal de la zona
- Fase 2. Transporte e instalación de personal, maquinaria, productos y equipos para el desarrollo de las actividades de remediación en la zona de tratamiento.
- Fase 3. Reconocimiento y adecuación de la zona para la aplicación de la técnica de remediación
 - Gestión del permiso ambiental para el desbosque de la zona de tratamiento ex situ
 - Preparación del terreno
 - Delimitación e instalación del área de acopio
 - Instalación de la geomembrana en la zona de acopio

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

- Delimitación de la zona de tratamiento
- Despeje y retiro de material vegetal del área
- Recibo y registro del material afectado y su posterior ubicación
- Instalación de un laboratorio portátil en el campamento base
- Fase 4. Construcción de la estructura de mezclado e instalación de las unidades operativas para la aplicación de la técnica
 - Instalación del tamiz vibratorio
 - Instalación de la trituradora.
 - Instalación de dos bandas transportadoras
 - Arranque del camión mezclador o concretero
- Fase 5. Excavación, transporte y descarga del suelo contaminado a 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 su posterior ubicación y distribución
- Fase 6. Implementación de la técnica de remediación
 - Homogenización y secado del material contaminado
 - Medición de parámetros fisicoquímicos in situ del suelo
 - Adición de cal para reducir la humedad e incrementar el pH del suelo a tratar
 - Separación y trituración del material contaminado
 - Toma de muestra compuesta para medición de los parámetros
 - Actividad de mezclado
 - Elaboración de bloques
 - Colección de probetas con la mezcla final para caracterización del concreto
 - Colocación de los bloques de concreto
 - Después del recubrimiento con geomembrana, recubrir con suelo nativo y finalmente, colocar una capa orgánica (top soil)
 - Nivelación, estabilización y recubierta de las excavaciones y pozas (encontradas)
 - Construcción de la estructura para confinar el material solidificado
 - Determinación de las propiedades de la mezcla suelo-cemento
- Fase 7. Finalización de la implementación de la técnica de remediación
 - Ejecución del plan de muestreo de comprobación



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

- Retiro, recolección, transporte y disposición final de las geomembranas
- Fase 8. Cierre y desmantelamiento del campamento de obra
 - Desmantelamiento del campamento obra
 - Recolección, transporte y disposición del material contaminado
 - Ejecución del plan de monitoreo post-ejecución de obra
 - Desmantelamiento y abandono del campamento base instalado
 - Transporte de los equipos, insumos y mano de obra especializada

3.8.3. Identificación de Impactos ambientales

Cuadro 5. 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 y extracción de residuos.	Uso de maquinaria pesada, vehículos y equipos			C3
Fase 4: Construcción estructura de mezclado Fase 4: Excavación y retiro de residuos contaminados. Fase 5: Excavación, transporte y descarga del material contaminado en la zona de tratamiento	Movimiento de tierras			C3
	Retiro de residuos			C3
Construcción de campamento base	Captación de agua superficial		C2	
	Generación de efluentes domésticos	C1		
	Generación de residuos sólidos			C3
	Almacenamiento y uso de sustancias peligrosas			C3
Fase 6: Implementación de la técnica de remediación	Captación de agua superficial		C2	
	Movimiento de tierras		C2	
Fase 5: Excavación, transporte y descarga del material contaminado en la zona de tratamiento Fase 6: Implementación de la técnica de remediación Fase 7: Finalización de la técnica de remediación y acciones de revegetación	Generación de efluentes líquidos industriales (lixiviados)	C1		

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 S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Cuadro Matriz de identificación de impactos).



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

3.8.4. Manejo ambiental

Cuadro 6. Plan de manejo ambiental asociado a los recursos hídricos

Programa	Medidas
Programa de manejo del recurso hídrico	<p>Aguas de lluvia y de escorrentía: Crear un canal perimetral, con el fin de que las aguas de escorrentía, que entren en contacto con el contaminante sean conducidas de manera adecuada hacia el canal perimetral en el cual contara con cubrimiento de geomembrana para impedir el paso del contaminante al suelo. Construir canaletas o cunetas que rodeen el centro de acopio, en el borde externo que rodea la canaleta, se deberá tener una pendiente en dirección contraria que impida el aumento de agua de escorrentía que se dirige al canal perimetral. Se deberá proteger el área del centro de acopio temporal de los residuos y el canal perimetral por medio de carpas.</p> <p>Aguas de contacto (lixiviados): Se espera generar una mínima cantidad de agua de contacto, que provendrían de: lavado de equipos (retroexcavadoras, tractores y camiones principalmente), aguas provenientes de contacto de suelo contaminado, del sobrante del proceso de remediación y una pequeña cantidad de agua de lluvia que podría entrar en contacto con los suelos. Estas aguas serán colectadas con motobombas.</p>
Programa de manejo de aguas residuales	<p>Aguas residuales domésticas: Plantea la instalación de un campamento base y de casetas temporales en el área de obra, por ello plantea como alternativas de saneamiento: un sistema de tratamiento con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas (PTARD) para el tratamiento de aguas Negras y aguas grises (luego del pretratamiento en la trampa de grasas y aceites) y; letrinas que se usaran en los albergues temporales de las "Áreas de tratamiento". Además, señala que el vertimiento será intermitente en el río Anapaza.</p>

Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones)



3.9. Inversión y cronograma

- El monto de inversión estimado para la rehabilitación del sitio impactado es de S/. 6 612 284 (seis millones seiscientos doce mil doscientos ochenta y cuatro y 00/100 soles) incluido IGV.
- Se estima una duración de 3 meses para la ejecución de las actividades de rehabilitación del sitio.

3.10. Del consumo y abastecimiento de agua

ECODES-VARICHEM, señala que durante la ejecución de las actividades de rehabilitación se utilizarán 9,00 m³/día de agua para las labores del campamento.

Para los servicios higiénicos, se utilizará el agua captada de la quebrada Anapaza, 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]

3.11. 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 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, la cual consiste en: cámara de rejas, cámara de equalización, cámara de aireación, cámara de decantación, disposición final de efluentes, disposición de lodos. 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 la quebrada Anapaza (Cuadro 7), previo monitoreo de control de calidad, para verificar el cumplimiento con los Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento Residuales Domésticas o Municipales, D.S. N° 003-2010-MINAM.

Cuadro 7. Ubicación de Punto de Vertimiento de Efluentes Domésticos

Nombre	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Descripción del Punto
	Este	Norte	
S0105-ED-01	339574	9691727	Margen derecha de la quebrada Anapaza, para vertimiento domésticos

Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanción de observaciones, Tabla 3).

Adicionalmente, menciona que se utilizará sistemas de letrinas para la disposición de aguas residuales domésticas, las cuales se instalarán de acuerdo a la cantidad de personal (aproximadamente para 50 trabajadores). Estas letrinas deben considerar:

- De letrina a pozo de agua: 15 metros;
- De letrina a vivienda: 5 metros;
- De letrina a comedor: 5 metros.

- Efluentes no domésticos:

La técnica de remediación no genera vertimientos por lo que no se propone un efluente de vertimiento industrial, sin embargo, se espera una cantidad pequeña de aguas de contacto (lixiviados), el cual falta definir el tratamiento y disposición final.



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

3.12. Del control y monitoreo ambiental

Debido a que no encuentran fuentes de agua cercanas (área de influencia) y en el pozo construido no se encontró agua, no consideran el monitoreo de aguas superficiales, sedimentos y agua subterránea.

Sin embargo, se establece el monitoreo de agua superficial de la quebrada Anapaza en puntos aguas arriba, agua abajo del vertimiento del efluente de agua residual doméstica tratada (cuadro 8) como puntos de control (Figura 4).

Cuadro 8. Ubicación de Puntos de Monitoreo de Vertimientos de Efluentes Domésticos

Nombre	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Descripción del Punto
	Este	Norte	
S0105-AS001	339696	9691849	Aguas Arriba del Punto de Vertimiento
S0105-AS002	339614	9691837	Aguas Arriba del Punto de Vertimiento
S0105-AS003	339518	9691696	Aguas Abajo del Punto de Vertimiento
S0105-AS004	339505	9691628	Aguas Abajo del Punto de Vertimiento

Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 5).

Figura 4. Ubicación del punto de vertido en la quebrada Anapaza



Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Figura 1).



Handwritten signatures and initials in blue ink, including a large 'A', 'S', and 'H'.

Adicionalmente se establece los programas de control de efluentes (cuadro 9) y de control de calidad del cuerpo receptor (cuadro 10).

Cuadro 9. Programa de control del efluente doméstico

Código	Descripción	Parámetros de Control	Frecuencia de control	Coordenadas UTM (Datum WGS84, Zona 18S)	
				Este	Norte
S0105-ED-01	Aguas residuales domésticas tratadas	Caudal, pH, Temperatura, Aceites y grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Sólidos totales suspendidos, Coliformes fecales	Mensual	414041	9726078

Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Anexo 8, Tabla 2).

Cuadro 10. Programa de Control de la Calidad del Cuerpo Receptor

Código	Cuerpo receptor		Descripción del punto	Parámetros de Control	Frecuencia de control	Coordenadas UTM (Datum WGS84, Zona 18S)	
	Nombre	Cat. ECA				Este	Norte
S0105AS001	Quebrada Anapaza	Categoría 4, E2: ríos de selva	Aguas arriba de la descarga	Caudal pH Temperatura, Oxígeno disuelto, Aceites y grasas, Coliformes termotolerantes, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos suspendidos	Mensual cuando se realice vertimiento	339696	9691849
S0105AS002			Aguas arriba de la descarga			339614	9691837
S0105AS003			Aguas abajo del punto de descarga			339518	9691696
S0105AS004			Aguas abajo del punto de descarga			339505	9691628

Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Anexo 8, Tabla 3).



4. OBSERVACIONES EN MATERIA DE RECURSOS HIDRICOS

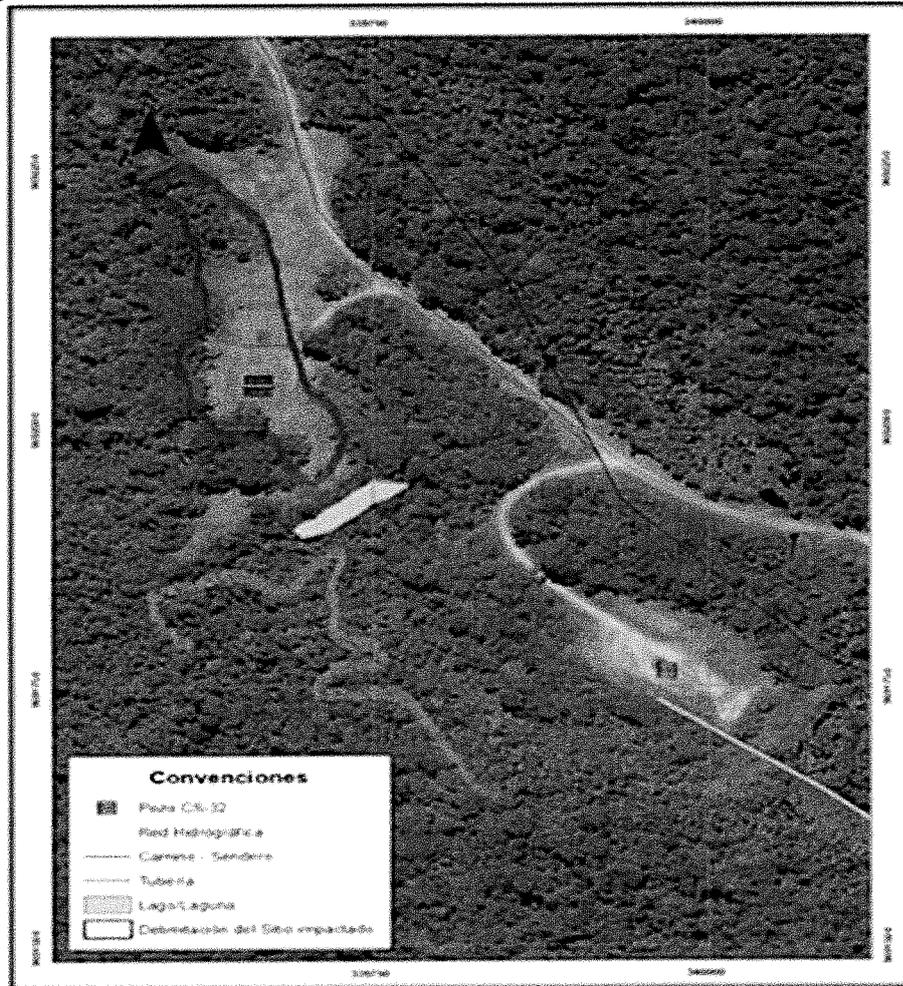
Luego de evaluar la subsanación de observaciones conforme al Informe Técnico N° 1085-2019-ANA-DCERH/AEIGA del "Plan de Rehabilitación para el Sitio Impactado S0105", presentada por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), se tiene lo siguiente:

4.1. Observación N° 01. El ítem 2.2.3 "Hidrología", menciona que en el sitio S0105 (Botadero CS-32) se identificó dentro del área de potencial interés, que no existen cuerpos de agua como ríos, quebradas, arroyos, cochas, por lo tanto, no se realizó la caracterización de aguas superficiales en este sitio.

Al respecto, el documento PR del sitio S0105, muestra en la figura 5 "Panorámica de las características del entorno", del ítem 3.3 "Características del entorno

fuentes asociados...”, un cuerpo de agua, como puede observarse en la figura 5.

Figura 5. Vista panorámica de las características del entorno del sitio S0105



Fuente: Consorcio ECODES-VARICHEM (figura 3-1)

Este cuerpo de agua fue identificado como una cocha superficial que se encuentra a 34,42 m del sitio S0100 en dirección norte en el estudio “PR del sitio impactado por actividades de hidrocarburos S0100 (sitio 22) cuenca Pastaza” y se encuentra a 150 m aproximadamente del sitio S0105 en dirección suroeste.

En ese sentido, el titular debe sustentar la no evaluación de la cocha y/o realizar la caracterización del cuerpo de agua y los sedimentos, asimismo, debe establecer un programa de monitoreo durante el proceso de rehabilitación, como control preventivo de la contaminación y, un plan de monitoreo post ejecución de los procesos de rehabilitación, el cual debe incluir como mínimo, los contaminantes de preocupación del sitio impactado, además de pH, Conductividad, HTP, Metales totales.

Respuesta:

El titular declara que la denominada “cocha superficial” es un bajo inundable, (un cuerpo de agua temporal), y que equivocadamente se incluyó esa denominación (cocha superficial) en el Plan de Rehabilitación. Asimismo, se corrigió el párrafo, imágenes y/o planos que representen este bajial. Indica además que en la zona se aprecia la quebrada Anapaza, la cual fluye desde el sector suroccidental del



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

área impactada, (Sitio S0100 ubicado al sur del Sitio S0105); la quebrada Anapaza tiene un ancho promedio en esta zona de 2 a 3 metros y una profundidad de un metro, con flujo constante en ambas épocas del año y un caudal promedio de 0,04 m³/s.

Observación subsanada

- 4.2. **Observación N° 02.** La tabla 3.9 “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 menciona que se incluye estas resoluciones como parte del marco legal.

Observación subsanada

- 4.3. **Observación N° 03.** La tabla 3-52 “Datos de las Perforaciones Exploratorias”, del ítem 3.6.2.1.2, indican que se perforó 2 pozos exploratorio, de 10 y 3.70 m, debido a que se encontró una secuencia de arcilla de 1 y 3,70 m respectivamente, y al no encontrar sustratos de suelo se clausuraron los pozos.

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 acuífero. En ese sentido, para descartar la contaminación del acuífero, el titular debe efectuar el monitoreo de los pozos ubicados en las poblaciones cercanas (Nuevo Andoas, El Porvenir y Los Jardines), 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 alguna relación con las aguas subterráneas del Sitio S0105. La información de la calidad del agua ayudará a confirmar tal relación.

Respuesta:

El Titular presenta en el Anexo ANA Observación 3, el estudio de hidrogeología realizado para los siete (7) Sitios de la cuenca del río Pastaza, donde se realiza la caracterización del medio hidrogeológico de manera general de los siete (7)



[Handwritten signatures and initials]

sitios, dentro del estudio se determina que el acuífero y su nivel de agua se encuentra de 10 a 20 m b.n.t. En el estudio no se menciona a que distancias se encuentran las poblaciones cercanas al sitio de la evaluación. Asimismo, se presenta un mapa de hidroisohipsas general, donde se observa que el sitio 105 no cuenta hidroisohipsas ya que como se muestran en la sección H-H' hay un nivel de agua identificada. Finalmente, no se hace una descripción del funcionamiento local del sistema hidrogeológico en el ámbito del Sitio 105.

En ese sentido, el titular deberá realizar la descripción del funcionamiento del sistema hidrogeológico en el ámbito del Sitio 105, considerando todo lo descrito en el Estudio Hidrogeológico para los siete (7) sitios de la cuenca del río Pastaza. Así también se deberá presentar en un mapa, la distancia hacia las poblaciones cercanas las cuales aprovechan el recurso hídrico subterráneo.

Observación no subsanada

- 4.4. Observación N° 04.** Las tablas 3-53 y 3-54 del ítem 3.6.2.1.2 "Perforación Exploratoria de Agua Subterránea", muestran los perfiles litológicos de los 2 pozos exploratorios, de 10 y 3.70 m respectivamente.

Al respecto, de acuerdo al perfil litológico presentado, el estrato superficial tendría una elevada permeabilidad, lo que facilitaría la ocurrencia de un flujo subsuperficial a la trinchera o estanque de encapsulamiento de los residuos; lo mismo podría ocurrir con los lugares de extracción de los suelos contaminados. Las lluvias intensivas y frecuentes, fácilmente transformarán estas depresiones en pozas.

En ese sentido el titular debe establecer las medidas de mitigación a fin de que las depresiones correspondientes a los lugares de extracción y el propio estanque de encapsulamiento no se conviertan en fuentes que incrementen la lixiviación de contaminantes.

Respuesta:

El titular señala que las medidas de mitigación se encuentran en 5.6.2.1.1

Al respecto el ítem 5.6.2.1.1, señala en 4.2 el acondicionamiento de canal perimetral de acuerdo a 5.7.8 del PR, el cual indica el Plan de manejo de sustancias peligrosas y residuos peligrosos. Sin embargo, en 5.7.7 (5.7.7.3.5) establece las medidas para el control de Agua lluvia y de escorrentía en el Centro de Acopio Temporal de los Residuos. Asimismo, establece en la fase implementación de remediación, que la estructura donde se realizará el confinamiento del suelo estabilizado/solidificado, se impermeabilizará con una geomembrana HDPE, la impermeabilización prevendrá que el concreto sea afectado por la humedad y genere lixiviados.

En ese sentido, el titular debe completar la información, en relación a las medidas de prevención y/o mitigación que se adoptarán en los lugares de extracción de suelos contaminados con respecto a las aguas subsuperficiales.

Observación no subsanada

- 4.5. Observación N° 05.** El ítem 4.2.1.4 "Matriz de Agua Subterránea", señala que los dos pozos construidos en el Sitio S0105 (Botadero CS-32), alcanzaron una profundidad de 5,50 m y 10,0 m y se identificaron secuencias continuas y compactas de arcillas que evitan la migración de los contaminantes de preocupación hacia los sustratos inferiores y/o hacia los acuíferos.

Al respecto, se atribuye que el suelo arcilloso evitará que los contaminantes (hidrocarburos y metales caracterizados) migren hacia el acuífero. En ese sentido, a fin de sustentar la no lixiviación de contaminantes (hidrocarburos), el



titular debe presentar el cálculo real de la velocidad de flujo en base a los parámetros de permeabilidad y gradiente hidráulico.

Respuesta:

El titular desarrolla en el estudio hidrogeológico, la caracterización hidráulica del medio, mediante información complementaria según los datos tomados de las características físicas del suelo, mediante los pozos construidos llegando así a determinar parámetros hidráulicos de los distintos suelos en el ámbito de estudio del sitio 105, asimismo determinó el nivel de agua del acuífero local. Finalmente, no se logró determinar la velocidad del flujo según los parámetros determinados en la caracterización hidráulica.

En ese sentido, el titular deberá presentar el cálculo de la velocidad de flujo del agua subterránea en el medio del ámbito de estudio, considerando los valores de permeabilidad, porosidad eficaz (datos estimados según las características del suelo identificado) y gradiente hidráulico (información de niveles piezométricos).

Observación no subsanada

- 4.6. **Observación N° 06.** La Figura 5-9 “Zonas de acopio y tratamiento del Sitio S0105 (Botadero CS-32)” del ítem 5.6.2 “Descripción de las Acciones de Remediación y rehabilitación que correspondan”, muestra la ubicación de la zona de acopio, área de solidificación 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, área 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 indica que se modifica la figura 5-9 y el anexo 6.4.4 donde señala las zonas pertenecientes a las actividades de tratamiento a ejecutar en el Sitio S0105 (Botadero CS-32). Adjunta el anexo 6, donde se encuentra el plano S0105-MINEM-OBS-10, que muestra la ubicación y las coordenadas (UTM WGS 84) de las zonas donde se tiene los componentes para las actividades de rehabilitación: área de solidificación y zona de acopio; asimismo se observa la quebrada Anapaza y un bajial hacia el lado sur del sitio impactado.

Observación subsanada

- 4.7. **Observación N° 07.** El ítem 5.7.4.3.1 “Abastecimiento de agua” establece que, para los servicios higiénicos se deberá utilizar el agua captada del río Pastaza, donde se incluye el consumo directo, uso de cocina, baños, lavado de ropa, etc. Además, indica que el caudal de agua a captar no alterará 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 agua para el consumo del personal será el río Pastaza, 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 blue ink, including a large signature at the top and several smaller initials below it.

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 Pastaza 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, además, 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 modifica el numeral 5.7.4.3.1, donde indica que, para los servicios higiénicos se utilizará el agua captada de la quebrada Anapaza, que será usada para consumo directo, uso de cocina, baños, lavado de ropa, etc. El consumo doméstico estimado es de 9 m³/día (0,11 L/s), riego de vías 13,80 m³/día (0,16 L/s) y lavado de equipos 1,74 m³/día (0,020 l/s). Para las actividades de la técnica de remediación Solidificación la demanda es de 1,92 m³/día (0,022 L/s).

La captación del agua para consumo humano se ubicará en la margen derecha de la quebrada Anapaza, en la parte suroeste del sitio S0105 (cuadro 11), esta se realizará mediante el uso de dos motobombas ubicados en la orilla sujetadas por dos cables de acero. La línea de conducción será tuberías HDPD y conducirá el agua hacia un reservorio de aprox. 5000 litros.

Cuadro 11. Ubicación del punto de captación de agua para uso doméstico

Nombre	Volumen de Captación (L/s)	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Descripción del Punto
		Este	Norte	
CAP-01	0,28	339647	9691853	Margen derecha de la quebrada Anapaza. Para uso de actividades del campamento, lavado de equipo y riego de vías

Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 1).

La captación del agua para remediación se ubicará en la margen derecha de la quebrada Anapaza, en la parte noroeste del sitio (cuadro 12), esta se realizará mediante el uso de motobombas ubicados en la orilla sujetadas por dos cables de acero. La línea de conducción será tuberías HDPD y conducirá el agua hasta la zona de tratamiento.

Cuadro 12. Ubicación del punto de captación de agua para uso industrial (remediación)

Nombre	Volumen de Captación (L/s)	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Descripción del Punto
		Este	Norte	
S0105-CAP-RE-01	0,035	339648	9691846	Margen derecha del afluente quebrada Anapaza. Para uso de actividades de la técnica solidificación

Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 2).

Asimismo, proporciona los diagramas de flujo de los balances de agua, tanto doméstico como industrial, los que muestran los flujos cuantificados de la demanda de agua por actividad.



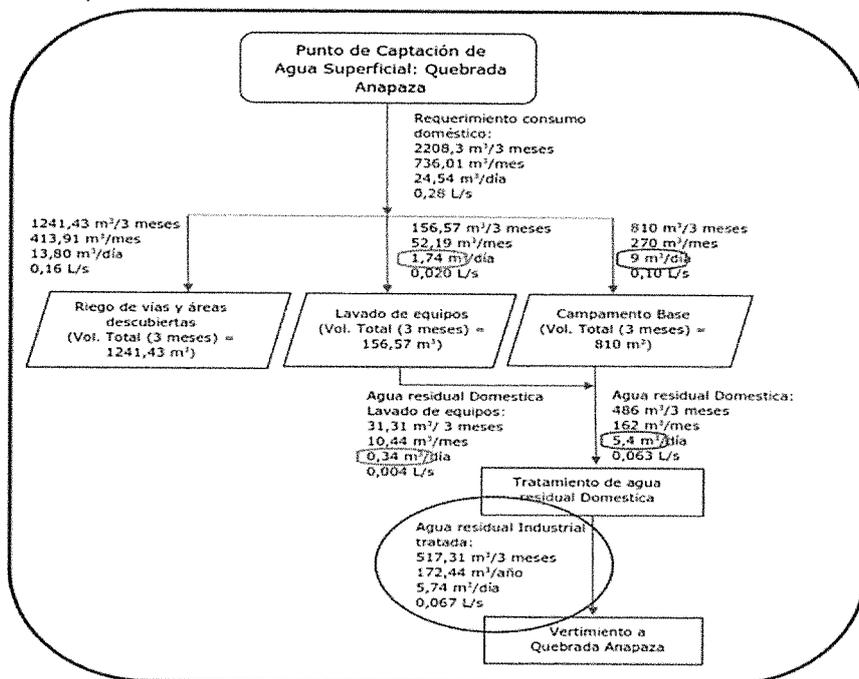
Handwritten signatures and initials in the left margin.

Al respecto, la demanda de agua industrial indicada en la modificación 5.7.4.3.1 (0,022 L/s), difiere de lo señalado en el cuadro 12 (0,035 L/s), asimismo, se menciona en este ítem, que la captación será de la quebrada Anapaza, en la parte suroeste (para uso doméstico) y noroeste (para uso industrial) del sitio impactado, sin embargo, ésta quebrada se ubica al sur del sitio impactado. De lo descrito deberá aclarar o corregir donde corresponda.

Adicionalmente, el diagrama de flujo de balance de agua doméstico (Figura 6), señala que solo el 20 % de los volúmenes de agua para lavado de equipos y 60 % de agua del campamento base (uso doméstico), se convierten en aguas residuales (marcado en verde y púrpura respectivamente), además, el diagrama luego de la obtención de volúmenes (de aguas residuales) de lavado y campamento base es poco claro, además de mencionar agua residual industrial tratada (marcado en rojo) a lo obtenido de Tratamiento de agua residual doméstica.

En ese sentido, el titular debe revisar y corregir la información proporcionada en la modificación del ítem 5.7.4.3.1. Asimismo, debe revisar los volúmenes indicados en el flujo de balance de agua, y proporcionar la información que sustente los volúmenes considerados en cada actividad. Adicionalmente, de acuerdo a la respuesta 10, las aguas de lavado de equipo y riego de vías y áreas descubiertas pertenecen a las actividades de remediación, por lo tanto, debe tratar estas como agua industrial y corregir los diagramas de flujo de balance de agua.

Figura 6. Diagrama de Flujo de Balance de Agua Doméstico S0105 (Botadero CS-32)



Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Figura 1).

Observación no subsanada

- 4.8. **Observación N° 08:** 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 colectará 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 podrían ser infiltradas en superficie, si se desarrolla un monitoreo previo de control de calidad, para verificar el cumplimiento de los límites máximos permisibles de efluentes (DS N° 003-2010-MINAM). Por otro lado, el ítem 5.7.7.3.4. Desarrollo del plan para manejo de letrinas en campamento de obra indica que para los servicios de saneamiento se usarán letrinas sanitarias.

Al respecto, no se ha establecido el manejo y disposición final de los efluentes provenientes del tratamiento (trampa de grasa) de las aguas grises. Por otro lado, no se ha definido el tratamiento para las aguas negras, por un lado, establece la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y por otro lado, indica el uso de letrinas; en el caso de la PTAR, indica la posibilidad de infiltración en superficie de las aguas tratadas, y en el caso de las letrinas, no se ha evaluado si este tipo de tratamiento es aplicable para el suelo de la zona. Adicionalmente el ítem 5.7.7.3 "Desarrollo del plan", establece que posteriormente al tratamiento, los efluentes serán vertidos al río Pastaza.

En ese sentido:

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



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

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

Respuesta:

El titular señala que no se reusará o infiltrará las aguas residuales tratadas, estas se verterán a la quebrada Anapaza. El dispositivo de descarga será una manguera de 3" que se colocará en la margen derecha de la quebrada Anapaza, en las coordenadas del cuadro 13.

Cuadro 13. Ubicación de Punto de Vertimiento de Efluentes Domésticos

Nombre	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Descripción del Punto
	Este	Norte	
S0105-ED-01	339574	9691727	Margen derecha de la quebrada Anapaza, para vertimiento domésticos

Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 3).

Indica además que se corregirá el ítem 5.7.7.3.3, donde plantea la instalación de un campamento base y de casetas temporales en el área de obra, por ello plantea como alternativas de saneamiento: un sistema de tratamiento con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas (PTARD) para el tratamiento de aguas Negras y aguas grises (luego del pretratamiento en la trampa de grasas y aceites) y; letrinas, que se usaran en los albergues temporales de las "Áreas de tratamiento".

Además, señala que el vertimiento (Cuadro 14) será intermitente y los puntos de monitoreo de agua superficial en el río Anapaza se ubican como lo indicado en el Cuadro 15.

Cuadro 14. Volúmenes promedio mensual y anual (m³) del agua residual doméstica.

m3/3 Meses				L/s 3 Meses
1 Mes	2 Mes	3 Mes	Duración Proyecto	Duración Proyecto
172,44	172,44	172,44	517,31	0,067

Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 4).

Cuadro 15. Ubicación de Puntos de Monitoreo de Vertimientos de Efluentes Domésticos

Nombre	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Descripción del Punto
	Este	Norte	
S0105-AS001	339696	9691849	Aguas Arriba del Punto de Vertimiento
S0105-AS002	339614	9691837	Aguas Arriba del Punto de Vertimiento



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Nombre	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Descripción del Punto
	Este	Norte	
S0105-AS003	339518	9691696	Aguas Abajo del Punto de Vertimiento
S0105-AS004	339505	9691628	Aguas Abajo del Punto de Vertimiento

Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Subsanación de observaciones, Tabla 5).

Adicionalmente, en el anexo 8, señala que se instalará la planta de tratamiento para un caudal promedio de 5,74 m³/día, para abastecer a 36 personas del campamento Base del sitio S0105 (Botadero S-32) y el lavado de equipos. El vertido de agua a la quebrada Anapaza se realizará con tratamiento previo. En el campamento, el sistema de alcantarillado es exclusivo (separado) para aguas residuales domésticas. Las aguas de escorrentía (aguas de lluvia) serán recolectadas y derivadas por canales separados. Señala que, la PTAR contará con una cámara de Bombeo, tres plantas con los siguientes procesos: cámara de rejas gruesas, tanque equalizador, Unidad de Aireación, Unidad de Decantación y cámara de desinfección y, que el agua tratada cumplirá con lo indicado en el D.S. 037-2008-PCM.

Finalmente, proporciona los parámetros que evaluarán el agua residual tratada: pH, aceite y grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Demanda Química de oxígeno, Sólidos Totales en Suspensión y Temperatura, los que serán comparados con los LMP de la norma DS 003-2010-MINAM. Adicionalmente determina el caudal máximo de contribución al desagüe, la zona de mezcla, el caudal disponible para la dilución, así como el programa de control de efluentes y del cuerpo receptor, donde indica que el monitoreo será mensual, y la norma de referencia para el cuerpo receptor será el ECA para agua Cat4-E2, considerando la toma de muestra del efluente y del cuerpo receptor lo indicado en el RJ N° 010-2016-ANA.

Características del cuerpo receptor:

- Ancho medio del río: $W_{min} = 15$ metros
- Profundidad media del río aguas abajo del vertido: $d = 2$ m.
- Velocidad de flujo media: $u = 0,45$ m/s.
- Caudal Instantáneo: $Q_x = 6750$ L/s
- Factor de irregularidad del cauce: $c = 0,29$ (cauce natural con menor sinuosidad)
- Pendiente de cauce: $s = 0,0024$ m/m
- Zona de mezcla: $LZdM = (W_{min})^2 u / 2 Dy = (15)^2 \cdot 0,45 / 2 \cdot \pi \cdot 0,12 = 128,05 \text{ m} \approx 128,00 \text{ m}$.

Al respecto, se indica que habrá un campamento base, donde se instalará una PTARD y, casetas temporales o albergues temporales en la zona de tratamiento, donde se instalarán letrinas. Asimismo, se menciona que no se infiltrará aguas residuales al subsuelo, no obstante, se instalarán letrinas en los albergues temporales. Por otro lado, señala que el vertimiento de las aguas tratadas será en la quebrada Anapaza, sin embargo, las características del cuerpo receptor indicado no pertenecen a esta quebrada, por lo que los cálculos realizados, como zona de mezcla, caudal disponible para la dilución, no serían correctos, además no presenta el efecto del vertimiento en el cuerpo receptor. Adicionalmente, para los controles del efluente considera los LMP establecidos en la norma DS 003-



[Handwritten signatures and initials]

2010-MINAM, cuando lo aplicable es los LMP del DS N° 037-2008-PCM, adicionalmente, se observa que la PTAR realiza el tratamiento de las aguas de lavado de equipos, lo cuales tienen contacto directo con el suelo contaminado.

En ese sentido, debe aclarar si el campamento base y los albergues se instalan en la misma zona delimitada del sitio impactado S0105, y proporcionar la ubicación georreferenciada de corresponder. Si el campamento y los albergues se ubicaran en áreas diferentes, debe proporcionar la demanda de agua de uso doméstico en cada instalación. Debe proporcionar las características de la letrina en los albergues, así como las medidas de prevención para evitar que las aguas de escorrentía y de lluvia puedan ingresar al pozo y tengan contacto con los sólidos, así como las medidas para evitar la contaminación de las aguas subterránea. En caso de infiltración debe proporcionar el volumen ($m^3/día$) de efluente a infiltrar, descripción de la Infraestructura de conducción, almacenamiento antes de la infiltración al terreno, test de percolación para el tipo de terreno y nivel de la napa freática.

Por otro lado, para los vertimientos al cuerpo receptor, debe revisar y corregir los cálculos de zona de mezcla, caudal máximo de contribución a la quebrada, asimismo, debe presentar el efecto del vertimiento en el cuerpo receptor (balance de masas); tomar en cuenta el DS 006-2017-AG (art. 137) y considerar para los cálculos la fórmula de las concentraciones en el cuerpo natural de agua lóxico cuando prevé más de un vertimiento de aguas residuales tratadas al mismo cuerpo receptor.

Adicionalmente, debe evaluar el efluente con los parámetros establecidos en el DS N° 037-2008-PCM y, tomar en cuenta los metales además de los parámetros fisicoquímicos, por lo cual deberá revisar el programa de monitoreo. Debe considerar también, los cambios de la observación 7 para la actualización de los cálculos. Adicionalmente, debe realizar el monitoreo de los puntos control de calidad del cuerpo receptor (quebrada Anapaza, aguas arriba y abajo del vertimiento proyectados), tomando en cuenta el análisis de metales totales y disueltos según lo forma establecida en el ECA-Cat4E2.

El titular debe indicar, además, si el campamento 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

- 4.9. **Observación N° 09.** 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



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

gases y afectación a los comuneros cercanos a el sitio impactado S0105 (Botadero CS-32).

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.

Repuesta:

El titular señala que hará referencia en el PR a los anexos de la metodología de evaluación e identificación de impactos y matriz de valoración. Adjunta el anexo 9, donde presenta la metodología de evaluación de impactos, la cual consiste en la identificación de impactos ambientales mediante una Matriz de identificación de Impactos (MII): cuadro de doble entrada del tipo causa-efecto (Acciones del proyecto-factores ambientales), luego, inicia la valorización de los posibles impactos mediante once atributos (definidos por V. Conesa, 2010) y, realiza el cálculo de la importancia del impacto de acuerdo a las tablas de clasificación de rangos de impactos negativo y positivos. Finalmente presenta la MII para el sitio impactado S0105, donde considera a las fases: Reconocimiento y adecuación de la zona de remediación y extracción de residuos, Construcción estructura de mezclado, Excavación y retiro de residuos contaminados, Excavación, transporte y descarga del material contaminado en la zona de tratamiento, Construcción de campamento base, Implementación de la técnica de remediación y Finalización de la técnica de remediación y acciones de revegetación, potenciales acciones que pueden afectar a las aguas superficiales y subterráneas (cuadro 5). Asimismo, presenta la matriz de valoración del sitio impactado S0105, donde los potenciales impactos de alteración de la calidad de agua superficial y alteración del caudal de las aguas superficial y subterránea obtienen la clasificación de compatibles (no significativas).



Observación subsanada

- 4.10. **Observación N° 10.** El ítem 5.9.3 “Plan de control durante la ejecución de las medidas de remediación y rehabilitación” 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 y trituración, retiro y deposición de la capa orgánica del suelo. Además, la fase 5. Excavación, transporte y descarga de suelo contaminado a la zona de tratamiento (ítem 5.6.2.1.2), señala que los suelos contaminados serán transportados a la zona de acopio, y que posteriormente serán trasladados a la zona de tratamiento.

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 en la zona acopio, de preparación de suelo solidificado. Asimismo, no establece la prevención para evitar que las aguas de lluvia no tengan contacto con el suelo contaminado durante la preparación, mezclado y trituración y almacenamiento temporal.

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

[Handwritten marks and signatures]

agua, deberá señalar el punto de entrega de estas aguas e incluir las estaciones de monitoreo aguas arriba y aguas abajo de la descarga. 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), 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 contacto (lixiviados), 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. 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, para retirar un promedio de 0,01 L/s de agua.

Con respecto a las aguas de no contacto, señala que los trabajos se realizarán en época seca (menos lluvia). Las áreas donde se realizará la excavación y extracción de material serán cubiertas con toldos de lona, los mismos que evitarán que el agua de lluvia (en caso de presentarse) no ingrese al suelo en la zona excavada. 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 la quebrada Anapaza; los canales tendrán las dimensiones adecuadas (las dimensiones se calcularán en la ingeniería de detalle) para transportar toda el agua que discurren de los techos del área de tratamiento de las técnicas de remediación y de las zonas que requieran; los canales tendrán una pendiente adecuada para evitar puntos de estancamiento. Además, indica que las aguas de escorrentía tendrán los parámetros de control: pH, temperatura, oxígeno disuelto, aceites y grasas e hidrocarburos (C9-C40) y comparados con el ECA agua Cat4-E2. Los cálculos de caudal y diseño de canales se proporcionarán en la ingeniería de detalle.



Handwritten signatures in blue ink, consisting of several stylized initials and names, located on the left side of the page.

Al respecto, no señala las características de los canales de captación de las aguas de no contacto, asimismo, no detalla el proceso de captación, manejo y disposición final de las aguas de contacto de cada componente. 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 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, incluyendo a las aguas residuales provenientes de lavados de equipos, así como las características y consideraciones técnicas de los canales y/o sistemas de captación; en caso se considere la descarga a un cuerpo de agua, se deberá describir la captación, estructura de almacenamiento caudal máximo de aguas residuales a verter ($m^3/año$, m^3/mes y L/s), descripción del sistema de tratamiento, régimen de vertimiento (permanente o intermitente), dispositivo de descarga, y evaluación del efecto del vertimiento en condiciones críticas; determinación de la zona de mezcla, nombre del cuerpo receptor, coordenadas de ubicación del punto de vertimiento y puntos de control en el cuerpo receptor en datum WGS 84 y zona correspondiente. Tomar como referencia la "Guía para la Determinación de la Zona de Mezcla y la Evaluación del Impacto de un Vertimiento de Aguas Residuales Tratadas a un Cuerpo Natural de Agua", aprobada mediante R.J. N° 108-2017-ANA y el Anexo 4 de la R.J. N° 224-2013-ANA.

Observación no subsanada

- 4.11. Observación N° 11.** El ítem 5.7.7.3.5 "Control de Agua de Lluvia y de Escorrentía en el Centro de Acopio Temporal de los Residuos" menciona que se construirá un canal perimetral, con el fin de que las aguas de lluvia y de escorrentía, no se mezclen con el contaminante. Asimismo, se construirá cunetas que rodeen el centro de acopio, que impida el ingreso de agua al canal perimetral. Además, el centro de acopio estará protegido con carpas, y utilizará bombas.

Al respecto, no se detalla la infraestructura de captación de las aguas de contacto (lixiviados), así tampoco se describe el manejo y la disposición final de estas aguas de contacto. Asimismo, no establece con claridad el proceso y/o manejo de las aguas de lluvia (aguas de no contacto) y su disposición final. Adicionalmente, no establece el cálculo del caudal para el diseño del sistema de drenaje y almacenamiento, además de su disposición final.

En ese sentido, el titular debe precisar el sistema de captación y manejo de las aguas de contacto (lixiviados), además debe indicar la disposición final. Precisar la disposición final de las aguas de contacto tratadas de cada componente. En caso se considere la descarga a un cuerpo de agua, se deberá describir la captación, estructura de almacenamiento caudal máximo de aguas residuales a verter ($m^3/año$, m^3/mes y L/s), descripción del sistema de tratamiento, régimen de vertimiento (permanente o intermitente), dispositivo de descarga, y evaluación del efecto del vertimiento en condiciones críticas; determinación de la zona de mezcla, nombre del cuerpo receptor, coordenadas de ubicación del punto de vertimiento y puntos de control en el cuerpo receptor en datum WGS 84 y zona correspondiente. Tomar como referencia la "Guía para la Determinación de la Zona de Mezcla y la Evaluación del Impacto de un Vertimiento de Aguas Residuales Tratadas a un Cuerpo Natural de Agua", aprobada mediante R.J. N° 108-2017-ANA y el Anexo 4 de la R.J. N° 224-2013-ANA



[Handwritten signatures and initials]

Asimismo, debe indicar la disposición final de las aguas de escorrentía (no contacto). En caso se deriven a un cuerpo de agua, deberá señalar la ubicación en coordenadas UTM (WGS 84 y zona correspondiente) del punto de entrega de estas aguas (señalando el nombre del recurso hídrico) e incluir estaciones de monitoreo aguas arriba y aguas abajo de la descarga, a fin de llevar el adecuado control de la calidad del agua superficial. Además, deberá sustentar el cálculo del caudal de diseño, presentar el diseño y adjuntar los esquemas correspondientes.

Respuesta:

El titular indica que las disposiciones finales de los lixiviados se encuentran en la observación 8 y 10.

Al respecto, las respuestas 8 y 10 no consideran el manejo y disposición de final de las aguas de no contacto del centro de acopio, asimismo, las respuestas 8 y 10 no proporcionan el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas de contacto de las actividades de remediación incluyendo al centro de acopio. En ese sentido, el titular debe proporcionar la información de todo lo solicitado en esta observación.

Observación no subsanada**5. CONCLUSIÓN**

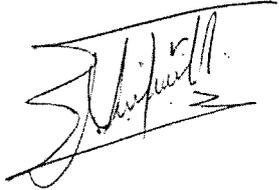
- 5.1. Luego de haber revisado la Subsanación de las observaciones al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0105 (Botadero C-32) por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Pastaza, presentada por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), se encuentra que siete (07) de once (11) 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 para que cumpla con el sustento técnico y la normativa en relación con los Recursos Hídricos.
- 6.2. La información complementaria se deberá presentar en medio digital de formatos PDF y Word, la misma que debe de estar completa (planos, anexos, informes, figuras, gráficos, tablas, etc.) y de fácil manejo para su revisión. Del mismo modo, deberá presentar todos los capítulos actualizados a esta Institución para la verificación de toda la información consignada

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

Atentamente,

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

Proveído:

San Isidro, 30 de octubre de 2020

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



Abg. Luis Alberto Díaz Ramírez

Director

Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

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

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Universalización de la Salud"

Lima, 02 de Octubre del 2020

OFICIO N° 630 -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 S0105 (Sitio Botadero CS-32)*" presentado por el Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú (PROFONANPE) en el marco del Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM

Referencia : a) Escrito N° 2971509 de fecha 27.08.2019
b) Memorandum N° 656-2019-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-MEM/DGAAH/DEAH de fecha 27.11.2019
e) Escrito N° 3004584 de fecha 16.12.2019¹
f) Auto Directoral N° 076-2020-MINEM/DGAAH de fecha 30.06.2020, sustentado en el Informe de Evaluación N° 254-2020-MINEM/DGAAH/DEAH.
g) Escrito N° 3078913 de fecha 30.09.2020

Me dirijo a usted, con relación al documento f) 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 S0105 (Sitio Botadero CS-32)*" (en adelante, **PR del Sitio S0105**).

Al respecto, se pone a su disposición la información relacionada al levantamiento de las observaciones formuladas al PR del Sitio S0105 presentado por PROFONANPE a fin que, en un plazo no mayor de diez (10) días hábiles, contados a partir del día siguiente de recepcionado el presente Oficio, su Despacho se sirva emitir opinión técnica para lo cual se le solicita que indique expresamente si subsisten o no observaciones², de conformidad

¹ La Autoridad Nacional del Agua remite a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos el Oficio N° 2745-ANA-DCERH, en el cual adjuntó el Informe N° 1085-2019-ANA-DCERH-AEIGA que contiene observaciones al PR del Sitio S0105.

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



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

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

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Universalización de la Salud"

con lo establecido en el numeral 17.4 del artículo 17° del Reglamento de la Ley N° 30321 - Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2019-EM y modificado mediante Decreto Supremo N° 021-2020-EM³.

Para acceder a la información presentada⁴, 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: 2020/10/02 13:29:45-0500

Documento firmado digitalmente
Ing. Milagros Verástegui Salazar
Directora de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos

Adj: Se adjunta el instructivo.

complementaria relacionada a tales observaciones, a fin de que sean absueltas. El plazo máximo a otorgarse para responder el requerimiento efectuado será de ciento veinte (120) días hábiles siguientes a la fecha de su notificación."

³ **Artículo 17° del Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2019-EM y modificado mediante Decreto Supremo N° 021-2020-EM.**

"Artículo 17.- Aprobación del Plan de Rehabilitación

(...)

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

⁴ La ruta de acceso a la información a través del Software FTP es la siguiente: CUENCA DEL RÍO PASTAZA\PR S0105 (Sitio Botadero CS-32)\EVALUACIÓN DE PR\OBSERVACION DE OPINANTES\ANA