



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Viceministerio de Gestión  
Ambiental

Dirección General  
Ambiental

MINAM



PERÚ

Firmado digitalmente por:  
GUILLEN VIDAL Luis  
Alberto FAU 20402060658 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 22/06/2023 13:58:16-0500

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

Magdalena del Mar, 22 de junio de 2023

**OFICIO N° 00360-2023-MINAM/VMGA/DGCA**

Señora

**ROSMERY MARGARET HUAMÀN CABALLERO**

Directora de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos (t)

Ministerio de Energía y Minas

Av. Las Artes Sur N°260

San Borja. -

**Asunto : Opinión sobre información complementaria remitida sobre el Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0102 (Sitio 2)”, en el marco del Reglamento de la Ley N° 30321 – Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM y sus modificatorias - Cuarta absolución de Observaciones.**

**Referencia : Oficio N° 293-2023-MINEM/DGAAH/DEAH  
(Registro MINAM N° 2023128227)**

Es grato dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y, a su vez manifestarle que, mediante el documento de la referencia, su Despacho remitió al Ministerio del Ambiente, información complementaria con el fin de levantar las observaciones que subsisten al Plan de Rehabilitación PR S0102 (Sitio 2) conformante de sitios impactados por actividades de hidrocarburos ubicado en la cuenca del río Pastaza, de la provincia y departamento de Loreto, a fin de emitir opinión técnica final, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 17 del Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado con Decreto Supremo N° 039-2016-EM.

En atención a lo señalado, remito a su despacho el Informe N° 00093-2023-MINAM/VMGA/DGCA elaborado por esta Dirección General para conocimiento y fines pertinentes.

Es propicia la ocasión para expresarle los sentimientos de mi consideración.

Atentamente,

Documento firmado digitalmente

**Luis Alberto Guillén Vidal**

Director de la Dirección General de Calidad Ambiental

Se adjunta:

Informe N° 00093-2023-MINAM/VMGA/DGCA

(LAGV/kntm/mcqc)

Número del Expediente: 2023128227

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento archivado en el Ministerio del Ambiente, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 del D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad

Central Telefónica: 611-6000  
www.gob.pe/minam





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Viceministerio de Gestión  
Ambiental

Dirección General de Calidad  
Ambiental

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente web: <https://ecodoc.minam.gob.pe/verifica/view> e ingresando la siguiente clave: **699694**

Central Telefónica: 611-6000  
[www.gob.pe/minam](http://www.gob.pe/minam)



BICENTENARIO  
DEL PERÚ  
2021 - 2024





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Viceministerio de Gestión Ambiental

Dirección General de Calidad Ambiental

MINAM



PERÚ

Firmado digitalmente por:  
GUILLEN VIDAL Luis Alberto FAU 20402966658 hard  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 21/06/2023 12:00:41-0500

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

**INFORME N° 00093-2023-MINAM/VMGA/DGCA**

PARA :

**Luis Alberto Guillén Vidal**  
Director de la Dirección General de Calidad Ambiental

Firmado digitalmente por:  
VALENCIA ZUÑIGA Ruben Dario FAU 20402966658 hard  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 21/06/2023 16:52:36-0500

**María del Carmen Quevedo Caiña**  
Coordinadora de Gestión de la Calidad de Aguas y Efluentes



PERÚ

Firmado digitalmente por:  
TOLEDO MORI Katia Natividad FAU 20402966658 hard  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 21/06/2023 16:32:22-0500

**Franco Fernández Santa María**  
Especialista en Gestión de la Calidad Ambiental

**Alessandra Ximena Carranza Domínguez**  
Auxiliar Legal

**Katia Natividad Toledo Mori**  
Directora de la Dirección de Calidad Ambiental y Ecoeficiencia

**Rubén Darío Valencia Zúñiga**  
Director de la Dirección de Control de la Contaminación y Sustancias Químicas

Firmado digitalmente por:  
FERNANDEZ SANTA MARIA Franco Eduardo FAU 20402966658 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 21/06/2023 16:43:39-0500

ASUNTO :

**Atención de Requerimiento de Opinión Técnica Final de Información Complementaria referente al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0102 (Sitio 2) – Cuarto Levantamiento de Observaciones.**

REFERENCIA : Oficio N° 293-2023-MINEM/DGAAH/DEAH (Registro MINAM N° 2023128227)

FECHA : Magdalena del Mar, 21 de junio de 2023

Nos dirigimos a usted, con relación al documento de la referencia, a fin de informar a su Despacho lo siguiente:

**I. ANTECEDENTES**

1.1 Mediante la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, se dispone la creación de un Fondo de Contingencia *para el financiamiento de las acciones de remediación ambiental de sitios impactados por las actividades de hidrocarburos, que impliquen riesgos para la salud y el ambiente, que ameriten una atención prioritaria y excepcional del Estado, entendiéndose para los efectos de la presente Ley como sitio*

Central Telefónica: 611-6000  
www.gob.pe/minam



BICENTENARIO DEL PERÚ 2021 - 2024



PERÚ

MINAM

Firmado digitalmente por:  
QUEVEDO CAIÑA Maria Del Carmen FAU 20402966658 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 21/06/2023 16:34:15-0500



Firmado digitalmente por:  
CARRANZA DOMINGUEZ Alessandra Ximena FAU 20402966658 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 21/06/2023 16:46:32-0500





*impactado, los pozos e instalaciones mal abandonadas, suelos contaminados, efluentes, derrames, fugas, residuos sólidos, emisiones, restos o depósitos de residuos<sup>1</sup>.*

- 1.2 El Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental ha destinado la suma de S/. 50 000 000.00 (CINCUENTA MILLONES Y 00/100 NUEVOS SOLES), como capital inicial, para el financiamiento de las acciones de remediación ambiental en el ámbito geográfico de las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón, ubicadas en el departamento de Loreto<sup>2</sup>.
- 1.3 Por su parte, el artículo 17 del Reglamento de la Ley N° 30321, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM y modificatorias, establece que una vez presentado el Plan de Rehabilitación, la autoridad sectorial competente trasladará dicho documento al Ministerio del Ambiente, a fin de que emitan sus respectivas opiniones técnicas, las cuales serán remitidas a la autoridad sectorial competente en un plazo máximo de veinte (20) días hábiles. Asimismo, indica que, una vez presentadas las subsanaciones, la Autoridad sectorial competente remite dicha subsanación a las entidades opinantes que emitieron observaciones, las que emiten su opinión y la notifican a la Autoridad sectorial competente en un plazo máximo de diez (10) días hábiles, contado a partir del día hábil siguiente de recibida la notificación.
- 1.4 De igual manera, considerando lo dispuesto en el artículo 17.2 del Reglamento de la Ley N° 30321<sup>3</sup>, que señala la Autoridad sectorial competente, por única vez, traslada sus observaciones, de existir, así como aquellas efectuadas por las entidades opinantes, a la Empresa Responsable o a la Empresa Consultora a través de PROFONANPE, según corresponda, en un plazo máximo de diez (10) días hábiles contados a partir del día siguiente de la recepción de la última opinión técnica.
- 1.5 Por otra parte, la Única Disposición Complementaria Transitoria del Decreto Supremo N° 021-2020-EM señala que los Planes de Rehabilitación que a la fecha de entrada en vigencia de la referida norma se encuentren en trámite, en aquellos casos en que existan observaciones subsistentes, se reiterará por única vez el requerimiento de levantamiento de las mismas o de ser el caso, se sustentará el pedido de información complementaria relacionada a tales observaciones, a fin de que sean absueltas, siendo el plazo máximo a otorgarse para responder el requerimiento efectuado de ciento veinte (120) días hábiles siguientes a la fecha de su notificación.
- 1.6 Mediante Oficio N° 524-2019-MINAM/VMGA/DGCA de fecha 18 de octubre de 2019, la Dirección General de Calidad Ambiental (en adelante, **DGCA**) del Ministerio del Ambiente (en

<sup>1</sup> Ley N° 30321, numeral 2.1 Artículo 2°. *Creación del Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental y su ámbito de aplicación.*

<sup>2</sup> Ley N° 30321, numeral 2.3 Artículo 2°. *Creación del Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental y su ámbito de aplicación.*

<sup>3</sup> Decreto Supremo N° 039-2016-EM, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental



adelante, **MINAM**) remitió a la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas las observaciones a los Planes de Rehabilitación (en adelante, **PR**) de la Cuenca del río Pastaza, entre los cuales se incluyó el Informe N° 00108-2019-MINAM/VMGA/DGCA correspondiente al PR del Sitio Impactado SO102 (Sitio 2) (en adelante, **PR SO 102**), ubicado en la cuenca del río Pastaza del departamento de Loreto.

- 1.7 Con fecha 15 de noviembre de 2021, se recibió el Oficio N° 655-2021-MINEM/DGAAH/DEAH presentado por la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos (en adelante, **DGAAH**) del Ministerio de Energía y Minas, que adjuntó el Levantamiento de Observaciones (primera versión) al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado SO 102 (sitio 02), ubicado en la cuenca del río Pastaza del departamento de Loreto, con relación al Expediente “*Servicio de Consultoría para la elaboración de los Planes de Rehabilitación de 07 sitios impactados por las actividades de hidrocarburos en la cuenca del Río Pastaza*”, solicitando la opinión técnica correspondiente.
- 1.8 En atención al requerimiento señalado en el acápite precedente, la DGCA mediante el Oficio N° 00022-2022-MINAM/VMGA/DGCA de fecha 19 de enero de 2022 dirigido a la DGAAH, remite el Informe N° 00180-2021-MINAM/VMGA/DGCA, donde se señala las conclusiones de la revisión realizada al levantamiento de observaciones al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0102 (Sitio 2), ubicado en la cuenca del río Pastaza del departamento de Loreto, indicando que se mantienen 21 observaciones.
- 1.9 Mediante el Oficio N° 344-2022-MINEM/DGAAH/DEAH, de fecha 09 de junio de 2022, que adjunta el Levantamiento de Observaciones (segunda versión) al Expediente “*Servicio de Consultoría para la elaboración de los Planes de Rehabilitación de 07 sitios impactados por las actividades de hidrocarburos en la cuenca del Río Pastaza*”, ingresado a mesa de partes del Ministerio del Ambiente en fecha 09 de junio de 2022, la DGAAH del Ministerio de Energía y Minas, remitió al MINAM el levantamiento de observaciones al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0 102 (sitio 02), ubicado en la cuenca del río Pastaza del departamento de Loreto, solicitando la opinión técnica correspondiente.
- 1.10 En respuesta al documento presentado, la DGCA por medio del oficio N° 00312-2022-MINAM/VMGA/DGCA, de fecha 09 de agosto de 2022, dirigido al Director de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, remite el Informe N° 00105-2022-MINAM/VMGA/DGCA, en cuyas conclusiones se señala que se mantienen tres (03) observaciones no absueltas; habiéndose levantado 18 observaciones.
- 1.11 Posteriormente, mediante el Oficio N° 103-2023-MINEM/DGAAH/DEAH, de fecha 14 de febrero de 2023, que adjunta información complementaria al citado Plan de Rehabilitación SO 102 que fue presentado en la mesa de partes del MINAM el 14 de febrero de 2023, por la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos con la finalidad de subsanar las observaciones no absueltas.



- 1.12 En el citado oficio se señala que: *“(…) de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 172 del Texto Único Ordenado de la Ley del Procedimiento Administrativo - Ley N° 27444 (en adelante, TUO de la LPAG), aprobado mediante Decreto Supremo N° 004-2019-JUS, los administrados pueden en cualquier momento del procedimiento formular alegaciones, aportar los documentos u otros elementos de juicio, que serán analizados por la autoridad al resolver”,* y que, en aplicación de lo dispuesto en el precitado artículo se resuelva en un plazo no mayor de diez (10) días hábiles emitiendo la opinión técnica final, de conformidad con lo establecido en el numeral 17.4 del artículo 17 del Reglamento de la Ley N° 30231 – Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM y modificado mediante Decreto Supremo N° 021-2020-EM.
- 1.13 En respuesta al documento presentado y mediante el Oficio N° 00168-2023-MINAM/VMGA/DGCA dirigido a la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos, de fecha 20 de marzo de 2023, se remite el Informe N° 00032-2023-MINAM/VMGA/DGCA, en donde una de sus conclusiones indica que una (01) observación ha sido absuelta, mientras que se mantienen dos (02) observaciones como No absueltas (observación N°41 y N°56).
- 1.14 Con el Oficio N° 293-2023-MINEM/DGAAH/DEAH, la Directora de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos (t), indica que ha recibido de PROFONANPE, información adicional al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0102 (Sitio 2) de las actividades de hidrocarburos en la cuenca del Río Pastaza, con la finalidad de subsanar las observaciones que se mantienen y, a la vez solicita al MINAM emita opinión técnica final, de conformidad con lo establecido en el numeral 17.4 del artículo 17 del Reglamento de la Ley N° 30321 – Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM y modificado mediante Decreto Supremo N° 021-2020-EM.

## II. ANÁLISIS

### II.1 **De las competencias del Ministerio del Ambiente y la Dirección General de Calidad Ambiental**

- 2.1 El MINAM es el organismo rector del sector ambiental y como tal garantiza el cumplimiento de las normas ambientales. En tal sentido tiene competencias en el establecimiento de la política ambiental, la normatividad específica, la fiscalización, el control y la potestad sancionadora; de conformidad con lo dispuesto en el artículo 3 del Texto Integrado del Reglamento de Organización y Funciones del MINAM, aprobado por Resolución Ministerial N° 108-2023-MINAM (en adelante, **ROF del MINAM**).
- 2.2 De acuerdo con el inciso d) del artículo 95 del ROF del MINAM, la Dirección General de Calidad Ambiental tiene entre sus funciones conducir la elaboración, aplicación y seguimiento de los



instrumentos de control y remediación ambiental, descontaminación de ambientes degradados y sitios contaminados, en el marco de sus competencias<sup>4</sup>.

## II.2 Del levantamiento de observaciones del PR S0102 (Sitio 2)

### II.2.2 Descripción de las condiciones ambientales, geológicas, hidrogeológicas, hidrológicas, topografías, climáticas, de suelo y cobertura vegetal, entre otras.

#### Del Muestreo de Aguas Superficiales:

**Observación N° 41:** En el desarrollo del Plan de Muestro para el componente de aguas superficiales, se presentan los parámetros de muestreo y metodologías analíticas (Tablas 3-19 y 3-20) incluyendo además de los parámetros presentados en el ECA-Agua, que son recogidos en el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (RJ 010-2016-ANA), otros parámetros obtenidos de otros lineamientos internacionales. Sin embargo, la lista omite algunos parámetros como Sólidos Suspendidos Totales (SST) sin brindar una justificación respecto a esta omisión.

**Respuesta de la Consultora a la Observación N° 41.** La consultora indica que en la zona del Proyecto, los cuerpos de aguas presentan altas concentraciones de sólidos suspendidos, principalmente asociados a materia orgánica en descomposición (hojas, palos, semillas, etc.), además las precipitaciones que se presentan en la zona propician el arrastre de partículas de suelo hacia los cuerpos de agua; por lo que la propia carga de sólidos suspendidos inherentes a la microcuenca podrían generar valores excedentes a los estándares de calidad ambiental, razón por lo cual no se consideró procedente determinar este parámetro para este estudio en particular. Los resultados analíticos de metales en agua superficial indican que estos parámetros se encuentran dentro de los estándares de calidad ambiental y al considerar que uno de los principales riesgos asociados a los sólidos suspendidos totales es el transporte de metales, no existiría el riesgo que los sólidos suspendidos estén propiciando la difusión de metales en la matriz de agua superficial.

#### **Comentario del MINAM:**

La consultora indica que “...la propia carga de sólidos suspendidos inherentes a la microcuenca podrían generar valores excedentes a los estándares de calidad ambiental, razón por lo cual no se consideró procedente determinar este parámetro para este estudio en particular”, lo cual si bien puede ser una potencial explicación sobre posible niveles altos de este parámetro, es también una observación que sugiere la ocurrencia de una transferencia de partículas de la

<sup>4</sup> Texto Integrado del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, aprobado por Resolución Ministerial N° 167-2021-MINAM.

“Artículo 99. Funciones de la Dirección General de Calidad Ambiental

(...)

d) Conducir la elaboración, aplicación y seguimiento de los instrumentos de control y remediación ambiental, descontaminación de ambientes degradados y sitios contaminados, así como de las sustancias tóxicas y los materiales peligrosos, en el marco de sus competencias y de acuerdo a la normatividad vigente;

(...)”



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

matriz suelo hacia los cuerpos de agua, lo cual es un argumento que soporta la necesidad de considerar el parámetro de SST como parte de la evaluación.

Por otro lado, sobre la afirmación sobre los resultados analíticos de metales pesados por debajo de los ECA como argumentación a la omisión de este parámetro, es importante considerar que si bien los resultados analíticos indican niveles por debajo de los ECA en los puntos de muestreo de agua superficial, si se han identificado excesos considerables, a los ECA para metales pesados como Bario y Plomo en los muestreos de suelo a nivel superficial, así como excesos considerables (entre 37% a 500%) para parámetros como F2 y F3 en suelo. Finalmente, los resultados de sedimentos evidencian también valores por encima de la norma de referencia, con excesos entre el 13% al 1500%, para los hidrocarburos de Petróleo, indicando una potencial transferencia entre el suelo y los sedimentos de los cursos de agua.

Tabla 3-109. Resultados que Sobrepasan la Normatividad Ambiental para Sedimentos

Table with 6 columns: Punto de Muestreo, Fecha, Época de Muestreo, Coordenadas UTM, WGS84, Zona 18 S (Este, Norte), Concentración en mg/kg MS (Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)).

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

Tabla 3-107. Resultados que Sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental Suelo

Table with 10 columns: Punto de Muestreo, Fecha, Profundidad (m), Coordenadas UTM, WGS84, Zona 18 S (Este, Norte), Época de Muestreo, F2, F3, Bario (Ba), Bario Extraible (Ba)+, Cadmio (Cd), Plomo (Pb).

a: Duplicado de Envirotest.

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

En este contexto, la afirmación realizada por la empresa consultora, si bien es correcta en el extremo que la matriz agua no ha presentado niveles superiores a los ECA de metales pesados, no considera la potencial transferencia del suelo a otras matrices como Sedimentos, por lo que se mantiene la necesidad de conocer las concentraciones de Sólidos Totales Suspendedos en los cuerpos de agua superficial a fin de ser evaluados en el presente documento.

Segunda Respuesta de la consultora a la observación N° 41

La consultora indica que, en la zona del Proyecto, los cuerpos de aguas presentan altas concentraciones de sólidos suspendidos, principalmente asociados a materia orgánica en descomposición (hojas, palos, semillas, etc.), además las precipitaciones que se presentan en la zona propician el arrastre de partículas de suelo hacia los cuerpos de agua; por lo que la







propia carga de sólidos suspendidos inherentes a la microcuenca podría generar valores excedentes a los estándares de calidad ambiental, razón por lo cual no se consideró procedente determinar este parámetro para este estudio en particular.

Los resultados analíticos de metales totales en agua superficial, indican que, en las estaciones de muestreo S0103-As001 y S0103-As003, ubicadas en la quebrada ramada Ushpayacu norte, la cual discurre en la parte baja de la terraza en sentido suroeste – norte, la concentración de Plomo (Pb) total para ambas estacionalidades es superior a 0,0025 mg/L, por lo tanto; para reducir el nivel de riesgo asociado a la presencia de Pb en agua superficial, dentro de las medidas de remediación a implementar, se contempla retirar los sedimentos del lecho de esta quebrada para posteriormente realizar su tratamiento para disposición final.

Considerando que las acciones y operaciones de remoción y extracción de los sedimentos alterará el equilibrio fisicoquímico existente entre las fases sedimentos-agua, es necesario implementar y desarrollar un plan de monitoreo y post monitoreo para las matrices agua superficial y sedimentos, para asegurar el cumplimiento de la Normatividad vigente.

En el Plan de Rehabilitación en el numeral 5.9.4.3. Muestreo de Agua Superficial durante los Trabajos de Remediación, se definirá que uno de los parámetros a monitorear serán los Sólidos Suspendidos Totales (SST); en este numeral se definirán también los demás parámetros a analizar en la fase de monitoreo.

#### **Comentarios a la segunda respuesta de la observación N° 41**

La consultora justifica la no realización de monitoreos de sólidos suspendidos señalando que esta determinación está asociada a la presencia de materia orgánica en suspensión propia de la naturaleza de la zona, pero sin considerar la posibilidad que este parámetro sea una manifestación de un posible mecanismo de transporte de otros contaminantes. Por otro lado, la norma que regula los estándares de calidad ambiental para agua establece condiciones de excepción para la aplicación del estándar de calidad conforme a la categoría de uso, lo cual no implica que se deje de monitorear, sino más bien que se requiere, entre otros, estudios o evaluaciones que permitan comprobar la aplicación de la excepción señalada y conocer las condiciones naturales del cuerpo de agua. Como resultado, tenemos que la consultora ha descartado a priori la consideración del parámetro Sólidos Suspendidos Totales como un contaminante de preocupación para la Matriz Agua en la sección 4.2.1.3 junto a los Aceites y Grasas.

Sin desvirtuar lo señalado, se ha identificado que en la respuesta presentada por la consultora se menciona información no correspondiente al PR- S0102 que sustenta un análisis que tampoco aplica para este estudio; presentando erróneamente los resultados de las estaciones de muestreo S0103-As001 y S0103-As003.

#### **Tercera Respuesta de la consultora a la observación N° 41**





La materia en suspensión en gran medida está formada por gran variedad de compuestos como arcilla, carbonatos, cuarzos, feldespatos y materia orgánica en suspensión (Degens et al., 1991; Lissitzin, 1991; Dekov et al., 1997). En la zona del Proyecto, los cuerpos de aguas presentan altas concentraciones de sólidos suspendidos, asociados principalmente a materia orgánica en descomposición (hojas, palos, semillas, etc.), además las precipitaciones que se presentan en la zona propician el arrastre de partículas de suelo hacia los cuerpos de agua; estas características propias de la Amazonía del Perú hacen que la carga de sólidos suspendidos en los cuerpos de agua probablemente sea superior a los estándares de calidad ambiental.

Efectivamente la materia orgánica disuelta, especialmente las sustancias húmicas, juegan un papel importante en las concentraciones de elementos traza inorgánicos en las aguas superficiales (Sholkovitz, 1976; Eisma, 1986; Lisitzin, 1988; Eisma y Cadee, 1991; Devok et al., 1998); actuando como una trampa de retención de los elementos metales traza que están en solución (Meybeck, 1982; Ittekkot y Laane, 1991; Devok et al., 1998); pero el fenómeno de transferencia de masa entre las fases agua-sedimentos es complejo y dinámico dado que se pueden presentar procesos de precipitación que rápidamente transfieren los contaminantes de las corrientes fluviales a los sedimentos (Förstner y Wittmann, 1979; Warren, 1981; Bubb y Lester, 1994). Es decir que la concentración de los Sólidos Suspendidos Totales (SST) en agua superficial es un indicador temporal que caracteriza sus propiedades en un momento específico en el tiempo.

Cabe indicar que el parámetro SST en agua superficial no fue considerado en el Plan de Muestreo como parámetro para caracterizar los Sitios impactados, el Plan de muestreo del Sitio S0102, así como de los demás sitios de la cuenca del río Pastaza fue aprobado por la Supervisión, FONAM (PROFONANPE) y presentado ante el Grupo Técnico Ambiental. Considerando que en la fase de rehabilitación y remediación del Sitio S0102 (Sitio 2), se realizarán acciones y operaciones de remoción y extracción de sedimentos y que el desarrollo de estos trabajos modificará la concentración natural de los SST y afectará en alto grado el equilibrio fisicoquímico existente entre las fases sedimentos-agua ocasionando procesos de transferencia de masa, es necesario implementar y desarrollar un plan de monitoreo y post monitoreo para las matrices agua superficial y sedimentos que garantice el cumplimiento de la Normatividad vigente.

Para lograr este Objetivo en el Plan de Rehabilitación en el numeral 5.9.4.3. Muestreo de Agua Superficial durante los Trabajos de Remediación, se definirán cuáles son los parámetros a analizar en la fase de monitoreo y post monitoreo y en forma explícita se establecerá que los Sólidos Suspendidos Totales (SST) serán monitoreados constantemente como una medida de control tendiente a desactivar el riesgo que se puede presentar por los procesos de absorción de metales pesados y garantizar que se cumpla con la normatividad y, el alcance del numeral 5.9.4.3 que se modificará en el Plan de Rehabilitación será el siguiente:



5.9.4.3. Muestreo de Agua Superficial durante los Trabajos de Remediación. El muestreo de agua superficial en la fase de monitoreo y post monitoreo servirá para verificar que los trabajos de remediación no estén generando impactos sobre las matrices intervenidas, pero también se constituye en un medio de control para que en caso de que eventual o sistemáticamente se llegasen a presentar impactos negativos sobre el medio ambiente, se implementen las medidas correctivas a que haya lugar para mitigar los impactos.

5.9.4.3.1. Parámetros y frecuencia de monitoreo. En la siguiente tabla se presentan los parámetros, metodologías y frecuencia de monitoreo para aguas superficiales. El estándar de Calidad Ambiental de Agua Superficial que se aplicará corresponde a lo reglamentado en el D.S. N° 004-2017-MINAM para Agua Superficial. Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático. E2: Ríos de Selva.

**Tabla 1. (Tabla 5-55) Parámetros y Frecuencia de Monitoreo en Aguas Superficiales**

Parámetros	Unidad de medida	Frecuencia	Categoría 4 E2: Río de la Selva
<b>FÍSICOS - QUÍMICOS</b>			
Conductividad	uS/cm	Mensual	1000
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L		≥ 5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH		6,5 a 9,0
Temperatura	°C		Δ 3
Aceites y Grasas	mg/L		5,0
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L		≤400
<b>INORGÁNICOS</b>			
Arsénico	mg/L	Mensual	0,15
Bario	mg/L		1
Cobre	mg/L		0,1
Cromo VI	mg/L		0,011
Mercurio	mg/L		0,0001
Cadmio total <sup>1</sup>	mg/L		0,001
Cadmio Disuelto	mg/L		0,00025
Plomo	mg/L		0,0025
Zinc	mg/L		0,12
<b>ORGÁNICOS</b>			
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/L	Mensual	0,5

**Fuente:** Estándares de Calidad de Agua Superficial, D.S. N° 004-2017-MINAM, *Environmental Quality Standards for Contaminated Sites (2014) Nova Scotia*.

Es importante indicar que el envío de las muestras extraídas desde Nuevo Andoas hasta su ingreso a un laboratorio acreditado en Lima, por las distancias y la complejidad de la logística que se debe desplegar, tarda alrededor de tres días; el análisis de las muestras tarda alrededor de cinco días, es decir que los resultados estarán disponibles aproximadamente a los ocho días o diez días, por tal motivo se programa realizar un muestreo de monitoreo con una frecuencia mensual.

A continuación, en la Tabla 2, se presentan las coordenadas de las estaciones de monitoreo de agua superficial, estas coordenadas están correlacionadas con las coordenadas de los puntos de toma de muestras de sedimentos.



**PERÚ**

Ministerio  
del Ambiente

Viceministerio de Gestión  
Ambiental

Dirección General de Calidad  
Ambiental

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

**Tabla 2. Estaciones de Monitoreo de Agua Superficial**

Puntos de Muestreo	Sitio	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S	
		Este	Norte
S0102-AsMont-001	S0102 (Sitio 2)	332 599	9 706 027
S0102-AsMont-002		332 624	9 706 121
S0102-AsMont-003		332 639	9 706 094
S0102-AsMont-004		332 678	9 706 123
S0102-AsMont-005		332 637	9 706 193
S0102-APMont-006		332 589	9 706 180
S0102-AsMont-007		332 605	9 706 035
S0102-AsMont-008		332 701	9 706 265
S0102-AsMont-009		332 826	9 706 307
S0102-AsMont-010		332 903	9 706 290

**Elaboración:** Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2022.

**Comentarios a la Tercera respuesta de la observación N° 41**

La consultora presenta similar argumentación a las versiones anteriores, señalando que, en la zona del proyecto, los cuerpos de agua contienen altas concentraciones de sólidos suspendidos, asociados principalmente a la materia orgánica en descomposición y que las precipitaciones ocasionan el arrastre de partículas de suelo hacia los cuerpos de agua, siendo probable que se superen los Estándares de Calidad Ambiental para agua.

Como se ha indicado anteriormente, lo señalado por la consultora puede ser una explicación sobre los posibles niveles altos de este parámetro, pero también es una condición que sugiere la ocurrencia de una transferencia de partículas de la matriz suelo hacia los cuerpos de agua, lo cual es un argumento que soporta la necesidad de considerar el parámetro de SST como parte de la evaluación.

Asimismo, la consultora señala sobre la base de estudios internacionales, que la materia orgánica disuelta, especialmente las sustancias húmicas que forman parte de la materia orgánica tienen un papel importante en las concentraciones de elementos traza inorgánicos en las aguas superficiales, actuando como una trampa de retención de los metales traza (...) y que el fenómeno de transferencia de masa entre las fases agua – sedimentos es complejo y dinámico, dado que se pueden presentar procesos de precipitación que rápidamente transfieren los contaminantes de las corrientes fluviales a los sedimentos. Además, señala que los SST en agua superficial es un indicador temporal que caracteriza sus propiedades en un momento específico en el tiempo y que dicho parámetro en agua superficial no fue considerado en el Plan de Muestreo como elemento de caracterización de los Sitios impactados (Plan de muestreo del Sitio S0102), así como de los demás sitios de la cuenca del río Pastaza, conforme fue aprobado por la Supervisión, FONAM (PROFONANPE) y presentado ante el Grupo Técnico Ambiental.



**PERÚ**Ministerio  
del AmbienteViceministerio de Gestión  
AmbientalDirección General de Calidad  
Ambiental

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

La consultora reconoce que en las sustancias húmicas pueden retener trazas de metales y que por la dinámica que tienen las aguas superficiales, es probable que se encuentren en suspensión durante un tiempo importante en el trayecto del río y finalmente formen parte de los sedimentos. Sin embargo, ello no justifica que se haya descartado la determinación de los sólidos suspendidos, sino por el contrario. Por otro lado, en las aguas superficiales, sobre todo para los casos de ríos y quebradas, las concentraciones, de todos los parámetros monitoreados, reflejan la situación en el momento y lugar que se tomó la muestra.

Tampoco se presenta el documento que acredite la no consideración del parámetro SST en agua superficial en el Plan de Muestreo del Sitio S0102 y su aprobación por parte de la Supervisión, FONAM (PROFONANPE) y/o la aceptación por parte del Grupo Técnico Ambiental.

Si bien es oportuno que se señalen cambios en el plan de monitoreo o muestreo y post monitoreo (se ha incorporado parámetros como Cadmio, Zinc, Aceites y Grasas, Sólidos Suspendidos Totales) para las matrices agua superficial y sedimentos que garantice el cumplimiento de la normatividad vigente, como parte de las fases de rehabilitación y recuperación, ello no justifica su no consideración (SST) como parte del proceso de elaboración del Plan de Rehabilitación; porque ante esta situación se carece de la información de base que permitiría su comparación para conocer los niveles existentes de sólidos totales en suspensión para futuras evaluaciones.

#### **Cuarta Respuesta de la consultora a la observación N° 41**

La materia en suspensión en gran medida está formada por gran variedad de compuestos como arcilla, carbonatos, cuarzos, feldespatos y materia orgánica en suspensión (Degens et al., 1991; Lissitzin, 1991; Dekov et al., 1997). En la zona del Proyecto, los cuerpos de aguas presentan altas concentraciones de sólidos suspendidos, asociados principalmente a materia orgánica en descomposición (hojas, palos, semillas, etc.), además las precipitaciones que se presentan en la zona propician el arrastre de partículas de suelo hacia los cuerpos de agua; estas características propias de la Amazonía del Perú hacen que la carga de sólidos suspendidos en los cuerpos de agua probablemente sea superior a los estándares de calidad ambiental.

Efectivamente la materia orgánica disuelta, especialmente las sustancias húmicas, juegan un papel importante en las concentraciones de elementos traza inorgánicos en las aguas superficiales (Sholkovitz, 1976; Eisma, 1986; Lisitzin, 1988; Eisma y Cadee, 1991; Devok et al., 1998); actuando como una trampa de retención de los elementos metales traza que están en solución (Meybeck, 1982; Ittekkot y Laane, 1991; Devok et al., 1998); pero el fenómeno de transferencia de masa entre las fases agua-sedimentos es complejo y dinámico dado que se pueden presentar procesos de precipitación que rápidamente transfieren los contaminantes de las corrientes fluviales a los sedimentos (Förstner y Wittmann, 1979; Warren, 1981; Bubb y Lester, 1994). Es decir que la concentración de los Sólidos Suspendidos Totales (SST) en agua superficial es un indicador temporal que caracteriza sus propiedades en un momento específico en el tiempo.

**PERÚ**Ministerio  
del AmbienteViceministerio de Gestión  
AmbientalDirección General de Calidad  
Ambiental

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Cabe indicar que, el parámetro SST en agua superficial no fue considerado en el Plan de Muestreo como parámetro para caracterizar los Sitios impactados, el Plan de muestreo del Sitio S0102, así como de los demás sitios de la cuenca del río Pastaza **fue aprobado por la Supervisión, FONAM (PROFONANPE) y presentado ante el Grupo Técnico Ambiental. Sin embargo**, en los puntos de muestreo realizados en época húmeda se realizó medición de turbidez en los tres puntos de agua superficial definidos en el plan de muestreo generando los siguientes resultados:

**Tabla 1. Parámetros Físicoquímicos en Aguas Superficiales Turbidez**

Sitio	Estación de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S		Resultado de la Turbidez (NTU)
		Este	Norte	
		S0102	S0102-As001	
	S0102-As002	332624	9706121	8,62
	S0102-As003	332642	9706096	9,89
	S0102-As004	332678	9706123	9,88
	S0102-As005	332637	9706193	29,4
	S0102-As006	332589	9706180	5,84

**Elaboración:** Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2023.

Las mediciones frecuentes de turbidez pueden proporcionar datos sobre las variaciones temporales y espaciales de las concentraciones de sólidos en suspensión. Las plantas de tratamiento de agua de abastecimiento son una fuente potencial de esta información que no se ha utilizado con frecuencia. La turbidez es un parámetro óptico que varía con el tamaño de las partículas, la forma y la absorción espectral de las partículas (Duchrow y Everhart, 1971; McCluney, 1975).

La relación entre la turbidez y los sólidos en suspensión puede permanecer constante para una situación de campo particular y las variaciones en la turbidez proporcionan un registro conveniente y bastante preciso de las concentraciones de sólidos en suspensión. (Truhlar, 1976).

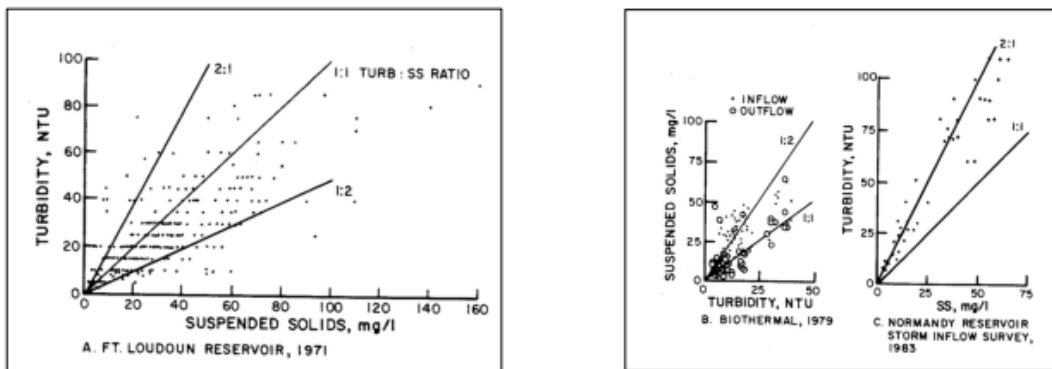
La **Figura 1** muestra la relación entre la turbidez y los sólidos en suspensión obtenidos de tres reservorios TVA. Los datos del embalse de Fort Loudoun (cerca de Knoxville, Tenn.) durante un estudio estacional de 1971 incluyen una amplia gama de concentraciones de sólidos suspendidos causadas por periodos de alta afluencia y limpieza en la parte corriente abajo del embalse.

La relación de turbidez a sólidos en suspensión varió de 0,5 a 1,5. Los datos de la instalación de investigación biotérmica de TVA reflejan las variaciones en la turbidez del agua bombeada del depósito Wheeler (cerca de Huntsville, ALA). El tiempo de viaje a través de los canales de 1 m de profundidad es de aproximadamente 12 horas y se produce una sedimentación considerable de sólidos en suspensión. Las muestras de entrada y salida se distinguen fácilmente. La relación de turbidez de entrada a sólidos suspendidos varió de 0,5 a 1,0 y la relación de salida fue de aproximadamente 1,0. Los datos de un estudio intensivo de afluencia de tormentas en el embalse de Normandy (cerca de Nashville, Teen) revelan una relación



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
 “Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

bastante constante entre la turbidez y los sólidos en suspensión. La turbidez era aproximadamente el doble de la concentración de sólidos suspendidos. en todos los casos, la relación entre la turbidez y los sólidos en suspensión parece caer entre aproximadamente 0,5 y 2,0 para turbidez inferior a 100 NTU. (Russ Brown (1984) RELATIONSHIPS BETWEEN SUSPENDED SOLIDS, TURBIDITY, LIGHT ATTENUATION, AND ALGAL PRODUCTIVITY, Lake and Reservoir Management, 1:1, 198-205).



**Figura 1. Relación entre Turbidez y Concentración de Sólidos Suspendidos**

**Fuente:** (Russ Brown (1984) RELATIONSHIPS BETWEEN SUSPENDED SOLIDS, TURBIDITY, LIGHT ATTENUATION, AND ALGAL PRODUCTIVITY, Lake and Reservoir Management, 1:1, 198-205).

Con el sustento bibliográfico se puede definir que, aunque la turbidez no puede medir con precisión los sólidos, la turbidez puede mostrar las variaciones en la concentración de SST del agua.

Aunque no miden lo mismo, los SST y la turbidez son comparables porque ambos miden la claridad del líquido.

Se puede concluir que para el presente Plan de Rehabilitación la medición de la turbidez del sitio S0102 sirve como referencia para determinar la concentración de los sólidos suspendidos totales (SST), sin embargo, se sugiere la medición de (SST) en la fase de Muestreo de Agua Superficial durante los Trabajos de Remediación y muestreo Post ejecución de obra que se describe a continuación.

Considerando que en la fase de rehabilitación y remediación del Sitio S0102 (Sitio 2), se realizarán acciones y operaciones de remoción y extracción de sedimentos y que el desarrollo de estos trabajos modificará la concentración natural de los SST y afectará en alto grado el equilibrio fisicoquímico existente entre las fases sedimentos-agua ocasionando procesos de transferencia de masa, es necesario implementar y desarrollar un plan de monitoreo y post monitoreo para las matrices agua superficial y sedimentos que garantice el cumplimiento de la Normatividad vigente.



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Para lograr este Objetivo en el Plan de Rehabilitación en el numeral 5.9.4.3. Muestreo de Agua Superficial durante los Trabajos de Remediación, se definirán cuáles son los parámetros a analizar en la fase de monitoreo y post monitoreo y en forma explícita se establecerá que los Sólidos Suspendidos Totales (SST) serán monitoreados constantemente como una medida de control tendiente a desactivar el riesgo que se puede presentar por los procesos de absorción de metales pesados y garantizar que se cumpla con la normatividad.

El alcance del numeral 5.9.4.3 que se modificará en el Plan de Rehabilitación será el siguiente:

5.9.4.3. Muestreo de Agua Superficial durante los Trabajos de Remediación

El muestreo de agua superficial en la fase de monitoreo y post monitoreo servirá para verificar que los trabajos de remediación no estén generando impactos sobre las matrices intervenidas, pero también se constituye en un medio de control para que en caso de que eventual o sistemáticamente se llegasen a presentar impactos negativos sobre el medio ambiente, se implementen las medidas correctivas a que haya lugar para mitigar los impactos.

5.9.4.3.1. Parámetros y frecuencia de monitoreo

En la siguiente tabla se presentan los parámetros, metodologías y frecuencia de monitoreo para aguas superficiales.

El estándar de Calidad Ambiental de Agua Superficial que se aplicará corresponde a lo reglamentado en el D.S. N° 004-2017-MINAM para Agua Superficial. Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático. E2: Ríos de Selva.

Tabla 2 (Tabla 5-55). Parámetros y Frecuencia de Monitoreo en Aguas Superficiales

Table with 4 columns: Parámetros, Unidad de medida, Frecuencia, and Categoría 4 E2: Río de la Selva. It lists various physical and chemical parameters like conductivity, oxygen, pH, temperature, and heavy metals with their respective units and monitoring frequencies.

Fuente: Estándares de Calidad de Agua Superficial, D.S. N° 004-2017-MINAM, Environmental Quality Standards for Contaminated Sites (2014) Nova Scotia.

Es importante indicar que el envío de las muestras extraídas desde Nuevo Andoas hasta su ingreso a un laboratorio acreditado en Lima, por las distancias y la complejidad de la logística







“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

que se debe desplegar, tarda alrededor de tres días; el análisis de las muestras tarda alrededor de cinco días, es decir que los resultados estarán disponibles aproximadamente a los ocho días o diez días, por tal motivo se programa realizar un muestreo de monitoreo con una frecuencia mensual.

A continuación, en la **Tabla 3**, se presentan las coordenadas de las estaciones de monitoreo de agua superficial, estas coordenadas están correlacionadas con las coordenadas de los puntos de toma de muestras de sedimentos.

**Tabla 3. Estaciones de Monitoreo de Agua Superficial**

Puntos de Muestreo	Sitio	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S	
		Este	Norte
S0102-AsMont-001	S0102 (Sitio 2)	332 599	9 706 027
S0102-AsMont-002		332 624	9 706 121
S0102-AsMont-003		332 639	9 706 094
S0102-AsMont-004		332 678	9 706 123
S0102-AsMont-005		332 637	9 706 193
S0102-AsMont-006		332 589	9 706 180
S0102-AsMont-007		332 605	9 706 035
S0102-AsMont-008		332 701	9 706 265
S0102-AsMont-009		332 826	9 706 307
S0102-AsMont-010		332 903	9 706 290

**Elaboración:** Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2022.

Se adjunta en el **Anexo MINAM Observación N° 41**, el mapa de ubicación de las estaciones de muestreo de Agua Superficial durante la fase de remediación.

En el Plan de Rehabilitación en su numeral 5.12. Plan de Monitoreo Post Ejecución de Obra, se incluirá complementariamente la siguiente información.

#### 5.12. PLAN DE MONITOREO POST EJECUCIÓN DE OBRA

Para verificar que como resultado de las acciones de remediación se ha presentado la reducción de la concentración de los contaminantes, se desarrollará un plan de monitoreo post ejecución de obra, este plan se ejecutará con una frecuencia semestral durante los dos primeros años y anual durante los tres posteriores.

En la **Tabla 4**, se relacionan las coordenadas de los puntos de monitoreo post ejecución de obra de agua superficial, la frecuencia y los parámetros a muestrear.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

**Tabla 4. Estaciones de Muestreo Monitoreo Post ejecución de obra Agua Superficial**

Puntos de Muestreo	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18S		Frecuencia	Parámetros de Monitoreo para Aguas Superficiales Categoría 4. E2: Río de la Selva	
	Este	Norte			
S0102-AsPMont-001	332 599	9 706 027	Semestral durante los dos primeros años y anual durante los tres posteriores	1. Conductividad (1000 Us/cm) 2. Oxígeno Disuelto ( $\geq 5$ mg/L). 3. Potencial de Hidrógeno (pH) (6,5 a 9,0). 4. Temperatura ( $\Delta 3$ ) 5. Caudal 6. Sólidos Suspendidos Totales $\leq 400$ . 7. Aceites y grasas (5,0 mg/L) 8. Hidrocarburos Totales de Petróleo (0,5 mg/L). 9. Arsénico Total (0,15 mg/L). 10. Cadmio Total (0,001 mg/L) <sup>2</sup> .	
S0102-AsPMont-002	332 624	9 706 121			
S0102-AsPMont-003	332 639	9 706 094			
S0102-AsPMont-004	332 678	9 706 123			
S0102-AsPMont-005	332 637	9 706 193			
S0102-AsPMont-006	332 589	9 706 180			
S0102-AsPMont-007	332 605	9 706 035			
S0102-AsPMont-008	332 701	9 706 265			
S0102-AsPMont-009	332 826	9 706 307			11. Cadmio disuelto (0,00025 mg/L).
S0102-AsPMont-010	332 903	9 706 290			12. Bario Total (1,0 mg/L) 13. Mercurio Total (0,0001 mg/L). 14. Plomo Total (0,0025 mg/L) 15. Cromo VI (0,011 mg/L) 16. Cobre Total (0,1 mg/L)

**Elaboración:** Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2022.

**Fuente:** Estándares de Calidad de Agua Superficial, D.S. N° 004-2017-MINAM, *Environmental Quality Standards for Contaminated Sites (2014) Nova Scotia*.

Finalmente, se adjunta en el Anexo MINAM Observación N° 56, la comunicación de aprobación del Plan de Muestreo y el Plan de Muestreo (sin anexos) aprobado y ejecutado, en su totalidad, para el Sitio S0102.

#### Comentarios a la cuarta respuesta de la observación N° 41

La consultora mantiene la argumentación, similar a las versiones anteriores, señalando que: (...) *los cuerpos de agua contienen altas concentraciones de sólidos suspendidos, asociados principalmente a materia orgánica en descomposición (hojas, palos, semillas, etc.), además las precipitaciones que se presentan en la zona propician el arrastre de partículas de suelo hacia los cuerpos de agua; estas características propias de la Amazonía del Perú hacen que la carga de sólidos suspendidos en los cuerpos de agua probablemente sea superior a los estándares de calidad ambiental.*

Un segundo argumento que ratifica la consultora, son los efectos que tiene la presencia de las sustancias húmicas, que pueden retener trazas de metales y que por la dinámica que tienen las aguas superficiales, es probable que se encuentren en suspensión durante un tiempo importante en el trayecto del río y finalmente formen parte de los sedimentos, señalándose que; (...) *la concentración de los Sólidos Suspendidos Totales (SST) en agua superficial es un indicador temporal que caracteriza sus propiedades en un momento específico en el tiempo.*



Otro punto que permanece, que corresponde a la fase de rehabilitación y remediación del Sitio S0102 (Sitio 2), es el reconocimiento que se realizarán acciones y operaciones de remoción y extracción de sedimentos, lo cual modificará la concentración natural de los SST y a la vez, se señala que *afectará en alto grado el equilibrio fisicoquímico existente entre las fases sedimentos-agua ocasionando procesos de transferencia de masa, es necesario implementar y desarrollar un plan de monitoreo y post monitoreo para las matrices agua superficial y sedimentos que garantice el cumplimiento de la Normatividad vigente.*

Adicionalmente, se incorpora al sustento, respecto a la existencia de una relación de las concentraciones de turbidez y sólidos en suspensión, mencionándose como rango de 0,5 a 2; sobre la base de estudios internacionales,

Como se ha indicado anteriormente, lo señalado por la consultora, respecto a que *“los cuerpos de agua contienen altas concentraciones de sólidos suspendidos, asociados principalmente a la materia orgánica en descomposición y que las precipitaciones ocasionan el arrastre de partículas de suelo hacia los cuerpos de agua, siendo probable que se superen los Estándares de Calidad Ambiental para agua”* y lo descrito en los tres primeros párrafos de este acápite de comentarios, **puede ser una explicación sobre los posibles niveles altos de SST** que pueden darse periódicamente, pero también es una condición que sugiere la ocurrencia de una transferencia de partículas de la matriz suelo hacia los cuerpos de agua, proceso complejo y dinámico, **lo cual es un argumento que soporta técnicamente la necesidad de considerar el parámetro de SST como parte de la evaluación, debiendo haberse considerado en el Plan de Muestreo.**

Adicionalmente, la consultora precisa que, el parámetro SST en agua superficial no fue considerado en el Plan de Muestreo como parámetro para caracterizar los Sitios impactados del Sitio S0102 (incluyendo las recomendaciones dadas por la Supervisora), así como de los demás sitios de la cuenca del río Pastaza, y además informa que dicho Plan fue aprobado por la Supervisión, FONAM (PROFONANPE) y presentado ante el Grupo Técnico Ambiental.

La consultora ha presentado como evidencia de la aprobación del Plan de Muestreo del Sitio 2 del Pastaza (S102) un correo de fecha 19 de abril de 2018, remitido por ECODES, Supervisor de Planes de Rehabilitación a la Directora Ejecutiva del Fondo Nacional del Ambiente (FONAM, ahora PROFONANPE), indicando, en referencia al citado Plan que, *“(…) la aprobación del cual ya fue notificada vía correo electrónico el pasado 13 de abril ante la inminente entrada a campo para realizar las tareas, remitiéndose a la necesidad de tener en cuenta las recomendaciones (...)”*. Los documentos señalados se presentan en el anexo de la observación N° 56.

Al respecto, si bien la consultora no presenta el documento que aprobó el Plan de Muestreo, si envió un correo donde menciona que la aprobación del Plan de Muestreo del Sitio 2 del Pastaza (S102) aconteció; cumpliendo con este requerimiento de índole legal para el desarrollo de las actividades de campo.



Asimismo, mantienen la precisión sobre que, “(...) como parte del Plan de Rehabilitación, en el numeral 5.9.4.3. Muestreo de Agua Superficial durante los Trabajos de Remediación, se definirán cuáles son los parámetros a analizar en la fase de monitoreo y post monitoreo y en forma explícita se establecerá que los Sólidos Suspendidos Totales (SST) serán monitoreados constantemente como una medida de control tendiente a desactivar el riesgo que se puede presentar por los procesos de absorción de metales pesados y garantizar que se cumpla con la normatividad”, lo cual detallan en la Tabla 5- 55 Parámetros y Frecuencia de Monitoreo de Aguas Superficiales.

Al respecto, es oportuno los cambios señalados en el plan de monitoreo o muestreo y post monitoreo, que garantice el cumplimiento de la normatividad vigente, incluyendo la incorporación de SST, entre otros parámetros, como parte de las fases de rehabilitación y recuperación. Sin embargo, subsiste la carencia de la información de base que permitiría su comparación para conocer los niveles existentes de sólidos totales en suspensión para futuras evaluaciones; por lo cual se requiere considerar, en el contexto del desarrollo de las actividades de rehabilitación y remediación, se comprenda la reducción de la concentración y/o inmovilización de los contaminantes de preocupación hasta un nivel en el que estos no generen un riesgo a los diferentes receptores, a través de la aplicación de técnicas que logren remediar, remover o inmovilizar los contaminantes de preocupación.

En resumen, si bien es cierto que técnicamente el plan de muestreo carece de la determinación del parámetro SST en las aguas superficiales, el Plan de Muestreo del PR SO 102 aplicado fue aprobado por la Supervisión, cumpliendo en este extremo con los procedimientos establecidos y, además, teniendo en consideración que el Muestreo de Agua Superficial durante los Trabajos de Remediación, considera la incorporación del parámetro SST, entre otros parámetros.

En ese sentido, la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas debe tener en cuenta estos detalles y las mejoras identificadas por la Consultora para el desarrollo del Plan de Rehabilitación con la finalidad que este sea exitoso.

**Conclusión:** La observación N°41 se considera **ABSUELTA**.

## II.2.8 Descripción de los Resultados de Campo y Laboratorio

- 2.3 **Descripción de los Resultados de Campo y Laboratorio de Suelos:** El documento presenta la información de los resultados de los análisis de campo y laboratorio de los parámetros de campo en seguimiento al Plan de Muestreo presentado en la sección anterior.

**Observación N° 56:** El documento presenta los resultados de la caracterización granulométrica y potencial de Hidrógeno de solo el punto de muestreo S0102-S001 a diferentes niveles de profundidad, indicando que son representativos sin mayor justificación. No se presentan los resultados de otros puntos y en los anexos no se identifican resultados adicionales.



### **Comentario del MINAM:**

Vista la respuesta del consultor, se ha verificado que en efecto la Tabla 3-15 indica que el análisis granulométrico y de pH se desarrollará en el punto de muestreo S0102-S001 y en tal sentido se aborda la razón por la cual no se cuentan con resultados de otros puntos de monitoreo. Sin embargo, la consultora no ha indicado la justificación de haber realizado estos análisis en un solo punto (S0102-S001), considerando el punto S0102-S001 como “columna litológica representativa”, sobre todo tomando en consideración que esta información contrasta con lo redactado en la profundización de las columnas litológicas presentadas en la observación N° 54 donde las columnas tienen suelo limoso y arcilloso a nivel superficial, y arcilloso a profundidad, mientras que la información superficial del punto S0102-S001 presenta suelo areno-limoso a nivel superficial, arcillo-limosa a nivel intermedio, y areno-limoso a nivel de profundidad. Esta contradicción sugiere que la selección del sitio S0102-S001 no corresponde a muestras de suelo representativas pues difieren de casi todas las otras columnas litológicas.

### **Segunda Respuesta de la consultora a la observación N° 56**

Al comparar los resultados analíticos de granulometría del punto de muestreo S0102-S001 con los perfiles litológicos de los demás puntos de muestreo, los cuales se detallan en la respuesta a la Observación N° 54 de este documento, se observa que la textura del suelo es variable, los porcentajes de arenas, limos y arcillas varían en función de la profundidad de los diferentes perfiles litológicos.

Según el modelo conceptual el principal medio de transporte que ha contribuido a la dispersión de los hidrocarburos son los dos cuerpos de agua que discurren a través del Sitio Impactado, se realizó el análisis de textura en nueve (9) estaciones de muestreo de sedimentos. Según los resultados de textura, la clase textural de sedimentos en un 77% es arcillosa y en un 33% franco arcillosa. En la respuesta a la Observación N° 80, se presentan los perfiles litológicos de los sedimentos.

El análisis de los parámetros físicos del suelo (pH, granulometría), en Sitios Impactados por hidrocarburos y metales pesados, se realiza con la finalidad, entre otros aspectos, de correlacionar las propiedades del suelo con la dinámica y grado de movilidad de los contaminantes.

Dependiendo de la granulometría del suelo los hidrocarburos se dispersan a través de los sustratos de suelo con el potencial riesgo de alcanzar las aguas subterráneas, el pH es un parámetro que tiene mayor importancia para Sitios Impactados por metales pesados, dado que la movilidad y lixiviación de los metales está determinada en gran parte por la acidez del medio.

Para calcular la profundidad de los perfiles a través de los cuales se ha presentado la dispersión de hidrocarburos, se tomó en cuenta información primaria levantada en campo, como los



resultados litológicos realizados para cada punto de muestreo de suelo, los resultados analíticos de laboratorio, las evidencias organolépticas de trazas de hidrocarburos, la topografía del sitio, se correlacionó cada perfil litológico con áreas adyacentes en donde se haya presentado también la dispersión de hidrocarburos.

En la respuesta a la Observación N° 80, se describe la metodología para calcular el área y volumen de suelo y sedimentos a remediar.

### **Comentarios a la segunda respuesta de la observación N° 56**

La respuesta proporcionada por la consultora debe indicar de manera explícita los criterios o razones por los cuales se consideró al punto S0102-S001 como “columna litológica representativa”, que fue materia de la observación realizada, lo cual no se observa en los documentos presentados.

### **Tercera Respuesta de la consultora a la observación N° 56**

En el Sitio S0102 (Sitio 2), se realizó el muestreo de suelo en diez (10) puntos; en el Plan de muestreo se determinó realizar en el punto de muestreo S0102-S001 el análisis de pH y granulometría en tres profundidades, este punto fue seleccionado por estar ubicado en la parte alta de la microcuenca en un sector adyacente a la ribera de la quebrada Capahuari Yacu centro 2, porque la deposición de detritos y material de arrastre que se ha presentado con el paso del tiempo proviene fundamentalmente de la parte alta de la ladera y ha dado lugar a la formación de columnas litológicas plenamente definidas que si bien es cierto no caracterizan integralmente las características estratigráficas de todo el lugar, que por su naturaleza son heterogéneas, si representa los procesos de sedimentación que han ocurrido en un sector específico del sitio impactado; es así como al comparar los resultados analíticos de granulometría del punto de muestreo S0102-S001 con los perfiles litológicos de los demás puntos de muestreo, los cuales se detallan en la respuesta a la Observación N° 54 de este documento, se observa que la textura del suelo es heterogénea, los porcentajes de arenas, limos y arcillas varían en función de la ubicación del punto de muestreo y de la profundidad de los diferentes perfiles litológicos.

Para ampliar la caracterización de las propiedades físicas del tipo de sustratos presentes dentro del API, complementariamente se realizó el análisis de textura y pH en nueve (9) estaciones de muestreo de sedimentos. Según los resultados de textura, la clase textural de sedimentos en un 77% es arcillosa y en un 33% franco arcillosa. En la respuesta a la Observación N° 80, se presentan los perfiles litológicos de los sedimentos.

A continuación, se presentan los resultados analíticos de la textura de los sedimentos:



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

**Tabla N° 03. Textura de los Sedimentos**

Estación de Muestreo	S0102-Sed001-0,00	S0102-Sed002-0,00	S0102-Sed003-0,00	S0102-Sed004-0,00	S0102-Sed005-0,00	S0102-Sed006-0,00	S0102-Sed007-0,00	S0102-Sed008-0,00	S0102-Sed009-0,00
Época de Muestreo	Seca	Seca	Seca	Seca	Seca	Seca	Seca	Seca	Seca
Fecha de Muestreo	07/09/2018	07/09/2018	07/09/2018	07/09/2018	07/09/2018	06/09/2018	06/09/2018	06/09/2018	06/09/2018
Profundidad (m)	Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0
	Final	0,7	0,7	0,95	1,2	0,95	1,2	0,95	0,7
Coordenadas	Este	332605	332624	332624	332678	332637	332701	332826	332903
	Norte	9706035	9706121	9706103	9706123	9706193	9706265	9706307	9706290
<b>Textura del suelo (g/100)</b>									
Arena	6	0	19	0	27	29	37	30	36
Limo	35	35	30	33	24	28	26	21	37
Arcilla	59	75	51	73	49	43	37	49	27
Clase Textural	Arcillosa	Arcillosa	Arcillosa	Arcillosa	Arcillosa	Arcillosa	Franco arcillosa	Arcillosa	Franco arcillosa

**Fuente:** Informe de Ensayo 51306 de Laboratorio ALS, 2018.

**Elaboración:** Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2022.

En términos generales se puede afirmar que, los sustratos superficiales son limo-arenosos y en la medida que el perfil litológico se profundiza se incrementa porcentualmente el contenido de arcillas. En lo que concierne al pH, el suelo y los sedimentos del Sitio S0102 al igual que los de toda la cuenca del río Pastaza, se caracterizan por tener un pH inferior a 6,5. A continuación, se presentan los valores de pH de la muestra de suelo y sedimentos del Sitio S0102 (Sitio 2).

**Tabla 4. Valores de pH de Suelo y Sedimentos**

ESTACIÓN DE MUESTREO	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 18 S		Valor pH
	Este	Norte	
S0102-S001-0,50	332604	9706049	5,04
S0102-S001-1,00			5
S0102-S001-2,25			5,37
S0102-Sed001	332605	9706035	5,58
S0102-Sed002	332624	9706121	6,44
S0102-Sed003	332624	9706103	4,72
S0102-Sed004	332678	9706123	6,5





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

ESTACIÓN DE MUESTREO	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 18 S		Valor pH
	Este	Norte	
S0102-Sed005	332637	9706193	5,68
S0102-Sed006	332701	9706265	4,89
S0102-Sed007	332826	9706307	5,07
S0102-Sed008	332903	9706290	5,46
S0102-Sed009	333033	9706325	5,71

Fuente: Informe de Ensayo 51137, 51306 de Laboratorio ALS, 2018.

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2022.

En la siguiente gráfica se puede apreciar que los valores de pH en suelos y sedimentos tienen un valor relativamente constante que permite clasificarlos como sustratos ácidos.

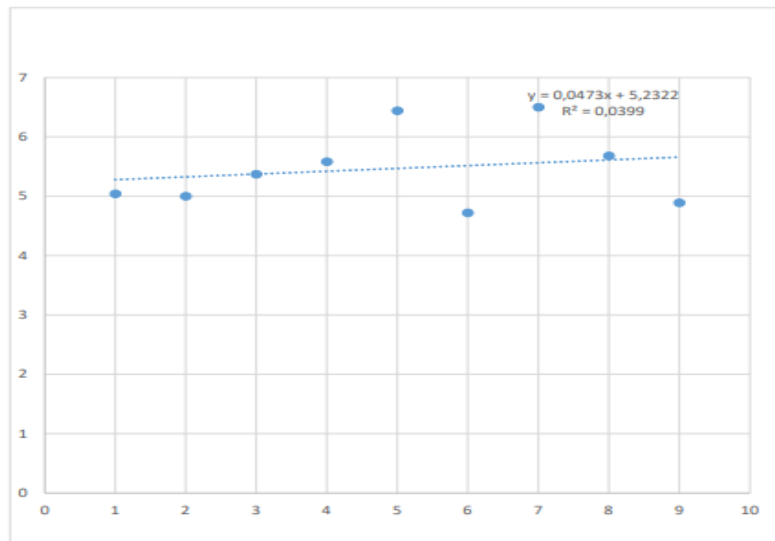


Figura 1. Tendencia en los valores de pH de Suelo y Sedimentos.

Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2022.

El análisis de los parámetros físicos del suelo (pH, granulometría), en Sitios impactados por hidrocarburos y metales pesados, se realiza con la finalidad, entre otros aspectos, de correlacionar las propiedades del suelo con la dinámica y grado de movilidad de los contaminantes. Dependiendo de la granulometría del suelo los hidrocarburos se dispersan a través de los sustratos de suelo con el potencial riesgo de alcanzar las aguas subterráneas, el pH es un parámetro que tiene mayor importancia para Sitios impactados por metales pesados, dado que la movilidad y lixiviación de los metales está determinada en gran parte por la acidez del medio. Para calcular la profundidad de los perfiles a través de los cuales se ha presentado la dispersión de hidrocarburos, se tomó en cuenta información primaria levantada en campo,





como los resultados litológicos realizados para cada punto de muestreo de suelo, los resultados analíticos de laboratorio, las evidencias organolépticas de trazas de hidrocarburos, la topografía del Sitio, se correlacionó cada perfil litológico con áreas adyacentes en donde se haya presentado también la dispersión de hidrocarburos. En la respuesta a la Observación N° 80, se describe la metodología para calcular el área y volumen de suelo y sedimentos a remediar.

### **Comentarios a la tercera respuesta de la observación N° 56**

La respuesta proporcionada por la consultora señala que se seleccionó al punto S0102-S001 como “columna litológica representativa”, por estar ubicado en la parte alta de la microcuenca en un sector adyacente a la ribera de la quebrada Capahuari Yacu centro 2, señalando que la deposición de detritos y material de arrastre proviene fundamentalmente de la parte alta de la ladera y ha dado lugar a la formación de columnas litológicas definidas que se reconoce que no caracterizan integralmente las características estratigráficas de todo el lugar, por ser naturalmente heterogéneo; aunque se afirma que si representa los procesos de sedimentación que han ocurrido en un sector específico del sitio impactado; lo cual es concordante con lo descrito en la respuesta a la Observación N° 54.

En ese sentido, se señala que las características estratigráficas y la textura de la zona son heterogéneas; al parecer se extrapola la clase textural de los sedimentos a las características generales de los sustratos superficiales, señalando que son limoarenosos y a medida que se profundiza se incrementa el contenido de arcilla, no explicando las razones para dicha consideración. Por lo tanto, lo descrito no responde plenamente a la presentación de criterios sólidos que motivaron la selección del punto S0102-S001 como representativo de la zona que tiene la condición de heterogénea.

Por otro lado, se señala que el pH del suelo y los sedimentos del Sitio S0102, al igual que los de toda la cuenca del río Pastaza, se caracterizan por tener un pH inferior a 6,5. Sobre esta base se indica que los resultados del pH de los muestreos realizados en suelo y sedimentos para el sitio S0102 son ácidos. Sobre esta aseveración, se identifica que no se presenta información de toda la cuenca del río Pastaza, y/o las razones por las cuales se extrapola la condición del pH del sedimento como característica del suelo de toda la zona, ello considerando que solo se dispone de un punto de monitoreo con tres niveles de muestreo, en la determinación del pH. Por lo que dicha aseveración no se sustenta con información que acredite la condición de acidez señalada.

### **Cuarta Respuesta de la consultora a la observación N° 56**

Todos los trabajos y actividades de muestreo cumplieron estrictamente lo estipulado y aprobado en el Plan de Muestreo que fue aprobado por la Entidad Supervisoría “Consortio TEMA – LITOCLEAN” contratada por el Estado Peruano (como consultora especializada y encargada de asegurar el cumplimiento del marco legal aplicable y el alcance técnico especializado que se asegure de contar con un Plan de Rehabilitación con altos estándares de calidad técnica y que cumpla con el marco legal nacional aplicable) y revisado por todos los



representantes participantes del Grupo Técnico Ambiental (que incluyo a representantes de entidades gubernamentales competentes y de la sociedad civil involucrada en la rehabilitación de los sitios impactados por actividades de hidrocarburos en la Cuenca del Río Pastaza).

La Justificación técnica considerada por la Entidad Supervisora, y discutida en su momento para la aprobación del Plan de Muestreo, fue de que el suelo de los Sitios Impactados por hidrocarburos no han sido alterados, por lo tanto, dentro del Sitio S0102, la granulometría del suelo no cambiará significativamente; por esta razón, en el Plan de Rehabilitación (PR), aprobado por la Entidad Supervisora y avalado por la Entidad Contratante FONAM (ahora PROFONANPE), se definió que, para el Sitio Impactado por hidrocarburos, se analiza una columna litológica representativa del área de estudio, tomando muestras de suelo en tres niveles de profundidad diferentes; tal como ha sido ejecutado y presentado en el PR.

En el Sitio S0102 (Sitio 2), se realizó el muestreo de suelo en diez (10) puntos; en el Plan de muestreo se determinó realizar en el punto de muestreo S0102-S001 el análisis de pH y granulometría en tres profundidades, este punto fue seleccionado por estar ubicado en la parte alta de la microcuenca en un sector adyacente a la ribera de la quebrada Capahuari Yacu centro 2, porque la deposición de detritos y material de arrastre que se ha presentado con el paso del tiempo proviene fundamentalmente de la parte alta de la ladera y ha dado lugar a la formación de columnas litológicas plenamente definidas que si bien es cierto no caracterizan integralmente las características estratigráficas de todo el lugar, que por su naturaleza son heterogéneas, si representa los procesos de sedimentación que han ocurrido en un sector específico del sitio impactado; es así como al comparar los resultados analíticos de granulometría del punto de muestreo S0102-S001 con los perfiles litológicos de los demás puntos de muestreo, los cuales se detallan en la respuesta a la Observación N° 54 de este documento, se observa que la textura del suelo es heterogénea, los porcentajes de arenas, limos y arcillas varían en función de la ubicación del punto de muestreo y de la profundidad de los diferentes perfiles litológicos.

Para ampliar la caracterización de las propiedades físicas del tipo de sustratos presentes dentro del API, complementariamente se realizó el análisis de textura y pH en nueve (9) estaciones de muestreo de sedimentos. Según los resultados de textura, la clase textural de sedimentos en un 77% es arcillosa y en un 33% franco arcillosa. En la respuesta a la Observación N° 80, se presentan los perfiles litológicos de los sedimentos.

A continuación, se presentan los resultados analíticos de la textura de los sedimentos:



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

**Tabla 5. Textura de los Sedimentos**

Estación de Muestreo	S0102-Sed001-0,00	S0102-Sed002-0,00	S0102-Sed003-0,00	S0102-Sed004-0,00	S0102-Sed005-0,00	S0102-Sed006-0,00	S0102-Sed007-0,00	S0102-Sed008-0,00	S0102-Sed009-0,00
Época de Muestreo	Seca	Seca	Seca	Seca	Seca	Seca	Seca	Seca	Seca
Fecha de Muestreo	07/09/2018	07/09/2018	07/09/2018	07/09/2018	07/09/2018	06/09/2018	06/09/2018	06/09/2018	06/09/2018
Profundidad (m)	Inicial	0	0	0	0	0	0	0	0
	Final	0,7	0,7	0,95	1,2	0,95	1,2	0,95	0,7
Coordenadas	Este	332605	332624	332624	332678	332637	332701	332826	332903
	Norte	9706035	9706121	9706103	9706123	9706193	9706265	9706307	9706290
Textura del suelo (g/100)									
Arena	6	0	19	0	27	29	37	30	36
Limo	35	35	30	33	24	28	26	21	37
Arcilla	59	75	51	73	49	43	37	49	27
Clase Textural	Arcillosa	Arcillosa	Arcillosa	Arcillosa	Arcillosa	Arcillosa	Franco arcillosa	Arcillosa	Franco arcillosa

**Fuente:** Informe de Ensayo 51306 de Laboratorio ALS, 2018.

**Elaboración:** Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2022.

En términos generales se puede afirmar que, los sustratos superficiales son limo-arenosos y en la medida que el perfil litológico se profundiza se incrementa porcentualmente el contenido de arcillas. En lo que concierne al pH, el suelo y los sedimentos del Sitio S0102 al igual que los de toda la cuenca del río Pastaza, se caracterizan por tener un pH inferior a 6,5. A continuación, se presentan los valores de pH de la muestra de suelo y sedimentos del Sitio S0102 (Sitio 2).

**Tabla 6. Valores de pH de Suelo y Sedimentos**

ESTACIÓN DE MUESTREO	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 18 S		Valor pH
	Este	Norte	
S0102-S001-0,50	332604	9706049	5,04
S0102-S001-1,00			5
S0102-S001-2,25			5,37
S0102-Sed001	332605	9706035	5,58
S0102-Sed002	332624	9706121	6,44
S0102-Sed003	332624	9706103	4,72
S0102-Sed004	332678	9706123	6,5
S0102-Sed005	332637	9706193	5,68
S0102-Sed006	332701	9706265	4,89
S0102-Sed007	332826	9706307	5,07
S0102-Sed008	332903	9706290	5,46
S0102-Sed009	333033	9706325	5,71

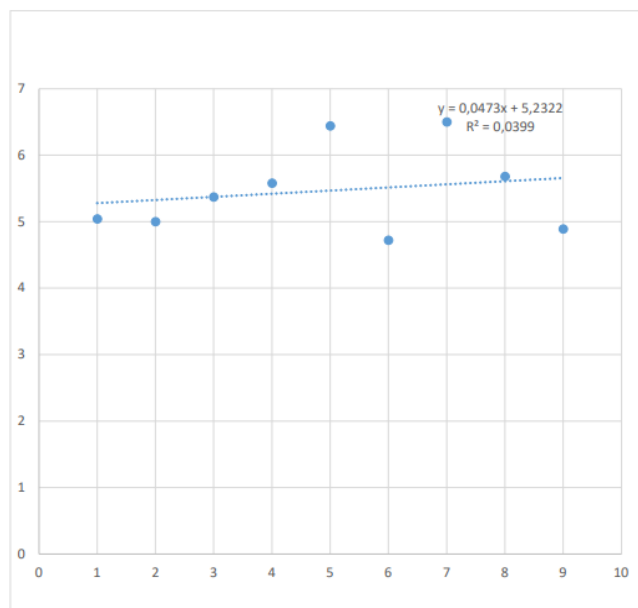
**Fuente:** Informe de Ensayo 51137, 51306 de Laboratorio ALS, 2018.

**Elaboración:** Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2022.

En la siguiente gráfica se puede apreciar que los valores de pH en suelos y sedimentos tienen un valor relativamente constante que permite clasificarlos como sustratos ácidos.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”



**Figura 2. Tendencia en los valores de pH de Suelo y Sedimentos.**  
Elaboración: Consorcio ECODES VARICHEM/PROFONANPE (FONAM)-Fondo de Contingencia, 2022.

El análisis de los parámetros físicos del suelo (pH, granulometría), en Sitios impactados por hidrocarburos y metales pesados, se realiza con la finalidad, entre otros aspectos, de correlacionar las propiedades del suelo con la dinámica y grado de movilidad de los contaminantes. Dependiendo de la granulometría del suelo los hidrocarburos se dispersan a través de los sustratos de suelo con el potencial riesgo de alcanzar las aguas subterráneas, el pH es un parámetro que tiene mayor importancia para Sitios impactados por metales pesados, dado que la movilidad y lixiviación de los metales está determinada en gran parte por la acidez del medio. Para calcular la profundidad de los perfiles a través de los cuales se ha presentado la dispersión de hidrocarburos, se tomó en cuenta información primaria levantada en campo, como los resultados litológicos realizados para cada punto de muestreo de suelo, los resultados analíticos de laboratorio, las evidencias organolépticas de trazas de hidrocarburos, la topografía del Sitio, se correlacionó cada perfil litológico con áreas adyacentes en donde se haya presentado también la dispersión de hidrocarburos. En la respuesta a la Observación N° 80, se describe la metodología para calcular el área y volumen de suelo y sedimentos a remediar.

En el Anexo MINAM Observación N° 56 se presenta el Plan de Muestreo aprobado, donde se evidencia que en el Sitio S0102 (Sitio 2), se realizó el muestreo de suelo en diez (10) puntos; asimismo, y de acuerdo al criterio revisado y discutido para su aprobación por parte de las Entidades Supervisora y Contratante, en el Plan de muestreo se determinó realizar en el punto de muestreo S0102-S001 el análisis de pH y granulometría en tres profundidades; por lo que, para el resto de los puntos de muestreo, no estaba contemplado realizar muestreos de “granulometría” de acuerdo al plan de muestreo aprobado por FONAM. Se adjunta en el



Anexo MINAM Observación N° 56, el correo de aprobación por parte del Consorcio TEMA – LITOCLEAN (Entidad Supervisora) del plan de muestreo.

### **Comentarios a la cuarta respuesta de la observación N° 56**

La respuesta proporcionada por la consultora indica que: *La Justificación técnica considerada por la Entidad Supervisora, y discutida en su momento para la aprobación del Plan de Muestreo, fue de que el suelo de los Sitios Impactados por hidrocarburos no ha sido alterado, por lo tanto, dentro del Sitio S0102, la granulometría del suelo no cambiará significativamente; por esta razón, (...), se definió que, para el Sitio Impactado por hidrocarburos, se analiza una columna litológica representativa del área de estudio, tomando muestras de suelo en tres niveles de profundidad diferentes; tal como ha sido ejecutado y presentado en el PR.*  
(...)

Se indica que en el Sitio S0102 (Sitio 2), se realizó el muestreo de suelo en diez (10) puntos; en el Plan de muestreo se determinó realizar en el punto de muestreo S0102-S001 el análisis de pH y granulometría en tres profundidades, manteniéndose el criterio de selección al punto S0102-S001 como “columna litológica representativa”, por estar ubicado en la parte alta de la microcuenca en un sector adyacente a la ribera de la quebrada Capahuari Yacu centro 2, señalando que la deposición de detritos y material de arrastre proviene fundamentalmente de la parte alta de la ladera y ha dado lugar a la formación de columnas litológicas definidas que se reconoce que no caracterizan integralmente la granulometría de todo el lugar, por ser naturalmente heterogéneo; aunque se afirma que sí representa los procesos de sedimentación que han ocurrido en un sector específico del sitio impactado; lo cual es concordante con lo descrito en la respuesta a la Observación N° 54, donde se observa que la textura del suelo es heterogénea, los porcentajes de arenas, limos y arcillas varían en función de la ubicación del punto de muestreo y de la profundidad de los diferentes perfiles litológicos

En ese sentido, se señala que las características estratigráficas y la textura de la zona son heterogéneas; al parecer se extrapola la clase textural de los sedimentos a las características generales de los sustratos superficiales, señalando que son limoarenosos y a medida que se profundiza se incrementa el contenido de arcilla, no explicando las razones para dicha consideración.

Por otro lado, la consultora señala que el pH del suelo y los sedimentos del Sitio S0102, al igual que los de toda la cuenca del río Pastaza, se caracterizan por tener un pH inferior a 6,5; los resultados del pH de los muestreos realizados en suelo y sedimentos para el sitio S0102 son ácidos.

Al respecto, se identifica que no se presenta información de toda la cuenca del río Pastaza, y/o las razones por las cuales se extrapola la condición del pH del sedimento como característica del suelo de toda la zona. Esta aseveración no se sustenta con información que acredite la condición de acidez señalada, de forma fehaciente; más aun considerando que solo se dispone



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

de un punto de monitoreo con tres niveles de muestreo, en la determinación del pH, lo cual se considera en número limitado.

**Además, la consultora indica que:** “(...) la granulometría del suelo no cambiará significativamente; por esta razón, en el Plan de Rehabilitación (PR), aprobado por la Entidad Supervisora y avalado por la Entidad Contratante FONAM (ahora PROFONANPE), se definió que, para el Sitio Impactado por hidrocarburos, se analiza una columna litológica representativa del área de estudio, tomando muestras de suelo en tres niveles de profundidad diferentes; tal como ha sido ejecutado y presentado en el PR”.

Al respecto, al revisar el Plan de Muestreo aprobado, que en resumen se presenta en la siguiente Tabla, en donde se aprecia que el número de muestras de suelo es 30 y si bien se señala como máximo 3 tomas por punto, para 10 puntos de muestreo; la realización del análisis granulométrico en un solo punto, se considera limitado (10 % de puntos de muestreo), más aún al encontrarse evidencia de contaminación por hidrocarburos en los resultados de muestras de suelo.

Resumen de la propuesta de Muestreo de suelo			
Nº de puntos y objetivo	Profundidad propuesta y medios	Nº Muestras	Parámetros a analizar
10 puntos de muestreo ✓ 7 para delimitar ✓ 3 en el interior del área impactada  Se realizarán 5 puntos de muestreo en cada entrada	Variable. Se ajustará en campo. Equipos: ✓ Sondeo Manual mediante barreno, ✓ Calicatas hasta 1,2m, ✓ Equipo Helicoidal	30 (máx 3 por punto):  Se plantea una a 0,3m, otra a 1m si se supera el metro de perforación, y a partir de ahí, una por metro de avance.  El total de muestras será de tres (3), a partir de esta profundidad por cada metro de avance en la excavación se tomará una muestra.	<i>In-situ:</i> COV mediante PID (3 muestras)  <i>En laboratorio:</i> 100%: Metales totales, F2,F3 40%: F1 33%: PAH 27%: Hg total, 20%: pH 10%: Ba extraíble, Ba real, BTEX,TCLP Granulometría

Por lo tanto, lo descrito no responde plenamente a la presentación de criterios sólidos que motivaron la selección del punto S0102-S001 como representativo de la zona que tiene la condición de heterogénea. Además, el número de muestras para pH y análisis granulométrico se considera limitado.

**Conclusión:** La observación N°56 se considera **NO ABSUELTA**.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Viceministerio de Gestión  
Ambiental

Dirección General de Calidad  
Ambiental

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

### III. CONCLUSIONES

- 3.1 La Dirección General de Calidad Ambiental del MINAM ha revisado la información remitida por la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, correspondiente al levantamiento de observaciones al Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0102 (Sitio 2), ubicado en la cuenca del río Pastaza del departamento de Loreto, concluyendo como opinión técnica final que una (01) observación ha sido ABSUELTA, mientras que **se mantienen una (01) observación como NO ABSUELTA (observación N°56)**, conforme a lo detallado en el presente informe.
- 3.2 La Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas deberá disponer lo conveniente y tener en consideración los detalles y mejoras propuestas por la Consultora, para el desarrollo del Plan de Rehabilitación con la finalidad de las medidas de recuperación sea exitosa.

### IV. RECOMENDACIÓN

Remitir el presente informe a la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas para su conocimiento y fines pertinentes.

Es cuanto informamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,

Documento firmado digitalmente

**Maria del Carmen Quevedo Caiña**

Coordinadora de Gestión de la Calidad Ambiental del Agua y Afluentes

Documento firmado digitalmente

**Franco Fernández Santa María**

Especialista en Gestión de la Calidad Ambiental

Documento firmado digitalmente

**Alessandra Ximena Carranza Dominguez**

Auxiliar Legal

Documento firmado digitalmente

**Katia Natividad Toledo Mori**

Directora de la Dirección de Calidad Ambiental y Ecoeficiencia

Documento firmado digitalmente

**Rubén Darío Valencia Zúñiga**

Director de la Dirección de Control de la Contaminación y Sustancias Químicas



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Viceministerio de Gestión  
Ambiental

Dirección General de Calidad  
Ambiental

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Visto el informe que antecede, y estando conforme con su contenido, esta Dirección General lo hace suyo para los fines correspondientes.

Número del Expediente: 2023128227

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento archivado en el Ministerio del Ambiente, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 del D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente web: <http://ecodoc.minam.gob.pe/verifica/view> e ingresando la siguiente clave: **29dc69**

