



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Firmado digitalmente por DIAZ  
RAMIREZ Luis Alberto FAU  
20520711865 hard  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 2021/04/29 07:46:30-0500

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

CUT N°: 30622-2021-ANA

San Isidro, 27 de abril de 2021

## OFICIO N° 0660-2021-ANA-DCERH

Señora

**Martha Inés Aldana Duran**

Directora de la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos

Ministerio de Energía y Minas

Av. Las Artes Sur N° 260

Presente.

Asunto : Opinión Favorable al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0105 por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Pastaza

Referencia : Oficio N° 113-2021-MINEM/DGAAH/DE

Tengo el agrado de dirigirme a usted en relación al documento de la referencia, mediante el cual remitió la subsanación de observaciones 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, esta Autoridad emite opinión favorable, de acuerdo a lo recomendado en el Informe Técnico N° 0014-2021-ANA-DCERH/WQQ, el cual se adjunta.

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

Atentamente,

**FIRMADO DIGITALMENTE**

**LUIS ALBERTO DIAZ RAMIREZ**

DIRECTOR

DIRECCION DE CALIDAD Y EVALUACION DE RECURSOS HIDRICOS

Adj.: (53) folios.

LADR/MASS/WQQ/MMT: Wendy M.

c.c. Jefatura  
G.G.

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en la Autoridad Nacional del Agua, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final el D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <http://sisged.ana.gob.pe/consultas> ingresando el código KLMN2DAGCC y el número de CUT.

Calle Diecisiete N°355, Urb. El Palomar  
T: (511) 224 3298  
[www.gob.pe/ana](http://www.gob.pe/ana)  
[www.gob.pe/midagri](http://www.gob.pe/midagri)



BICENTENARIO  
PERÚ 2021



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE  
QUISPE Wilfredo FAU  
20520711865 soft  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 2021/04/27 13:11:16-0500

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

CUT N°: 30622-2021-ANA

## INFORME TECNICO N° 0014-2021-ANA-DCERH/WQQ

**A :** **LUIS ALBERTO DIAZ RAMIREZ**  
DIRECTOR  
DIRECCION DE CALIDAD Y EVALUACION DE RECURSOS  
HIDRICOS

**Asunto :** Opinión favorable 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° 113-2021-Mem/Dgaah/Deah

**Fecha :** San Isidro, 27 de abril de 2021

---

Tengo el agrado de dirigirme a usted,

### I) ANTECEDENTES:

Me dirijo 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.
- 1.4. El 30 de octubre de 2020 mediante Oficio N° 1881-2020-ANA-DCERH, la DCERH de la ANA remitió a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM)), el Informe Técnico N° 1069-2020-ANA-DCERH, que contiene la información



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE  
QUISPE Wilfredo FAU  
20520711865 soft  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 2021/04/27 13:11:16-0500

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

complementaria al Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) indicado en el asunto.

- 1.5. El 22 de febrero de 2021, mediante Oficio N° 113-2021-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 Información complementaria 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

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

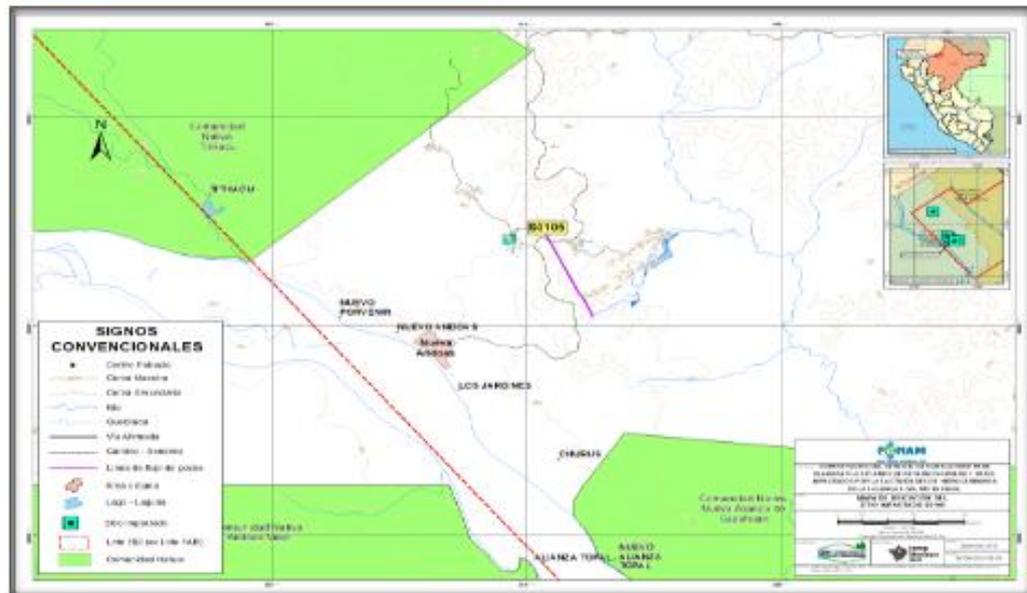
rehabilitación: determinó como alternativa de remediación la tecnología Solidificación ex situ.

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



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 agujal 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.

En esta zona la estratificación es bastante regular, prueba de ello que los estratos son paralelos a la superficie terrestre. Considerando el rango de resistividades, a lo largo de la sección georesistiva el suelo superficial está alterada con cuerpos extraños resistivos, que van disminuyendo hacia los



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE  
QUISPE Wilfredo FAU  
20520711865 soft  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 2021/04/27 13:11:16-0500

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

lados. Por debajo de estos suelos alterados se espera encontrar arcillas con arenas en proceso de compactación, con espesor de 25 a 28 metros y algunos casos de 19 metros.

Debido a que tanto el mapa geológico regional como el mapa hidrogeológico nacional se encuentran a escalas muy grandes, se ha recurrido al análisis de información complementaria como el mapa geomorfológico, en el cual se delimitan las geoformas que indican de manera indirecta la extensión del acuífero y los límites de este en función a litología característica de estas unidades geomorfológicas. Así, según el Mapa geomorfológico nacional los sitios S0100, S0101, S0102, S0104, S0105 y S0106 se encuentran sobre la geoforma “Terraza baja y media aluvial con sectores pantanosos”. Finalmente, superponiendo las capas de geología regional con la de geomorfología, se deduce que la geoforma “Colina y lomada disectada en roca sedimentaria” corresponde al afloramiento rocoso de la formación Ipururo (N-i) que disecta al acuífero en dos zonas al Este y al Oeste. Y a la “Terraza baja y media aluvial con sectores pantanosos” como la proyección horizontal del acuífero.

Cabe señalar que, el acuífero poroso sedimentario no consolidado se extiende en ambos márgenes del río Pastaza, siendo las Formaciones Ipururo y Pebas los límites verticales por presentar menor permeabilidad que los depósitos detríticos del acuífero. El acuífero en la zona de estudio limita con una barrera permeable (río Pastaza), restringiendo probablemente el transporte del agua subterránea hacia la margen derecha del mismo, al menos ante un posible derrame de contaminantes hacia el acuífero a poca profundidad.

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

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

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 1978 – 1979, posible vuelvo de fluidos de perforación a base de baritina de los pozos CAPS-18, CAPS-19D y CAPS-20D en el sector de la cocha, durante la operación de OPCP (Occidental Petroleum Corporation del Perú), ubicado a 0,87 km del sitio S0105.
- En 1979 – 2000, posibles derrames de crudo y/o vuelvo del tanque sumidero de los pozos CAPS-18, CAPS-19D y CAPS-20D, durante sus operaciones, que desde el 2000 se encuentran inactivos.
- 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 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.

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

- 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 N° 1 se presenta la relación de fuentes de contaminación que contribuyen a la degradación ambiental.

Cuadro N° 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

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
 “Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Fuente	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S	
	Este	Norte
Lata de Pintura	339628	9692114
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 (bajial), 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 m<sup>3</sup>/s (Figura 2).

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



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

- Calidad de agua superficial: no identificaron cuerpos de agua superficial cercanos al sitio impactado, por lo tanto, no se realizó caracterización. El cuerpo de agua (quebrada Anapaza) más cercano, se ubica al extremo

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

sur, y se encuentra a más de 200 m de la zona de intervención (área impactada) y, aproximadamente a 100 m del límite sur del sitio S0105.

- 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: se identifica las formaciones Ipururo y Pebas los límites verticales por presentar menor permeabilidad que los depósitos detríticos del acuífero. El acuífero en la zona de estudio limita con una barrera permeable (río Pastaza), restringiendo probablemente el transporte del agua subterránea hacia la margen derecha del mismo, al menos ante un posible derrame de contaminantes hacia el acuífero a poca profundidad (ver ítem 3.3).

### 3.6. Evaluación de los impactos

#### Definición del problema

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

Cuadro N° 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.

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

- 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



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE  
QUISPE Wilfredo FAU  
20520711865 soft  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 2021/04/27 13:11:16-0500

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

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.

No se ha considerado la vía de inhalación de vapores, debido a que, en el área impactada no hay compuestos orgánicos volátiles. Los COV debido a su elevada presión de vapor bajo condiciones normales (Presión: 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,



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE  
QUISPE Wilfredo FAU  
20520711865 soft  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 2021/04/27 13:11:16-0500

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

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.

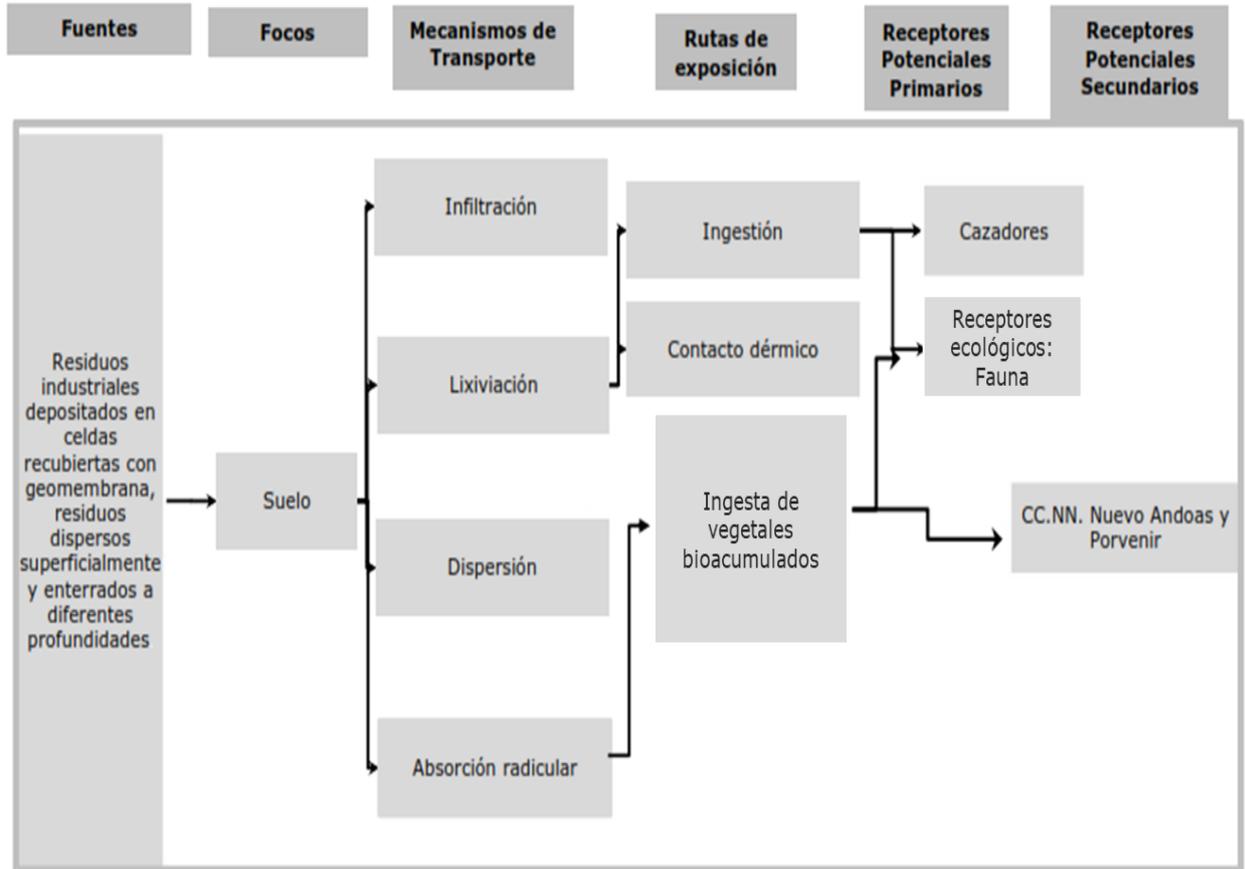
Riesgo para suelos y sedimentos:

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.

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Figura 3. Modelo conceptual del sitio S0105



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

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

### 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 N° 3 se presentan las áreas y volúmenes a remediar del sitio impactado S0105.

Cuadro N° 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(m <sup>3</sup> )	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 N° 4 se presentan los volúmenes y superficies de los residuos enterrados.

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

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Área	Superficie (Ha)	Volumen (m <sup>3</sup> )	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

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

- Instalación de la zona de acopio y separación de residuos
- Instalación de la zona almacenamiento de sustancias químicas y de residuos peligrosos
- 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 reconfiguración 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.



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE  
QUISPE Wilfredo FAU  
20520711865 soft  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 2021/04/27 13:11:16-0500

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

- 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
  - 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



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE  
QUISPE Wilfredo FAU  
20520711865 soft  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 2021/04/27 13:11:16-0500

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

- 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
  - 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

A continuación se describe la matriz de impactos

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

**Cuadro N° 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).

### 3.8.4. Manejo ambiental

De acuerdo a los impactos presentados en el Cuadro N° 5, el titular propone las siguientes medidas de manejo ambiental:



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE QUISPE Wilfredo FAU 20520711865 soft Motivo: En señal de conformidad Fecha: 2021/04/27 13:11:16-0500

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Cuadro Nº 6. Plan de manejo ambiental asociado a los recursos hídricos

Programa	Medidas
Programa de manejo del recurso hídrico	<p><b>Aguas de lluvia (de no contacto):</b></p> <p>Para evitar la mezcla de agua lluvia y de agua de escorrentía en el área de acopio y el campamento, se construirán canales perimetrales en los cuatro lados del área donde se recolectarán las aguas de lluvia, las áreas de acopio, material vegetal contaminado y suelo excavado, estarán protegidos con un techado removible con materiales plásticos flexibles para que las aguas lluvias discurran hacia los canales perimetrales, la zona de preparación de suelo solidificado tendrá un techado permanente y los canales tendrán una pendiente adecuada para evitar puntos de estancamiento; las zonas de almacenamiento y de tratamiento tendrán techo, se monitoreará la probabilidad que las Lluvias se presenten en ciertas épocas del año de acuerdo a la climatología de la zona, limpiará los canales de captación de agua con un equipo de bombeo y; las aguas recolectadas serán evacuadas mediante tubería de PVC, ABS, polipropileno o polietileno, que cuente al menos con el mismo diámetro nominal de las entradas vertidas hacia el terreno natural evitando que tengan contacto con zonas de tratamiento o material contaminado.</p> <p><b>Aguas de contacto (lixiviados):</b></p> <p>Para evitar la mezcla de agua lluvia y de agua de escorrentía en las áreas donde se realizará la excavación y extracción de suelos a tratar, se construirán canales perimetrales en los cuatro lados del área excavada y área de tratamiento, se recolectarán las aguas de lluvia que tengan contacto con material suelo a tratar; estos canales están ubicados en sitios diferentes a los canales de las aguas de no contacto; se contempla el uso de dos motobombas (una en funcionamiento y otra en stand by) que tendrán la capacidad para retirar toda el agua que se presente en la excavación para ser enviadas a los canales perimetrales; los canales tendrán una pendiente adecuada para evitar puntos de estancamiento. La zona de excavación debe tener la disponibilidad de toldos de lona para cubrir en el momento que se presente la precipitación para evitar el contacto del agua lluvia. Asimismo, indica que, se monitorea la probabilidad de las lluvias que se presenten en ciertas épocas del año de acuerdo a la climatología de la zona, y se contará con un equipo de bombeo para limpieza de los canales de captación de agua. El almacenamiento temporal de agua de lluvia que tuvo contacto con el área excavada se realiza en tanques impermeables, para evitar pérdidas por goteo o transpiración, herméticos para evitar contaminación y accesible y con abertura amplia para realizar la limpieza. Las aguas recolectadas serán evacuadas mediante tubería de PVC, ABS, polipropileno o polietileno, y direccionadas al sistema de tratamiento de agua residuales industriales para tener su disposición final en el reúso de agua para control de polvo.</p>

Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Información complementaria).



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE  
QUISPE Wilfredo FAU  
20520711865 soft  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 2021/04/27 13:11:16-0500

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

### 3.9. Inversión y cronograma

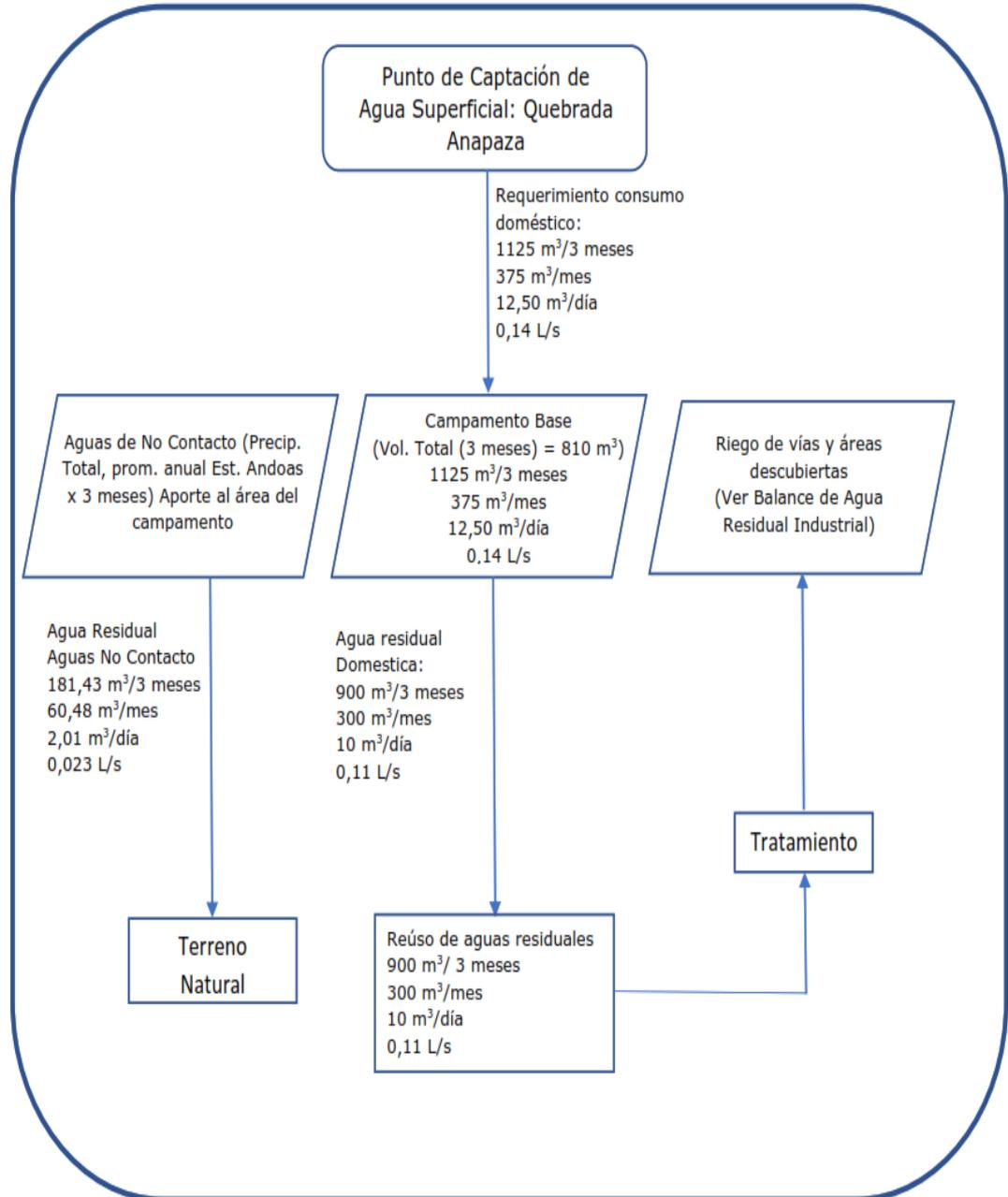
- El monto de inversión estimado para la rehabilitación del sitio impactado es de S/. 6 612 284 (seis millones seiscientos doce mil doscientos ochentaicuatro y 00/100 soles) incluido IGV.
- Se estima una duración de 3 meses para la ejecución de las actividades de rehabilitación del sitio.

### 3.10. Del consumo y abastecimiento de agua

ECODES-VARICHEM, que durante la ejecución de las actividades de rehabilitación se utilizarán 12,50 m<sup>3</sup>/día de agua para uso doméstico, que cubrirán las necesidades de un máximo de 50 trabajadores. Adicionalmente, se necesitarán 5,57 m<sup>3</sup>/día de agua para los procesos industriales, los que se juntarán a las aguas provenientes de las aguas residuales domésticas tratadas. En consecuencia, la demanda (doméstica + industrial) para el sitio S0105 será 18,07 m<sup>3</sup>/día para las etapas de construcción, operación y cierre (Figuras 4 y 5).

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
 “Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

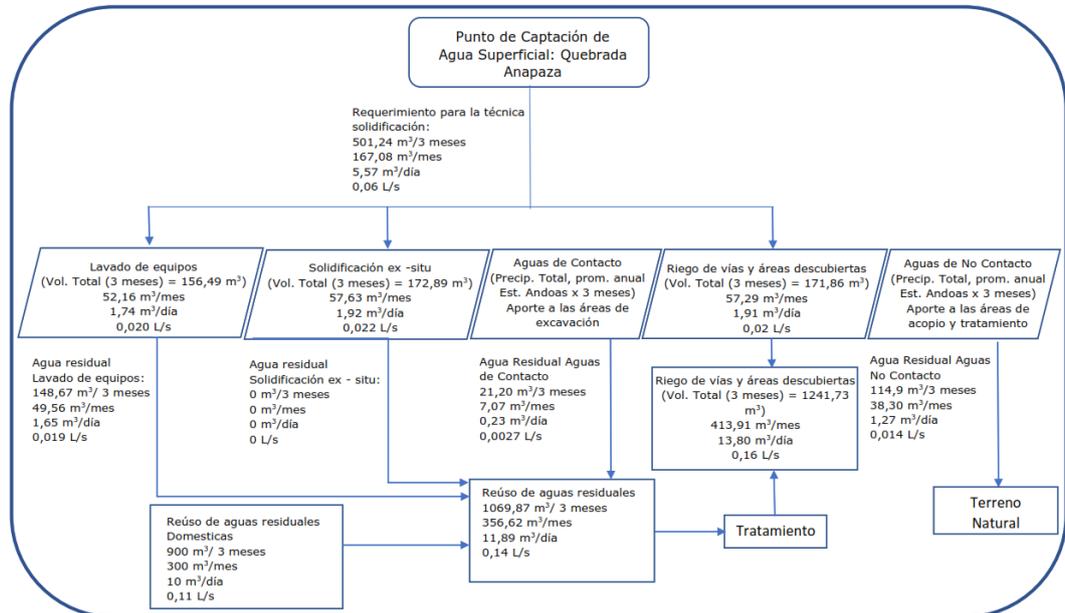
Figura 4. Diagrama de Flujo de Balance de agua Domestico S0105 (Botadero CS32)



Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Información Complementaria, Anexo 7, Figura 1).

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
 “Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Figura 5. Diagrama de Flujo de Balance de agua Industrial S0105



Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Información Complementaria, Anexo 7, Figura 1).

La captación del agua para consumo humano se ubicará en la margen derecha de la quebrada Anapaza, en la parte suro del sitio S0105 (Cuadro N° 7), 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 N° 7. 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	0,14	339647	9691853	Margen derecha de la quebrada Anapaza. Para uso de actividades del campamento

Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Información Complementaria, Tabla 1).

La captación del agua para remediación se ubicará en la margen derecha de la quebrada Anapaza, en la parte sur del sitio (Cuadro N° 8), 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 N° 8. 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	0,06	339648	9691846	Margen derecha del afluente quebrada Anapaza. Para uso de actividades de la técnica

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
 “Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Nombre	Volumen de Captación (L/s)	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Descripción del Punto
		Este	Norte	
				solidificación, lavado de equipos y riego de vías

Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Información Complementaria, Tabla 2).

El requerimiento hídrico, doméstica e industrial, será 18,07 m<sup>3</sup>/día, es decir **0,20 L/s** para los procesos de construcción, operación y cierre, de lo que comparado con la menor disponibilidad 33,33 L/s (enero) de la fuente de agua (quebrada Anapaza), si puede abastecer las necesidades para el proyecto (Cuadro N° 9).

Cuadro N° 9. Disponibilidad hídrica al 75% en el punto de captación de la quebrada Anapaza (L/s)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Disp. Hídrica 75%	33,33	35,55	35,13	43,84	39,89	44,66	38,89	34,15	37,36	36,72	37,08	35,68

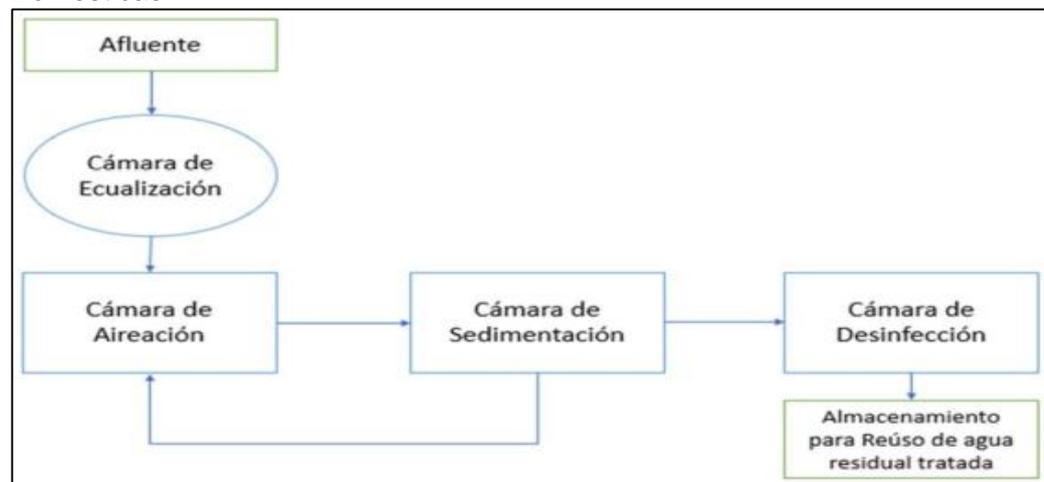
Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Anexo 8, Tabla 6).

### 3.11. Del manejo de aguas residuales

– Efluentes domésticos:

ECODES-VARICHEM, señala en la información complementaria que, las aguas grises provenientes del comedor y cocina deberán ser recolectadas y llevadas directamente a una trampa de grasa y, esta trampa retendrá los aceites y grasas antes del su ingreso al Sistema de tratamiento (Figura 6), en una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas (PTARD). El agua tratada será almacenada en un tanque de 5000 litros.

Figura 6. Esquema del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas



Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Información Complementaria, Figura 4).



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE  
QUISPE Wilfredo FAU  
20520711865 soft  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 2021/04/27 13:11:16-0500

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Los efluentes provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas serán reusados en control de polvo de las vías de acceso por medio de un camión cisterna; presenta la frecuencia de humectación de vías. Además, plantea el control de calidad de las aguas tratadas para cumplimiento del D.S. N° 037-2008-PCM y las directrices sanitarias de la OMS: análisis de DBO, DQO y nematodos intestinales.

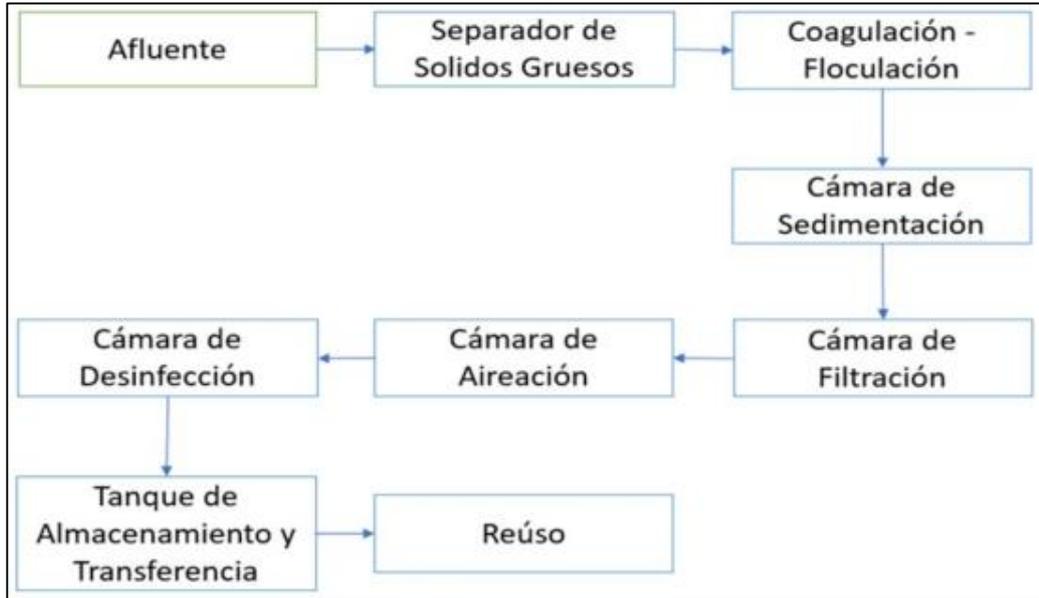
Adicionalmente, menciona que se utilizará letrinas, que serán sin arrastre hidráulico, ubicadas en las áreas cercanas al área de tratamiento con 1,2 m de profundidad máxima, que se construirá en una parte alta o en un área donde el agua discurra y no se anegue, será cubierta y se construirá de forma rectangular o circular y de ser necesario, se construirá canaletas laterales para la evacuación del agua de lluvia, además, se cubrirá cada cierto tiempo con suelo extraído del sitio.

– Efluentes no domésticos:

Proviene de las actividades de remediación como el lavado de equipos y las aguas de contacto de las excavaciones serán llevadas a un sistema de tratamiento (Figura 7), que consiste en: separador de sólidos gruesos, donde elimina sólidos de mayor tamaño; coagulación y floculación, donde se adiciona reactivos químicos que, desestabilicen la suspensión coloidal (coagulación) y a continuación favorezcan la floculación de las partículas fácilmente sedimentables; cámara de sedimentación, operación eficaz para separar por tamaño y densidad las partículas del agua y posteriormente realizar la decantación; cámara de filtración, para eliminar la materia en suspensión que no se ha eliminado en anteriores operaciones (sedimentación); cámara de aireación, que consiste en generar pequeñas burbujas de gas (aire), que se asociarán a las partículas presentes en el agua y serán elevadas hasta la superficie, de donde son arrastradas y retiradas del sistema; cámara de desinfección (contacto), con la aplicación de cloro en pastillas; almacenamiento para reúso de agua residual tratada, en tanques de 5000 litros y; disposición final de efluentes provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales, que serán utilizados para el reúso en control de polvo de las vías de acceso que tienen un ancho promedio de 6 metros que se realizará por un camión cisterna.

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
 “Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Figura 7. Esquema del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales



Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Información Complementaria, Figura 5).

### 3.12. Del control y monitoreo ambiental

Debido a que no se 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. El cuerpo de agua (quebrada Anapaza) más cercano, se ubica al extremo sur, y se encuentra a más de 200 m de la zona de intervención (área impactada) y, aproximadamente a 100 m del límite sur del sitio S0105 (Figura 2).

Sin embargo, establece los programas de control de las aguas residuales domésticas tratadas para reúso (Cuadro N° 10) y de control de calidad de las aguas residuales industriales para reúso (Cuadro N° 11).

Cuadro N° 10. Programa de control del efluente doméstico

Código	Finalidad del Reúso	Caudal Promedio	Volumen Duración Proyecto	Parámetros de Control DS D.S N° 037-2008-PCM	Frecuencia de Control
S0105-ED-01	Riego de Vías (control del Polvo)	0,11 L/s	900 m <sup>3</sup>	DBO, DQO, nematodos intestinales	Mensual

Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Información complementaria, Tabla 3).

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

## Cuadro N° 11. Programa de Control de las Aguas Residuales Tratadas Industriales

Código	Finalidad del Reúso	Caudal Promedio	Volumen Duración Proyecto	Parámetros de Control DS D.S N° 037-2008PCM	Frecuencia de Control
S0105-EI-01	Riego de Vías (control del Polvo)	0,02 L/s	169,94 m <sup>3</sup>	As, Cd, Pb, DBO, DQO, nematodos intestinales	Mensual

Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Información complementaria, Tabla 5).

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

Luego de evaluar la subsanación de observaciones conforme al Informe Técnico N° 1069-2020-ANA-DCERH e información complementaria 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:

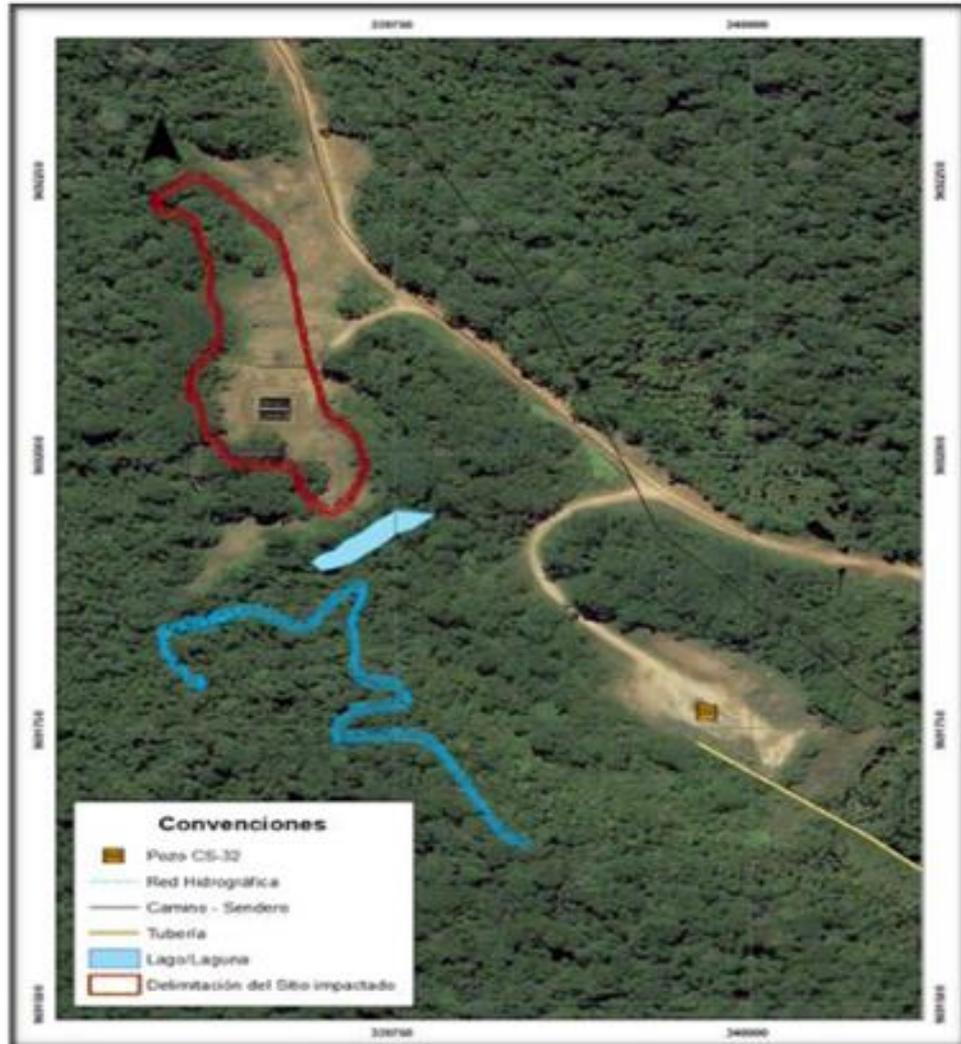
- 4.1. Observación N° 01.** El ítem 2.2.3 "Hidrología", menciona que en el sitio S0105 (Botadero CS-32) se identificó dentro del área de potencial interés, que no existen cuerpos de agua como ríos, quebradas, arroyos, cochas, por lo tanto, no se realizó la caracterización de aguas superficiales en este 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 8.

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Figura 8. 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 terreno inundable, (un cuerpo de agua temporal), y que equivocadamente se incluyó esa denominación (cocha superficial) en el Plan de Rehabilitación. Asimismo, se

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

corrigió el párrafo, imágenes y/o planos que representen este cuerpo de agua temporal. Indica además que en la zona se aprecia la quebrada Anapaza, la cual fluye desde el sector suroccidental del 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 m<sup>3</sup>/s.

Referente al programa de monitoreo, debido a que no se 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.

#### 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



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE  
QUISPE Wilfredo FAU  
20520711865 soft  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 2021/04/27 13:11:16-0500

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

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) 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**

#### **Información complementaria**

### **Respuesta:**

El titular presenta en el Anexo ANA Observación N° 3, el estudio de hidrogeología realizado para los siete (7) Sitios de la cuenca del Río Pastaza.

Además, aclara con respecto al informe Hidrogeológico: En la Figura 27 del modelo conceptual se evidencia el corte hidrogeológico sección BB' con la designación de las unidades hidrogeológicas correspondientes. Así tenemos que el acuífero principalmente está conformado por depósitos fluviales del Holoceno como bancos de arenas mal gradadas (SP) y aluviales antiguos y en menor medida por gravas finas del Plioceno y Pleistoceno (Formación Iquitos, también llamado Nauta). Asimismo, los límites del acuífero están conformados por el acuitardo sedimentario conformado lodonitas, arcillitas y algunas areniscas pertenecientes a la Formación Ipururo que subyace a la formación Iquitos y aflora en dirección Oeste, delimitando el acuífero detrítico horizontalmente.

Así también se registraron en una misma fecha los niveles freáticos en los piezómetros, pudiendo definir una dirección de flujo de agua subterránea de NO a SE hacia el exutorio (Río Pastaza), siendo las hidroisohipsas paralelas a la quebrada exutoria (Qda. Yanayacu), manifestándose mantos de hilos

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

convergentes y divergentes. Este flujo proveniente de lluvias intensas y sub superficialmente descarga naturalmente en dirección a SE.

La distancia del Sitio afectado a las poblaciones más cercana de Nuevo Porvenir y Nuevo Andoas es de 3,1 y 3,07 km. Según la descripción del sistema hidrogeológico, el Sitio 105 no confluye o tiene relación con el Pozo Artesanal ubicado en Nuevo Andoas.

En el Anexo ANA Observación N° 3 (Figura 24. Mapa de hidroisohipsas y poblaciones cercanas: Sitio S0105) se muestra el mapa con las distancias del agua subterránea del Sitio S0105 a las comunidades Nuevo Porvenir y Nuevo Andoas.

Además de lo indicado, junto con el Anexo ANA Observación N° 3, se complementa el funcionamiento hidrogeológico del ámbito de estudio respecto al sitio 105 el cual está plasmado en el modelo conceptual hidrogeológico.

#### **Observación 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**

#### **Información complementaria**

#### **Respuesta:**



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE  
QUISPE Wilfredo FAU  
20520711865 soft  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 2021/04/27 13:11:16-0500

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

El titular señala que incluirá en el punto «Excavación» del ítem 5.9.3 «Plan de Control durante la Ejecución de las Medidas de Remediación» las medidas de mitigación para evitar que las depresiones correspondientes a los lugares de extracción y el propio estanque de encapsulamiento se conviertan en fuentes de contaminación: establecer vías de acceso para vehículos de carga y transporte de material excavado, a fin de evitar riesgos al personal y a la propia excavación; bombeo del agua de las excavaciones y/o celdas de encapsulamiento de residuos proveniente de las lluvias para prevenir alteraciones del terreno y evitar el incremento de lixiviación de contaminantes, con motobombas disponibles dentro de la excavación; diariamente se retirará (residuos y suelo a tratar) excedentes de la excavación; el material (residuos u suelo a tratar) resultante de las excavaciones deberá ubicarse a una distancia del borde de la excavación, mayor a un tercio de su profundidad, o a mínimo 60 cm, de manera que se garantice la estabilidad de la excavación, infraestructura y estructuras adyacentes.

Asimismo, se deben tomar precauciones para evitar el escurrimiento del material húmedo, durante el transporte, como, el contenedor del vehículo debe estar construido con una estructura continua y que no presente roturas, perforaciones, ranuras o espacios; deberán evitarse excavaciones y remociones de suelo innecesarias, ya que las mismas producen daños al hábitat, perjudicando a la flora y fauna silvestre, e incrementan procesos erosivos, inestabilidad y escurrimiento superficial del suelo; cuando los trabajos se desarrollen en áreas adyacentes a ríos, quebradas, zonas verdes, o bosques, el material sobrante de la excavación y escombros no podrá esparcirse en estas zonas; en casos que la secuencia y necesidad de los trabajos lo permitan se optará por realizar, en forma manual, las tareas menores de excavaciones, remoción de suelo y cobertura vegetal; se debe suspender el trabajo y abandonar la excavación inmediatamente por movimientos telúricos, lluvias, caída de equipo, etc.

#### **Observación 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.

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

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**

#### **Información complementaria**

#### **Respuesta:**

El titular presenta en el Anexo ANA Observación N° 3, el Estudio de Hidrogeología realizado para los siete (7) Sitios de la cuenca del Río Pastaza y en el ítem 12.6 del informe se presentan los cálculos para la “Velocidad de Flujo Subterráneo”.

Asimismo, elabora una simulación de flujo subterráneo vertical en medio no saturado mediante el software Hydrus 1D teniendo resultado de velocidades de flujo máximos de  $4 \times 10^{-6}$  m/día, lo cual resulta prácticamente imperceptible. Esto significaría que el avance de flujo subterráneo en dirección vertical en el lapso de un año sería de 0,14 centímetros.

#### **Observación Subsana**

- 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 (un cuerpo de agua temporal) 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

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

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 m<sup>3</sup>/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 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 m<sup>3</sup>/día (0,11 L/s), riego de vías 13,80 m<sup>3</sup>/día (0,16 L/s) y lavado de equipos 1,74 m<sup>3</sup>/día (0,020 l/s). Para las actividades de la técnica de remediación Solidificación la demanda es de 1,92 m<sup>3</sup>/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 N° 12), 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 N° 12. 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 N° 13), 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.

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

**Cuadro N° 13. 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.

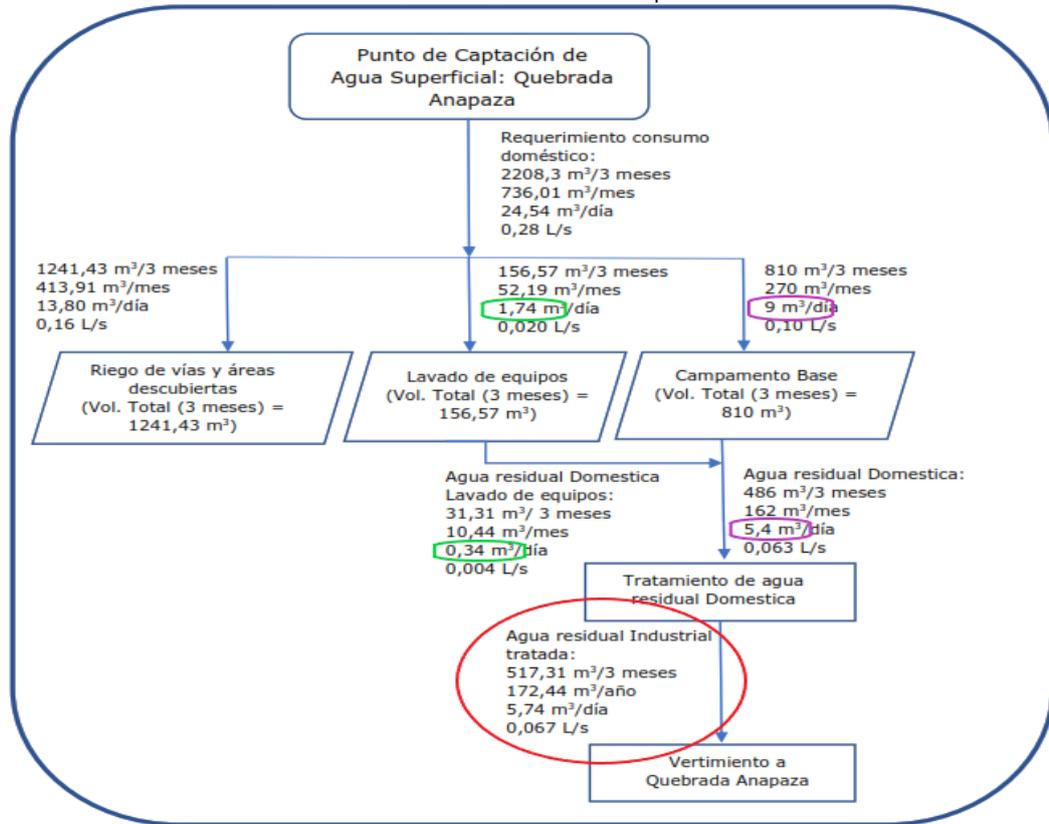
Al respecto, la demanda de agua industrial indicada en la modificación 5.7.4.3.1 (0,022 L/s), difiere de lo señalado en el cuadro 12 (0,035 L/s), asimismo, se menciona en este ítem, que la captación será de la quebrada Anapaza, en la parte suroeste (para uso doméstico) y noroeste (para uso industrial) 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 9), 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 9. Diagrama de Flujo de Balance de Agua Doméstico S0105 (Botadero CS-32)

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”



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

### Observación no subsanada

### Información complementaria

### Respuesta:

El titular modifica el numeral 5.7.4.3.1, donde indica que el agua para demanda doméstica y la técnica de remediación será captada de la quebrada Anapaza: para consumo doméstico, servicios higiénicos, consumo directo, uso de cocina, baños, lavado de ropa, etc. estima en 12,5 m<sup>3</sup>/día (0,14 L/s), para un máximo de 50 trabajadores; para la técnica de remediación estima en 5,57 m<sup>3</sup>/día (0,06 L/s), que incluye la solidificación, consumos para lavado de equipos 52,16 m<sup>3</sup>/mes y riego de vías para control de polvo que depende de 7300 m y uso de 3,78 m<sup>3</sup>/km.

La captación del agua para consumo humano se ubicará en la margen derecha de la quebrada Anapaza, en la parte sur del sitio S0105 (Cuadro N° 14), 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 N° 14. Ubicación del punto de captación de agua para uso doméstico

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
 “Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Nombre	Volumen de Captación (L/s)	Coordenadas UTM WGS84 zona 18S		Descripción del Punto
		Este	Norte	
CAP-01	0,14	339647	9691853	Margen derecha de la quebrada Anapaza. Para uso de actividades del campamento

Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Información Complementaria, Tabla 1).

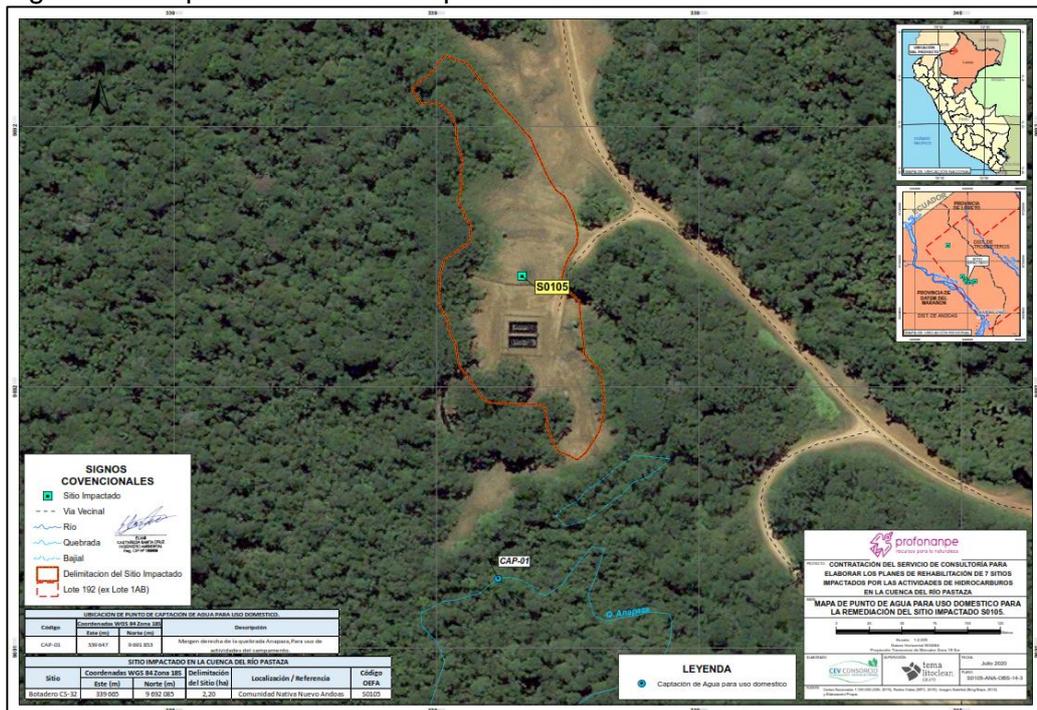
La captación del agua para remediación se ubicará en la margen derecha de la quebrada Anapaza, en la parte sur del sitio (Cuadro N° 15 y Figura 10), esta se realizará mediante el uso de motobombas ubicados en la orilla sujetadas por dos cables de acero. La línea de conducción será tuberías HDPE y conducirá el agua hasta la zona de tratamiento.

Cuadro N° 15. 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	0,06	339648	9691846	Margen derecha del afluente quebrada Anapaza. Para uso de actividades de la técnica solidificación, lavado de equipos y riego de vías

Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Información Complementaria, Tabla 2).

Figura 10. Mapa de Ubicación Captación de Uso Doméstico





PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE  
QUISPE Wilfredo FAU  
20520711865 soft  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 2021/04/27 13:11:16-0500

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Información Complementaria, anexo 7).

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. Aclara que el agua residual del lavado de equipos comprende el 95% y el agua residual del campamento base comprende el 80 % del agua captada.

#### Observación 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 coleccionará y se almacenará en cilindros para su transporte y disposición final adecuada, según el Plan de Manejo de Residuos Sólidos.

Asimismo, establece el tratamiento de aguas negras, que considera: la cámara de rejas, cámara de equalización, 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.

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

- En caso de descarga a un cuerpo de agua, presentar el caudal máximo de aguas residuales a verter ( $m^3/año$ ,  $m^3/mes$  y  $L/s$ ), régimen de vertimiento (permanente o intermitente), dispositivo de descarga, evaluación del efecto del vertimiento en condiciones críticas, determinación de la zona de mezcla, nombre del cuerpo receptor, coordenadas de ubicación del punto de vertimiento y puntos de control en el cuerpo receptor en datum WGS 84 y zona correspondiente. Tomar como referencia la “Guía para la Determinación de la Zona de Mezcla y la Evaluación del Impacto de un Vertimiento de Aguas Residuales Tratadas a un Cuerpo Natural de Agua”, aprobada mediante R.J. N° 108-2017-ANA y el Anexo 4 de la R.J. N° 224-2013-ANA. Considerar, que el punto de vertimiento y los puntos de control asociados a la descarga deberán ubicarse dentro del área de influencia ambiental directa del proyecto.
- En caso de infiltración al terreno, precisar el volumen ( $m^3/día$ ) de efluente a tratar e infiltrar, descripción de la Infraestructura de conducción, almacenamiento antes de la infiltración al terreno, test de percolación para cada tipo de terreno y nivel de la napa freática. Además, adjuntar un esquema del sistema de tratamiento.

### Respuesta:

El titular señala que 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 N° 16.

Cuadro N° 16. 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 N° 17) será intermitente y los puntos de monitoreo de agua superficial en el río Anapaza se ubican como lo indicado en el Cuadro N° 18.

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

**Cuadro N° 17. Volúmenes promedio mensual y anual (m<sup>3</sup>) del agua residual doméstica.**

m <sup>3</sup> /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 N° 18. 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).

Adicionalmente, en el anexo 8, señala que se instalará la planta de tratamiento para un caudal promedio de 5,74 m<sup>3</sup>/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.



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE  
QUISPE Wilfredo FAU  
20520711865 soft  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 2021/04/27 13:11:16-0500

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

- 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 sinusidad)
- Pendiente de cauce:  $s=0,0024$  m/m
- Zona de mezcla:  $LZdM = (W_{min})^2 u / 2 Dy = (15)^2 \cdot 0,45 / 2 \cdot \pi \cdot 0,12 = 128,05$  m  $\approx 128,00$  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 003-2010-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.

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

**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**

#### **Información complementaria**

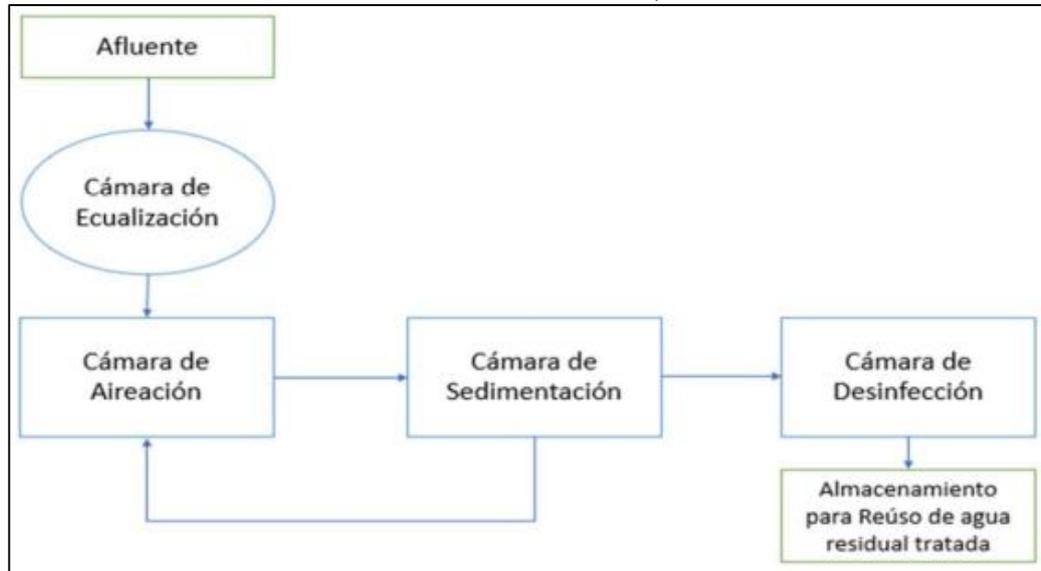
#### **Respuesta:**

El titular modifica el ítem 5.7.7 “Plan de Manejo de Aguas Residuales Domésticas” a “Plan de Manejo de Aguas Residuales”. Donde establece los objetivos, modifica el alcance, el desarrollo del plan, que indica, los efluentes domésticos e industriales deberán ser tratados hasta cumplir con los estándares aplicables en la normatividad peruana y posteriormente a su tratamiento, los efluentes serán utilizados en el reúso para riego de vías en el control de polvo, previo cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles de Efluentes Líquidos para el Subsector Hidrocarburos, (D.S. N° 037-2008-PCM).

Así también, modifica el ítem 5.7.7.3.2 “Abastecimiento de Agua para los Servicios Higiénicos” que señala, los servicios higiénicos, utilizará el agua captada de la quebrada Anapaza, y el requerimiento es aproximadamente 12,50 m<sup>3</sup>/día para un máximo 50 personas (ítem 3.10 del Informe). Señala que las aguas grises provenientes del comedor y cocina deberán ser recolectadas y llevadas directamente a una trampa de grasa y, esta trampa retendrá los aceites y grasas antes del su ingreso al Sistema de tratamiento (Figura 11), en una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas (PTARD). El agua tratada será almacenada en un tanque de 5000 litros.

Figura 11. Esquema del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”



Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Información Complementaria, Figura 4).

Los efluentes provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas serán reusados en control de polvo de las vías de acceso por medio de un camión cisterna; presenta la frecuencia de humectación de vías. Además, plantea el control de calidad de las aguas tratadas para cumplimiento del D.S. N° 037-2008-PCM y las directrices sanitarias de la OMS: análisis de DBO, DQO y nematodos intestinales.

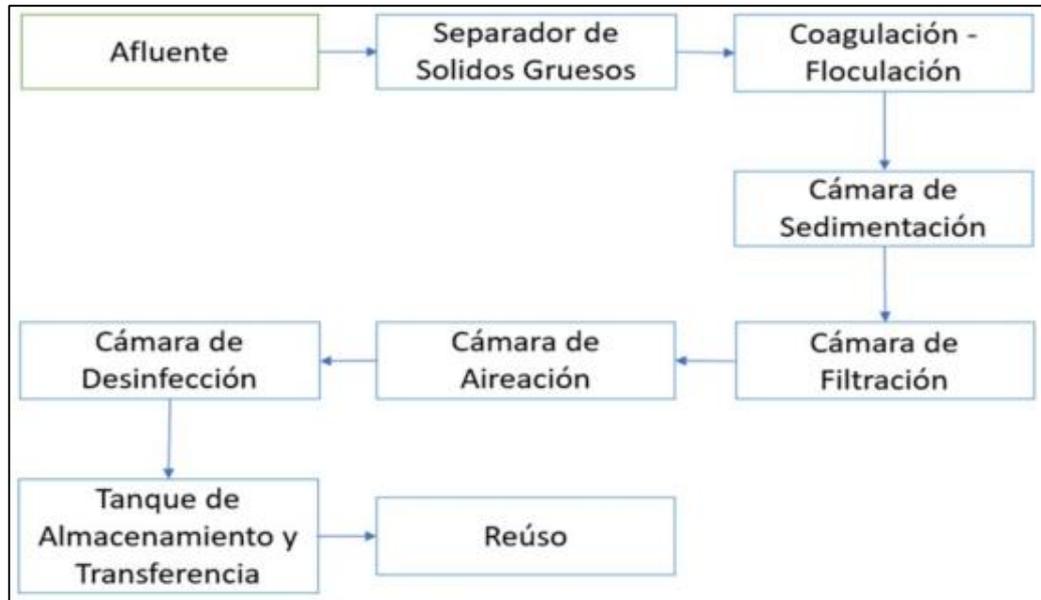
Con respecto a las letrinas, estas serán sin arrastre hidráulico, ubicadas en las áreas cercanas al área de tratamiento con 1,2 m de profundidad máxima, que se construirá en una parte alta o en un área donde el agua discurra y no se anegue, será cubierta y se construirá de forma rectangular o circular y de ser necesario, se construirá canaletas laterales para la evacuación del agua de lluvia, además, se cubrirá cada cierto tiempo con suelo extraído del sitio.

Así también, incluirá la clasificación de las aguas residuales industriales, el abastecimiento de agua para las actividades de remediación, y las medidas específicas para el tratamiento y disposición de aguas residuales industriales, las que provienen de las actividades de remediación como el lavado de equipos y las aguas de contacto de las excavaciones serán llevadas a un sistema de tratamiento (Figura 12), que consiste en: separador de sólidos gruesos, donde elimina sólidos de mayor tamaño; coagulación y floculación, donde se adiciona reactivos químicos que, desestabilicen la suspensión coloidal (coagulación) y a continuación favorezcan la floculación de las partículas fácilmente sedimentables; cámara de sedimentación, operación eficaz para separar por tamaño y densidad las partículas del agua y posteriormente realizar la decantación; cámara de filtración, para eliminar la materia en suspensión que no se ha eliminado en anteriores operaciones (sedimentación); cámara de aireación, que consiste en generar pequeñas burbujas de gas (aire), que se asociarán a las partículas presentes en el agua y serán elevadas hasta la superficie, de donde son arrastradas y retiradas del sistema; cámara de desinfección (contacto), con la aplicación de cloro en pastillas; almacenamiento para reúso de agua residual tratada, en tanques de 5000 litros y; disposición

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
 “Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

final de efluentes provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales, que serán utilizados para el reúso en control de polvo de las vías de acceso que tienen un ancho promedio de 6 metros que se realizará por un camión cisterna.

Figura 12. Esquema del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales



Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio ECODES-VARICHEM (Doc. Información Complementaria, Figura 5).

Asimismo, plantea el control de calidad de las aguas tratadas para cumplimiento del D.S. N° 037-2008-PCM: análisis de arsénico, cadmio, plomo, DBO, DQO y nematodos intestinales.

La captación del agua para remediación será la quebrada Anapaza. Menciona que evaluó la capacidad de esta fuente de agua para abastecer el proyecto que según la demanda de uso doméstico e industrial es 0.20 L/s, muy por debajo de la oferta, como se muestra en la disponibilidad hídrica (Cuadro N° 19) de persistencia mensualizado sobre el punto de captación. Este requerimiento de agua es menor al 1 % de la oferta de la quebrada Anapaza.

Cuadro N° 19. Disponibilidad hídrica al 75% del punto de captación de la quebrada Anapaza (L/s)

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Disp. Hídrica 75%	33,33	35,55	35,13	43,84	39,89	44,66	38,89	34,15	37,36	36,72	37,08	35,68

Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Anexo 8, Tabla 6).

**Observación 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

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

subterránea, sedimentos, afectación a la fauna y a la flora, afectación a especies hidrobiológicas y peces, generación de material particulado y/o emisiones de gases y afectación a los comuneros cercanos a el sitio impactado 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 superficiales y subterráneas 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



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE  
QUISPE Wilfredo FAU  
20520711865 soft  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 2021/04/27 13:11:16-0500

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

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 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



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE  
QUISPE Wilfredo FAU  
20520711865 soft  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 2021/04/27 13:11:16-0500

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

ingeniería de detalle) para transportar toda el agua que discurran 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.

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**

### **Información complementaria**

### **Respuesta:**

El titular modifica el ítem 5.7.7.3.5. Señala con respecto a las aguas no contacto, que para evitar la mezcla de agua lluvia y de agua de escorrentía en el área de acopio y el campamento, se construirán canales perimetrales en los cuatro lados del área donde se recolectarán las aguas de lluvia, las áreas de acopio, material vegetal contaminado y suelo excavado, estarán protegidos con un techado removible con materiales plásticos flexibles para que las aguas lluvias discurran hacia los canales perimetrales, la zona de preparación de suelo solidificado tendrá un techado permanente y los canales tendrán una pendiente adecuada para evitar puntos de estancamiento; las zonas de almacenamiento y de tratamiento tendrán techo, se monitoreará la probabilidad que las lluvias se presenten en ciertas épocas del año de acuerdo a la climatología de la zona, limpiará los canales de captación de agua con un equipo de bombeo y; las aguas recolectadas serán evacuadas mediante tubería de PVC, ABS, polipropileno o polietileno, que cuente al menos con el mismo

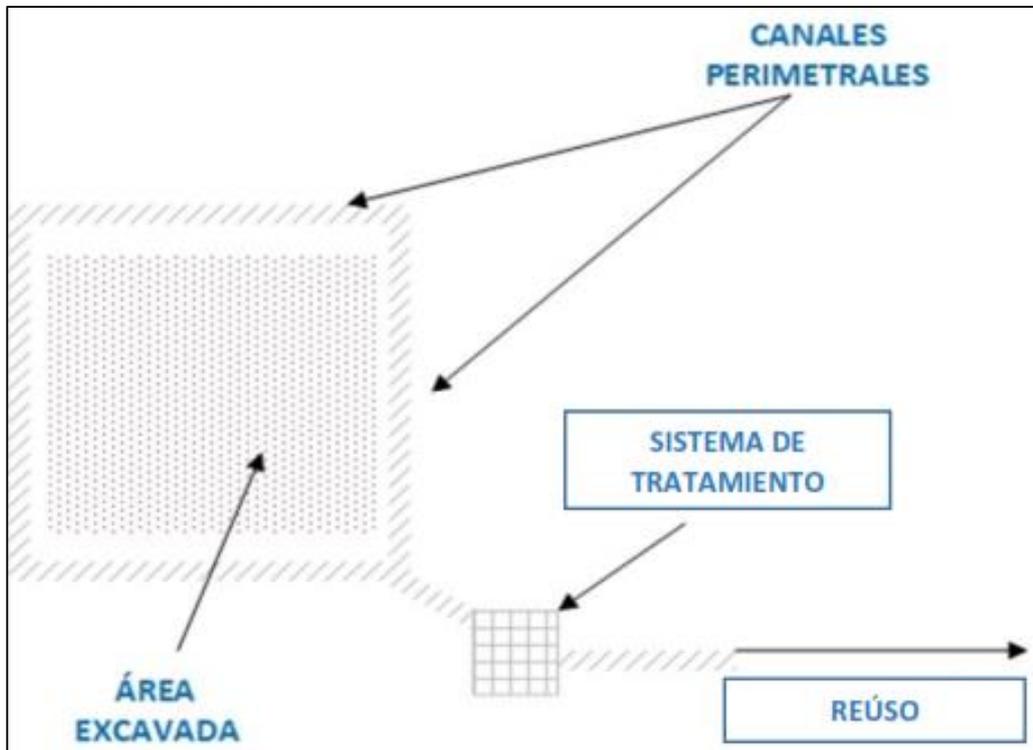
“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

diámetro nominal de las entradas vertidas hacia el terreno evitando que tengan contacto con zonas de tratamiento o material contaminado.

Incluye en el Ítem 5.7.7.3.6 con respecto a las aguas de contacto, que para evitar la mezcla de agua lluvia y de agua de escorrentía en las áreas donde se realizará la excavación y extracción de suelos a tratar, se construirán canales perimetrales en los cuatro lados del área excavada y área de tratamiento, se recolectarán las aguas de lluvia que tengan contacto con material suelo a tratar; estos canales están ubicados en sitios diferentes a los canales de las aguas de no contacto; se contempla el uso de dos motobombas (una en funcionamiento y otra en stand by) que tendrán la capacidad para retirar toda el agua que se presente en la excavación para ser enviadas a los canales perimetrales; los canales tendrán una pendiente adecuada para evitar puntos de estancamiento. La zona de excavación debe tener la disponibilidad de toldos de lona para cubrir en el momento que se presente la precipitación para evitar el contacto del agua lluvia. Asimismo, indica que, se monitorea la probabilidad de las lluvias que se presenten en ciertas épocas del año de acuerdo a la climatología de la zona, y se contará con un equipo de bombeo para limpieza de los canales de captación de agua. El almacenamiento temporal de agua de lluvia que tuvo contacto con el área excavada se realiza en tanques impermeables, para evitar pérdidas por goteo o transpiración, herméticos para evitar contaminación y accesible y con abertura amplia para realizar la limpieza. Las aguas recolectadas serán evacuadas mediante tubería de PVC, ABS, polipropileno o polietileno, y direccionadas al sistema de tratamiento de agua residuales industriales para tener su disposición final en el reúso de agua para control de polvo (Figura 13).

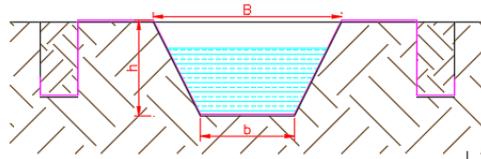
Figura 13. Esquema del Sistema de Drenaje Pluvial en las Áreas de Excavación–Vista de Planta



Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Figura 6).

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
 “Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Las características de los canales fueron presentadas en el anexo 10. Señala que el sistema de drenaje consta estructuras de captación, donde se recolectan las aguas pluviales a través de cunetas o canales y las estructuras de conducción, donde se transportan las aguas captadas a través de conductos. Presenta el cálculo de tormentas y máximas avenida (tabla 2. “Máximas precipitaciones en 24 horas”) para tiempo de retorno de 2 a 50 años, caudales de diseño (Tablas 7. “Características de Drenaje de Áreas Aportantes” y Tabla 8. “Caudales máximos”) y las características de los canales de drenaje (Cuadro N° 20) y, planeamiento y pre dimensionamiento de estructuras que conforman el sistema de drenaje de aguas pluviales.

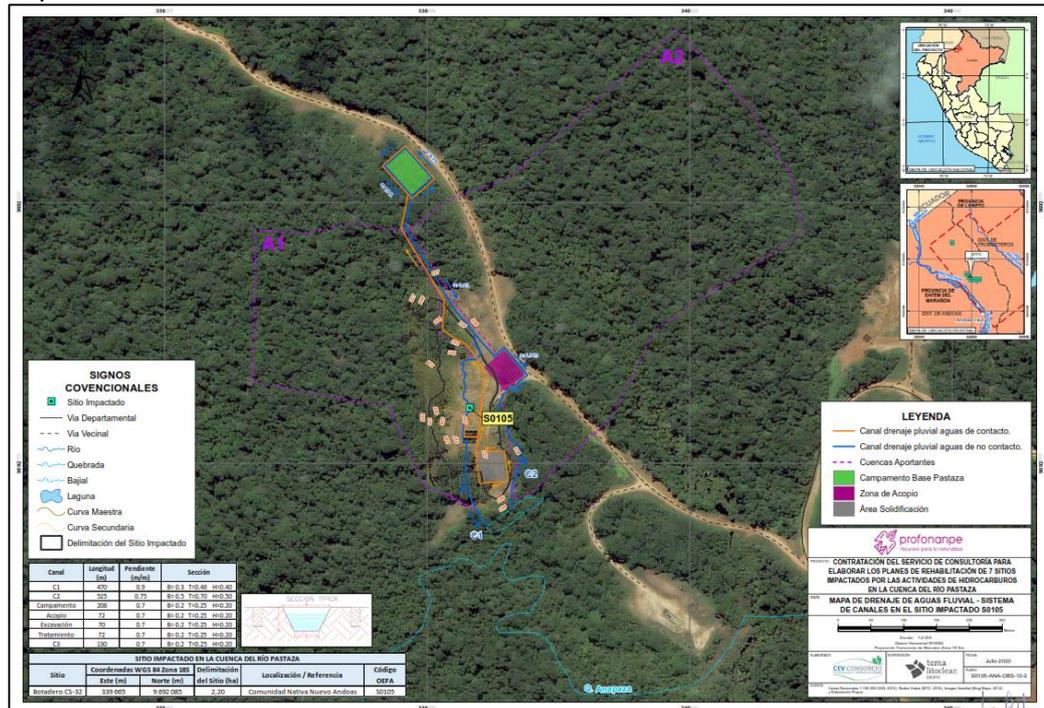


Cuadro N° 20. Características de Canales de Drenaje

Canal	Longitud (m)	Pendiente (m/m)	Sección
C1	470	0.9%	B=0.3, T=0.46, H=0.4
C2	525	0.75%	B=0.5, T=0.7, H=0.5
Campamento	208	0.7%	B=0.2, T=0.25, H=0.2
Acopio	72	0.7%	B=0.2, T=0.25, H=0.2
Excavación	70	0.7%	B=0.2, T=0.25, H=0.2
Tratamiento	72	0.7%	B=0.2, T=0.25, H=0.2
C3	130	0.7%	B=0.2, T=0.25, H=0.2

Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Anexo 10, Tabla 9).

Figura 14. Mapa de drenaje de aguas fluvial – Sistema de canales en el Sitio Impactado S0105





PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE  
QUISPE Wilfredo FAU  
20520711865 soft  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 2021/04/27 13:11:16-0500

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Fuente: PR del Sitio Impactado S0105, Consorcio JCI-HGE (Doc. Información complementaria, Plano S0105-ANA-OBS-10-2).

### Observación 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

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.



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE  
QUISPE Wilfredo FAU  
20520711865 soft  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 2021/04/27 13:11:16-0500

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

### **Observación no subsanada**

#### **Información complementaria**

#### **Respuesta:**

El titular señala que la captación, manejo y disposición de las aguas de contacto y no contacto se encuentra descrita en la respuesta de la observación N° 10.

#### **Observación subsanada**

## **5. CONCLUSIONES**

- 5.1.** El Plan de Rehabilitación S0105 (Botadero CS-32) tiene por finalidad rehabilitar el área delimitada contaminada por actividades de hidrocarburos. Se ubica al norte de la Amazonía Peruana, geográficamente dentro de la cuenca del río Pastaza, de coordenadas 339 695 E y 9 692 085 N (UTM WGS 84, zona 18 Sur).
- 5.2.** El área se sitúa dentro de la cuenca del río Pastaza que tiene sus orígenes en el límite norte 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. En el sitio S0105 no se identificó cuerpos de agua cercanos. Sin embargo, al sur del sitio impactado se ubica un bajo inundable (bajial), y más al sur se ubica la quebrada Anapaza.
- 5.3.** Los contaminantes de preocupación encontrados en el área del proyecto fueron Arsénico (As), Cadmio (Cd) y Plomo (Pb) en suelo. Y se seleccionó la tecnología de Solidificación ex situ como tecnología de remediación. El área a remediar es 0,043 Ha, que alcanza un volumen de 960,48 m<sup>3</sup> para la solidificación ex situ y, adicionalmente 0,043 Ha que alcanza un volumen de 29,71 m<sup>3</sup> para la disposición final de residuos peligrosos en relleno de seguridad en Lima. Las etapas de remediación consisten en cinco etapas (ítem 3.8.1 del informe).
- 5.4.** Para cubrir las necesidades domésticas de 50 trabajadores requerirá 12,50 m<sup>3</sup>/día de agua. Adicionalmente, se necesitarán 5,57 m<sup>3</sup>/día de agua para los procesos industriales, los que se juntarán a las aguas provenientes de las aguas residuales domésticas tratadas. En consecuencia, la demanda (doméstica + industrial) para el sitio S0105 será 18,07 m<sup>3</sup>/día (0,20 L/s). La fuente de abastecimiento de agua será la quebrada Anapaza, que, de acuerdo a la disponibilidad hídrica, el menor caudal, 33,33 L/s (enero) puede abastecer las necesidades del proyecto, 0,20 L/s. Las ubicaciones de las fuentes de agua tienen las coordenadas 339647 E y 9691853 N y, 339648 E 9691846 N (UTM WGS 84, zona 18 Sur) para consumo doméstico e industrial respectivamente.
- 5.5.** Las aguas residuales domésticas generadas (0,11 L/s) serán tratadas en una planta de tratamiento de residuos domésticos (PTARD). El volumen de agua tratada en la PTARD, tendrá uso industrial (compactación de suelos, enfriamiento de suelos tratados, riego de caminos). Las aguas no domésticas generadas (0,02 L/s) serán llevadas a un sistema de tratamiento de aguas residuales industriales y reusadas para riego de vías.
- 5.6.** El titular ante las actividades a desarrollar como parte de la remediación identifica los posibles impactos y presenta las medidas de manejo asociado a los recursos hídricos, ver ítems (3.84). Para evitar la mezcla de agua lluvia y de



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Firmado digitalmente por QUISPE  
QUISPE Wilfredo FAU  
20520711865 soft  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 2021/04/27 13:11:16-0500

“Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres”

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

agua de escorrentía, se construirán canales perimetrales, las áreas de acopio, material vegetal contaminado y suelo excavado, estarán protegidos con un techado, la zona de preparación de suelo tendrá un techado permanente y los canales tendrán una pendiente adecuada para evitar estancamiento, se limpiará los canales de captación de agua y, las aguas recolectadas serán evacuadas y posteriormente vertidas al terreno natural.

- 5.7. Debido a que en las proximidades de la zona de intervención no se encuentran cuerpos de agua y el pozo construido no encontró agua subterránea, no habrá monitoreo de agua superficial, sedimentos y agua subterránea. Sin embargo, durante las actividades de rehabilitación (3 meses) establece los programas de control de las aguas residuales domésticas tratadas para reúso y de control de calidad de las aguas residuales industriales para reúso previo cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles de Efluentes Líquidos para el Subsector Hidrocarburos (D.S. N° 037-2008-PCM).
- 5.8. De la evaluación técnica realizada al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0105 (Botadero CS-32) por Actividades de Hidrocarburos de la Cuenca del Río Pastaza, presentado por Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (DGAAH) del Ministerio de Energía y Minas (MEM), este cumple con los requisitos técnicos normativos en relación a los recursos hídricos.

## 6. RECOMENDACIONES

- 6.1. Emitir opinión favorable de acuerdo al artículo 81 de la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, sin perjuicio a lo establecido en la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental en los aspectos que le competen a la Autoridad Nacional del Agua.
- 6.2. La Dirección General de Asuntos Ambientales Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, deberá considerar la presente opinión favorable, en el proceso de certificación ambiental bajo responsabilidad. Sin embargo, esta no constituye el otorgamiento de autorizaciones, permisos y otros requisitos legales con los que deberá contar el titular, para realizar sus actividades, de acuerdo a lo establecido en la normatividad vigente.
- 6.3. Remitir copia del presente informe a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas para su conocimiento y fines

Es cuanto tengo que informo a usted, para los fines pertinentes.

Atentamente,

**FIRMADO DIGITALMENTE**

**WILFREDO QUISPE QUISPE**

PROFESIONAL

DIRECCION DE CALIDAD Y EVALUACION DE RECURSOS HIDRICOS