

**INFORME N° 00352- 2019-OEFA/DEAM-SSIM**

- A** : **FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**  
Director de Evaluación Ambiental
- DE** : **ARMANDO MARTÍN ENEQUE PUICÓN**  
Subdirector de Sitios Impactados
- MILENA JENNY LEÓN ANTUNEZ**  
Coordinadora de Sitios Impactados
- MARCO ANTONIO PADILLA SANTOYO**  
Especialista de Sitios Impactados
- TINO JESÚS NUÑEZ SÁNCHEZ**  
Especialista de Sitios Impactados
- ASUNTO** : Informe de Evaluación Ambiental para la identificación del sitio impactado por actividades de hidrocarburos con código S0175, en el ámbito la cuenca del río Pastaza, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto.
- CUE** : 2018-05-0036
- REFERENCIA** : Planefa 2019<sup>1</sup>  
Informe N.º 0120-2018-OEFA/DEAM-SSIM  
Informe N.º 0276-2018-OEFA/DEAM-SSIM
- FECHA** : Lima, 28 de agosto de 2019

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para informar lo siguiente:

### 1. INFORMACIÓN GENERAL

Los aspectos generales de la evaluación ambiental del sitio con código S0175 se presentan en la tabla 1.1:

**Tabla 1.1.** Datos generales de la actividad realizada

a.	Zona evaluada	Sitio con código S0175, ubicado en el Lote 192, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el derecho de vía del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del Km 24 de la carretera Tambo – Andoas, Lote 192, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto.
b.	Problemática identificada	Evaluar la calidad ambiental del sitio S0175 para su identificación como sitio impactado por actividades de hidrocarburos y la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente.
c.	La actividad se realizó en el marco de	Planefa 2019

<sup>1</sup> Aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 007-2019-OEFA/CD, del 16 de febrero de 2019, a través del cual «Aprueban el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental» – Planefa del OEFA correspondiente al año 2019».



«Decenio de la igualdad de oportunidades para Mujeres y Hombres»  
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

d.	Periodo de ejecución	2 y 4 de abril de 2019
e.	Tipo de evaluación	Identificación de Sitio Impactado por actividades de Hidrocarburos según normativa especial

Profesionales que aportaron al estudio

**Tabla 2.2.** Listado de profesionales

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Armando Martín Eneque Puicón	Biólogo	Gabinete
2	Milena Jenny León Antúnez	Ingeniera Ambiental	Gabinete
3	Marco Antonio Padilla Santoyo	Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales	Gabinete
4	Tino Jesús Núñez Sánchez	Biólogo	Campo

## 2. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

**Tabla 2.1.** Cantidad de puntos evaluados en el sitio S0175

a.	Fecha de comisión	Reconocimiento en campo	20 de marzo de 2018 <sup>2</sup>
		Identificación de Sitio	2 de abril de 2019 (suelo) y 4 de abril de 2019 (agua, sedimento y comunidades hidrobiológicas)
b.	Puntos evaluados	Suelo	12 puntos de muestreo (13 muestras a nivel superficial y 1 muestra a profundidad) y un punto de control
		Agua	2 puntos de muestreo
		Sedimento	2 puntos de muestreo
		Comunidades hidrobiológicas	2 puntos de muestreo

**Tabla 2.2** Resultados de la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente para el sitio S0175

Riesgo	Parámetro	Puntaje*	Clasificación
Riesgo a la salud	NRF	-	No aplica
	NRS <sub>salud</sub>	-	No aplica
Riesgo al ambiente	NRS <sub>ambiente</sub>	-	No aplica

\* Con rangos de hasta 100 puntos

**Tabla 2.3.** Parámetros que incumplieron los ECA para suelo, para el sitio S0175

Matriz	Parámetro	Cantidad de muestras que incumplieron la norma	
		Número de muestras	Norma referencial
Suelo	-	0	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo de uso agrícola, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM
Agua	-	0	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, E2: Ríos de Selva, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM
Sedimento	-	0	Manual de usuario del Atlantic RBCA (Risk – Based Corrective Actions) para sitios impactados con petróleo en el Atlántico Canadiense

## 3. PRINCIPALES CONCLUSIONES

<sup>2</sup> Aprobado mediante Informe N.º 0120-2018-OEFA/DEAM-SSIM, del 31 de julio de 2018.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de  
Sitios Impactados

«Decenio de la igualdad de oportunidades para Mujeres y Hombres»  
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

En el proceso para la identificación del sitio S0175, se tiene un área evaluada de potencial interés de 2,481 ha, el cual no constituye un sitio impactado, debido a que los resultados obtenidos en la evaluación ambiental determinan lo siguiente:

- (i) De la evaluación del componente suelo, se tiene que, de las trece (13) muestras de suelo tomadas en el área de potencial interés, ningún valor supera los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo de uso agrícola (Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM).
- (ii) En el caso de la evaluación del componente agua superficial, de las dos (2) muestras para agua, tomadas dentro y fuera del área de potencial interés ningún valor supera los Estándares de Calidad Ambiental para agua Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, Subcategoría E2: Río de Selva (Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM).
- (iii) Respecto a la evaluación del sedimento, de las dos (2) muestras tomadas dentro y fuera del área de potencial interés, para el caso de TPH ninguna muestra supera el estándar de calidad ambiental referencial canadiense, Guía referencial de Canadá (CEQG-SQG).
- (iv) No se identificaron escenarios de peligros por condiciones físicas asociadas a instalaciones mal abandonadas por las actividades de hidrocarburos, tampoco riesgo a la salud ni al ambiente.

#### 4. RECOMENDACIONES

- (i) Remitir el presente informe a la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, para conocimiento y fines.
- (ii) Remitir el presente informe al Junta de Administración del Fondo Nacional del Ambiente, a través de la Secretaría Técnica, Administrativa y Financiera para conocimiento y fines.

Atentamente:



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

Firmado digitalmente por:  
ENEQUE PUICON Armando  
Martin FAU 20521286769 hard  
Cargo: Subdirector de Sitios  
Impactados  
Lugar: Sede Central -  
Lima\Lima\Jesus Maria  
Motivo: Soy el autor del  
documento



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de  
Sitios Impactados

«Decenio de la igualdad de oportunidades para Mujeres y Hombres»  
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»



Firmado digitalmente por: LEON  
ANTUNEZ Milena Jenny FIR  
31667148 hard  
Cargo: Coordinadora de Sitios  
Impactados  
Lugar: Sede Central -  
Lima\Lima\Jesus Maria  
Motivo: Soy el autor del  
documento



Firmado digitalmente por:  
PADILLA SANTOYO Marco  
Antonio (FIR40847914)  
Cargo: Especialista de Sitios  
Impactados - Profesional I  
Lugar: Sede Central -  
Lima\Lima\Jesus Maria  
Motivo: Soy el autor del  
documento



Firmado digitalmente por:  
NUNEZ SANCHEZ Tino Jesus  
FIR 43375998 hard  
Cargo: Especialista de Sitios  
Impactados - Especialista II  
Lugar: Sede Central -  
Lima\Lima\Jesus Maria  
Motivo: Soy el autor del  
documento

Visto el Informe, la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:



Firmado digitalmente por:  
GARCIA ARAGON Francisco  
(FIR31044541)  
Cargo: Director de la Dirección  
de Evaluación Ambiental  
Lugar: Sede Central -  
Lima\Lima\Jesus Maria  
Motivo: Soy el autor del  
documento



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 07617277"



07617277



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la igualdad de oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad



---

**EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL  
SITIO IMPACTADO POR ACTIVIDADES DE  
HIDROCARBUROS CON CÓDIGO S0175, UBICADO EN EL  
ÁMBITO DE LA CUENCA DEL RÍO PASTAZA, DISTRITO DE  
ANDOAS, PROVINCIA DATEM DEL MARAÑÓN,  
DEPARTAMENTO DE LORETO**

---

**SUBDIRECCIÓN DE SITIOS IMPACTADOS**

**DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**

**2019**



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la igualdad de oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Profesionales que aportaron a este documento:



Firmado digitalmente por:  
NUÑEZ SANCHEZ Tino Jesus  
FIR 43375998 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 28/08/2019 18:13:47-0500



Firmado digitalmente por:  
PADILLA SANTOYO Marco  
Antonio (FIR40847914)  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 28/08/2019 18:19:15-0500



Firmado digitalmente por:  
LEON ANTUNEZ Milena Jenny  
FIR 31867148 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 28/08/2019 18:20:07-0500



Firmado digitalmente por:  
ENEQUE PUICON Armando  
Martin FAU 20521286769 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 28/08/2019 18:21:26-0500



### ÍNDICE DEL CONTENIDO

- 1. INTRODUCCIÓN ..... 5
- 2. MARCO LEGAL ..... 7
- 3. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO ..... 7
- 3.1 Características naturales del sitio ..... 9
- 3.1.1 Geológicas ..... 9
- 3.1.2 Fisiografía ..... 9
- 3.1.3 Hidrológicas ..... 9
- 3.1.4 Topográficas ..... 10
- 3.1.5 Suelos ..... 10
- 3.1.6 Datos climáticos ..... 10
- 3.1.7 Cobertura vegetal ..... 10
- 3.1.8 Fauna ..... 11
- 3.2 Información general del sitio S0175 ..... 11
- 3.2.1 Esquema del proceso productivo ..... 11
- 3.2.2 Materias primas, productos, subproductos y residuos ..... 12
- 3.2.3 Sitios de disposición y descargas ..... 12
- 3.3 Fuentes potenciales de contaminación ..... 12
- 3.3.1 Fugas y derrames visibles ..... 12
- 3.3.2 Zona de tanques de combustibles, insumos químicos, pozos, tuberías y otros ..... 12
- 3.3.3 Drenajes ..... 13
- 3.4 Focos potenciales o fuentes secundarias ..... 13
- 3.4.1 Priorización y validación ..... 13
- 3.4.2 Mapa de focos potenciales (mapa conceptual de riesgos) ..... 13
- 3.5 Vías de propagación y puntos de exposición ..... 14
- 3.5.1 Características de uso actual y futuro del sitio ..... 14
- 3.5.2 Vías de propagación y puntos de exposición ..... 14
- 3.6 Características del entorno ..... 15
- 3.6.1 Fuentes en el entorno ..... 15
- 3.6.2 Focos y vías de propagación ..... 15
- 4. ANTECEDENTES ..... 15
- 4.1 Información documental vinculada al sitio S0175 ..... 16
- 4.1.1 Información vinculada a pedidos de las comunidades ..... 16
- 4.1.2 Información en el marco del proceso para la identificación de sitio impactado por actividades de hidrocarburos (Directiva) ..... 16
- 4.1.3 Información en el marco de la función evaluadora ..... 16
- 4.1.4 Otra información vinculada al sitio S0175 ..... 17
- 5. PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA IDENTIFICACIÓN DE SITIOS IMPACTADOS ..... 19
- 5.1 Participación ciudadana ..... 19
- 5.2 Actores involucrados ..... 19
- 5.2.1 Reuniones ..... 20
- 5.2.2 Ejecución de la evaluación ambiental ..... 20
- 6. OBJETIVOS ..... 20
- 6.1 Objetivo general ..... 20
- 6.2 Objetivos específicos ..... 20
- 7. METODOLOGÍA ..... 21
- 7.1 Evaluación de la calidad de suelo ..... 21
- 7.1.1 Guía utilizada para la evaluación ..... 21



7.1.2	Ubicación de puntos de muestreo .....	21
7.1.3	Parámetros y métodos a evaluar .....	23
7.1.4	Equipos e instrumentos utilizados .....	23
7.1.5	Criterios de comparación .....	24
7.1.6	Análisis de datos .....	24
7.2	Evaluación de la calidad de agua superficial .....	24
7.2.1	Protocolo utilizado para la evaluación .....	24
7.2.2	Ubicación de puntos de muestreo .....	25
7.2.3	Parámetros y métodos a evaluar .....	26
7.2.4	Equipos e instrumentos utilizados .....	26
7.2.5	Criterios de comparación .....	26
7.2.6	Análisis de datos .....	27
7.3	Evaluación de la calidad de Sedimento .....	27
7.3.1	Guía utilizado para la evaluación .....	27
7.3.2	Ubicación de puntos de muestreo .....	27
7.3.3	Parámetros y métodos a evaluar .....	28
7.3.4	Equipos e instrumentos utilizados .....	29
7.3.5	Criterios de comparación .....	29
7.3.6	Análisis de datos .....	31
7.4	Evaluación de comunidades hidrobiológicas .....	31
7.4.1	Guías utilizadas para la evaluación .....	31
7.4.2	Ubicación de puntos de muestreo .....	32
7.4.3	Comunidades evaluadas y métodos de análisis .....	32
7.4.4	Equipos e instrumentos utilizados .....	33
7.4.5	Criterios de comparación .....	33
7.4.6	Análisis de datos .....	33
7.5	Estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0175 .....	34
8.	RESULTADOS .....	35
8.1	Calidad de suelo .....	35
8.2	Calidad de agua superficial .....	35
8.3	Calidad de sedimentos .....	36
8.4	Comunidad Hidrobiológica .....	37
8.5	Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente del Sitio Impactado S0175 .....	37
9.	DISCUSIÓN .....	38
9.1	Esquema conceptual para el sitio S0175 .....	40
10.	CONCLUSIONES .....	40
11.	RECOMEDACIONES .....	40
12.	ANEXOS .....	41



### INDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Instalaciones y/o elementos observados en el sitio S0175 ..... 12

Tabla 3.2. Descripción de foco potencial en el sitio S0175 ..... 13

Tabla 3.3. Clasificación según nivel de evidencia de focos potenciales en el sitio S0175..... 13

Tabla 3.4. Vías de propagación ..... 14

Tabla 4.1. Resultados analíticos ..... 17

Tabla 4.2. Referencias asociadas al sitio S0175 ..... 18

Tabla 5.1. Reuniones con los actores involucrados..... 20

Tabla 7.1. Referencias para el muestreo de la calidad del suelo ..... 21

Tabla 7.2. Ubicación de los puntos de muestreo de suelo para el sitio S0175 ..... 22

Tabla 7.3. Ubicación del punto de muestreo control..... 22

Tabla 7.4. Parámetros analizados en el suelo del sitio S0175 ..... 23

Tabla 7.5. Guía técnica para el muestreo de agua ..... 24

Tabla 7.6. Parámetros analizados en el agua superficial en el sitio S0175 ..... 25

Tabla 7.7. Parámetros analizados en el agua del sitio S0175 ..... 26

Tabla 7.8. Cuerpo de agua superficial asociado al sitio S0175 ..... 27

Tabla 7.9. Referencia para el muestreo del componente sedimento ..... 27

Tabla 7.10. Puntos de muestreo para sedimento ..... 28

Tabla 7.11. Parámetros a evaluar en las muestras de sedimento..... 28

Tabla 7.12. Valores referenciales de comparación para TPH y metales pesados en sedimento ..... 31

Tabla 7.13. Guía de muestreo de comunidades hidrobiológicas..... 31

Tabla 7.14. Ubicación del punto de muestreo para comunidades hidrobiológicas..... 32

Tabla 7.15. Parámetros y métodos de ensayo utilizados para los análisis hidrobiológicos ..... 33

Tabla 8.1. Resultados de TPH en las muestras de sedimento ..... 37

### INDICE DE FIGURAS

Figura 3-1. Ubicación del sitio S0175 ..... 8

Figura 3-2. Ortofotografía del sitio S0175 tomada por un sistema de aeronave piloteada a distancia . 8

Figura 3-3 Focos potenciales de contaminación en el sitio S0175..... 14

Figura 7-1. Ubicación de los puntos de muestreo de suelo ..... 23

Figura 7-2. Ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial ..... 25

Figura 7-3. Ubicación de los puntos de muestreo de sedimento ..... 28

Figura 7-4. Ubicación del punto de muestreo de comunidades hidrobiológicas ..... 32

Figura 7-5. Indicadores de riesgos por presencia de peligros de tipo físico y por presencia de sustancias contaminantes ..... 34

Figura 8-1. Puntos de muestreo con concentraciones que no superan el ECA para suelo de uso agrícola..... 35

Figura 8-2. Puntos de muestreo con concentraciones que no superan el ECA para agua ..... 36

Figura 8-3. Puntos de muestreo con concentraciones que no superan la norma referencial de Canadá para Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)..... 36

Figura 9-1. Áreas de antecedentes y puntos de muestreo ..... 39



## 1. INTRODUCCIÓN

El departamento de Loreto con un área de 36 885 195 ha es el más extenso del Perú que alberga una alta biodiversidad, abundantes recursos hídricos, extensos bosques y grandes reservas hidrocarburíferas; este último recurso propició que en los años 70 se inicie la actividad petrolera, cuya exploración y explotación ha generado un conjunto de sitios afectados, lo que ha ocasionado las protestas de los pueblos indígenas que se encuentran asentados en esta región.

En el marco del diálogo desarrollado por representantes del Poder Ejecutivo y organizaciones representantes de pueblos indígenas Achuar, Quechua, Kichwa, Urarina y Kukama Kukamiria, de las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón en el departamento de Loreto, se suscribió el «Acta de Lima», el 10 de marzo de 2015, en la que se acordaron diversas acciones para atender las demandas de la población; entre ellas, la creación de un Fondo de contingencia para la remediación ambiental por actividades de hidrocarburos.

Es por ello que el Estado aprobó la Ley N.º 30321<sup>1</sup>-Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental (en adelante, Ley N.º 30321) que tiene por objeto financiar acciones de remediación ambiental de sitios impactados<sup>2</sup>, como consecuencia de las actividades de hidrocarburos, que impliquen riesgos a la salud y al ambiente y, ameriten una atención prioritaria y excepcional del Estado.

Asimismo, mediante Decreto Supremo N.º 039-2016-EM<sup>3</sup>, se aprobó el Reglamento de la Ley N.º 30321 (en adelante, Reglamento) que establece el procedimiento para la ejecución de la remediación ambiental de los sitios impactados por actividades de hidrocarburos ubicados en el ámbito de las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón, departamento de Loreto.

Es así que en el marco de los Artículos 11 y 12 del citado Reglamento, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental-OEFA a través de la Dirección de Evaluación Ambiental-DEAM identifica sitios impactados por actividades de hidrocarburos, de acuerdo al proceso establecido en la «Directiva para la Identificación de Sitios Impactados por Actividades de Hidrocarburos y su Anexo, la Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente de Sitios Impactados» (en adelante, Directiva)<sup>4</sup>.

El proceso de identificación de sitio impactado tiene tres (3) etapas: a) Etapa de Planificación que comprende: (i) la recopilación y revisión de la información documental<sup>5</sup>, (ii) el reconocimiento<sup>6</sup> y (iii) la formulación del Plan de Evaluación

<sup>1</sup> Publicada el 7 de mayo de 2015, en el diario oficial «El Peruano».

<sup>2</sup> El Artículo 3º del Reglamento de la Ley N.º 30321, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 039-2016-EM, define a los sitios impactados como «Área geográfica que puede comprender pozos e instalaciones mal abandonadas, efluentes, derrames, fugas, residuos sólidos, emisiones, restos, depósitos de residuos, suelos contaminados, subsuelo y/o cuerpo de agua cuyas características físicas, químicas y/o biológicas han sido alteradas negativamente como consecuencia de las Actividades de Hidrocarburos».

<sup>3</sup> Publicado el 26 de diciembre de 2016, en el diario oficial «El Peruano».

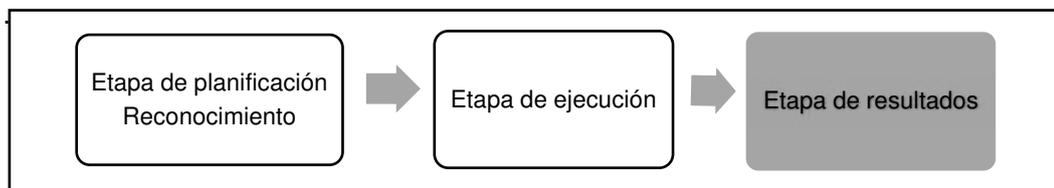
<sup>4</sup> Aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 028-2017-OEFA/CD, publicada en el diario oficial «El Peruano» el 1 de noviembre de 2017.

<sup>5</sup> Se debe entender como información documental la señalada en el Numeral 8 de la Directiva.

<sup>6</sup> Es el primer ingreso a campo para recolectar información técnica y logística del posible sitio impactado. El documento que se genera como producto de esta actividad es el Informe de reconocimiento.



Ambiental-PEA<sup>7</sup>, b) Etapa de Ejecución que comprende la realización de las actividades programadas en el PEA, así como la recopilación de la información de campo para el llenado de la Ficha para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente<sup>8</sup> y c) Etapa de Resultados, comprende el llenado de la Ficha para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente y la elaboración del informe de identificación de sitio impactado correspondiente.



En el marco del citado proceso, el 20 de marzo de 2018, la Subdirección de Sitios Impactados-SSIM de la DEAM programó un reconocimiento al sitio con código S0175, que se encuentra ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el derecho de vía del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del Km 24 de la carretera Tambo - Andoas del Lote 192, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto, cuyo resultado evidenció afectación a nivel organoléptico por presencia de hidrocarburos en el componente ambiental suelo, conforme consta en el Informe N.º 0120-2018-OEFA/DEAM-SSIM del 31 de julio de 2018.

El 30 de octubre de 2018, mediante Informe N.º 0276-2018-OEFA/DEAM-SSIM la SSIM aprobó el Plan de Evaluación Ambiental (en adelante, PEA) para el sitio S0175, con el objetivo de establecer y planificar las acciones para la evaluación de la calidad ambiental del citado sitio, a fin de obtener información para la identificación del sitio y la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente, en atención a lo establecido al objeto de la Ley N.º 30321 su Reglamento y Directiva.

En el marco de las denuncias ambientales realizadas por las comunidades tenemos la Carta N.º 058-2018-FONAM, documento remitido por el Fondo Nacional del Ambiente-FONAM al OEFA el 22 de marzo de 2018, mediante la cual se traslada información alcanzada por representantes de las federaciones: Organización de Pueblos Indígenas Kichwuas, Amazónicos Fronterizos del Perú y Ecuador-Opikafpe, Federación Indígena Quechua del Pastaza-Fediquep y Federación de Comunidades Nativas de la Cuenca del Corrientes-Feconacor.

El presente informe constituye la etapa de resultados del proceso de identificación de sitio impactado por actividades de hidrocarburos y contiene la información documental vinculada al sitio S0175, la descripción de los actores participantes del proceso de identificación del sitio, la metodología utilizada en la evaluación realizada el 2 y 4 de abril de 2019, el análisis de los resultados, así como las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

<sup>7</sup> El PEA contiene las acciones necesarias para la identificación del sitio impactado por actividades de hidrocarburos y la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente, a partir de la información obtenida en el reconocimiento y otra información analizada en gabinete.

<sup>8</sup> De acuerdo a lo establecido en la Metodología.



## 2. MARCO LEGAL

El marco legal comprende las siguientes normas:

- Ley N.º 28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N.º 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental y modificatorias.
- Ley N.º 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental.
- Decreto Supremo N.º 039-2014-EM, aprueba Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos y modificatorias.
- Decreto Supremo N.º 039-2016-EM, aprueba Reglamento de la Ley N.º 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental.
- Decreto Supremo N.º 013-2017-MINAM, aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA.
- Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM, aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.
- Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias.
- Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM Aprueban Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados.
- Resolución Ministerial N.º 085-2014-MINAM, aprueba la Guía para el Muestreo de Suelos.
- Resolución Ministerial N.º 057-2015-MINAM, aprueba la Guía de Inventario de la Fauna Silvestre.
- Resolución Ministerial N.º 059-2015-MINAM, aprueba la Guía de Inventario de la Flora y vegetación.
- Resolución de Consejo Directivo N.º 007-2019-OEFA/CD, Aprueban el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental – PLANEFA del OEFA correspondiente al año 2019, aprobado el 16 de febrero de 2019.

## 3. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO

El sitio S0175 se encuentra ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el derecho de vía del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del Km 24 de la carretera Tambo - Andoas del Lote 192, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto (Anexo 1.1).

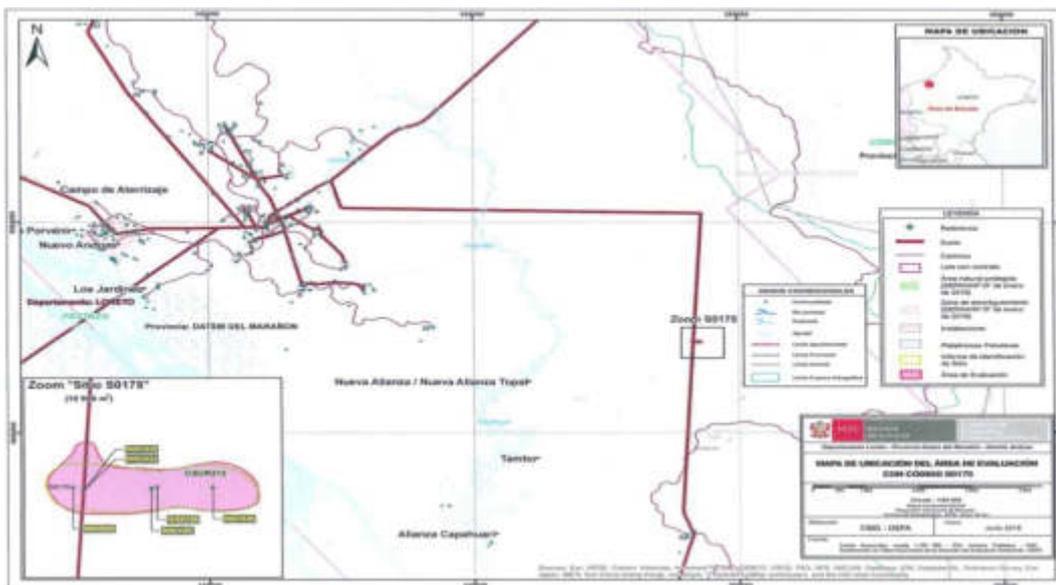


Figura 3.1. Ubicación del sitio S0175

El área de potencial interés (API) del sitio S0175 planteado en el Plan de Evaluación Ambiental de 2,90 ha (29 046 m<sup>2</sup>), fue modificado en campo, debido a que en el lado sur del sitio no se presentaban condiciones adecuadas para el muestreo, entre ellos la pendiente de la zona y la dureza que presentaba el suelo; por lo que el API para el sitio S0175 se redujo a 2,481 ha (24 814 m<sup>2</sup>).

El sitio S0175 se encuentra en una zona plana con drenaje pobre (pendiente de 0-10 %) y suelo arcilloso saturado con una permeabilidad baja y material orgánico superficial; asimismo, presenta vegetación herbácea en el derecho de vía y vegetación de bosque secundario de tierra firme. El sitio es atravesado por el oleoducto de producción que viene de Campo Tambo y va a la Estación Andoas tal como se muestran en la Figura 3.2.



Figura 3.2. Ortofoto del sitio S0175 tomada por un sistema de aeronave piloteada a distancia



### 3.1 Características naturales del sitio

#### 3.1.1 Geológicas

Las unidades formacionales aflorantes en la zona de estudio abarcan un corto rango cronológico, el mismo que inicia desde el Terciario Superior (Mioceno) hasta el Cuaternario reciente (Holoceno). Litológicamente, se hallan conformados por materiales sedimentarios de origen continental (ONERN, 1984).

##### **Formación Ipururo (N-i)**

En el sitio S0175, la unidad litoestratigráfica corresponde a la Formación Ipururo. Litológicamente, se compone de limo arcillitas y lodolitas, con variación de colores marrón, rojizo, gris, verde y blanquecino, intercaladas con algunos niveles de areniscas y arcillas. La formación del Ipururo esta seguida por depósitos de la formación Nauta inferior, que corresponden a secuencias monótonas de arenas, limos y limoarcillitas. Superficialmente se encuentra cubierta de depósitos fluviales, palustres y aluviales recientes (Ingemmet, 1999).

##### **Depósitos aluviales (Qh-al)**

El sitio S0175 se ubica una zona caracterizada por presentar sedimentos de llanura de inundación, las cuales se depositaron conjuntamente con facies de canal del Abanico del Pastaza; el depósito de estos materiales se dio durante el Pleistoceno tardío; asimismo, estos depósitos aluviales están conformados por acumulación de grava, arena, limo y arcilla con clastos subangulares a angulosos de diferente composición. Estos sedimentos en los límites no muy marcados del Abanico del Pastaza y de la Depresión de Ucamara se interdigitan con sedimento de facies lagunares conocidos como depósitos Ucamara. Litológicamente están constituidos por arcillas, arcillas limosas esporádicamente lodolitas abigarradas, conteniendo restos de tallos y hojas<sup>9</sup>.

#### 3.1.2 Fisiografía

El área del ex Lote 1AB se encuentra en un bosque tropical bajo, su elevación oscila entre 267 y 182 m s.n.m. La elevación menor se encuentra en el área de San Jacinto. Los ecosistemas que predominan en el área son los bosques bajos en las terrazas de los ríos principales y sus tributarios y los bosques de colinas altas, principalmente entre los ríos. Las colinas más altas llegan a alcanzar aproximadamente 50 m con pendientes de hasta 65 %. El río Pastaza es el más caudaloso y se cataloga como sinuoso. Los ríos presentes tienden a afectar las áreas adyacentes durante los desbordes anuales.

#### 3.1.3 Hidrológicas

Hidrográficamente, la zona del sitio S0175, se encuentra en la cuenca del río Pastaza. El río Pastaza fluye en dirección sur del sitio, el cual cuenta con gran cantidad de islas, con orillas bajas y fácilmente inundables por inesperadas y frecuentes crecidas. El régimen de escurrimiento muestra un período de creciente entre marzo y julio, y una

<sup>9</sup> Ingemmet, 1999. Bolteín N° 130. Geología de los Cuadrángulos de Cunambo, Mariscal Cáceres, Río Pucacuro, Vargas Guerra, Río Huitoyacu, Checherta, Andoas, Lamastipishca, San Antonio, Nuevo Soplín, Valencia, Pucacuro, Sungache, Pucuna, Villa Trompeteros, San Fernando, San Juan de Pavayacu, Río Urituyacu, Santa Martha, Barranca, San Isidro, Río Nucuray y Urarinas.



vaciante desde septiembre hasta febrero. Este río es utilizado por los pobladores locales para la pesca y riego.

El sitio se encuentra a 10 km al este del río Pastaza; asimismo, en el sitio se observó la presencia de una quebrada S/N que atraviesa el ducto y que discurre con sentido de flujo hacia el oeste, la cual, de acuerdo a los monitores ambientales, no tiene nombre y para fines del presente informe se le denominará «Quebrada S/N».

### 3.1.4 Topográficas

La topografía se caracteriza por presentar una superficie plana o casi plana (0 – 2 % de pendiente) la cual se desarrolla entre 182 y 267 m s.n.m. En el caso del sitio S0175 alrededor de los 236 m s.n.m., ubicándose en la llanura amazónica del norte del Perú, entre los 204 y los 236 m s.n.m.; asimismo le corresponde el piso altitudinal Omagua o Selva Baja, según la clasificación de Pulgar Vidal (1981).

### 3.1.5 Suelos

Los suelos del Amazonas se caracterizan por poseer bajas concentraciones de nitrógeno, fósforo y potasio. Así como, abundancia de óxidos e hidróxidos de aluminio y de hierro e hidrógeno, reemplazando a los nutrientes que deberían ser retenidos, resultando en un cuadro de fertilidad natural reducida (ONERN, 1984). El aluminio comprende un alto porcentaje de los minerales del suelo y el hidrógeno proviene de los ácidos orgánicos formados en la materia orgánica de la capa superior del suelo (Moragas, 2008).

Los suelos del ex Lote 1AB tienen usualmente bajos niveles de nutrientes, típicos de los bosques lluviosos tropicales (ONERN, 1984). Las altas temperaturas y lluvias de todo el año contribuyen a la lixiviación de los nutrientes químicos del suelo.

De acuerdo con lo indicado en el Mapa de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras del Perú (Minam, 2010), el ex Lote 1AB se clasifica como F2se-Xse, correspondiendo a tierras aptas para producción forestal en selva de calidad agrológica media, con protección. No son favorables para cultivos en limpio, permanentes, ni pastos, debido a presentar problemas de erosión del suelo.

### 3.1.6 Datos climáticos

El clima local del área es tropical, húmedo y lluvioso. Según la clasificación climática por el método de Thornthwaite, al sitio S0175 le corresponde el código A(r) A' H4, que describe un clima muy lluvioso, con precipitación abundante en todas las estaciones, cálido y muy húmedo. Los meses de mayor precipitación son de diciembre a mayo y de menores precipitaciones los meses de junio a noviembre; la precipitación anual presenta gran regularidad lo que origina una fuerte escorrentía y acumulaciones de agua pluvial en las partes depresionadas de la superficie.

Los registros pluviométricos de la estación de Teniente López indican que los valores mensuales de precipitaciones varían entre los 180 y 360 mm con un promedio total de 3100 mm al año. Las lluvias se desarrollan en poco tiempo y con gran intensidad, siendo abril el mes de mayor precipitación y los meses de julio y agosto los de menor precipitación (Ingemmet, 1999).

### 3.1.7 Cobertura vegetal

La vegetación de la selva peruana donde se encuentra el sitio, comprende típicos



bosques tropicales húmedos, con densa cobertura y heterogeneidad en cuanto a composición, distribución y contenido volumétrico de sus especies arbóreas, dicha variabilidad se debe a las condiciones dominantes del suelo, a las características fisiográficas del bosque y al factor clima (índice de humedad del 90% al 95%, temperaturas elevadas y lluvias frecuentes (ONERN, 1984).

En el valle del Pastaza y los sectores de terrazas medias, la cobertura vegetal se caracteriza por formaciones de bosques moderadamente densos, de limitado desarrollo vertical, de dosel poco uniforme con árboles emergentes de grandes copas dominantes. Poseen un marcado epifitismo, principalmente por especies de las familias Bromeliaceae y Orquidiaceae, sotobosque relativamente tupido. Entre las especies dominantes se encuentran: cumala (*Irysnthera* sp; *Virola* sp), machimango (*Eschweilera* sp), ochabaja (*Sterculia* sp), tortuga caspi (*Guatteria inicrocarpa*), quinilla (fam. Sapotaceae), entre otras. El ex Lote 1AB se encuentra en una región con alto potencial forestal, predominando bosques primarios y algunas áreas con vegetación secundaria (Estudio Técnico Independiente del ex Lote 1AB, 2018).

En el sitio S0175 la vegetación existente es abundante, correspondiente a bosques primarios y secundarios, compuesto por árboles de 20 m de altura y vegetación arbustiva en áreas inundadas. En las cercanías de las líneas de producción existen sectores deforestados.

### 3.1.8 Fauna

La fauna del ex Lote 1AB es rica y variada, y típica a la fauna silvestre de la llanura amazónica<sup>10</sup>. Pueden mencionarse como los más importantes exponentes las siguientes especies: el sajino (*Tayassu tajacu*), la huangana (*Tayassu pecari*), el venado rojo (*Mazama americana*) y la sachavaca (*Tapirus terrestris*), entre los herbívoros; el otorongo (*Panthera onca*), el tigrillo (*Felis pardalis*) y el manco (*Eira barbara*), entre los carnívoros; el choro (*Lagothrix saos*), el frailecillo (*Saimirí sciureus*) y el pichico (*Saguinus fuscicollis*), entre los primates. También abundan frugívoros, como el achuni (*Nasua nasua*) y el perezoso (fam. *Bradypodidae*), y roedores como el ronsoco (*Hydrochaerus hydrochaeris*), el majaz o picuro (*Cuniculus paca*) y el añuje (*Dasyprocta fuliginosa*).

Asimismo, abundan pequeños mamíferos, como el torompelo y el pericote de monte, ambos de la familia *Didelphidae*. En lo que respecta a las aves, la zona de estudio alberga a una amplia variedad de especies tales como: el camungo (*Anhima cornuta*), los loros (fam. *Psittacidae*), los tucanes (fam. *Ramphastidae*), los gavilanes (fam. *Accipitridae*), la pucacunga (fam. *Cracidae*) y diversos colibríes (fam. *Trochilidae*). También se registra la presencia de especies que medran en los ecosistemas acuáticos, como es el caso de los lagartos de la familia *Alligatoridae*, y peces, carácidos, cíclidos y silúridos, así como el mamífero acuático bufeo o delfín de agua dulce (*Inea geoffrensis*).

## 3.2 Información general del sitio S0175

### 3.2.1 Esquema del proceso productivo

No se han encontrado referencias históricas ni actuales que demuestren que se hayan desarrollado procesos productivos en el sitio S0175; sin embargo, se conoce que por

<sup>10</sup> Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) - Corporación Departamental de Desarrollo de Loreto (CORDELOR) (1984). Inventario y Evaluación de Recursos Naturales de la Microregión Pastaza-Tigre. Departamento de Loreto.



el sitio atraviesa un oleoducto, el cual tiene un diámetro de 3 pulgadas y se encuentra operativo desde 1974, a la fecha ha sido cambiado por un oleoducto de 6 pulgadas. El oleoducto es utilizado para el transporte de petróleo crudo desde la Campo Tambo hasta Estación Andoas (a orillas del río Pastaza) así como el suministro de diésel para las operaciones.

### 3.2.2 Materias primas, productos, subproductos y residuos

No aplica, debido a que no se ha identificado un proceso productivo en el área del sitio S0175.

### 3.2.3 Sitios de disposición y descargas

No aplica, debido a que no se ha identificado un proceso productivo en el área del sitio.

### 3.3 Fuentes potenciales de contaminación

#### Fuentes primarias

La Fuente primaria comprende cualquier componente instalación o proceso de actividades antrópicas que pudo o puede liberar contaminantes al medio ambiente.

Se ha realizado una verificación a un listado típico de instalaciones y eventos que podrían generarse, se consideraron las siguientes fuentes de contaminación:

- Fugas y derrames visibles.
- Zona de tanques de combustibles, insumos químicos, pozos y otros.
- Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos
- Drenajes.

Los cuales se describen en los siguientes ítems.

#### 3.3.1 Fugas y derrames visibles

Durante la ejecución de la evaluación ambiental en campo en el sitio S0175, no se ha identificado fugas o derrames activos provenientes de las instalaciones del sitio.

#### 3.3.2 Zona de tanques de combustibles, insumos químicos, pozos, tuberías y otros

En la Tabla 3.1 se presentan las instalaciones y/o elementos que fueron identificados en el sitio S0175 durante la evaluación ambiental de campo; así como, el estado y los posibles indicios de impacto o afectación asociados a los mismos.

**Tabla 3.1.** Instalaciones y/o elementos observados en el sitio S0175

Instalaciones o elementos	Sector del sitio	Coordenadas (UTM, WGS84)		Producto que contiene o transporta	Estado	Observaciones
		Este (m)	Norte (m)			
Oleoducto que viene del Campo Tambo y va hacia la Estación Andoas	Sector oeste del sitio S0175	349141	9687161	Petróleo crudo	En operación	Tubería troncal que conecta Tambo con la Estación Andoas



### 3.3.3 Drenajes

Durante la evaluación ambiental en campo, no se observó drenaje industrial en el sitio S0175.

## 3.4 Focos potenciales o fuentes secundarias

### 3.4.1 Priorización y validación

Para determinar la existencia de los focos potenciales de contaminación en el sitio S0175, se evaluó la información recogida durante el reconocimiento al sitio S0175 y la contenida en el Informe de Identificación de sitios con código CSUR212, así como las fuentes potenciales de contaminación identificadas. En la siguiente tabla se describe el foco potencial identificado en el sitio S0175.

**Tabla 3.2.** Descripción de foco potencial en el sitio S0175

Número en el mapa	Foco potencial	Sustancia de interés	Clasificación según la evidencia
1	Suelo con presencia de hidrocarburos	Fracción de hidrocarburos F1 (C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> ) Fracción de hidrocarburos F2 (>C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> ) Fracción de hidrocarburos F3 (>C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub> ) Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno (BTEX) Metales totales (As, Cd, Ba + Hg) Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	+/-

Asimismo, la clasificación de los focos potenciales según la evidencia encontrada en el sitio S0175, se realizó siguiendo los criterios establecidos en la siguiente tabla.

**Tabla 3.3.** Clasificación según nivel de evidencia de focos potenciales en el sitio S0175

Nivel de evidencia	Descripción
Confirmado +++	Se ha observado presencia de hidrocarburos en fase libre durante el reconocimiento
Probable ++	Se ha observado suelo con presencia de hidrocarburos
Posible +/-	Se ha percibido organolépticamente olores a hidrocarburos en suelo
Sin evidencia / no confirmado	No se evidencio a nivel organoléptico ninguna afectación por hidrocarburos

### 3.4.2 Mapa de focos potenciales (mapa conceptual de riesgos)

La figura 3.3 presenta un mapa con la demarcación de los focos potenciales de contaminación identificados en el sitio y sus posibles sustancias de interés.

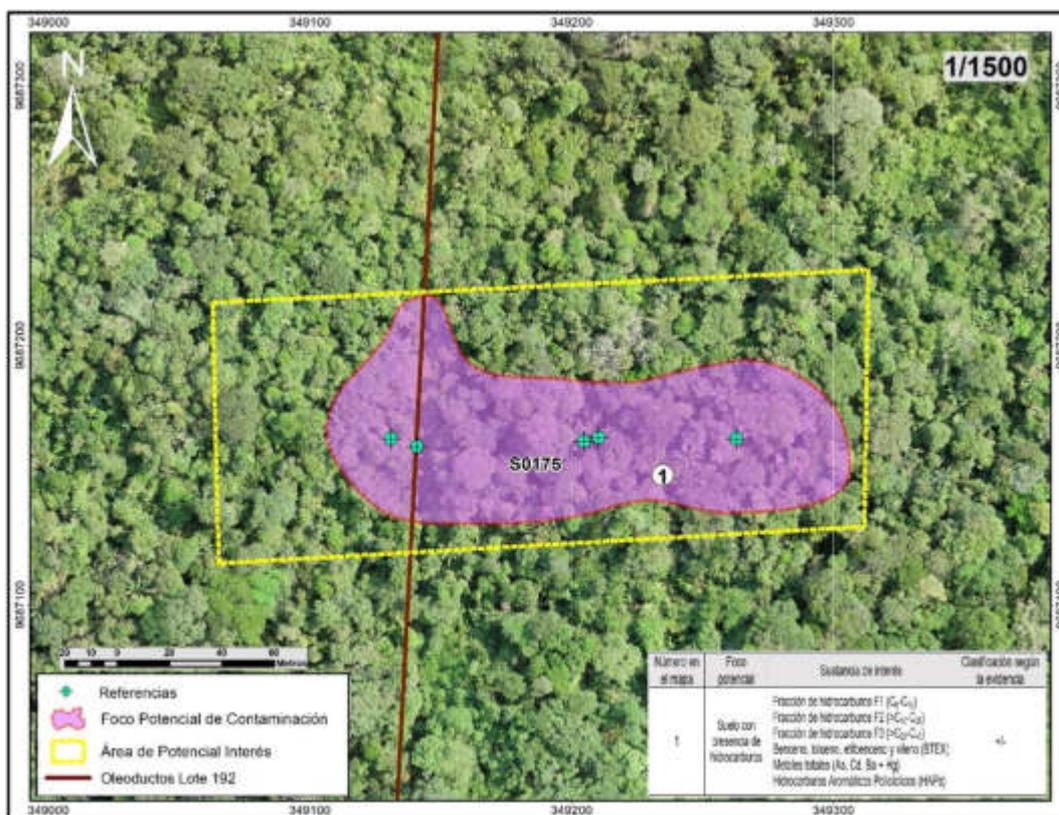


Figura 3.3 Focos potenciales de contaminación en el sitio S0175

### 3.5 Vías de propagación y puntos de exposición

Luego de la identificación de los focos de contaminación en el sitio S0175, se presenta las diversas vías de propagación que podrían seguir los contaminantes, luego de ser liberados al ambiente; asimismo, se muestran sus respectivos receptores o puntos de exposición, teniendo en cuenta las características del uso actual y futuro del sitio.

#### 3.5.1 Características de uso actual y futuro del sitio

El uso actual del sitio S0175, corresponde a un área que comprende el derecho de vía (DdV) de un oleoducto y alcanza secciones del bosque de tierra firme de los lados de DdV.

En el futuro y de concluirse la explotación de hidrocarburos, se desconoce el uso que se le dará al sitio, sin embargo, hay que considerar que el sitio se encuentra en el perímetro del área de la comunidad nativa Capahuariyacu ubicada a 6 km al sur del sitio S0175.

#### 3.5.2 Vías de propagación y puntos de exposición

Considerando las características del sitio S0175 y su entorno, los probables mecanismos de migración de los compuestos de interés hacia el ambiente y posibles receptores son los siguientes:

Tabla 3.4. Vías de propagación

Foco potencial de contaminación	Vías de propagación	Sustancias relevantes	Receptores
Suelo	Suelo superficial - contacto directo (dérmico, ingestión e inhalación)		Personas que se trasladan por el derecho



	Suelo superficial – lluvia – agua superficial – drenaje – agua superficial (ingestión y/o contacto)	- Fracción de hidrocarburos (F1, F2, y F3) - HAPs - Metales totales - Cr VI - BTEX	de vía del Oleoducto para realizar diversas actividades.  Receptores ecológicos
	Suelo subsuperficial - infiltración – drenaje – agua subterránea (ingestión y/o contacto)		
Agua	Contacto directo (dérmico e ingestión).	- TPH - HAPs - Aceites y grasas - Cloruros - Metales totales - Cr VI	Personas que frecuentan el cuerpo de agua  Receptores ecológicos (biota acuática)
	Trasferencia del contaminante a través de la cadena trófica. Consumo de peces y depredadores.		
Sedimento	Sedimentos – contacto directo (dérmico e ingestión).	Fracción de hidrocarburos (F1, F2, y F3) HAPs Metales totales Cr VI	Receptores ecológicos (biota acuática)
	Sedimentos – flujos en aguas profundas (dérmico e ingestión).		
	Sedimentos – transferencia del contaminante por la cadena trófica – depredadores.		
	Sedimentos – transferencia del contaminante por la cadena trófica - Ser humano		Personas

### 3.6 Características del entorno

Dado que la principal actividad del área es de tipo industrial se identificaron y documentaron las características del entorno, con el fin de detectar fuentes y focos potenciales de contaminación en los alrededores que tengan probable influencia en el sitio S0175.

#### 3.6.1 Fuentes en el entorno

En los alrededores del sitio S0175 no se identificaron instalaciones que pudieran considerarse fuentes de contaminación. Asimismo, cabe acotar, que el sitio es atravesado por un oleoducto activo, el cual transporta petróleo crudo y que viene del Campo Tambo y va hacia la Estación Andoas.

#### 3.6.2 Focos y vías de propagación

Durante la ejecución de la evaluación ambiental en campo en el sitio S0175, no se identificaron focos o vías de propagación externas.

## 4. ANTECEDENTES

En 1971 se inician las actividades en el ex Lote 1AB (actual Lote 192), en un inicio como dos lotes separados Lote 1-A y Lote 1-B y se encuentra en las cuencas de los ríos Corrientes, Tigre y Pastaza del departamento de Loreto. El primer contrato fue suscrito el 22 de junio de 1971, entre Petróleos del Perú (Petroperú S.A.) y la empresa Occidental Petroleum Corporation of Perú (OPCP), Sucursal del Perú. El primer pozo exploratorio fue Capahuari Norte 1-X y en 1982 se había perforado 144 pozos de los cuales 129 resultaron productivos y según el boletín Estadística Anual de Hidrocarburos 2017 de Perupetro, en este año, se han producido 1'387,722 barriles extraídos de los 77 pozos productores de un total de 247 pozos que se encuentran en este lote.

Pluspetrol Norte S.A. (PPN) recibió la administración del Lote 192 de OPCP en julio de 2000, operando el Lote 192 hasta el 29 de agosto de 2015 y luego de declararse desierta la licitación internacional, el lote fue concedido por negociación directa a la



empresa Pacific Stratus Energy del Perú S.A., por un plazo de dos años (concesión temporal) el cual opera hasta la fecha.

#### **4.1 Información documental vinculada al sitio S0175**

##### **4.1.1 Información vinculada a pedidos de las comunidades**

- **Carta N.º 058-2018-FONAM del 22 de marzo de 2018**

Mediante la carta, el FONAM N.º 058-2018-FONAM remitió a OEFA la información alcanzada por los representantes de las federaciones: Organización de Pueblos Indígenas Kichwas, Amazónicos Fronterizos del Perú y Ecuador-Opikafpe, Federación Indígena Quechua del Pastaza-Fediquep y Federación de Comunidades Nativas de la Cuenca del Corrientes-Feconacor. De la revisión de la información se verificó que el sitio S0175 se encuentra vinculado al sitio con código SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K2 OEFA sitio TAM32 descrito como «presencia de suelo, sedimento o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo» comprendiendo una extensión de 19116 m<sup>2</sup>. La SSIM asignó a la citada referencia el código R003024 (Anexo N.º 2.1).

- **Correo electrónico remitido de Mario Zúñiga del 18 de enero de 2018**

Mediante correo electrónico con asunto: «Sitios Impactados» del 18 de enero de 2018, el asesor Mario Zúñiga remitió al OEFA la identificación de 71 posibles sitios impactados en formato Excel. De la revisión de la información se ha podido verificar que el sitio S0175 se encuentra vinculado al sitio con código TAM33 descrito como «presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo». La SSIM asignó a la citada referencia el código R0003025 (Anexo N.º 2.2).

##### **4.1.2 Información en el marco del proceso para la identificación de sitio impactado por actividades de hidrocarburos (Directiva)**

- **Informe de reconocimiento (OEFA) del 31 de julio de 2018**

Mediante Informe N.º 0120-2018-OEFA/DEAM-SSIM la DEAM aprobó el informe de reconocimiento realizado al sitio S0175, cuyos resultados evidencian indicios de afectación a nivel organoléptico por presencia de hidrocarburos en el componente suelo, determinándose un área de 10 998 m<sup>2</sup> (Anexo 2.3).

- **Plan de Evaluación Ambiental (OEFA) del 30 de octubre de 2018**

Mediante Informe N.º 0276-2018-OEFA/DEAM-SSIM la DEAM aprobó el plan de Evaluación Ambiental para el sitio S0175. Dicho informe se aprobó con el objetivo de establecer y planificar las acciones para la evaluación de la calidad ambiental, a fin de obtener información para la identificación del sitio impactado por actividades de hidrocarburos y la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente (Anexo 2.4).

##### **4.1.3 Información en el marco de la función evaluadora**

- **Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA y su informe complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA del 9 de julio y 3 de setiembre de 2013 respectivamente**

Mediante el citado informe el OEFA identificó sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos en el ex Lote 1AB (actualmente Lote 192), en los sectores Capahuari Norte, Capahuari Sur, Tambo y Los Jardines, en la cuenca del río Pastaza.



En el cuadro 4 del ítem IV del Informe Complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA, se señala la identificación de treinta y ocho (38) sitios contaminados en la cuenca del río Pastaza, de los cuales un (1) sitio con código «SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K2» con un área de 19 116 m<sup>2</sup> se encuentra vinculado con el sitio S0175. A su vez, en el informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA, se señala que los parámetros fracción de hidrocarburos F2 (C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub>) y F3(C<sub>28</sub>-C<sub>40</sub>) superan los Estándares de Calidad Ambiental para suelos de uso agrícola, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM. La SSIM asignó a las citadas referencias los códigos R00155 (Anexo 2.5).

**Tabla 4.1. Resultados analíticos**

Parámetro	ID Muestra	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur		Resultado (mg/kg MS)	ECA* Suelo Agrícola (mg/kg MS)
		Este (m)	Norte (m)		
Fracción de hidrocarburos F2 (C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )	SL-TAMBO2-K	349141	9687161	15 523	1200
	SL-TAMBO2-K2	349263	9687164	82 036	
Fracción de hidrocarburos F3 (C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub> )	SL-TAMBO2-K	349141	9687161	11 520	3000
	SL-TAMBO2-K2	349263	9687164	53 470	

Fuente: Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA.

\*Estándares de Calidad Ambiental para Suelo aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM

#### 4.1.4 Otra información vinculada al sitio S0175

- **Carta PPN-OPE-0023-2015 del 30 de enero de 2015**

Mediante la citada carta la empresa Pluspetrol Norte S.A. remitió al OEFA información georreferenciada sobre pozos petroleros, suelos contaminados, instalaciones y otros, ubicados en el ámbito del Lote 8 y ex Lote 1AB (ahora Lote 192)<sup>11</sup>. De la revisión del documento se verificó que el sitio S0175 se encuentra vinculado con las referencias con códigos SL-TAMBO2-K y SL-TAMBO2-K2 que describen «suelos potencialmente impactados». La SSIM asignó a las citadas referencias los códigos R001525 y R001526 respectivamente (Anexo 2.6).

- **Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE del 7 de noviembre del 2017**

Mediante el citado oficio la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos del Ministerio de Energía y Minas a solicitud del OEFA remitió en formato digital los «Informes de Identificación de Sitios Contaminados y Planes de Descontaminación de Suelos por las actividades de hidrocarburos en el ámbito geográfico de las cuencas de los ríos Pastaza, Corrientes, Tigre y Marañón, ubicadas en el departamento de Loreto». De la revisión de la información remitida por el Minem se tiene que el sitio S0175 se encuentra en el área determinada en el «informe de identificación de sitio con código CSUR212» La SSIM asignó a la citada referencia el código R003181 (Anexo 2.6).

Además, de la revisión de dicho informe, se tiene que de las 27 muestras (colectadas en 9 puntos de muestreo), ninguna superó los ECA para Suelo de uso industrial aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM; sin embargo, al realizar una comparación con el ECA para suelo de uso agrícola aprobado mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM, solo una (1) muestra superó para el parámetro bario.

<sup>11</sup> Cabe mencionar que la Carta PPN-OPE-0023-2015, se encuentra vinculada con la Resolución Directoral N.º 1551-2016-OEFA/DFSAI, expediente N.º 028-2015-OEFA/DFSAI/PAS y Resolución N.º 046-2017-OEFA/TFA-SME.



- **Estudio Técnico Independiente del ex Lote 1AB. Lineamientos estratégicos para la remediación de los impactos de las operaciones petroleras en el ex Lote 1AB en Loreto, Perú**

En julio del 2018 el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo-PNUD Perú, en el marco de un acuerdo de asistencia técnica con el Ministerio de Energía y Minas (Minem) entregó el referido Estudio Técnico Independiente (ETI) que contiene sugerencias y lineamientos para el proceso de remediación de las áreas afectadas por las actividades petroleras en el Lote 1AB (actual Lote 192). Entre otras consideraciones del ETI recomienda un ajuste de los ECA para suelo atendiendo a las condiciones específicas del área.

El documento también recomienda la jerarquización de microcuencas basada en una serie de criterios cualitativos relacionados con los impactos existentes, indicadores de peligro y características socioambientales potencialmente afectadas. En este proceso se identificaron microcuencas de interés distribuidas de la siguiente forma: 12 en la cuenca del río Pastaza, 12 en la cuenca del Corrientes y 14 en la cuenca del río Tigre.

En la Tabla 26 del ETI (página 191) se mencionan las microcuencas afectadas, del sitio Capahuari Sur al que pertenece la microcuenca Shoroyacu (figura 29 de ETI) a la cual se le asigna una priorización baja, debido a que dicha microcuenca presenta «valores en suelo por debajo de ECAs», la razón para dicha priorización es: «afectación limitada».

A continuación, el cuadro de referencias asociadas al sitio S0175.

**Tabla 4.2.** Referencias asociadas al sitio S0175

N.º	Código Referencia	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur		Descripción	Fuente
		Este (m)	Norte (m)		
1	R000155 <sup>12</sup>	*349210	* 9687164	«Progresiva 367 del oleoducto Tambo-CAPSUR, 24 m <sup>2</sup> de área afectada, muestra a 10 cm de profundidad», identificado con código SL-TAMBO2-K. «Progresiva 367 del oleoducto Tambo-CAPSUR, 24 m <sup>2</sup> de área afectada, muestra a 30 cm de profundidad», identificado con código SL-TAMBO2-K <sub>2</sub> .	Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA y su informe complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA
2	R001525	349141	9687161	«Suelos potencialmente impactados», identificado con código SL-TAMBO2-K.	Carta PPN-OPE-0023-2015
3	R001526	349263	9687164	«Suelos potencialmente impactados», identificado con código SL-TAMBO2-K <sub>2</sub> .	Carta PPN-OPE-0023-2015
4	R003181	**349204	**9686173	Informe de identificación de sitio con código CSUR212.	Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE
5	R003024	349141	9687161	«Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo», identificado con códigos: SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K <sub>2</sub> , Sitio OEFA TAM32.	Carta N.º 058-2018-FONAM

<sup>12</sup>

Cabe señalar que en el Informe complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA a las coordenadas 0349141E/9687161N y 0349263E/9687164N (SL-TAMBO2-K y SL-TAMBO2-K<sub>2</sub> respectivamente) se le asignó un área total de 19 116 m<sup>2</sup>.



6	R003025	349131	9687164	«Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo», identificado con código TAM33.	Correo electrónico de Mario Zúñiga de fecha 18 de enero del 2018.
---	---------	--------	---------	---	---

(\*) Coordenadas pertenecientes a un punto del área definida para la referencia R000155.

(\*\*) Coordenadas pertenecientes a un punto del área definida para la referencia R003181.

## 5. PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA IDENTIFICACIÓN DE SITIOS IMPACTADOS

### 5.1 Participación ciudadana

El derecho a la participación en la gestión ambiental se encuentra reconocido en la Ley General del Ambiente<sup>13</sup>; asimismo, la DEAM del OEFA promueve dicha participación en todas sus acciones.

En el numeral VI de la Directiva para la identificación de sitios impactados por actividades de hidrocarburos se señala que «Los equipos de monitoreo de las federaciones pueden brindar información vinculada sobre posibles sitios impactados y acompañar al personal del OEFA, durante el desarrollo del reconocimiento y/o la ejecución de las actividades del PEA, en calidad de observadores, previa coordinación del OEFA»; asimismo, el Artículo 12 del Reglamento señala que para la identificación de sitios impactados el OEFA solicita información a los equipos de monitoreo de las federaciones de las cuencas de los ríos Pastaza, Corrientes, Tigre y Marañón, de corresponder.

### 5.2 Actores involucrados

La evaluación del sitio S0175 se desarrolló con la participación de los siguientes actores:

#### Comunidad Nativa Capahuariyacu

Esta comunidad se encuentra ubicada aproximadamente a 6,0 km al noreste del sitio S0175, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto. Durante la ejecución de monitoreo ambiental se verificó que esta comunidad se identifica con el pueblo indígena Quechua. Asimismo, las autoridades informaron que dicha comunidad cuenta con una ampliación «Nueva Alianza Capahuari» y el anexo «Alianza Topal».<sup>14</sup>

La delimitación territorial de la comunidad nativa Capahuariyacu se encuentra reconocida por la Resolución de la Dirección Regional Agraria del Gobierno Regional de Loreto N.º 187-84-AG-RAXXII-L y titulada por la R.M. N.º 021-91-GRA-SRAPE. Asimismo, según el Directorio Nacional de Centros Poblados del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Tomo 1, la comunidad nativa Capahuariyacu tiene

<sup>13</sup> Ley N.º 28611-Ley General del Ambiente.

«Artículo III.- Del derecho a la participación en la gestión ambiental  
Toda persona tiene el derecho a participar responsablemente en los procesos de toma de decisiones, así como en la definición y aplicación de las políticas y medidas relativas al ambiente y sus componentes, que se adopten en cada uno de los niveles de gobierno. El Estado concerta con la sociedad civil las decisiones y acciones de la gestión ambiental».

<sup>14</sup> La base de datos de pueblos indígenas del Ministerio de Cultura, consultada el 08 de agosto de 2019, señala que «Alianza Capahuari» y «Alianza Topal» son localidades sin tipo identificado por la DRA. <https://bdpi.cultura.gob.pe/busqueda-de-localidades>



una población aproximada de 299 habitantes<sup>15</sup>. Actualmente, el *Apu* de la comunidad nativa es el señor Diógenes Chanchari Silvano.

### **Pacific Stratus Energy del Perú S.A.**

Es la empresa operadora del Lote 192, ubicado en las provincias de Datem del Marañón y Loreto del departamento de Loreto. La empresa realiza actividades de explotación en el Lote 192, en virtud al Contrato de Licencia para la explotación celebrada en el año 2015 con Perúpetro S.A.

El 20 de marzo de 2019, en las oficinas de Pacific en Andoas, se efectuó una reunión informativa y de coordinación con el representante de la empresa, el Sr. César Vargas Flores Supervisor de HSEQ (*Health, Safety, Environment and Quality*).

## **5.2.1 Reuniones**

Se realizaron reuniones con los actores involucrados antes del inicio de las actividades programadas, en las cuales se informaron sobre las actividades que se realizarían en el sitio S0175, se acordó la participación de los monitores ambientales de la zona, tal como se detalla en la Tabla 5.1. Asimismo, se realizó la presentación del plan de evaluación ambiental para el sitio S0175 (Anexo 3).

**Tabla 5.1.** Reuniones con los actores involucrados

Lugar	Fecha	Actor	Descripción
Comunidad Nativa Capahuariyacu	30 de marzo de 2019	Apu y monitor ambiental, administrador de la empresa comunal de la comunidad nativa Capahuariyacu	Reunión de coordinación en campo para el inicio de las actividades de ejecución de los planes de evaluación ambiental.

## **5.2.2 Ejecución de la evaluación ambiental**

La evaluación ambiental para el sitio S0175 se desarrolló el 2 y 4 de abril de 2019, donde se realizó los muestreos de suelos, aguas, sedimentos e hidrobiología; asimismo, se realizó el recojo de la información para la estimación de nivel de riesgo. Las ejecuciones de estos trabajos fueron realizadas con la participación activa de monitores ambientales, enfermeras y apoyos locales de la comunidad nativa Capahuariyacu.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1 Objetivo general**

Evaluar la calidad ambiental del sitio S0175 para su identificación como sitio impactado por actividades de hidrocarburos y su estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente.

### **6.2 Objetivos específicos**

- Evaluar la calidad del suelo en el sitio S0175.
- Evaluar la calidad del agua superficial en el sitio S0175.

<sup>15</sup> Datos de población según el Censo Nacional del INEI 2017.



- Evaluar la calidad de sedimento en el sitio S0175.
- Evaluar la calidad hidrobiológica en el sitio S0175.
- Estimar el nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0175.

## 7. METODOLOGÍA

### 7.1 Evaluación de la calidad de suelo

El PEA del sitio S0175 planteó la necesidad de incluir el muestreo ambiental de suelo en el área de potencial interés, a fin de ampliar la información recogida en el reconocimiento, incluir resultados analíticos de parámetros del estándar de calidad ambiental para suelo y corroborar la información documentaria de los antecedentes.

#### 7.1.1 Guía utilizada para la evaluación

El muestreo de suelo consideró las recomendaciones establecidas en la sección 1.3.3 (tipos de muestreo), sección 5 (determinación de puntos de muestreo) y el Anexo N.º 2 de la «Guía para Muestreo de Suelos» aprobada el 9 de abril de 2014, mediante Resolución Ministerial N.º 085-2014-MINAM; asimismo, se tomaron en consideración las recomendaciones establecidas en guías de muestreo que se detallan en la Tabla 7.1.

**Tabla 7.1.** Referencias para el muestreo de la calidad del suelo

Autoridad emisora	País	Dispositivo legal	Referencia	Año	Sección
Ministerio del Ambiente (Minam)	Perú	Resolución Ministerial N.º 085-2014-MINAM	Guía para muestreo de suelos	2014	Toda la guía
			Guía para la elaboración de planes de descontaminación de suelos		Sección 1
		----	Manual de lineamientos y procedimientos para la elaboración y evaluación de informes de identificación de sitios contaminados	2015	Todo el manual

#### 7.1.2 Ubicación de puntos de muestreo

El área de potencial interés del sitio S0175 planteado en el Plan de Evaluación Ambiental fue de 2,90 ha (29 046 m<sup>2</sup>); sin embargo, durante la ejecución de la evaluación en campo, el área de potencial interés se modificó debido a que en el lado sur del sitio no presentaban condiciones adecuadas para el muestreo (Reporte de campo Anexo 4), entre ellos la pendiente del lugar y la dureza que presenta el suelo; por lo que finalmente el área de potencial interés para el sitio S0175 se redujo a 2,481 ha (24 814 m<sup>2</sup>).

Los puntos de muestreo se ubicaron en toda la extensión del sitio S0175 y se distribuyeron con el objetivo de confirmar la presencia de contaminantes y estimar su extensión, conforme consta en el Reporte de Campo (Anexo 4). Los puntos de muestreo se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 7.2.** Ubicación de los puntos de muestreo de suelo para el sitio S0175

N.º	Código de muestra	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 M		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	S0175-SU-001	0349111	9687203	227	Punto de muestreo ubicado a 30 m al oeste ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
2	S0175-SU-002	0349155	9687205	214	Punto de muestreo ubicado sobre el derecho de vía del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
3	S0175-SU-004	0349226	9687207	236	Punto de muestreo ubicado a 40 m al este ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
4	S0175-SU-006	0349305	9687207	223	Punto de muestreo ubicado a 70 m al este ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
5	S0175-SU-007	0349070	9687158	213	Punto de muestreo ubicado a 50 m al oeste ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
6	S0175-SU-008	0349117	9687168	210	Punto de muestreo ubicado a 30 m al oeste ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
7	S0175-SU-009	0349149	9687166	204	Punto de muestreo ubicado sobre el derecho de vía que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
8	S0175-SU-009-PROF	0349149	9687166	204	Punto de muestreo ubicado a sobre el derecho de vía del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas. Profundidad 0,50 – 0,80 m.
9	S0175-SU-010	0349205	9687167	231	Punto de muestreo ubicado a 100 m al este ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
10	S0175-SU-011	0349265	9687167	221	Punto de muestreo ubicado a 130 m al este ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
11	S0175-SU-017	0349187	9687127	223	Punto de muestreo ubicado a 40 m al este ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
12	S0175-SU-018	0349139	9687132	213	Punto de muestreo ubicado sobre el derecho de vía del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
13	S0175-SU-019	0349105	9687125	220	Punto de muestreo ubicado a 30 m al oeste ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.

Se colectaron 13 muestras nativas puntuales, distribuidas en 12 puntos de muestreo (12 muestras a nivel superficial y 1 muestra a profundidad); las muestras a nivel superficial se tomaron a una profundidad que va desde 0,10 m hasta los 0,60 m, y la muestra a profundidad entre 0,50 a 0,80 m de profundidad, los puntos de muestreo fueron distribuidos en el área del sitio S0175; asimismo, se tomó una muestra de control (S0175-SU-CTRL1).

**Tabla 7.3.** Ubicación del punto de muestreo control

N.º	Código de muestra	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 M		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	S0175-SU-CTRL1	0349341	9687117	236	Punto de muestreo ubicado a 90 m al este ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.

La distribución de los puntos de muestreo se presenta en el mapa respectivo tal como se muestra en la figura 7.1 (Anexo 1.4).



Figura 7.1. Ubicación de los puntos de muestreo de suelo

### 7.1.3 Parámetros y métodos a evaluar

Los parámetros y métodos de análisis de las muestras de suelo tomadas en el sitio S0175 se detallan en la Tabla 7.4.

Tabla 7.4. Parámetros analizados en el suelo del sitio S0175

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
1	Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	EPA 8015 C, Rev. 3, 2007	Orgánicos no halogenados usando GC/FID
2	Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	EPA 8015 C, Rev. 3, 2007	Orgánicos no halogenados por Cromatografía de Gases.
3	Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)	EPA 8015 C, Rev. 3, 2007	Orgánicos no halogenados por Cromatografía de Gases.
4	Metales totales	EPA 3050 B: 1996/ EPA 6010 B: 1996	Digestión ácida de sedimentos. Lodos y suelos/Espectrometría de Emisión Atómica de Plasma acoplado inductivamente.
5	Mercurio total	EPA 7471 B, Rev. 2, February 2007	Mercurio en residuos sólidos o semisólidos (Técnica manual de vapor frío)
6	Cromo VI	EPA 3060, Rev. 1 December 1996/EPA 7199 Rev. 0 December 1996. (Validado). 2017	Digestión Alcalina para Cromo hexavalente.
7	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	EPA 8270 D, Rev. 5, 2014.	Componentes Orgánicos Semivolátiles por Cromatografía de Gas /Espectrometría de masa (GC/MS).

Fuente: Informes de ensayo N.º 22687/2019, 22688/2019 y 22689/2019, laboratorio ALS LS Perú.

### 7.1.4 Equipos e instrumentos utilizados

Para realizar el muestro de suelos, se utilizó un equipo de posicionamiento global GPS, de marca Garmin, modelo Montana 680, serie 4HU004973, una cámara digital,



modelo Powershot D30BL, serie 92051001951, y para la extracción de las muestras de suelo se utilizó barreno convencional con serie Barre-OEFA-08.

### 7.1.5 Criterios de comparación

Los resultados obtenidos del muestreo de suelo son comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, de uso agrícola, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM. Debe señalarse que, de acuerdo a lo establecido en la citada norma, se define «Suelo agrícola» como: «suelo dedicado a la producción de cultivos, forrajes y pastos cultivados. Es también aquel suelo con aptitud para el crecimiento de cultivos y el desarrollo de la ganadería. Esto incluye tierras clasificadas como agrícolas, que mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, además de flora y fauna nativa».

### 7.1.6 Análisis de datos

Los resultados obtenidos del análisis de laboratorio, se encuentran en los Informes de ensayo N.º 22687/2019, 22688/2019 y 22689/2019, los mismos que se muestran en el Reporte en el Reporte de Resultados del sitio S0175 (Anexo 5); los cuales fueron digitalizados y sistematizados en una base de datos, consignando la información recogida por cada punto de muestreo y/o muestra de suelo. Se utilizaron tablas y figuras de barras de los parámetros que superaron el ECA para suelo, con la finalidad de las concentraciones resultantes permitan confirmar si el sitio se encuentra impactado o no. Asimismo, se empleó el programa ArcGis versión 10.5.0 para la elaboración de mapas y figuras de ubicación de puntos de muestreo de suelo.

## 7.2 Evaluación de la calidad de agua superficial

El PEA del sitio S0175 planteó la necesidad de incluir el muestreo ambiental del agua en el área de potencial interés, por lo que durante la evaluación ambiental del sitio S0175 se consideró tomar muestras de agua en la Quebrada S/N, ubicada dentro del sitio, a fin de ampliar la información recogida durante el reconocimiento, incluir resultados analíticos de parámetros del Estándar de Calidad Ambiental para agua y corroborar la información documentaria de los antecedentes.

### 7.2.1 Protocolo utilizado para la evaluación

Para la ejecución de las actividades de evaluación ambiental del componente agua superficial consideró las recomendaciones establecidas en el «Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de Recursos Hídricos Superficiales», tal como se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 7.5.** Guía técnica para el muestreo de agua

Autoridad emisora	País	Dispositivo legal	Referencia	Año	Sección
Autoridad Nacional del Agua (ANA)	Perú	Resolución Jefatural N.º 010-2016-ANA	Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.	2016	6.4 Planificación del monitoreo. 6.5 Establecimiento de la red de puntos de monitoreo. 6.8 Preparación de materiales, equipos e indumentaria de protección. 6.14 Medición de parámetros de campo. 6.17 Aseguramiento de la calidad de muestreo.



### 7.2.2 Ubicación de puntos de muestreo

En el Plan de evaluación ambiental del sitio S0175 se consideró dos (2) puntos de muestreo, uno dentro del área de potencial interés y otro fuera del área de potencial interés, con la finalidad de descartar o afirmar la presencia de contaminantes que podrían haber sido movilizados hacia el cuerpo de agua con flujo hacia el oeste. Los puntos de muestreo se ubicaron durante la evaluación ambiental en campo, en las zonas de la quebrada donde se observó flujo de agua, conforme consta en el Reporte de Campo (Anexo 4). Los puntos de muestreo se establecieron en coordinación con los monitores ambientales de la comunidad, y se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 7.6.** Parámetros analizados en el agua superficial en el sitio S0175

N.º	Código del punto de muestreo	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 M		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
		Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
1	S0175-AG-001	04/04/2019	10:12	0349036	9687168	320	Punto ubicado a 100 m al oeste del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas. Se tomó una muestra de agua superficial.
2	S0175-AG-002	04/04/2019	10:53	0349109	9687173	234	Punto ubicado 30 m al oeste ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas. Se tomó una muestra de agua superficial.

En el sitio S0175 se colectaron 2 muestras distribuidas en 2 puntos de muestreo. Los puntos de muestreo se presentan en la Figura 7.2 (Anexo 1.5).



**Figura 7.2.** Ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial



### 7.2.3 Parámetros y métodos a evaluar

Los parámetros analizados y los métodos empleados para el análisis de las muestras se detallan en la Tabla 7.6 y fueron seleccionados en función de las actividades de hidrocarburos que se vienen realizando en la zona y asociada al sitio S0175.

**Tabla 7.7.** Parámetros analizados en el agua del sitio S0175

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
1	BTEX	EPA METHOD 8021 B Rev. 3, 2014	Volátiles aromáticos y halogenados mediante cromatografía de gases mediante fotoionización y / o detectores electrolíticos de conductividad
2	Hidrocarburos totales de petróleo (C8-C40)	EPA METHOD 8015 D Rev. 5, 2014	Orgánicos no halogenados por cromatografía de gases
3	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)	EPA METHOD 8270 B Rev. 3, 2014	Compuestos Orgánicos Semivolátiles Por Cromatografía De Gas / Espectrometría De Masas (GC / MS)
4	Aceites y grasas	ASTM D7066-04 (Validado), 2011	Método de prueba estándar para el dímero / trímero de clorotrifluoroetileno (S-316) Aceite recuperable y grasa y material no polar por determinación infrarroja
5	Metales totales por ICP-MS	EPA 6020A, Rev. 1 February 2007	Por inducción de plasma espectrometría de masas
6	Cromo hexavalente	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Cr B, 23rd Ed. 2017	Cromo: Método Colorimétrico
7	Cloruros	EPA METHOD 300.1 B Rev. 1, 1997 (validado), 2011	Determinación de aniones inorgánicos en agua potable por cromatografía iónica

Fuente: Informes de ensayo N.º 22702/2019, laboratorio ALS LS PERÚ S.A.C.

### 7.2.4 Equipos e instrumentos utilizados

Para realizar el muestro de agua superficial, se utilizó un equipo de posicionamiento global GPS, de marca Garmin, modelo Montana 680, serie 4HU005013; una cámara digital, modelo POWERSHOT D30BL serie 92051001950; y para la toma de datos de campo se utilizó un multiparámetro portátil, modelo HQ40d, serie 602264710003.

### 7.2.5 Criterios de comparación

Los resultados del análisis de la calidad del agua que se encuentra asociada al sitio S0175 fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua aprobados por el Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM.

De acuerdo con lo establecido en la Resolución Jefatural N.º 056-2018-ANA<sup>16</sup>, el cuerpo de agua denominado Quebrada S/N no tiene asignado una categoría; sin embargo, se ha considerado la categoría asignada al cuerpo receptor, río Pastaza; por lo que, los resultados del componente agua superficial se compararon con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para aguas – Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático, E2: Ríos de selva, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM en los puntos de muestreo definido para este componente.

<sup>16</sup> Aprueban la clasificación de los cuerpos de agua continentales superficiales. Resolución Jefatural N.º 056-2018-ANA (13/02/2018).



Los resultados obtenidos fueron comparados con la Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva, tal como se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 7.8.** Cuerpo de agua superficial asociado al sitio S0175

Ubicación	Unidad Hidrográfica	Cuerpos de agua	ECA para agua Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM	
			Categoría de comparación	Subcategoría de comparación
Distrito de Andoas, provincia Datem del Marañón, Departamento de Loreto	Río Pastaza	Cuerpo de agua lóxico (Quebrada S/N) asociado al sitio S0175	Categoría 4 «Conservación del ambiente acuático»	E2 «Ríos de Selva»

Fuente: Resolución Jefatural N.º 056-2018-ANA.

### 7.2.6 Análisis de datos

Los resultados obtenidos del análisis de laboratorio, se encuentran en el informe de ensayo N.º 22702/2019, el mismo que se encuentra adjunto en el Reporte de Resultados de la evaluación ambiental (Anexo 5). Dichos resultados fueron digitalizados y sistematizados en una base de datos, consignando la información recogida por cada punto de muestreo de agua; asimismo, se empleó el programa ArcGis versión 10.5.0 para la elaboración de mapas y figuras de ubicación de puntos de muestreo de agua.

### 7.3 Evaluación de la calidad de Sedimento

La evaluación de este componente se realizó considerando que en el área de evaluación existe un cuerpo de agua, por lo que los puntos de muestreo de sedimento se encuentran asociados a los puntos de muestreo de agua. En ese sentido se ha considerado la evaluación de este componente en la quebrada S/N, a fin de ampliar la información recogida durante el reconocimiento, incluir resultados analíticos de parámetros del Estándar de Calidad Ambiental para agua y corroborar la información documentaria del antecedente.

#### 7.3.1 Guía utilizado para la evaluación

Para la evaluación de este componente, en el Perú no se cuenta con un protocolo de muestreo; en ese sentido, se tomó como referencia la siguiente guía técnica:

**Tabla 7.9.** Referencia para el muestreo del componente sedimento

Autoridad emisora	País	Dispositivo legal	Referencia	Año
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de la República de Colombia	Colombia	-	Procedimiento para muestreo de agua y sedimentos	2011

#### 7.3.2 Ubicación de puntos de muestreo

Los puntos de muestreo de sedimentos se ubicaron en el mismo lugar donde se tomaron las muestras de agua superficial, este criterio es fundamental para establecer, de ser el caso, alguna correlación entre los parámetros comunes de ambos componentes ambientales. Los puntos de muestreo establecidos con el objetivo de confirmar o descartar la presencia de contaminantes, conforme consta en el Reporte de Campo (Anexo 4), se ubicaron en coordinación con los monitores ambientales de la comunidad. Los puntos de muestreo se detallan en la siguiente tabla:



**Tabla 7.10.** Puntos de muestreo para sedimento

Código del punto de muestreo	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 M		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
	Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
S0175-SED-001	04/04/2019	10:24	0349036	9687168	320	Punto ubicado a 100 m al oeste del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas. Se tomó una muestra de sedimento.
S0175-SED-002	04/04/2019	11:28	493820	9687173	234	Punto ubicado a 30 m al oeste del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas. Se tomó una muestra de sedimento.

La precisión de las coordenadas en todos los puntos de muestreo fue de ±3 m.

La distribución de los puntos de muestreo se presenta en la Figura 7.3 (Anexo 1.6).



**Figura 7.3.** Ubicación de los puntos de muestreo de sedimento

### 7.3.3 Parámetros y métodos a evaluar

Los parámetros considerados para evaluar la calidad de sedimento se muestran en la Tabla 7.11 y fueron seleccionados en función de las actividades de hidrocarburos que se han desarrollado y se vienen realizando en el Lote 192, lugar donde se encuentra el sitio S0175. A continuación, se describen los métodos para el análisis de las muestras:

**Tabla 7.11.** Parámetros a evaluar en las muestras de sedimento

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
1	Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3. 2007	Orgánicos no halogenados usando GC/FID
2	Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28)	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3. 2007	Orgánicos no halogenados por Cromatografía de Gases.



N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
3	Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40)	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3. 2007	Orgánicos no halogenados por Cromatografía de Gases.
4	Hidrocarburos totales de petróleo (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007	Orgánicos no halogenados por Cromatografía de Gases.
5	Metales totales	EPA 3050 B:1996 / EPA 6010 B:1996	Digestión ácida de sedimentos. Lodos y suelos/Espectrometría de Emisión Atómica de Plasma acoplado inductivamente.
6	Mercurio total	EPA 7471 B, Rev. 2, febrero 2007	Mercurio en residuos sólidos o semisólidos (Técnica manual de vapor frío)
7	Cromo VI	EPA 3060 Rev. 1. 1996 / EPA 7199 Rev. 0 1996 (validado) 2017	Digestión Alcalina para Cromo hexavalente.
8	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	EPA METHOD 8270 D, Rev. 5. 2014	Componentes Orgánicos Semivolátiles por Cromatografía de Gas /Espectrometría de masa (GC/MS).

Fuente: Informe de ensayo N.º 24555/2019, laboratorio ALS LS PERU S.A.C.

### 7.3.4 Equipos e instrumentos utilizados

Para realizar el muestro de sedimentos, se utilizó un equipo de posicionamiento global GPS, de marca Garmin, modelo Montana 680, serie 4HU005013, una cámara digital, modelo Powershot D30BL serie 92051001950 para la extracción de las muestras de suelo se utilizó barreno tipo espada modelo Turba.

### 7.3.5 Criterios de comparación

La evaluación de la calidad de sedimentos consideró la comparación referencial<sup>17</sup> de los resultados con guías y normativas internacionales conforme lo dispone el Ministerio del Ambiente (Minam)<sup>18</sup>, puesto que a la fecha no se cuenta con una normativa nacional sobre estándares de calidad ambiental para sedimentos.

<sup>17</sup> Ley N.º 28611 Ley General del Ambiente, establece:  
«Artículo 33.- De la elaboración de ECA y LMP

(...) 33.2 La Autoridad Ambiental Nacional, en el proceso de elaboración de los ECA, LMP y otros estándares o parámetros para el control y la protección ambiental, debe tomar en cuenta los establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) o de las entidades de nivel internacional especializadas en cada uno de los temas ambientales. (subrayado agregado)

33.3 La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con los sectores correspondientes, dispondrá la aprobación y registrará la aplicación de estándares internacionales o de nivel internacional en los casos que no existan ECA o LMP equivalentes aprobados en el país.» (subrayado agregado)

«Segunda. - Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles  
En tanto no se establezca en el país, Estándares de Calidad Ambiental, Límites Máximos Permisibles y otros estándares o parámetros para el control y la protección ambiental, son de uso referencial los establecidos por instituciones de Derecho Internacional Público, como los de la Organización Mundial de la Salud (OMS).» (subrayado agregado).

<sup>18</sup> Mediante Informe N.º 00242-2018-MINAM/VMGA/DGCA/DCAE remitido al OEFA mediante Oficio N.º 121-2018-MINAM/VMGA del 7 de setiembre de 2018, el Ministerio del Ambiente señala:

«Numeral 2.22 (...) se debe entender que las instituciones de Derecho Internacional Público señaladas en la Segunda Disposición Transitoria, Complementaria y Final de la Ley N.º 28611, Ley General del Ambiente, pueden incluir no solo a las organizaciones internacionales que aprueban estándares internacionales para su aplicación por un conjunto de países, sino también a las instituciones gubernamentales especializadas en temas ambientales, en tanto estas emiten estándares ambientales que pueden ser utilizados como referencia por otros Estados (entre ellas, por ejemplo, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos y el Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente)» (subrayado agregado)



## Guías y normas internacionales

### Guía Atlantic RBCA para TPH:

Las concentraciones de TPH en sedimento fueron comparadas referencialmente con el valor establecido en la Guía «*Atlantic RBCA (Risk – Based Corrective Actions) for Petroleum Impacted Sites in Atlantic Canada version 3 – User Guidance, 2015*», emitida por el Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente, institución gubernamental especializada en temas ambientales, conforme señala el Ministerio del Ambiente (Oficio N.º121-2018-MINAM/VMGA). Esta guía establece un valor estándar de referencia:

- *Ecological Screening Level (ESL)*, que representa el valor máximo de detección de TPH modificado<sup>19</sup>, que es análogo a un valor límite de gestión.

Este valor estándar fue desarrollado con base a estudios ecotoxicológicos validados por ensayos de laboratorio y datos de campo, y el desarrollo de un modelo estadístico para la determinación de la toxicidad de hidrocarburos sobre diversas especies de macroinvertebrados bentónicos, algas y peces. Se aplica para una evaluación ecológica<sup>20</sup>, donde se consideran a los sedimentos como hábitats de ecosistemas acuáticos de agua dulce, marina o estuarina con importancia para la protección de la vida.

### **CEQG-SQG para metales totales:**

Para la comparación de concentraciones de metales totales se utilizó de manera referencial los valores de los estándares de la «Guía de calidad ambiental canadiense para sedimentos de aguas continentales» (*Canadian Environmental Quality Guidelines. Sediment Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life of Freshwater – CEQG-SQG, 2002*)<sup>21</sup>. La guía de calidad en mención define dos valores límites:

- *Interim Sediment Quality Guidelines - ISQG* (valores guía provisional de calidad de sedimento): representa el nivel por debajo del cual no se esperan efectos biológicos adversos.
- *Probable Effect Level - PEL* (nivel de efecto probable): representa el nivel de concentración química más bajo que -usualmente o siempre- está asociado a efectos biológicos adversos.

Los valores referenciales de comparación para TPH y metales pesados en sedimento se presentan en la Tabla 7.12.

<sup>19</sup> TPH modificado = TPH (C6 – C32) – Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno.

<sup>20</sup> Establecida en el Nivel I (Nivel de proyección de riesgos) de la guía, aplicado para la evaluación de los impactos de hidrocarburos en sitios identificados. El Nivel I se basa en la protección de la salud humana y los receptores ecológicos.

<sup>21</sup> Disponible en: [https://www.ccme.ca/en/resources/canadian\\_environmental\\_quality\\_guidelines/](https://www.ccme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/) Consultado el 26 de febrero de 2019.

**Tabla 7.12.** Valores referenciales de comparación para TPH y metales pesados en sedimento

Guía o Normativa	Parámetro	Unidad	Valor referencial	
			ESL ( <i>Ecological Screening Level</i> ) o Valor Máximo para sedimento	
<i>Ecological Screening Protocol - Protocolo de detección ecológico (Anexo 2) del Manual de usuario del Atlantic RBCA (Risk – Based Corrective Actions) para sitios impactados con petróleo en el Atlántico Canadiense</i>	TPH*	mg/kg PS	500	
			ISQG	PEL
<i>Canadian Environmental Quality Guidelines. Sediment Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life (CEQG-SQG, 2002) – Canadá.</i>	Arsénico	mg/kg PS	5,9	17
	Cadmio	mg/kg PS	0,6	3,5
	Cobre	mg/kg PS	35,7	197
	Cromo	mg/kg PS	37,3	90
	Mercurio	mg/kg PS	0,17	0,486
	Plomo	mg/kg PS	35	91,3
	Zinc	mg/kg PS	123	315

\* TPH modificado = TPH (C<sub>6</sub> – C<sub>32</sub>) - BTEX (Ver *Table 4.0 Appendix 2 - «Atlantic RBCA Version 3 Ecological Screening Protocol for Petroleum Impacted Sites In Atlantic Canada»*)  
PS: Peso seco

### 7.3.6 Análisis de datos

Los resultados obtenidos del análisis de laboratorio, se encuentran en el Informe de ensayo N.º 24555/2019, y se muestran en el Reporte de Resultados del sitio S0175 (Anexo 5); los cuales fueron digitalizados y sistematizados en una base de datos, consignando la información recogida por cada punto de muestreo y/o muestra de sedimentos; asimismo, se empleó el programa ArcGis versión 10.5.0 para la elaboración de mapas y figuras de ubicación de puntos de muestreo de sedimentos.

## 7.4 Evaluación de comunidades hidrobiológicas

Se describe la metodología utilizada para la evaluación de las comunidades hidrobiológicas (perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces) en el cuerpo de agua asociada al sitio S0175.

### 7.4.1 Guías utilizadas para la evaluación

La metodología aplicada en la evaluación de las comunidades hidrobiológicas tuvo como base la guía «Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú», cuyo detalle se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 7.13.** Guía de muestreo de comunidades hidrobiológicas

Autoridad emisora	País	Dispositivo legal	Referencia	Año	Sección
Ministerio del Ambiente (Minam)	Perú	-	Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú <sup>22</sup>	2014	4.1.2 Técnicas de colecta – perifiton 5.1.2. Métodos de recolección cualitativos – bentos (macroinvertebrados) 6.1.2 Diseño del monitoreo – necton (peces) 6.1.3.1 Colectas para invertebrados taxonómicos y casos particulares

22

Ministerio del Ambiente (MINAM) (2014). Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú. Lima. Por Samanez, I., Rimarachin, V., Palma C., Arana, J., Ortega H., Correa, V. & Hidalgo, M.

#### 7.4.2 Ubicación de puntos de muestreo

Los puntos de muestreo son establecidos en lugares representativos del ambiente acuático en estudio, por lo que, durante la evaluación en campo, se tomaron muestras hidrobiológicas en los mismos lugares donde se tomaron muestras de agua superficial y sedimentos, para establecer, de ser el caso, alguna correlación entre las comunidades hidrobiológicas con ambos componentes ambientales. La ubicación y coordenadas del punto de muestreo definido en campo se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 7.14.** Ubicación del punto de muestreo para comunidades hidrobiológicas

N.º	Punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 M		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	S0175-HB-001	0349036	9687167	320	Punto de muestreo ubicado en la Quebrada S/N, aproximadamente a 100 m del ducto, próximo a la comunidad Capahuariyacu.
2	S0175-HB-002	0349109	9687173	234	Punto de muestreo ubicado en la Quebrada S/N, aproximadamente a 30 m del ducto, próximo a la comunidad Capahuariyacu.

La precisión de las coordenadas en todos los puntos de muestreo fue de  $\pm 3$  m.

La ubicación del punto de muestreo se presenta en la Figura 7.4 (Anexo 1.7).



**Figura 7.4.** Ubicación del punto de muestreo de comunidades hidrobiológicas

#### 7.4.3 Comunidades evaluadas y métodos de análisis

Las comunidades hidrobiológicas evaluadas y los métodos empleados para el análisis de las muestras se detallan en la Tabla 7.15.

**Tabla 7.15.** Parámetros y métodos de ensayo utilizados para los análisis hidrobiológicos

N.º	Parámetro	Método de ensayo de referencia	Unidad de conteo	Técnica empleada	Observaciones
1	Perifiton*	SMEWW 10300C, SMEWW 10300E y EPA 841-B-99-002	Organismos/cm <sup>2</sup>	Identificación taxonómica y análisis cuantitativo	OEFA
2	Macroinvertebrados bentónicos*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 10500 C.1, 2. 23rd Ed. 2017	Organismos/m <sup>2</sup>		OEFA
3	Peces*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 10600 D, 22nd Ed. 2012	Organismos/muestra		OEFA
4	HAP en tejido muscular (peces)**	EPA METHOD 8270 D, Rev. 5, 2014	mg/kg		ALS LS PERÚ S.A.C
5	TPH en tejido muscular (peces)**	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3, 2007	mg/kg		ALS LS PERÚ S.A.C
6	Metales en Tejido por ICP-MS**	EPA 200.3.Rev. 1 April 1991 and EPA 6020 A Rev. 1 February 2007 (Validado)	mg/kg		ALS LS PERÚ S.A.C

\* Muestras analizadas por especialistas taxónomos de la Dirección de Evaluación Ambiental del OEFA.

SMEWW: Estándar Métodos para la Examinación de Agua y Agua Residuales.

\*\*Fuente: Informes de ensayo N.º 23162/2019, laboratorio ALS LS Perú S.A.C.

#### 7.4.4 Equipos e instrumentos utilizados

Para realizar el muestro de suelos, se utilizó un equipo de posicionamiento global GPS, de marca Garmin, modelo Montana 680, serie 4HU005171, una cámara digital, Marca Panasonic serie UM2SA006288 Red D-Net, Red atarraya y Red de espera.

#### 7.4.5 Criterios de comparación

Para la comparación de las concentraciones de PAHs (Hidrocarburos aromáticos policíclicos) y metales en los tejidos (músculo) de peces se comparó de forma referencial con la siguiente norma: Manual de Indicadores Sanitarios y de Inocuidad para los Productos Pesqueros y Acuícolas para Mercado Nacional y de Exportación (SANIPES, 2016)<sup>23</sup>, el cual referencia a los metales pesados de interés para alimentos en la salud humana como cadmio, mercurio y plomo.

#### 7.4.6 Análisis de datos

Para el análisis de los resultados obtenidos de la evaluación hidrobiológica realizada en el cuerpo de agua asociada al sitio S0175, se procedió a caracterizar las comunidades de perifiton (microalgas y microorganismos), macroinvertebrados bentónicos y peces teniendo en cuenta los siguientes parámetros: composición, riqueza y abundancia, diversidad alfa e índice de integridad biótica; asimismo, los resultados obtenidos del análisis de laboratorio, se encuentran en el informe de ensayo N.º 23162/2019. Todos estos resultados, se muestran en el Reporte de Resultados del sitio S0175 (Anexo 6); los cuales fueron digitalizados y sistematizados en una base de datos, consignando la información recogida por cada punto de muestreo y/o muestra hidrobiológica; asimismo, se empleó el programa ArcGis versión

28. Se debe tener en cuenta que el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES establece límites de HAPs (Benzo (a) Pireno) en peces ahumados para consumo humano.



10.5.0 para la elaboración de mapas y figuras de ubicación de puntos de muestreo de Comunidades Hidrobiológicas.

### 7.5 Estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0175

La estimación del nivel de riesgo del sitio S0175, se realizó conforme a los lineamientos establecidos en la Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente de Sitios Impactados aprobada por Resolución de Consejo Directivo N.º 028-2017-OEFA/CD (Anexo 7).

Dicha metodología requiere de información para su aplicación, la cual se recogió durante todo el proceso de identificación desarrollado para el sitio, tanto en los trabajos de reconocimiento, la ejecución del plan de evaluación y en gabinete. La Información necesaria se ha recogido y consolidado en la «Ficha para la Estimación del Nivel de Riesgo», datos tales como:

- Descripción topográfica.
- Características estacionales del sitio (inundabilidad).
- Descripción de accesos, condiciones de seguridad y facilidades logísticas del sitio.
- Información del centro poblado más cercano al sitio (población, costumbres, usos del sitio por parte de la población, etc.).
- Actividades actuales e históricas en el sitio.
- Descripción específica del sitio (características organolépticas, estado del ecosistema, presencia de posibles focos primarios o secundarios en el sitio, características litológicas del suelo, posibles usos del sitio, diagramas o croquis).
- Entre otra información contenida en la «Ficha para la Estimación del Nivel de Riesgo».

Cabe recordar que la metodología, establece tres indicadores que muestran los riesgos por la presencia de peligros de tipo físico y por la presencia de sustancias contaminantes.



**Figura 7.5.** Indicadores de riesgos por presencia de peligros de tipo físico y por presencia de sustancias contaminantes

Para la aplicación de la metodología se ha utilizado la «ficha de evaluación», la cual es una hoja de cálculo de Excel, y está programada con los algoritmos establecidos



en la metodología y la cual nos proporciona los resultados de la aplicación de la metodología de la estimación del nivel de riesgo.

## 8. RESULTADOS

### 8.1 Calidad de suelo

Los resultados de laboratorio fueron reportados en los informes de ensayo N.º 22687/2019, 22688/2019 y 22689/2019, anexados y descritos en el reporte de resultados (Anexo 5). Los resultados analíticos reportan concentraciones para los diferentes parámetros analizados, estos no superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo de uso agrícola, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM, en ninguna de las muestras tomadas.



Figura 8.1. Puntos de muestreo con concentraciones que no superan el ECA para suelo de uso agrícola

### 8.2 Calidad de agua superficial

Los resultados de laboratorio se reportaron en el informe de ensayo N.º 22702/2019 (Anexo 5), el cual muestra concentraciones para los diferentes parámetros analizados que no superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, E2: Ríos de Selva, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, en ninguna de las muestras tomadas.



Figura 8.2. Puntos de muestreo con concentraciones que no superan el ECA para agua

### 8.3 Calidad de sedimentos

Los resultados de laboratorio fueron reportados en el informe de ensayo N.º 24555/2019 (Anexo 5), los cuales muestran que para el parámetro Hidrocarburos Totales de Petróleo (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) ningún resultado superó los valores de la norma referencial (Tabla 8.1). Los resultados se detallan en la tabla y figuras siguientes:



Figura 8.3. Puntos de muestreo con concentraciones que no superan la norma referencial de Canadá para Hidrocarburos Totales de Petróleo (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>)

**Tabla 8.1. Resultados de TPH en las muestras de sedimento**

Parámetros	Códigos de muestra	
	S0175-SED-001	S0175-SED-002
TPH (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> ) mg/kg	147,7	162,7
Manual de usuario del Atlantic RBCA (Risk – Based Corrective Actions) para sitios impactados con petróleo en el Atlántico Canadiense	500 mg/kg	

#### 8.4 Comunidad Hidrobiológica

Los resultados obtenidos se detallan en el Reporte de Resultados de Comunidades Hidrobiológicas (Anexo 6), en el cual se tiene los siguientes resultados:

Para el perifiton se identificaron 21 especies, distribuidas en los siguientes *phylum*: *Bacillariophyta* (17), *Cyanobacteria* (3), y *Euglenozoa* (1).

Para los macroinvertebrados bentónicos se identificaron 2 taxones, distribuidas en los siguientes *phylum*: *Arthropoda* (1) y *Mollusca* (1), distribuidos en los órdenes *Decapoda* (1) y *Architaenioglossa* (1).

Para los peces, se registraron 123 individuos distribuidos en 13 especies nativas, distribuidos en cuatro órdenes *Characiformes* (8) y *Siluriformes* (2), *Cichliformes* (2) y *Cyprinodontiformes* (1). A nivel de familia, el taxón *Characidae* (6) fue la más representativa.

De los resultados del análisis de tejido muscular de peces, se colectó el tejido muscular de la especie *Satanoperca jurupari* «bujurqui» en el punto de muestreo S0175-HIB-001. Los resultados de laboratorio reportados en el informe N.º 23162/2019 muestran valores de cadmio, mercurio y plomo que no superan los valores de la norma de SANIPES para dichos metales; asimismo los resultados no superaron el límite de cuantificación del método de ensayo para los parámetros evaluados TPH y HAP.

#### 8.5 Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente del Sitio Impactado S0175

En la evaluación del sitio S0175, de acuerdo con los datos que se recopilaron en campo y gabinete, no se identificó escenario de peligros significativos por condiciones físicas relacionadas a instalaciones mal abandonadas por actividades de hidrocarburos, por lo que de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente de Sitios Impactados aprobada por Resolución de Consejo Directivo N.º 028-2017-OEFA/CD no corresponde calcular el nivel de riesgo físico (NRF).

Asimismo, de la evaluación realizada para suelo, agua superficial y sedimento, ningún resultado superó los valores de los Estándares de Calidad Ambiental o las normas referenciales de comparación; por lo tanto, al no encontrarse peligros asociados a la presencia de sustancias contaminantes relacionadas con la actividad de hidrocarburos, de acuerdo a lo establecido en la Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente de Sitios Impactados aprobada por Resolución de Consejo Directivo N.º 028-2017-OEFA/CD, no corresponde evaluar el del nivel de riesgo asociado a sustancias para la salud de las personas ( $NRS_{salud}$ ), ni el nivel de riesgo asociado a sustancias para un receptor ambiental ( $NRS_{ambiente}$ ).



## 9. DISCUSIÓN

De los resultados analíticos en el componente suelo, para el API del PEA del sitio S0175 y su distribución de puntos de muestreo, los resultados reportadas en los informes de ensayo muestran concentraciones para fracción de hidrocarburos F2 y F3 no superan los valores establecidos en los ECA para suelo de uso agrícola aprobados con el Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM; asimismo, los resultados de fracción de hidrocarburos F1, cromo hexavalente, HAPs, y los metales As, Ba, Cd, Cr, Cr VI, Hg, Pb, tampoco superaron sus correspondientes valores de ECA para suelo de uso agrícola.

De la revisión de los resultados analíticos del «Informe de Identificación del sitio con código CSUR212», remitido al OEFA mediante Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE, se tiene que ninguna de las 27 muestras (colectadas en 9 puntos de muestreo) superaron el ECA para suelo de uso industrial (Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM); sin embargo, de la comparación realizada por la SSIM, de los resultados analíticos con el ECA para suelo de uso agrícola (Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM), se encontró que una (1) muestra tomada en el sitio CSUR212 superó el ECA para el parámetro bario total.

Del análisis de la muestra (con código MI 002) tomada en el sitio CSUR212 que superó el ECA para suelo de uso agrícola (Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM) para el parámetro bario, se observó que dicha muestra, fue tomada entre 2,00 m y 2,25 m de profundidad, y se encuentra ubicada a 30 m al noreste del punto de muestreo S0175-SU-11 y a 35 m al suroeste del punto de muestreo S0175-SU-06 del sitio S0175. De igual manera el Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA «Informe de identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos en el Lote 1-AB, área de operaciones de Pluspetrol Norte, en los sectores Capahuari Norte, Capahuari Sur, Tambo y Los Jardines, en la cuenca del río Pastaza», elaborado por OEFA, se reportó que las muestras con código SL-TAMBO2-K y SL-TAMBO2-K2, tomadas a 10 y 30 cm de profundidad, respectivamente, y vinculados al sitio S0175 superaron el ECA para suelo de uso agrícola (Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM) para los parámetros Fracción de hidrocarburos F2 y F3; asimismo, al realizar una comparación con el ECA para suelo de uso agrícola (Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM), también superan el ECA para dichos parámetros (Anexo 1.8).

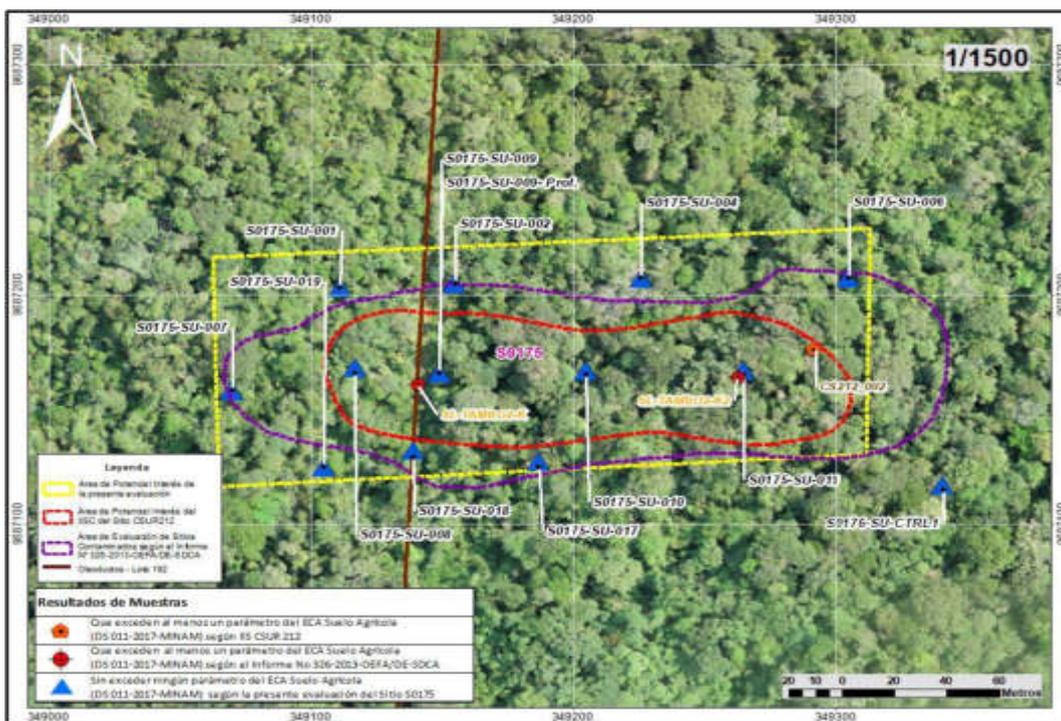


Figura 9.1. Áreas de antecedentes y puntos de muestreo

En cuanto a la calidad de agua, los resultados de los parámetros aceites y grasas, fracción de hidrocarburos F1, F2 y F3 obtenidos se encuentran por debajo del límite de cuantificación del método de análisis del laboratorio, no superando el ECA para agua categoría 4, Subcategoría E2, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM; asimismo, las concentraciones para cromo hexavalente, HAPs, y los metales As, Ba, Cd, Hg, y Pb, no superan sus correspondientes valores ECA para agua.

Respecto al sedimento, a la ausencia de un estándar de calidad ambiental peruano, los resultados de TPH fueron comparados con con la guía Atlantic RBCA (*Risk-Based Corrective Action*) del 2015 y en cuanto a los metales totales, los resultados fueron comparados con la Guía de calidad ambiental canadiense para sedimentos de aguas continentales «*Canadian Environmental Quality Guidelines. Sediment Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life of Freshwater – CEQG-SQG*» del 2002. De la evaluación para sedimentos se tomaron dos (2) muestras colectadas dentro y fuera del área de potencial interés, para el caso de TPH ningún resultado superó el estándar de calidad ambiental referencial canadiense.

En cuanto a la evaluación de las comunidades hidrobiológicas en el sitio S0175, los resultados de los estudios de composición, riqueza, abundancia y diversidad para los taxones evaluados, muestran resultados representativos para este tipo de ambiente acuático (Anexo 6).

Respecto a los análisis de PAHs (Hidrocarburos aromáticos policíclicos), TPH (Hidrocarburos totales de petróleo) y metales en tejido muscular de los peces, se colectó el tejido muscular de la especie *Satanoperca jurupari* «bujurqui», ubicado en el punto de muestreo S0175-HB-001 de la quebrada S/N, no se reportó valores de concentración de metales por encima de lo establecido con la norma: Manual de Indicadores Sanitarios y de Inocuidad para los Productos Pesqueros y Acuícolas para Mercado Nacional y de Exportación (SANIPES, 2016), el cual referencia a los metales pesados de interés para alimentos en la salud humana como cadmio, arsénico,



mercurio y plomo; asimismo los resultados no superaron el límite de cuantificación del método de ensayo para los parámetros TPH y HAP (Anexos 6).

### 9.1 Esquema conceptual para el sitio S0175

Considerando que el sitio S0175 no constituye un sitio impactado en el marco de la Ley N.º 30321, no corresponde desarrollar un modelo conceptual preliminar.

## 10. CONCLUSIONES

En el proceso para la identificación del sitio S0175, se tiene un área evaluada de potencial interés de 2,481 ha, el cual no constituye un sitio impactado, debido a que los resultados obtenidos en la evaluación ambiental determinan lo siguiente:

- (i) De la evaluación del componente suelo, se tiene que, de las trece (13) muestras de suelo tomadas en el área de potencial interés, ningún valor supera los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo de uso agrícola (Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM).
- (ii) En el caso de la evaluación del componente agua superficial, de las dos (2) muestras para agua, tomadas dentro y fuera del área de potencial interés ningún valor supera los Estándares de Calidad Ambiental para agua Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, Subcategoría E2: Río de Selva (Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM).
- (iii) Respecto a la evaluación del sedimento, de las dos (2) muestras tomadas dentro y fuera del área de potencial interés, para el caso de TPH ninguna muestra supera el estándar de calidad ambiental referencial canadiense, Guía referencial de Canadá (CEQG-SQG).
- (iv) En cuanto a la evaluación de las comunidades hidrobiológicas, los resultados muestran representatividad para este tipo de ambiente acuático. Del análisis de tejido muscular de peces, se colectó el tejido muscular de la especie *Satanoperca jurupari*, los resultados de metales no superan los valores de concentración de metales según lo establecido en la norma: Manual de Indicadores Sanitarios y de Inocuidad para los Productos Pesqueros y Acuícolas para Mercado Nacional y de Exportación (Sanipes, 2016) el cual referencia a los metales pesados de interés para alimentos en la salud humana.
- (v) No se identificaron escenarios de peligros por condiciones físicas asociadas a instalaciones mal abandonadas por las actividades de hidrocarburos, tampoco riesgo a la salud ni al ambiente.

## 11. RECOMENDACIONES

- (i) Archivar el presente informe, ya que los resultados de la evaluación ambiental para el sitio S0175 concluye que no constituye un sitio impactado en el marco del proceso de identificación desarrollado, de sitios impactados.



## 12. ANEXOS

- Anexo 1 : Mapas
- Anexo 1.1 : Mapa de ubicación del sitio S0175
- Anexo 1.2 : Ortofoto del sitio S0175 tomada por un sistema de aeronave piloteada a distancia
- Anexo 1.3 : Focos potenciales de contaminación en el sitio S0175
- Anexo 1.4 : Mapa de puntos de muestreo de suelo
- Anexo 1.5 : Mapa de puntos de muestreo de agua superficial
- Anexo 1.6 : Mapa de puntos de muestreo de sedimento
- Anexo 1.7 : Mapa de puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas
- Anexo 1.8 : Mapa de puntos de muestreo de suelo con excedencias de ECA según antecedentes
- Anexo 2 : Información documental vinculada al sitio S0175
- Anexo 2.1 : Carta N.º 058-2018-FONAM
- Anexo 2.2 : Correo electrónico remitido el 18 de enero de 2018
- Anexo 2.3 : Informe N.º 0120-2018-OEFA/DEAM-SSIM
- Anexo 2.4 : Informe N.º 0276-2018-OEFA/DEAM-SSIM
- Anexo 2.5 : Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA y su informe complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA
- Anexo 2.6 : Carta PPN-OPE-0023-2015
- Anexo 2.7 : Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE del 6 de noviembre del 2017
- Anexo 3 : Acta de reunión
- Anexo 4 : Reporte de Campo del sitio S0175
- Anexo 5 : Reporte de resultados de la evaluación ambiental del sitio S0175
- Anexo 6 : Reporte de resultados de comunidades hidrobiológicas del sitio S0175
- Anexo 7 : Ficha de estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

# ANEXOS



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

# ANEXO 1

Mapas



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

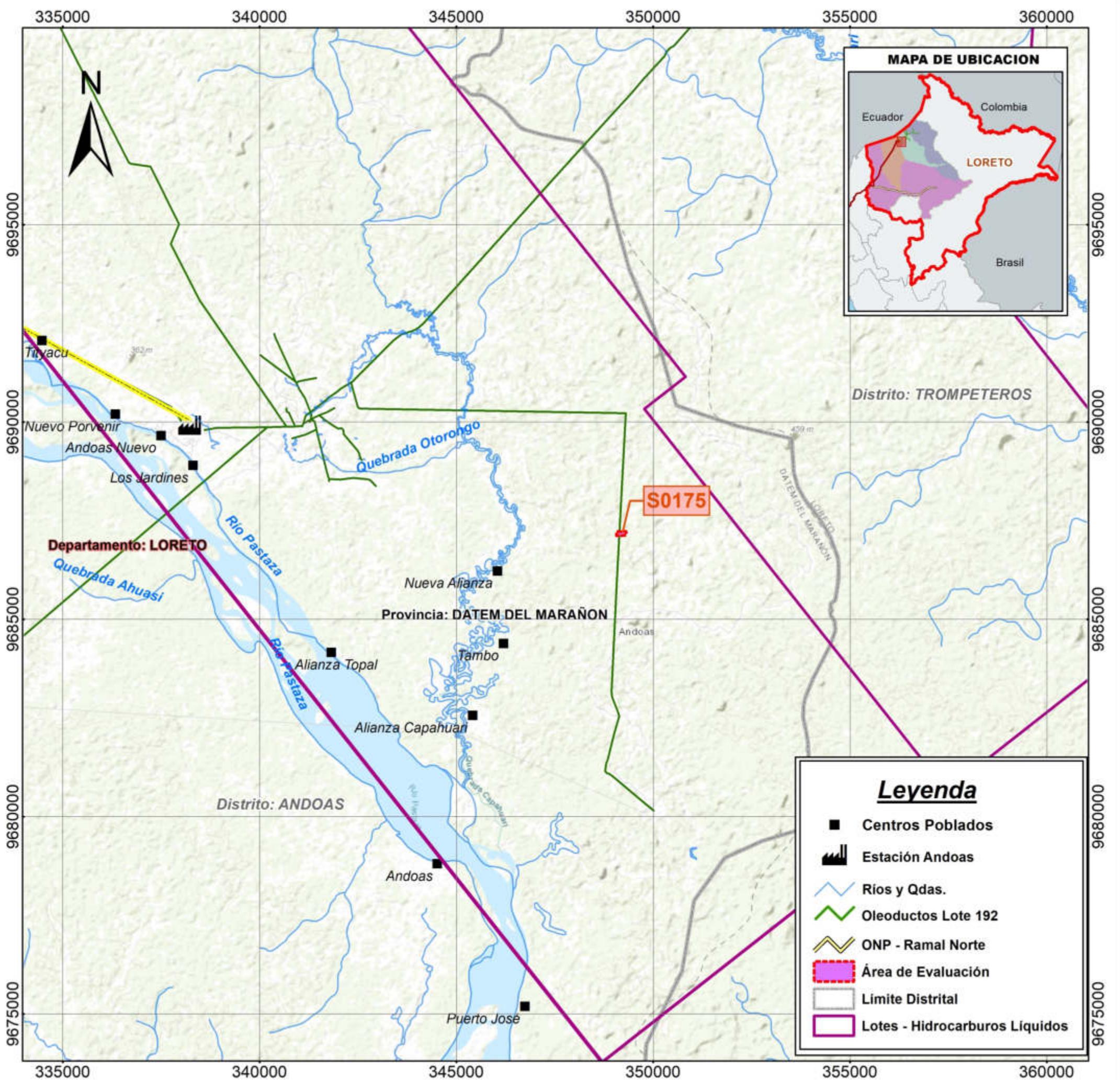
Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

# ANEXO 1.1

Mapa de ubicación del sitio S0175



**Leyenda**

- Centros Poblados
- 🏭 Estación Andoas
- 🌊 Ríos y Qdas.
- 🟢 Oleoductos Lote 192
- 🟡 ONP - Ramal Norte
- 🟠 Área de Evaluación
- ⬜ Limite Distrital
- 🟡 Lotes - Hidrocarburos Líquidos

*Distrito: TROMPETEROS*

**Provincia: DATEM DEL MARAÑÓN**

*Distrito: ANDOAS*

**Departamento: LORETO**

**S0175**

Tiyacu  
 Nuevo Porvenir  
 Andoas Nuevo  
 Los Jardines

Nueva Alianza  
 Alianza Topal  
 Tambo  
 Alianza Capahuan

Andoas

Puerto José

9695000  
9690000  
9685000  
9680000  
9675000

9695000  
9690000  
9685000  
9680000  
9675000

335000 340000 345000 350000 355000 360000

335000 340000 345000 350000 355000 360000



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

## **ANEXO 1.2**

Ortofoto del sitio S0175 tomada por un sistema de  
aeronave piloteada a distancia



349000

349100

349200

349300

9687300

9687300

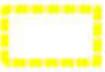
9687200

9687200

9687100

9687100

S0175

 Área de Potencial Interés

349000

349100

349200

349300



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

## **ANEXO 1.3**

Focos potenciales de contaminación en el sitio S0175

349000

349100

349200

349300

9687300



1/1500

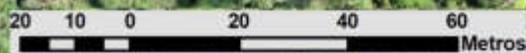
9687300

9687200



9687200

9687100



Metros



Referencias



Foco Potencial de Contaminación



Área de Potencial Interés



Oleoductos Lote 192

Número en el mapa	Foco potencial	Sustancia de interés	Clasificación según la evidencia
1	Suelo con presencia de hidrocarburos	Fracción de hidrocarburos F1 (C <sub>9</sub> -C <sub>10</sub> ) Fracción de hidrocarburos F2 (>C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> ) Fracción de hidrocarburos F3 (>C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub> ) Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno (BTEX) Metales totales (As, Cd, Ba + Hg) Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	+/-

349000

349100

349200

349300

9687100



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

## **ANEXO 1.4**

Mapa de ubicación de los puntos de muestreo de suelo en  
el sitio S0175

349000

349100

349200

349300

9687300

9687300

1/1500



9687200

9687200

9687100

9687100

S0175-SU-009

S0175-SU-009- Prof.

S0175-SU-018

S0175-SU-002

S0175-SU-001

S0175-SU-004

S0175-SU-006

S0175

S0175-SU-010

S0175-SU-011

S0175-SU-007

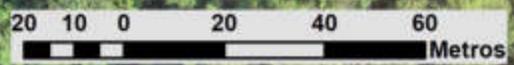
S0175-SU-008

S0175-SU-017

S0175-SU-CTRL1

S0175-SU-019

-  Puntos de Muestreo de Suelo
-  Área de Potencial Interés
-  Oleoductos - Lote 192



349000

349100

349200

349300



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

## **ANEXO 1.5**

Mapa de ubicación de puntos de muestreo de agua  
superficial en el sitio S0175

349000

349100

349200

349300

9687300

9687300

9687200

9687200

9687100

9687100

1/1500



S0175-AG-001

S0175-AG-002

-  Puntos de Muestreo de Agua
-  Área de Potencial Interés
-  Oleoductos - Lote 192



349000

349100

349200

349300



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

## **ANEXO 1.6**

Mapa de ubicación de los puntos de muestreo de  
sedimento en el sitio S0175



1/1500

349000 349100 349200 349300



9687300

9687200

9687100

9687300

9687200

9687100

S0175-SED-001

S0175-SED-002

-  Puntos de Muestreo de Sedimentos
-  Área de Potencial Interés
-  Oleoductos - Lote 192

20 10 0 20 40 60 Metros

349000 349100 349200 349300



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

## **ANEXO 1.7**

Mapa de ubicación de los puntos de muestreo de  
comunidades hidrobiológicas en el sitio S0175



1/1500

349000 349100 349200 349300



9687300  
9687200  
9687100

9687300  
9687200  
9687100

-  Puntos de Muestreo de Hidrobiología
-  Área de Potencial Interés
-  Oleoductos - Lote 192

20 10 0 20 40 60 Metros

349000 349100 349200 349300



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

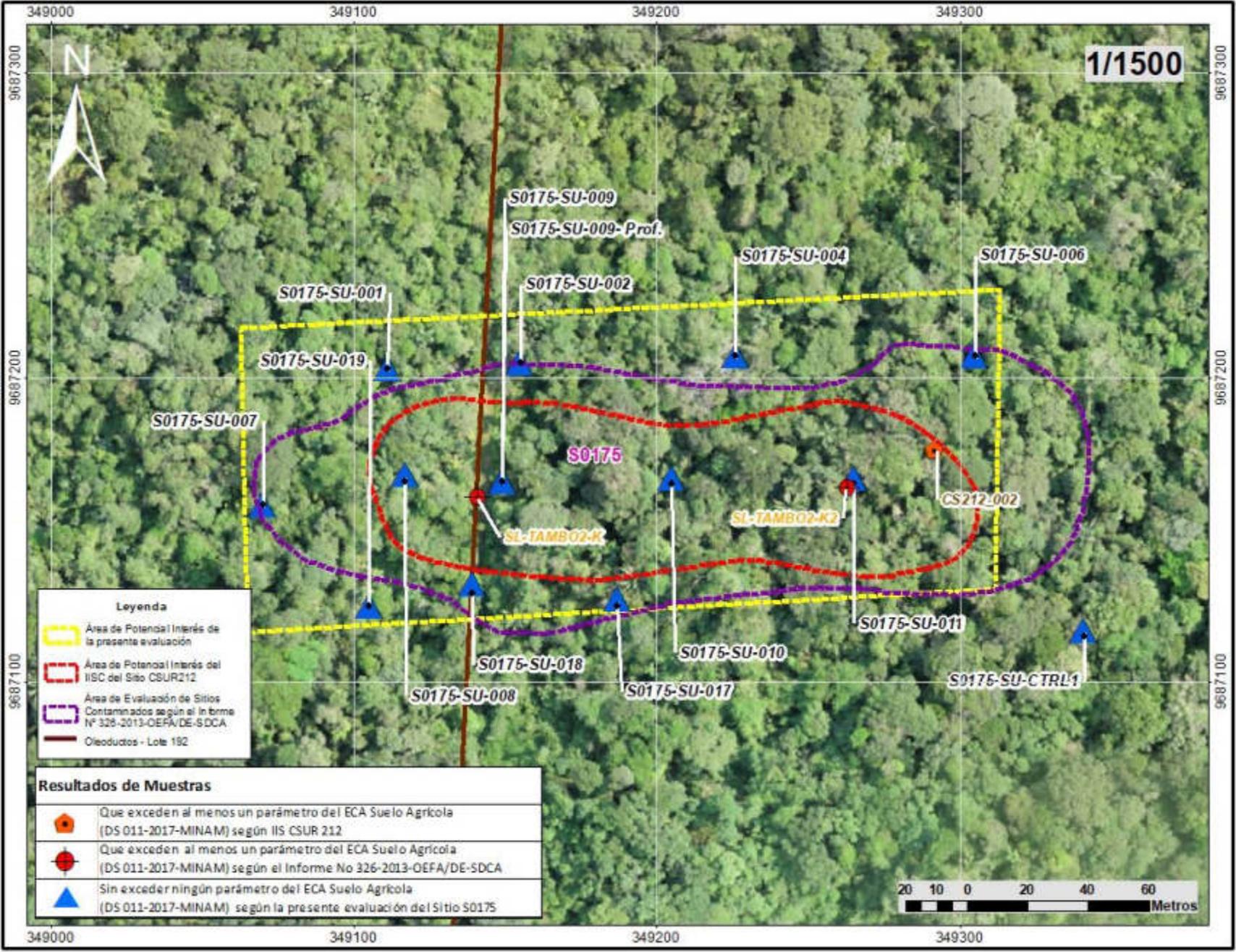
Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

## **ANEXO 1.8**

Mapa de ubicación de los puntos de muestreo de suelo con  
excedencias de ECA según antecedentes



1/1500

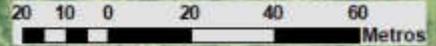


**Leyenda**

- Área de Potencial Interés de la presente evaluación
- Área de Potencial Interés del IISC del Sitio CSUR212
- Área de Evaluación de Sitios Contaminados según el Informe N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA
- Oleoductos - Lote 192

**Resultados de Muestras**

	Que exceden al menos un parámetro del ECA Suelo Agrícola (DS 011-2017-MINAM) según IIS CSUR 212
	Que exceden al menos un parámetro del ECA Suelo Agrícola (DS 011-2017-MINAM) según el Informe No 326-2013-OEFA/DE-SDCA
	Sin exceder ningún parámetro del ECA Suelo Agrícola (DS 011-2017-MINAM) según la presente evaluación del Sitio S0175



349000 349100 349200 349300 9687100 9687200 9687300



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

## **ANEXO 2**

Información documental vinculada al sitio con código S0175



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

# ANEXO 2.1

Carta N.º 058-2018-FONAM



Fondo Nacional del Ambiente - Perú

**Carta N° 058-2018-FONAM**

Lima, 21 de marzo de 2018



Señor:

**FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**

Dirección de Evaluación Ambiental

**Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA**

Avenida Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615

Jesús María -

Atención : Subdirección de Sitios Impactados (SSIM)

Asunto : Relación de posibles sitios impactados – Cuencas de los ríos Tigre, Pastaza, Corrientes y Marañón.

De nuestra consideración:

Mediante la presente, hacer de su conocimiento que según lo dispuesto en la Directiva para la Identificación de Sitios impactados por Actividades de Hidrocarburos a cargo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N° 028-2017-OEFA/CD, transmitimos la información alcanzada por representantes de las federaciones OPIKAFPE, FEDIQUEP y FECONACOR, para vuestra consideración y trámite correspondiente:

- a) CUENCA TIGRE:
  - 26 formatos correspondientes a 26 posibles sitios impactados.
- b) CUENCA PASTAZA:
  - 37 formatos correspondientes a 37 posibles sitios impactados.
- c) CUENCA CORRIENTES:
  - 8 formatos correspondientes a 8 posibles sitios impactados.

Asimismo, solicitamos nos indiquen el estado actual de atención de la relación de posibles sitios impactados:

- d) CUENCA PASTAZA:
  - Lo indicado en la carta N° 276-2017-FONAM recibida por OEFA el 27.oct.2017 (23 posibles sitios impactados)
- e) CUENCA MARAÑÓN:
  - Lo indicado en la carta N° 123-2017-FONAM recibida por OEFA el 22.may.2017 (23 posibles sitios impactados)

Cabe precisar que mediante correo electrónico de fecha 15 de marzo del 2018, se remitió la presente información en formato digital.

Atentamente:

**Julia Justo Soto**  
Directora Ejecutiva  
FONAM

Jr. Garcilazo de la Vega N°2657 – Lima 14 – Lince – Lima – Perú

Teléfono: (51 1) 748 – 7079

[www.fonamperu.org](http://www.fonamperu.org) / [fonam@fonamperu.org](mailto:fonam@fonamperu.org)

## Yuri Molina - FONAM

**De:** Julia Justo - FONAM <jjusto@fonamperu.org.pe>  
**Enviado el:** jueves, 15 de marzo de 2018 2:52 p. m.  
**Para:** 'Armando Martin Eneque Puicon'; 'Zarela Elida Vidal Garcia'; ccarrascop@oeffa.gob.pe  
**CC:** 'Francisco Garcia'; Yuri; grivera@fonamperu.org.pe; aruiz@fonamperu.org.pe; sitiosimpactados@fonamperu.org.pe; dstarke@fonamperu.org.pe  
**Asunto:** RELACION DE POSIBLES SITIOS IMPACTADOS - CUENCAS TIGRE, PASTAZA, CORRIENTES y MARAÑÓN  
**Datos adjuntos:** C.TIGRE-oeffa.zip; C.PASTAZA-oeffa.zip; C.CORRIENTES-oeffa.zip; CARTA N 276 -2017-FONAM (ENVIADA A OEFA P. ORIAP) .pdf; Carta N 123-2017-ACODECOSPAT propuesta 23 sitios MARAÑÓN (mayo2017).pdf

Sres. OEFA – Dirección de Evaluación Ambiental:

Mediante la presente, según lo dispuesto en la Directiva para la Identificación de Sitios impactados por Actividades de Hidrocarburos a cargo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N° 028-2017-OEFA/CD, transmitimos la información alcanzada por representantes de las federaciones OPIKAFPE, FEDIQUEP y FECONACOR, para vuestra consideración y tramite correspondiente:

- a) CUENCA TIGRE:
  - 26 formatos correspondientes a 26 posibles sitios impactados.
- b) CUENCA PASTAZA:
  - 37 formatos correspondientes a 37 posibles sitios impactados.
- c) CUENCA CORRIENTES:
  - 8 formatos correspondientes a 8 posibles sitios impactados.

Asimismo, solicitamos nos indiquen el estado actual de atención de la relación de posibles sitios impactados:

- d) CUENCA PASTAZA:
  - Lo indicado en la carta N° 276-2017-FONAM recibida por OEFA el 27.oct.2017 (23 posibles sitios impactados)
- e) CUENCA MARAÑÓN:
  - Lo indicado en la carta N° 123-2017-FONAM recibida por OEFA el 22.may.2017 (23 posibles sitios impactados)

Atentamente,

**Julia V. Justo Soto | Directora Ejecutiva | Fondo Nacional del Ambiente**

Jr. Garcilazo de la Vega 2657 Lince, Lima - Perú

☎ Teléfono: +(51) 1 480 0389

✉ [jjusto@fonamperu.org.pe](mailto:jjusto@fonamperu.org.pe) 🌐 [www.fonamperu.org.pe](http://www.fonamperu.org.pe)

 Por favor, antes de imprimir este mensaje, asegúrese de que es necesario. Ayúdenos a cuidar el ambiente

 Libre de virus. [www.avast.com](http://www.avast.com)

**Carta N° 276 -2017-FONAM**

Lima, 23 de octubre del 2017

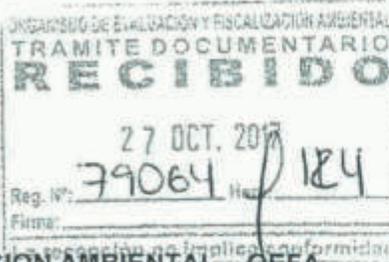
Señor:

**FRANCISCO GARCIA ARAGÓN**

Director de la Dirección de Evaluación

**ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA**

Avenida Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615

Jesús María**Presente. -****Asunto:** Identificación de los 23 sitios propuestos por la Organización Interétnica del Alto Pastaza – ORIAP, en la cuenca del río Pastaza.**Referencia:** Decreto Supremo 039-2016-EM que reglamenta la Ley N° 30321.

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted y a la vez hacer de su conocimiento que mediante Oficio N° 12-2017-ORIAP de fecha 06/02/2017, el Sr. Wilmer Chávez Sandy, representante de la organización interétnica del Alto Pastaza – ORIAP, nos hizo llegar la relación de 23 sitios para ser considerados a remediar en el marco de la Ley N° 30321, Ley que Crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental.

Por lo anteriormente expuesto y de acuerdo al Artículo N° 12 del Decreto Supremo N° 039-2016-EM que reglamenta la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental de sitios impactados por actividades de hidrocarburos en las cuencas de los ríos Pastaza, Corrientes, Tigre y Marañón, solicitamos a su representada considerar los sitios remitidos por ORIAP, los cuales adjuntamos a la presente carta para su respectiva identificación de acuerdo a su Directiva de Identificación de Sitios que será aprobada en los próximos días.

Agradeciendo anticipadamente la atención a la presente, aprovecho la ocasión para reiterarle a usted mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

**Julia Justo Soto**  
Directora Ejecutiva  
FONAM

Adjunto:

- Oficio N° 12-2017-ORIAP



## ORGANIZACIÓN INTERÉTNICA DEL ALTO PASTAZA - ORIAP

Andoas, 06 de Febrero del 2017

### OFICIO N° 12-2017/ORIAP

Señora Directora:

**Julia Victoria Justo Soto**

Fondo Nacional del Ambiente del Perú (FONAM PERÚ)

Presente.

SUMILLA: SOLICITAMOS REMEDIACIÓN

De nuestra consideración,

Reciba usted el saludo de nuestra organización y en especial de las CCNN que la integran, ubicadas en el Distrito de Andoas, Datam del Marañón, Andoas - Loreto.

La Organización Interétnica del Alto Pastaza (ORIAP) se dirige a usted para SOLICITAR se sirva disponer a quién corresponda la REMEDIACIÓN INMEDIATA DE NUESTRO TERRITORIO según los puntos que alcanzamos con este oficio como archivos adjuntos.

Asimismo solicitamos considerar la remediación del punto conocido como Patio arenado, Quebrada Ismacaño (Pamapaluyaku) CCNN Los Jardines y los siguientes puntos:

C.N Alianza Capahuari Km.24 carretera tambo Andoas 18m 0349130 - Utm 968613	18m 0349128 Utm 9686611	Pozo xl tambo 18m 0350874 Utm 9678348
---	----------------------------	---

Está a 6.700 km de la C.N Capahuari

Acompañamos 2 archivos en Excel donde se pueden ubicar los otros puntos a remediar

Agradecemos tener en cuenta que el ingreso a nuestro territorio se hará bajo las coordinaciones con nuestra organización y no por coordinaciones de otras federaciones que nada tienen que ver con nuestras CCNN.

Nos despedimos de usted esperando su pronta respuesta.

Hacemos propicia la oportunidad para reiterarles nuestros sentimientos de la más alta estima personal.

Atentamente,

  
WILMER CHAVEZ SANDY  
ORGANIZACIÓN INTERÉTNICA DEL ALTO PASTAZA  
PRESIDENTE

**INFORMACIÓN PARA REPORTAR UN POSIBLE SITIO IMPACTADO**

<b>DATOS DEL CIUDADANO QUE REPORTA EL SITIO</b>		
Fecha de reporte	Apellidos	Nombres
20-11-17	Zuñiga	Lossio
DNI	Teléfono fijo	Teléfono móvil
40312242		51 968 460 378
Correo electrónico		Lugar de residencia
mariozuniga@fediquep.org		

**1. DATOS DEL SITIO**

<b>UBICACIÓN</b>		
Cuenca	Distrito	Provincia
Pastaza		Datem del Marañon
Departamento	Comunidad Nativa más próxima	
Loreto	Alianza Topal	

<b>Coordenadas de ubicación geográfica del centro del sitio impactado en formato UTM WGS84</b>	
ESTE	NORTE
349141	9687161

<b>ÁREA ESTIMADA</b>						
	Vértice 1	Vértice 2	Vértice 3	Vértice 4	Vértice 5	Vértice 6
Norte						
Este						
	Vértice 7	Vértice 8	Vértice 9	Vértice 10	Vértice 11	Vértice 12
Norte						
Este						

\*En caso sea factible, adjuntar el traqueado con el polígono respectivo.

**OBSERVACIONES**

área estimado 19116 m2 Codigo SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K2 OEFA sitio TAM32

**Características del sitio**

¿Qué problema presenta el lugar? Usted puede marcar más de una opción. Sin embargo, adicionalmente a ello deberá detallar el problema en las líneas inferiores.

- a) Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo.  X
- b) Presencia de residuos sólidos inadecuadamente dispuestos, detallar el tipo de residuos.
- c) Instalaciones abandonadas.
- d) Pozos petroleros abandonados con problemas emisión de gases o fluidos.
- e) Otros.

Detallar:

---



---



---

1.1. Tomando en cuenta la comunidad nativa más cercana, cómo se llega al sitio. Marque un (X) según corresponda.

	SI	NO	Tiempo aproximado
Solo caminando	X		
En camioneta	X		
Vía fluvial			
Se requiere más de un medio de transporte*		X	

\* Si en caso se requiere más de un medio de transporte rellenar el siguiente cuadro.

	Caminando	En camioneta	Vía fluvial
SI			
NO			
Tiempo aproximado			
Solo para vía fluvial			
Tipo de embarcación		Potencia del motor	

## 2. DATOS DEL CENTRO POBLADO MÁS CERCANO

DATOS DEL COMUNIDAD MÁS CERCANO		
Nombre	Número de habitantes	
Andoas		
Número de familias	Federación Nativa a la que pertenece	
DATOS DEL APU O REPRESENTANTE DE LA COMUNIDAD O CENTRO POBLADO		
Apellidos	Nombres	DNI
Teléfono fijo	Teléfono celular	Correo electrónico
DATOS DEL MONITOR AMBIENTAL		
Apellidos	Nombres	DNI
Teléfono fijo	Teléfono celular	Correo electrónico

Marcar con un (X) según corresponda

FACILIDADES LOGISTICAS DISPONIBLES		
	SI	NO
Servicio de hospedaje	X	
Servicio de alimentación	X	
Alquiler de camioneta	X	
Alquiler de embarcación	X	
Centro de salud cercano	X	

**OBSERVACIONES GENERALES**

---

---

---

---

---



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

## **ANEXO 2.2**

Correo electrónico de Mario Zúñiga del 18 de enero de  
2018



Román Filomeno Gamarra Torres &lt;de612@oeфа.gob.pe&gt;

---

**Fwd: SITIOS IMPACTADOS**

---

DE71 OEFA &lt;de71@oeфа.gob.pe&gt;

18 de enero de 2018, 17:24

Para: Román Filomeno Gamarra Torres &lt;de612@oeфа.gob.pe&gt;

----- Mensaje reenviado -----

De: **Armando Martín Eneque Puicón** <aeneque@oeфа.gob.pe>

Fecha: 18 de enero de 2018, 17:19

Asunto: Fwd: SITIOS IMPACTADOS

Para: Jaime Eduardo Mejía Cobos &lt;de71@oeфа.gob.pe&gt;, Isaias Antonio Quispe Quevedo &lt;de236@oeфа.gob.pe&gt;, Marco Antonio Padilla Santoyo &lt;mpadilla@oeфа.gob.pe&gt;

Eduardo e Isaias, por favor su apoyo en la revisión de la información alcanzada.

Atento a sus comentarios.

Saludos

----- Mensaje reenviado -----

De: **Mario Zúñiga** <mariozuniga@fediquep.org>

Fecha: 18 de enero de 2018, 17:16

Asunto: SITIOS IMPACTADOS

Para: Francisco García Aragón &lt;fgarcia@oeфа.gob.pe&gt;, aeneque@oeфа.gob.pe, Aurelio Chino Dahua &lt;sinchiruna73@gmail.com&gt;, opikafpe rio cuencatigre &lt;opikafpe\_rio\_cuencatigre@hotmail.com&gt;, Raul Sosa Rodríguez &lt;raisoro.1984@gmail.com&gt;, Julia Justo - FONAM &lt;jjusto@fonamperu.org.pe&gt;, Miriam Rojas - FONAM &lt;mrojas@fonamperu.org&gt;

Buenas Tardes

En carpeta zip estoy enviando lo que hemos identificado de sitios impactados, con el formato que nos brindaron.

Tiene la información más básica que OEFA ya tiene en sus informes sobre los sitios respectivos puesto que dichos sitios son los restantes de los 92 sitios impactados que no fueron seleccionados.

OEFA ya tiene la información respectiva de dichos sitios, nosotros solo confirmamos la necesidad de continuar con el trabajo. Espero podamos coordinar este tema pronto.

Saludos

Mario

Mario Zúñiga Lossio  
Asesor

Armando Martín Eneque Puicón  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

204-9900 Anexo 7334  
Avenida Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 - Jesús María  
www.oefa.gob.pe

Imprime este correo electrónico sólo si es necesario. Cuidar el ambiente es responsabilidad de todos.

--



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

**Jaime Eduardo Mejía Cobos**  
Coordinación de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación

204-9900 Anexo 7334  
Avenida Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 - Jesús María  
www.oefa.gob.pe

Imprime este correo electrónico sólo si es necesario. Cuidar el ambiente es responsabilidad de todos.

---

**3 archivos adjuntos**

 **corrientes[1].zip**  
150K

 **tigre[1].zip**  
486K

 **pastaza[2].zip**  
687K

Item	Archivo Word	Cuenca	Distrito	Provincia	Departamento	Comunidad Nativa (próxima)	Coordenadas		Área (m2)	Código	Descripción	FEDERACIÓN
							Este	Norte				
33	CS31	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Nuevo Andoas, Las Jardines	339601	9689770	25554	SL-AND-PPN-1C OEFA sitio CS31	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
34	CS5	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Nuevo Andoas, Las Jardines	340462	9690148	3053	SL-CAP-S-1F OEFA sitio CS5	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
35	CS6	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Nuevo Andoas, Las Jardines	340282	9690046	5633	SL-CAP-S-1 H OEFA sitio CS6	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
36	CS7	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Nuevo Andoas, Las Jardines	340541	9681816	4759	SL-CPS2R OEFA sitio CS7	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo, Hg y Pb	
37	CS8	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Nuevo Andoas, Las Jardines	340789	9690388	2378	SL-CAP-S-1E OEFA sitio CS8	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
38	CS9	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Nuevo Andoas, Las Jardines	340994	9690925	6894	SL-CAP-S-1D OEFA sitio CS9	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
39	TAM32	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Alianza Topal	349141	9687161	19116	SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K2 OEFA sitio TAM32	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
40	TAM33	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Alianza Topal	349131	9687164	822	SL-TAMBO2-J, SL-TAMBO2-J2 OEFA sitio TAM33	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
41	TAM34	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Alianza Topal	349001	9682464	1652	SL-TB-1F, SL-TB-1G OEFA sitio TAM34	Ba	
42	TAM35	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Alianza Topal	348806	9680996	1883	SL-TB-1D OEFA sitio TAM35	Ba, Pb	
43	TAM36	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Alianza Topal	349976	9680380	9613	OEFA sitio TAM36	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
44	TAM37	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Alianza Topal	350220	9680263	8177	SL-TB-1A OEFA sitio TAM37	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
45	TAM38	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Alianza Topal	350874	9678350	46291	SL-TAMBO2-A, SL-TAMBO2-C, SL-TAMBO2-E OEFA sitio TAM38	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo, Ba, Cd, Pb.	
46	FOR1	Corrientes	Trompeteros	Datem del Marañón	Loreto	Jose Olaya	370131	9741397	4584	S40*, S-40-C OEFA sitio FOR1	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo, As, Cd.	FECONACOR
47	FOR2	Corrientes	Trompeteros	Datem del Marañón	Loreto	Jose Olaya	371564	9742594	3666	S-41-D OEFA sitio FOR2	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo, Ba, Cd, Pb.	FECONACOR
48	FOR3	Corrientes	Trompeteros	Datem del Marañón	Loreto	Jose Olaya	371479	9742323	5656	S41* OEFA sitio FOR3	Cd	FECONACOR
49	MARS4	Corrientes	Trompeteros	Datem del Marañón	Loreto	San Juan Bartra	411052	9726107	6305	S14*, S-14-A, OEFA sitio MARS4	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo, As, Cd.	FECONACOR
50	MARS5	Corrientes	Trompeteros	Datem del Marañón	Loreto	Avelino Caceres	413900	9725867	604	S07*, S-07-C, S-07-D OEFA sitio MARS5	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	FECONACOR



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

## **ANEXO 2.3**

Informe N.º 0120-2018-OEFA/DEAM-SSIM



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

**INFORME N.º 0120-2018 -OEFA/DEAM-SSIM**

**A :** FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN  
Director de Evaluación Ambiental

**DE :** SONIA BEATRIZ ARANIBAR TAPIA  
Subdirectora de Sitios Impactados

**ARMANDO MARTÍN ENEQUE PUICÓN**  
Coordinador de Sitios Impactados

**CARLOS ALBERTO QUISPE GIL**  
Tercero evaluador

**ISAÍAS ANTONIO QUISPE QUEVEDO**  
Tercero evaluador

**RONALD EDGAR HUAMÁN QUISPE**  
Tercero Evaluador



**ASUNTO :** Informe de visita de reconocimiento al posible sitio impactado identificado con código S0175, ubicado en el Lote 192, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto.

**CUE :** 2018-05-0036

**CUC :** 03-03-2018-402

**FECHA :** 31 JUL. 2018

2018-201-28411

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted, a fin de informar lo siguiente:

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

**1. Detalles de la actividad realizada:**

Función evaluadora	Evaluación ambiental que determina causalidad		
Zona evaluada	Sitio S0175		
Área de influencia / alrededores	Ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el derecho de vía del ducto que va de la Batería Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del Km 24 de la carretera Tambo - Andoas, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto.		
Problemática identificada	Área posiblemente impactada por actividades de hidrocarburos.		
¿En atención a qué documento se realizó la actividad?	Planefa 2018		
Fecha de visita de reconocimiento	20 de marzo de 2018		
¿Se realizó en el marco de un espacio de diálogo?	Si	No	X





«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

2. Equipo profesional que participó en la visita de reconocimiento:

N.º	Nombres y Apellidos	Perfil Profesional
1	Carlos Alberto Quispe Gil*	Biólogo
2	Isaias Antonio Quispe Quevedo	Bachiller en Ingeniería Geográfica

(\*) Responsable del equipo evaluador

## 2. ANTECEDENTES

3. Mediante Ley N.º 30321<sup>1</sup>, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental (en adelante, Ley N.º 30321) se creó el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, el cual tiene por objeto financiar acciones de remediación ambiental de sitios impactados<sup>2</sup> como consecuencia de las actividades de hidrocarburos, que impliquen riesgos a la salud y al ambiente y, ameriten una atención prioritaria y excepcional del Estado.
4. Mediante Decreto Supremo N.º 039-2016-EM<sup>3</sup>, se aprobó el Reglamento de la Ley N.º 30321 (en adelante, Reglamento) que tiene como finalidad desarrollar las disposiciones contenidas en la Ley N.º 30321 y establece los lineamientos a seguir para la ejecución de la remediación ambiental de los sitios impactados por actividades de hidrocarburos.
5. De acuerdo a lo establecido en el Artículo 12 del Reglamento de la Ley N.º 30321, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental-OEFA a través de la Dirección de Evaluación Ambiental-DEAM tiene a su cargo la identificación de sitios impactados por actividades de hidrocarburos. Dicha identificación se rige por el siguiente instrumento que para tales efectos aprobó el OEFA: «Directiva para la Identificación de Sitios Impactados por Actividades de Hidrocarburos y su Anexo, la Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente» (en adelante, Directiva)<sup>4</sup>.
6. En el marco de lo establecido en la Ley N.º 30321 y su Reglamento, el OEFA programó en el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental - Planefa del OEFA, correspondiente al año 2018, el desarrollo de actividades para la identificación de sitios impactados.
7. Del 12 al 26 de marzo de 2018 la DEAM, a través de la Subdirección de Sitios Impactados-SSIM, realizó visitas de reconocimiento para cuatrocientos cinco (405<sup>5</sup>)

<sup>1</sup> Publicada el 7 de mayo de 2015, en el diario oficial «El Peruano».

<sup>2</sup> En el Artículo 3º del Reglamento de la Ley N.º 30321, aprobado con Decreto Supremo N.º 039-2016-EM, se definió a los sitios impactados como «Área geográfica que puede comprender pozos e instalaciones mal abandonadas, efluentes, derrames, fugas, residuos sólidos, emisiones, restos, depósitos de residuos, suelos contaminados, subsuelo y/o cuerpo de agua cuyas características físicas, químicas y/o biológicas han sido alteradas negativamente como consecuencia de las Actividades de Hidrocarburos».

<sup>3</sup> Publicado el 26 de diciembre de 2016, en el diario oficial «El Peruano».

<sup>4</sup> Aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 028-2017-OEFA/CD y publicada el 1 de noviembre de 2017, en el diario oficial «El Peruano».

<sup>5</sup> Las cuatrocientos cinco (405) referencias fueron obtenidas de los siguientes documentos: uno (1) de la Carta N.º 003-2017-FONAM, veintitrés (23) de la Carta N.º 276-2017-FONAM, cincuenta y tres (53) de la Carta PPN-OPE-0013-2013, uno (1) de la Carta PPN-OPE-0014-2017, ciento noventa y tres (193) de la Carta PPN-OPE-0023-2015, nueve (9) del correo electrónico del 19 de setiembre de 2017 de América Arias, asesora técnica de la Fediquep, treinta y uno (31) del Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA, doce (12) del Memorandum N.º 1064-





«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

referencias donde se encontrarían posibles sitios impactados, ubicados en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto, conforme al Plan de Trabajo con CUC 03-03-2018-402.

8. En el presente informe se detallan las actividades realizadas en el posible sitio impactado con código S0175, que considera seis (6) referencias<sup>6</sup>.

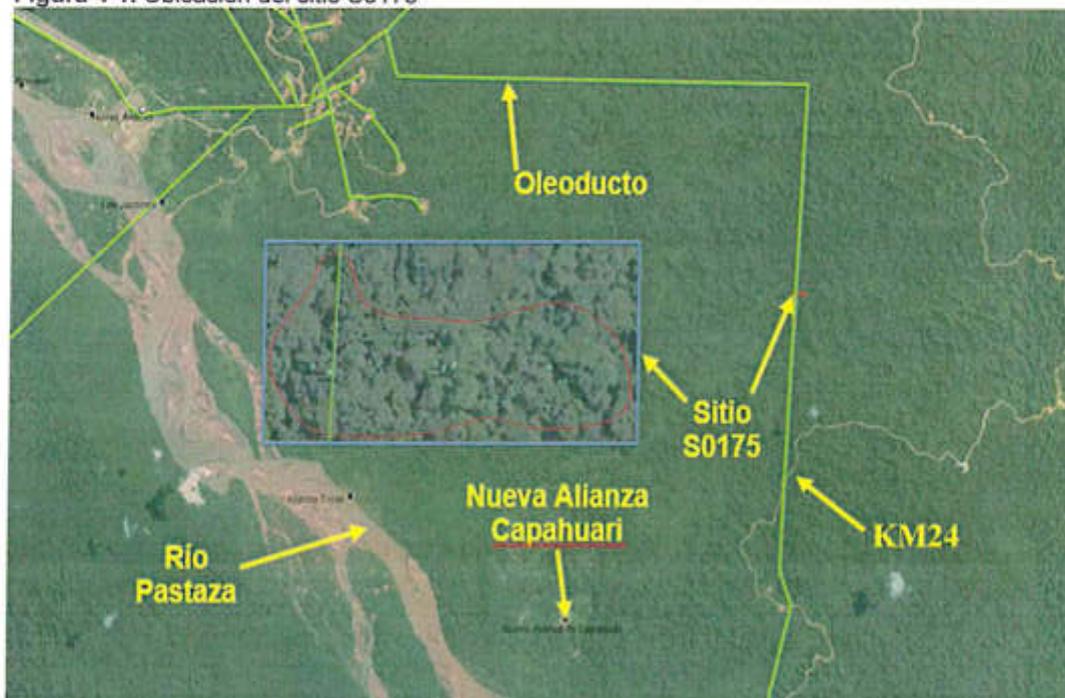
### 3. OBJETIVO

9. Evaluar los componentes ambientales del posible sitio impactado S0175 en la visita de reconocimiento.

### 4. UBICACIÓN DEL SITIO

10. El posible sitio impactado S0175 (en adelante, sitio S0175) se encuentra ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el derecho de vía del ducto que va de la Batería Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del Km 24 de la carretera Tambo - Andoas, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto (Figura 4-1).

Figura 4-1. Ubicación del sitio S0175



2015-OEFA/CG-SINADA, veinticinco (25) del Oficio N.º 1079-2016-MEM/DGAAE, veinte (20) del Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE y treinta y siete (37) de la Carta N.º 058-2018-FONAM.

<sup>6</sup> Las referencias se encuentran detalladas en el numeral 6.1 «revisión documentaria» del presente informe.





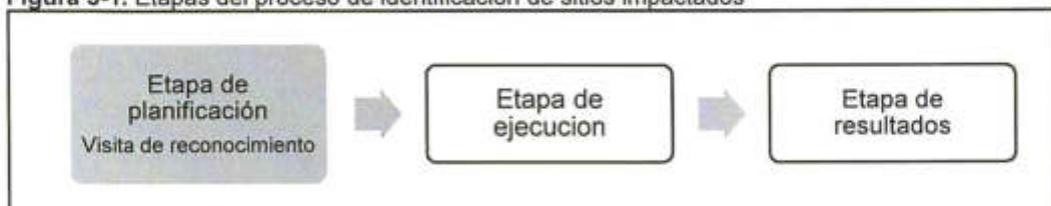
## 5. METODOLOGÍA

11. Para el proceso de identificación de sitios impactados en el marco de la Ley N.º 30321, la Directiva establece las siguientes etapas:

- Etapa de planificación, comprende:
  - Revisión documentaria, comprende la recopilación y revisión de la información documental respecto de los posibles sitios impactados.
  - Visita de reconocimiento, consiste en validar y/o recabar información referida a la accesibilidad de la zona, características de la geografía de la zona, área aproximada del posible sitio impactado, ubicación de los puntos de muestreo, mediciones de campo, entre otras.
  - Formulación de un Plan de Evaluación Ambiental-PEA, contiene las acciones necesarias para la identificación del sitio impactado y la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente.
- Etapa de ejecución, se ejecutan las actividades programadas en el PEA y se inicia el llenado de la Ficha para la estimación del nivel de riesgo, según lo dispuesto en la Metodología.
- Etapa de resultados, se completa la Ficha, según lo establecido en la Metodología y se elabora el Informe de Identificación de Sitio Impactado.

12. El Informe de visita de reconocimiento al posible sitio impactado identificado con código S0175, se encuentra enmarcado en la etapa de planificación – visita de reconocimiento (Figura 5-1).

Figura 5-1. Etapas del proceso de identificación de sitios impactados



13. La evaluación de los componentes ambientales en la visita de reconocimiento comprende la revisión documentaria y la etapa de campo, las cuales se detallan a continuación:

### 5.1. Revisión documentaria

14. La SSIM recopila la información proporcionada por las personas naturales o jurídicas, a través de los diversos mecanismos de comunicación existentes<sup>7</sup> (SINADA, mesa de partes, informes técnicos, etc.), que buscan poner de conocimiento una situación o problemática de afectación al ambiente por actividades de hidrocarburos.

<sup>7</sup> La información proporcionada por las personas naturales o jurídicas puede estar contenida en diversos documentos, según lo señalado en el «numeral 8» de la Directiva.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

15. Estos documentos consignan información de puntos de ubicación o áreas geográficas, a los cuales se les denomina «referencia» y se les asigna un código (p.e. R000001); asimismo, esta información conforma la base de datos de posibles sitios impactados de la SSIM.
16. Para la determinación del sitio S0175, se vincularán las referencias que se ubiquen dentro del área evaluada del sitio de acuerdo a la revisión de gabinete y la visita de reconocimiento.

### 5.1.1 Protocolos y guías

17. Para la ejecución de las actividades realizadas en el marco de la visita de reconocimiento se ha revisado y tomado en cuenta los protocolos y guías técnicas que se detallan en la siguiente tabla:

**Tabla 5-1.** Protocolos y guías técnicas de referencia

Componente ambiental	Protocolo y/o guía	Institución	Referencia	Año
Suelo	- Guía para elaboración de Plan de Descontaminación de Suelos. - Guía para Muestreo de Suelos.	Ministerio del Ambiente – MINAM	Resolución Ministerial N.º 085-2014-MINAM	2014
Flora y Fauna	- Guía de Inventario de la Fauna Silvestre. - Guía de Inventario de la Flora y Vegetación.	Ministerio del Ambiente – MINAM	Resolución Ministerial N.º 057-2015-MINAM Resolución Ministerial N.º 059-2015-MINAM	2015
Agua superficial	- Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.	Ministerio de Agricultura y Riego – Autoridad Nacional del Agua	Resolución Jefatural N.º 010-2016-ANA	2016

## 5.2. Etapa de campo

### 5.2.1. Coordinación previa en campo

18. Previo a la visita de reconocimiento, se realizará una reunión de coordinación con los monitores ambientales de las comunidades nativas cercanas a las referencias vinculadas al sitio S0175, a quienes se les informará acerca de las actividades de reconocimiento de sitios impactados a realizarse en la zona.

### 5.2.2. Actividades en el sitio

19. Para la evaluación se tendrá en consideración los criterios establecidos en el «Instructivo para las actividades de reconocimiento de posibles sitios impactados» (Anexo 1), conforme se detalla a continuación:

#### a) Información del sitio

20. Se recogerá información de carácter general del sitio y su entorno, tales como, ubicación, centros poblados cercanos, accesos al sitio, tiempo estimado de acceso, distancia aproximada, entre otros.
21. Se registrará los indicios de uso y aprovechamiento de los recursos naturales existentes en el sitio, relacionados a la caza y pesca, como son presencia de municiones o cartuchos, redes, embarcaciones artesanales, entre otros.





22. Se recogerá información sobre las actividades que realizan los pobladores en el sitio y su entorno para el aprovechamiento de los recursos naturales en el sitio y su entorno.

**b) Evaluación de componentes ambientales**

23. Para advertir los signos o indicios de afectación de los componentes ambientales se considerará lo siguiente:

**Agua superficial**

24. Verificación organoléptica (color y olor) con el fin de advertir la presencia de películas oleosas e iridiscencia en la superficie de los cuerpos de agua.

**Sedimentos**

25. Verificación organoléptica (color y olor) de la formación del efecto iridiscente, gotas o formación de películas oleosas en la superficie del agua que se desprendan por el hincado o remoción del sedimento en el fondo del cuerpo de agua y análisis organoléptico de porciones de sedimentos.

**Suelos**

26. Verificación organoléptica (color y olor) a nivel superficial de la presencia de hidrocarburos en el suelo a través de hincado y remoción.
27. En el caso de suelo saturado o con alto contenido de materia orgánica (turba), también se evaluará la película de agua que cubre al suelo saturado, con el fin de observar iridiscencias o películas oleosas.

**Flora**

28. Observación de cambios en las características de la estructura, densidad y cobertura de vegetación en contraste con la vegetación circundante del sitio con el fin de advertir presencia o afectación por hidrocarburos en la flora (manchas a diferentes alturas, cambios en la morfología o muerte de individuos).

**Fauna**

29. Observación de la fauna con el fin de advertir afectación por hidrocarburos (impregnación y muerte de individuos).

**c) Presencia de instalaciones mal abandonadas y residuos**

30. Recorrido y observación en los alrededores de la ubicación del punto de la referencia, con el fin de advertir la presencia de:
- Infraestructuras mal abandonadas: pozos petroleros, tuberías, campamentos, baterías, tanques de almacenamientos, entre otros.
  - Residuos asociados con la actividad de hidrocarburos: presencia de productos químicos, lodos de perforación, chatarra en general, entre otros.



**d) Estimación del área del sitio**

31. Se procede a delimitar el área donde se evidencie lo siguiente:
- Afectación de los componentes ambientales (suelo, agua superficial y sedimento)
  - Afectación de los recursos bióticos (flora y fauna)
  - Presencia de instalaciones mal abandonadas
  - Residuos asociados a las actividades de hidrocarburos.
32. Para delimitar el área evaluada/afectada del sitio S0175 se utilizará un equipo receptor GPS, cuya información será procesada en gabinete.
33. Para asociar los puntos con indicios de afectación se considerará los criterios de cercanía y posible causa de generación.

**6. RESULTADOS****6.1. De la revisión documental**

34. De acuerdo a la revisión de los documentos contenidos en la base de datos de la SSIM se verificó que el sitio S0175 se encuentra asociado a las referencias que se encuentran contenidas en los documentos que se detallan a continuación:
35. Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA y su informe complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA documentos emitidos por la Dirección de Evaluación del OEFA el 9 de julio y el 03 de setiembre de 2013 respectivamente, los cuales presentan los resultados de la identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos en el Lote 1-AB (actualmente Lote 192), en los sectores Capahuari Norte, Capahuari Sur, Tambo y Los Jardines, en la cuenca del río Pastaza, en el marco del Plan de Acción Inmediata y de Corto Plazo aprobado mediante Resolución Ministerial N.º 094-2013-MINAM. De la revisión del informe se ha podido verificar que el sitio S0175 se encuentra vinculado con los siguientes códigos de muestreo:
- **SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K<sub>2</sub>**: ubicados en las coordenadas UTM WGS84 0349141E/9687161N y 0349263E/9687164N respectivamente para los cuales se describen lo siguiente: «Progresiva 367 del oleoducto Tambo-CAPSUR, 24 m<sup>2</sup> de área afectada, muestra a 10 cm de profundidad» y «Progresiva 367 del oleoducto Tambo-CAPSUR, 24 m<sup>2</sup> de área afectada, muestra a 30 cm de profundidad» respectivamente. Asimismo, se indica que los resultados obtenidos para ambos códigos, los parámetros fracción de hidrocarburos F2 (C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub>) y fracción de hidrocarburos F3 (C<sub>28</sub>-C<sub>40</sub>) superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo de uso agrícola, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM (Anexo 2-A).
  - Cabe señalar que, en el informe mencionado, el valor del ECA para la fracción de hidrocarburos F3 considera un valor errado de 5000 mg/ Kg, la que debió ser 3000 mg/ Kg según el Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo de uso agrícola. La SSIM asignó a este código la referencia R000155 (Tabla 6-1).
36. Carta PPN-OPE-0023-2015 remitida al OEFA el 30 de enero de 2015 por Pluspetrol Norte S.A. mediante la cual brinda información georreferenciada sobre pozos petroleros, suelos contaminados, instalaciones y otros, ubicados en el ámbito del Lote

AA  
H  
JP





«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

8 y Lote 1AB (actual Lote 192). De la revisión del documento se verificó que el sitio S0175 se encuentra vinculado a los siguientes códigos:

- **SL-TAMBO2-K** descrito como «Suelos potencialmente impactados» (Anexo 2-B) que figura en el numeral 916. La SSIM asignó a este código la referencia R001525 (Tabla 6-1).
  - **SL-TAMBO2-K2** descrito como «Suelos potencialmente impactados» (Anexo 2-B) que figura en el numeral 917. La SSIM asignó a este código la referencia R001526 (Tabla 6-1).
37. Mediante Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos del Ministerio de Energía y Minas remitió al OEFA en formato digital los «Informes de Identificación de Sitios Contaminados y Planes de Descontaminación de Suelos por las actividades de hidrocarburos en el ámbito geográfico de las cuencas de los ríos Pastaza, Corrientes, Tigre y Marañón, ubicadas en el departamento de Loreto». De la revisión de la información se tiene que el sitio S0175 tiene relación con el siguiente informe:
- El «Informe de Identificación de Sitio con código CSUR212 el sitio CSUR212 se ubica en la parte oeste del Lote 1AB (actualmente Lote 192), en la cuenca del río Pastaza, sobre el ducto que conecta Tambo con Capahuari Sur, en las coordenadas UTM WGS84 9686173N/349204E.
  - Se señala que el sitio ocupa una superficie estimada de 9929 m<sup>2</sup> y no cuenta con edificación alguna. Asimismo, se indica que, de las 27 muestras tomados en 9 puntos de muestreo, ninguna superó los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, de uso industrial aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM (Anexo 2-C). De acuerdo a la revisión documental, la SSIM asignó a este sitio la referencia R003181 (Tabla 6-1).
38. Carta N.º 058-2018-FONAM documento remitido por el Fondo Nacional del Ambiente al OEFA el 22 de marzo de 2018, en el que transmite información alcanzada por representantes de las federaciones de Organización de Pueblos Indígenas Kichuas, Amazónicas Fronterizas del Perú y Ecuador – OPIKAFPE, Federación Indígena Quechua del Pastaza - FEDIQUEP y Federación de Comunidades Nativas de la Cuenca del Corrientes - FECONACOR. De la revisión del documento se ha podido verificar que el sitio S0175 se encuentra vinculado con el siguiente código:
- **SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K2, Sitio OEFA TAM32** descrito como «Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo» (Anexo 2-D). La SSIM asignó a este código la referencia R003024 (Tabla 6-1).
39. Mediante correo electrónico remitido por Mario Zúñiga con asunto: «Sitios Impactados» del 18 de enero de 2018, el asesor Mario Zúñiga remitió al OEFA la identificación de 71 posibles sitios impactados en formato Excel. De la revisión de la información se ha podido verificar que el sitio S0175 se encuentra vinculado con el siguiente código:
- **TAM33**, de acuerdo a la información remitida en el correo, se registra que el área del sitio es 822 m<sup>2</sup> y reporta la presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua





«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

con afectación por hidrocarburos de petróleo (Anexo 2-E). La SSIM asignó a este código la referencia R003025 (Tabla 6-1).

40. Las referencias que se encontrarían asociadas al sitio S0175 se describen en la siguiente tabla:

**Tabla 6-1.** Referencias obtenidas de la revisión documental para el sitio S0175

N.º	Código Referencia	Coordenadas UTM WGS84 Zonas 18 Sur		Descripción	Fuente
		Este (m)	Norte (m)		
1	R000155 <sup>a</sup>	*349210	* 9687164	«Progresiva 367 del oleoducto Tambo-CAPSUR, 24 m <sup>2</sup> de área afectada, muestra a 10 cm de profundidad», identificado con código SL-TAMBO2-K. «Progresiva 367 del oleoducto Tambo-CAPSUR, 24 m <sup>2</sup> de área afectada, muestra a 30 cm de profundidad», identificado con código SL-TAMBO2-K <sub>2</sub> .	Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA y su informe complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA
2	R001525	349141	9687161	«Suelos potencialmente impactados», identificado con código SL-TAMBO2-K.	Carta PPN-OPE-0023-2015
3	R001526	349263	9687164	«Suelos potencialmente impactados», identificado con código SL-TAMBO2-K <sub>2</sub> .	Carta PPN-OPE-0023-2015
4	R003181	**349204	**9686173	Informe de identificación de sitio con código CSUR212.	Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE
5	R003024	349141	9687161	«Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo», identificado con códigos: SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K <sub>2</sub> , Sitio OEFA TAM32.	Carta N.º 058-2018-FONAM
6	R003025	349131	9687164	«Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo», identificado con código TAM33.	Correo electrónico de Mario Zúñiga de fecha 18 de enero del 2018.

(\*) Coordenadas pertenecientes a un punto del área definida para la referencia R000155.

(\*\*) Coordenadas pertenecientes a un punto del área definida para la referencia R003181.

## 6.2. Etapa de campo

### 6.2.1 Coordinación previa en campo

41. Previo al trabajo de reconocimiento, el 13 de marzo de 2018, se realizó una reunión de coordinación en la comunidad nativa Nueva Alianza Capahuari (poblado más cercano al sitio S0175), en la que se informó a las autoridades, monitores ambientales y pobladores asistentes, acerca de las actividades de reconocimiento a realizar en la zona.
42. Las consultas realizadas por los monitores ambientales fueron absueltas por el equipo técnico de la SSIM.

<sup>a</sup> Cabe señalar que en el Informe complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA a las coordenadas 0349141E/9687161N y 0349263E/9687164N (SL-TAMBO2-K y SL-TAMBO2-K<sub>2</sub> respectivamente) se le asignó un área de 19 116 m<sup>2</sup>





### 6.2.2 Descripción del sitio

43. Durante la visita de reconocimiento del 20 de marzo, se determinó que el sitio S0175 se encuentra ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el derecho de vía del ducto que va de la Batería Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del Km 24 de la carretera Tambo - Andoas, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto.
44. Para acceder al sitio S0175 el personal se trasladó en camioneta durante una (1) hora y cuarenta y cinco (45) minutos, desde la comunidad de Nuevo Andoas hasta el kilómetro veinticuatro (24) de la carretera Andoas-Tambo, luego se realizó una caminata por el ducto Tambo-Andoas de 2,7 km aproximadamente, llegando hasta las referencias de este sitio (R003024, R001525, R001526, R003181 y R000155), posteriormente se realizó un recorrido por los alrededores para la evaluación respectiva.
45. En las referencias y alrededores se observó suelo impactado por hidrocarburo a nivel organoléptico, que estaría asociado a la presencia del ducto que pasa por el sitio S0175.
46. El sitio S0175 presenta un terreno casi plano con suelo predominantemente arcilloso, que impide el drenaje y/o infiltración del agua favoreciendo la formación de zonas con suelo saturado de agua y/o pantanales.
47. La cobertura vegetal del sitio es herbácea y arbórea; herbácea en la zona que corresponde al derecho de vía del ducto Tambo-Andoas y en dos zonas con áreas más amplias al derecho de vía, una al norte y otra al sur del sitio, que corresponden a las áreas con suelo saturado o pantanales, la cobertura vegetal es arbórea a los lados del derecho de vía del ducto Tambo-Andoas con especies típicas de bosque de terraza alta (Fotografía N.º 5 del Anexo 3).
48. Durante la visita de reconocimiento se recopiló información acerca de las actividades que realizan los pobladores en el sitio S0175, reportándose lo siguiente:
- Se reportan actividades de cacería de especies de mamíferos y aves (como sachavaca, sajino, mono choro, majaz, añuje, perdiz, entre otras).
49. El centro poblado más cercano al sitio S0175 se denomina Nueva Alianza Capahuari, cuya población es de 500 habitantes<sup>9</sup> aproximadamente y se encuentra a una distancia lineal aproximada de 6 Km al suroeste del sitio en mención.
50. En el Anexo 4 se presenta el croquis del sitio S0175 elaborado en campo.

### 6.3. Componentes ambientales evaluados

#### Agua Superficial

51. Para el sitio S0175 no se evaluó el componente agua superficial, ya que no se observó cuerpos de agua en el entorno del sitio.

<sup>9</sup> El dato de población fue registrado de la manifestación de las autoridades en la reunión de coordinación previa a la salida de campo.



**Sedimentos**

52. Para el sitio S00175 no se evaluó este componente, ya que no se observó cuerpos de agua en el entorno del sitio.

**Suelo**

53. Para la evaluación de este componente se procedió a realizar perforaciones en el suelo introduciendo una cavadora a una profundidad de 0,2 a 0,8 m aproximadamente en la ubicación de las referencias R003024 y R001525 vinculadas con el sitio S0175. Como resultado de la evaluación se evidenció organolépticamente indicios de afectación por presencia de hidrocarburos (color y olor) (Fotografías N.º 3 y 4 del Anexo 3).

**Flora**

54. En cuanto a lo observado, no se evidenció afectación por hidrocarburos en la flora (manchas a diferentes alturas, cambios en la morfología o muerte de individuo).

**Fauna**

55. Durante la visita de reconocimiento, no se evidenció presencia de fauna en el sitio S0175.

**Instalaciones mal abandonadas y residuos**

56. Realizada la evaluación, no se evidenció la presencia de instalaciones mal abandonadas y residuos relacionados a la actividad de hidrocarburos en el sitio S0175.

**6.4. Estimación del área del sitio**

57. De las actividades desarrolladas para el sitio S0175, se determinó un área evaluada de 10 998 m<sup>2</sup>, que comprende el área con indicios de afectación a nivel organoléptico en el componente ambiental suelo (Anexo 5).

58. Las coordenadas referenciales para este sitio son 349199E/9687166N del Sistema de Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur, correspondiente al centroide del área evaluada.

**7. CONCLUSIONES**

59. El sitio S0175 se encuentra ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el derecho de vía del ducto que va de la Batería Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del Km 24 de la carretera Tambo - Andoas, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto. Las coordenadas referenciales para este sitio son 349199E/ 9687166N del Sistema de Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur, correspondiente al centroide del área evaluada.
60. El sitio S0175, se encuentra vinculado con las siguientes referencias: R000155 (reportada mediante Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA y su informe complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA), R001525 y R001526 (reportada mediante Carta PPN-OPE-0023-2015), R003181 (reportada mediante Oficio N.º 1536-

Handwritten marks in blue ink, including a signature and some initials.





«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

2017-MEM/DGAAE/DGAE), R003024 (reportadas mediante Carta N.º 058-2018-FONAM) y R003025 (reportada mediante Correo electrónico de Mario Zúñiga de fecha 18 de enero del 2018).

- 61. De la evaluación realizada en el sitio S0175 respecto a los componentes ambientales, se evidenció a nivel organoléptico indicios de presencia de hidrocarburos en el componente ambiental suelo, no se evidenció la presencia de instalaciones mal abandonadas ni residuos.
- 62. El área evaluada durante la visita de reconocimiento fue de 10 998 m<sup>2</sup> que comprende el área visiblemente afectada a nivel organoléptico en el componente ambiental suelo.

**8. RECOMENDACIÓN**

- 63. Sobre la base de las consideraciones expuestas se recomienda lo siguiente:
  - (i) Considerar el presente informe como insumo para las acciones de la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas o para la elaboración del Plan de Evaluación Ambiental correspondiente al sitio S0175 a cargo de la Dirección de Evaluación Ambiental, en caso corresponda. Asimismo, se recomienda considerar la evaluación del componente ambiental suelo para determinar la presencia de sustancias contaminantes asociados con las actividades de hidrocarburos.

**9. ANEXOS**

- Anexo 1 : Instructivo para las actividades de reconocimiento de posibles sitios impactados.
- Anexo 2-A : Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA y su informe complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA
- Anexo 2-B : Carta PPN-OPE-0023-2015
- Anexo 2-C : Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE
- Anexo 2-D : Carta N.º 058-2018-FONAM
- Anexo 2-E : Correo electrónico remitido por Mario Zúñiga
- Anexo 3 : Registro fotográfico del posible sitio impactado
- Anexo 4 : Croquis del posible sitio impactado
- Anexo 5 : Mapa del posible sitio impactado

Los que suscriben el presente informe asumen la responsabilidad que la Ley establece por la veracidad y exactitud de su contenido.

Atentamente,



*Sonia Aranibar Tapia*

**SONIA BEATRIZ ARANIBAR TAPIA**  
Subdirectora  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

*Armando Martín Eneque Puicón*

**ARMANDO MARTÍN ENEQUE PUICÓN**  
Coordinador de Sitios Impactados  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

**CARLOS ALBERTO QUISPE GIL**  
Tercero Evaluador  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA

**ISAIÁS ANTONIO QUISPE QUEVEDO**  
Tercero Evaluador  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA

**RONALD EDGAR HUAMÁN QUISPE**  
Tercero Evaluador  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA

Lima, 31 JUL. 2018

Visto el Informe N.º 0120 - 2018-OEFA/DEAM-SSIM, la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

**FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**  
Director  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

# ANEXOS



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

# ANEXO 1

Instructivo para las actividades de reconocimiento de  
posibles sitios impactados

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL  
SUBDIRECCIÓN DE SITIOS IMPACTADOS



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

**Instructivo para las actividades de reconocimiento a posibles sitios impactados**

**1. OBJETIVO**

Establecer los lineamientos para las actividades de reconocimiento a posibles sitios impactados (en adelante, *PSI*) en el marco del proceso de identificación de sitios impactados por actividades de hidrocarburos, ubicados en las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón del departamento de Loreto.

**2. ALCANCE**

El presente instructivo es de obligatorio cumplimiento para el ejercicio de las acciones de reconocimiento a PSI, que se encuentra comprendido en el proceso de identificación de sitios impactados por actividades de hidrocarburos, ubicados en las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón del departamento de Loreto, en el marco de la función de evaluación del OEFA.

**3. DEFINICIONES**

- 3.1. Escenario de Peligro Físico:** Situación en la que pueda generarse daño físico por parte de un receptor humano, como consecuencia de la presencia de instalaciones mal abandonadas o de alteraciones del medio físico en un sitio impactado.
- 3.2. Entorno Inmediato al Sitio Impactado:** Entorno que rodea el sitio y que comparte las mismas características ecológicas y de provisión de servicios ecosistémicos.
- 3.3. Medios Ambientales:** Cualquier elemento natural (suelo, agua, aire, plantas, animales o cualquier otra parte del ambiente) que participa en los flujos de materia y energía en el sistema y que puede contener contaminantes. También se conoce como componente ambiental.
- 3.4. Receptor:** Organismo de origen humano, animal o vegetal (incluyendo el enfoque ecosistémico), población o comunidad que está expuesto a contaminantes o peligros físicos.

	Revisión: 00 Fecha de Emisión: 14/06/2018	Código: SSIM – 00001
101 –Instructivo para las actividades de reconocimiento a posibles sitios impactados.	Área: SSIM	Página: 2 de 8

- 3.5. **Sedimento:** Materiales de depósito o acumulados por arrastre mecánico de las aguas superficiales o el viento depositados en los fondos marinos, fluviales, lacustres y depresiones continentales.
- 3.6. **Servicios Ecosistémicos de Provisión:** Son los beneficios que las personas obtienen de los bienes y servicios de los ecosistemas, tales como alimentos, agua, materias primas, recursos genéticos, entre otros.
- 3.7. **Sitio Impactado:** Área geográfica que puede comprender pozos e instalaciones mal abandonadas, efluentes, derrames, fugas, residuos sólidos, emisiones, restos, depósitos de residuos, suelos contaminados, subsuelo y/o cuerpo de agua cuyas características físicas, químicas y/o biológicas han sido alteradas negativamente como consecuencia de las Actividades de Hidrocarburos.
- 3.8. **Suelo:** Material no consolidado compuesto por partículas inorgánicas, materia orgánica, agua, aire y organismos, que comprende desde la capa superior de la superficie terrestre hasta diferentes niveles de profundidad.
- 3.9. **Suelo Inundable:** Suelo que presenta acumulación de agua en la superficie terrestre, durante ciertos periodos de tiempo, producto de la precipitación, así como de la escorrentía proveniente de zonas más altas.
- 3.10. **Toxicidad:** La propiedad de una sustancia o mezcla de sustancias de provocar efectos adversos en la salud o en los ecosistemas.
- 3.11. **Vía de Exposición:** Proceso por el cual el contaminante entra en contacto directo con el cuerpo, tejidos o barreras de intercambio del organismo receptor, por ejemplo: ingestión, inhalación y absorción dérmica.

#### 4. ABREVIATURAS

- DEAM : Dirección de Evaluación Ambiental.
- SSIM : Subdirección de Sitios Impactados.
- PEA : Plan de Evaluación Ambiental.
- PSI : Posible sitio impactado.
- GPS : Global Positioning System (Sistema de posicionamiento global).
- EPP : Equipo de Protección Personal.

#### 5. BASE LEGAL

- Ley N.º 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental.
- Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental para Agua y establecen Disposiciones Complementarias.
- Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM, que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.

	Revisión: 00 Fecha de Emisión: 14/06/2018	Código: SSIM – 00001
<i>I01 –Instructivo para las actividades de reconocimiento a posibles sitios impactados.</i>	Área: SSIM	Página: 3 de 8

- Decreto Supremo N.º 039-2016-EM, que aprueba el Reglamento de la Ley N.º 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental.
- Decreto Supremo N.º 039-2014-EM, que aprueba el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.
- Decreto Supremo N.º 043-2007-EM que aprueba el Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos y Modifican Diversas Disposiciones.
- Decreto Supremo N.º 032-2002-EM que aprueba el Glosario, Siglas y Abreviaturas del Subsector Hidrocarburos.
- Resolución Ministerial N.º 118-2017-MEM/DM que aprueba los Lineamientos para la elaboración del Plan de Rehabilitación.
- Resolución Ministerial N.º 057-2015-MINAM Guía de inventario de la fauna silvestre.
- Resolución Ministerial N.º 059-2015-MINAM Guía de inventario de la flora y vegetación.
- Resolución Ministerial N.º 085-2014-MINAM, que aprueba la Guía para el Muestreo de Suelos y Guía para la elaboración de Planes de Descontaminación de suelos.

## 6. EQUIPOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS

### 6.1. Equipos

- ✓ Equipo receptor/navegador que emplee el Sistema de Posicionamiento Global (en adelante, **equipo GPS**).
- ✓ Cámara digital
- ✓ Cámara digital compacta a prueba de agua.
- ✓ Teléfono satelital (de acuerdo a la ubicación del sitio a visitar).
- ✓ Equipo analizador de VOC's portátil – PID (Detector portátil de fotoionización).
- ✓ Multiparámetro para lectura directa de parámetros de campo.

### 6.2. Materiales y herramientas

- ✓ Equipo para muestreo de suelos (cavador o sacabocado, barreno (tipo ruso o con broca), cuchara o espátula de acero inoxidable).
- ✓ Binoculares
- ✓ Libreta de campo
- ✓ Lapicero
- ✓ Pizarra acrílica
- ✓ Marcadores y mota para pizarra acrílica
- ✓ Wincha o cinta métrica
- ✓ Cinta flying
- ✓ Cordeles
- ✓ Estacas y/o varillas
- ✓ Pilas

	Revisión: 00 Fecha de Emisión: 14/06/2018	Código: SSIM – 00001
101 –Instructivo para las actividades de reconocimiento a posibles sitios impactados.	Área: SSIM	Página: 4 de 8

## 7. SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS

Los PSI podrían presentar condiciones de riesgo, como emisiones gaseosas fugitivas, suelos contaminados, fuentes de agua contaminadas, presencia de infraestructuras o botaderos con objetos punzocortantes, u otros que pudieran ocasionar afectación a la salud y la seguridad del evaluador. En consideración a ello, se establece que el evaluador debe recibir vacunación para fiebre amarilla, hepatitis B, tétanos y otras que sean recomendadas; asimismo deberá usar, cuando sea necesario, los siguientes equipos de protección personal:

- ✓ Casco de seguridad
- ✓ Lentes de seguridad
- ✓ Corta viento
- ✓ Protector solar para piel
- ✓ Repelente de insectos
- ✓ Chaleco institucional OEFA con cintas reflectivas
- ✓ Bota de seguridad de cuero, tipo petrolera, con puntera de acero, caña alta
- ✓ Ropa de trabajo: camisa manga larga y pantalón
- ✓ Polainas de preferencia.
- ✓ Guantes de badana o cuero
- ✓ Guantes de hilo reforzado con puntos de polipropileno
- ✓ Capota (capa para lluvia) impermeable
- ✓ Wader de PVC para trabajo en zonas anegadas
- ✓ Linternas frontales a prueba de agua

Debido a la ubicación geográfica de los posibles sitios impactados (Loreto) el equipo de campo deberá incluir un personal de salud; el cual deberá contar con una mochila de primeros auxilios conteniendo: apósitos y vendajes, medicamentos para cortadura y lesiones, sueros antifébriles, rehidratantes, tijeras, pinzas, analgésicos, antiinflamatorios, pastilla para potabilizar agua, entre otros.

## 8. DETALLE DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR

### 8.1. Consideraciones generales

El objetivo de la visita de reconocimiento al PSI consiste en validar y/o recabar información que nos permita determinar preliminarmente la presencia de afectación en el sitio (mediante observaciones organolépticas).

Adicionalmente, la visita de campo nos provee de información tal como: características geográficas del PSI, el área aproximada del posible sitio impactado, la probable ubicación de los puntos de muestreo, mediciones o análisis en campo, toma de muestras ambientales en caso se requiera, entre otros datos relevante.

El presente instructivo establece cuatro (4) fases para la visita de reconocimiento del PSI; la primera (a realizarse en gabinete), consiste en revisar información vinculada al PSI de la

	Revisión: 00 Fecha de Emisión: 14/06/2018	Código: SSIM – 00001
101 –Instructivo para las actividades de reconocimiento a posibles sitios impactados.	Área: SSIM	Página: 5 de 8

base de datos de la SSMI; la segunda (a realizarse en campo) consiste en validar y/o recabar información sobre la probable afectación en el sitio así como las características de éste; la tercera fase (post-campo) consiste en procesar y almacenar la información obtenida de cada sitio en la base de datos y repositorio de archivos de la SSIM; y por último la fase de resultados, que consiste en procesar y sistematizar la información obtenida a fin de elaborar el informe de visita de reconocimiento correspondiente, mediante el cual se determina si corresponde elaborar un PEA para la identificación del PSI.

El PEA contiene las acciones necesarias para la identificación del sitio impactado y la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente.

A continuación, se detallan las cuatro (4) fases:

### 8.1.1. Gabinete

Es previo a la fase de campo y tiene por objeto revisar la información con la que cuenta el OEFA y otras entidades, así como de la sociedad civil y de la ciudadanía que permita realizar la identificación del sitio impactado, la cual deberá estar colgada en la base de datos de la SSIM.

**Para ello, se deberá revisar lo siguiente:** Usos y actividades actuales e históricas del sitio y sus alrededores a fin de analizar los factores que podrían haber afectado los componentes ambientales; registros de derrames, emisiones y eventos que puedan tener impactos ambientales residuales en la zona; información cartográfica, geográfica, de estacionalidad de la zona (vacante o creciente); incluyendo rutas de probables accesos al sitio, entre otra información que se considere relevante. Como producto de la revisión de la información documental vinculada al PSI se elaborará un formato específico (resumen).

### 8.1.2. Campo

Puede incluir reuniones con las autoridades locales (jefes o apus de comunidades nativas, federaciones, asociaciones, presidente o directivos de la comunidad, alcalde, etc.) así como el representante del administrado que viene operando dentro del ámbito de influencia del sitio a visitar. Las actas que se generen como producto de las reuniones deberán ser ingresadas a la base de datos de la SSIM.

Para iniciar las labores *in situ* el evaluador deberá contar con un GPS, en el que deberá ingresar las coordenadas referenciales del PSI a visitar; para lo cual se utilizará el sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator (en adelante, **UTM**) y Datum Sistema Geodésico Mundial de 1984 (en adelante, **WGS 84 Zona 18 Sur**).

El equipo de trabajo estará conformado por uno (1) o dos (2) evaluadores de la SSIM de la DEAM, así como los apoyos locales requeridos y un representante del administrado, de ser necesario.

	Revisión: 00 Fecha de Emisión: 14/06/2018	Código: SSIM – 00001
101 –Instructivo para las actividades de reconocimiento a posibles sitios impactados.	Área: SSIM	Página: 6 de 8

El traslado o ruta que realice el equipo de trabajo desde el centro poblado más cercano al PSI hasta los puntos de referencia del PSI deberá ser registrado en el GPS. Asimismo, deberán realizar lo siguiente:

- Registrar la fecha y hora de inicio del reconocimiento del sitio.
- Determinar la distancia recorrida para llegar al sitio.
- Describir las condiciones de seguridad de los accesos y del sitio.
- Tomar registros fotográficos y filmicos del sitio.
- Describir el estado del tiempo.
- Describir la presencia o ausencia de cercos y o cualquier tipo de señalización presente en el área (carteles, cintas de peligro, etc.).
- Describir los usos del sitio y su entorno, así como la presencia de infraestructuras y residuos y los peligros asociados a éstos.
- Ubicar y describir la presencia de posibles fuentes primarias de contaminación (como por ejemplo pozos mal cerrado con surgentes de fluidos), su impacto hacia algún componente ambiental (suelo, agua superficial, sedimento y agua subterránea) y los recursos bióticos.
- Ubicar y describir componentes ambientales probablemente afectados (suelo, agua superficial, sedimento y agua subterránea) bajo la percepción organoléptica (olor y color); se puede realizar el hincado y remoción del suelo o sedimentos. En base a las afectaciones observadas se procede a delimitar el área del sitio.
- Describir la presencia de fuentes de agua y su aprovechamiento.
- Describir los servicios ecosistémicos de provisión (caza, pesca o recolección de frutos u otros) que brinda el área evaluada.
- Realizar una evaluación de la fauna silvestre afectada, para la cual se tendrá en cuenta lo siguiente:
  - ✓ Recorridos en el sitio y alrededores identificando señales directas o indirectas que indiquen la presencia de fauna silvestre (especies presentes, huellas, zonas de alimentación, collpas, áreas de descanso, etc.).
  - ✓ Determinación de fauna silvestre que se encuentran en el sitio. Observar presencia de signos de afectación y después determinar si alguna especie se encuentra en alguna categoría de conservación.
- Realizar la evaluación de la flora afectada, se tomará en cuenta lo siguiente:
  - ✓ Describir las formaciones vegetales que se encuentran en el sitio y sus alrededores.
  - ✓ Describir los diferentes tipos de hábitats asociados en el sitio y sus alrededores.
  - ✓ Identificar las especies de flora afectada.
  - ✓ Reconocer y describir los ecosistemas frágiles que se observen en el sitio y sus alrededores.
- En la(s) comunidad(es) más próxima(s) al sitio, se recogerá información con referentes calificados para obtener la siguiente información:
  - ✓ Condiciones del sitio en las estaciones de vaciante y creciente.
  - ✓ Número de habitantes de la comunidad o centro poblado cercano al sitio.

	Revisión: 00 Fecha de Emisión: 14/06/2018	Código: SSIM – 00001
101 –Instructivo para las actividades de reconocimiento a posibles sitios impactados.	Área: SSIM	Página: 7 de 8

- ✓ Cuerpos de agua o fuentes hídricas cercanos al sitio y sus diferentes usos por parte de la población.
- ✓ Detalle de ubicación de pozos de agua subterránea para consumo poblacional cercanos al sitio (si los hubiera).
- ✓ Distancia estimada de la población al sitio.
- ✓ Importancia del sitio a evaluar.
- ✓ Servicios ecosistémicos que el sitio provee, especies de flora y fauna de importancia para la población que se ubican en el sitio.

### 8.1.3. Post-campo

Consiste en almacenar la información obtenida en campo en la base de datos y repositorio de archivos de la SSIM. Cada sitio visita tendrá una carpeta en el repositorio y deberá almacenar lo siguiente:

- La información contenida en el GPS (tracks, waypoints y fotografías).
- Los registros fotográficos y filmicos de la cámara fotográfica, los cuales deben ser codificadas.
- Registro de toda la información alfanumérica recolectada en campo.
- Digitalización y codificación de los documentos registrados en campo.

### 8.1.4. Resultado

Es el procesamiento y análisis de la información obtenida, a fin elaborar el informe de visita de reconocimiento correspondiente que incluye el área estimada del sitio, componentes ambientales afectados de ser el caso, entre otra información respecto del sitio. Asimismo, en dicho informe se determina si corresponde elaborar un PEA para la identificación del PSI.

El PEA contiene las acciones necesarias para continuar la identificación del sitio impactado y la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente.

## 8.2. Registros de las actividades de reconocimiento

### 8.2.1. Acta de reunión

Las actas de reunión que se generan deben ser digitalizadas, codificadas e ingresadas en la base de datos de la SSIM.

### 8.2.2. Bitácora de campo

La bitácora de campo es el cuaderno o libreta donde se ha registrado toda la información de campo del sitio visitado, la cual incluye información del sitio, así como el croquis y sus referencias.

	Revisión: 00 Fecha de Emisión: 14/06/2018	Código: SSIM – 00001
<i>101 –Instructivo para las actividades de reconocimiento a posibles sitios impactados.</i>	Área: SSIM	Página: <b>8 de 8</b>

### 8.2.3. Ficha de campo

Con toda la información del sitio visitado se procede a llenar una ficha del sitio que contiene la información consolidada del sitio. Dicho formato será ingresado a la base de datos de la SSIM.

### 8.2.4. De los registros fotográficos

Los registros fotográficos deben registrar fecha y hora; además de evidenciar el orden y limpieza con la que se trabaja en campo y ser representativas de la actividad.



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 2-A**

Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA y su informe  
complementario: Informe N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA

**INFORME N° 326 -2013-OEFA/DE-SDCA**

PARA : MILAGROS DEL PILAR VERÁSTEGUI SALAZAR  
Directora de Evaluación

ASUNTO : Identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos en el Lote 1-AB, área de operaciones de Pluspetrol Norte, en los sectores Capahuari Norte, Capahuari Sur, Tambo y Los Jardines, en la cuenca del río Pastaza

REFERENCIA : "PLAN DE ACCIÓN INMEDIATO Y DE CORTO PLAZO"  
Declaratoria de la Emergencia Ambiental R.M N° 094-2013-MINAM

FECHA : San Isidro, 09 JUL. 2013

Es grato dirigirme a usted para informarle en relación a los resultados obtenidos en la intervención referente a la identificación de zonas contaminadas por la actividad de hidrocarburos desarrollada en el Lote 1-AB, área de operaciones de la empresa Pluspetrol Norte S.A., en la cuenca del río Pastaza, acciones en el marco del Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo aprobado mediante la Resolución Ministerial N° 094-2013-MINAM. Esta actividad se desarrolló entre el 26 de abril al 08 de mayo de 2013.

**I. ANTECEDENTES**

- Mediante Resolución Ministerial N° 094-2013-MINAM de fecha 22 de marzo de 2013, se declaró en Emergencia Ambiental la cuenca del río Pastaza, en los distritos de Andoas y Pastaza, provincia del Datem del Marañón, departamento de Loreto, por un plazo de 90 días hábiles, a partir de su publicación.  
Dicha Resolución Ministerial, aprobó además el Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo, encargando a los sectores del estado compromisos en el marco de la declaratoria de la emergencia ambiental.  
En atención al marco del Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo, para la atención de la emergencia ambiental en la cuenca del río Pastaza, Objetivo 1, Meta 1, Actividades a desarrollar Ítem 4; el OEFA asumió el compromiso de identificar las zonas impactadas en la cuenca del Pastaza en el área de operaciones del Lote 1-AB, y en el ámbito de influencia directa e indirecta de la actividad de hidrocarburos, estableciendo su priorización para las acciones de remediación a cargo del titular de la actividad de hidrocarburos que opera en la zona.
- Para el cumplimiento del Plan, los técnicos especialistas nos desplazamos al lugar para la identificación de zonas contaminadas por la actividad de hidrocarburos, habiéndose desarrollado en las fechas del 26 de abril al 08 de mayo de 2013, la actividad programada de acuerdo al referido Plan de acción.
- En la fecha 09 de mayo de 2013, la empresa Pluspetrol Norte S.A. mediante Carta PPN-OPE-13-0090 alcanzó información al OEFA respecto a los Sitios Impactados y Potencialmente Impactados Lote 1-AB, en la Cuenca del río Pastaza, en cumplimiento a los acuerdos del punto 5 del Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo de la Resolución Ministerial de referencia.



## II. OBJETIVO

Identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos en la cuenca del río Pastaza, dentro del área del Lote 1-AB, en el marco de la declaratoria de la Emergencia Ambiental de la cuenca del río Pastaza.

## III. LEGISLACIÓN Y NORMATIVIDAD APLICABLE

- Constitución Política del Perú – 1993.
- Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente
- Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos y sus modificatorias
- D.S. N° 015-2008-EM Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, modificatorias y/o sustitutorias
- D.S. N° 057-2004-PCM Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.
- D.S. N° 002-2013-MINAM Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo
- Ley N° 28425, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
- Ley N° 29325 Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
- Decreto Supremo N° 015-2006-EM, que aprueba el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.



## IV. GENERALIDADES

El Lote 1-AB se ubica en la provincia de Loreto y Alto Amazonas, en el departamento de Loreto en la región norte de la Amazonia peruana, comprende un área aproximada de 4900 km<sup>2</sup> de extensión y es operado por la empresa Pluspetrol Norte S.A., dedicada a la producción de crudos de petróleo y la consecuente generación de agua de producción. Por el Lote cruzan los ríos Corrientes, Tigre y Pastaza. El Lote 1-AB cuenta con 122 pozos localizados en 10 campos de producción principales localizadas en Capahuari Norte, Capahuari Sur, Dorissa, San Jacinto, Jibaro, Jibarito, Huayuri, Forestal, Shiviayacu y Bartra. Los pozos productivos poseen profundidades que varían desde los 9 000 a 13 000 pies y la producción de hidrocarburos proviene principalmente de las formaciones Vivian y Chonta del Cretácico Superior.<sup>1</sup>

Para la disposición final de las aguas de producción, el flujo de las mismas, pasaban por una poza de seguridad (Safety Basin) para ser descargadas luego en el sistema hidrobiológico o a las quebradas, llegando después de mezclarse con las escorrentías de las aguas de lluvias y otras, para llegar finalmente a los ríos Pastaza, Corrientes o Tigre, dependiendo de la ubicación de las baterías de producción. A partir de abril de 2009, Pluspetrol Norte, por disposición de las autoridades ambientales reinyecta toda el agua producida en el Lote 1-AB.

### Sistema de Transporte del Crudo

Los campos Capahuari Norte, Capahuari Sur, Tambo ubicados en la parte occidental del Lote producen un tipo de crudo de densidad liviana o mediana en tanto que los campos del lado oriental producen crudos pesados, siendo estos mezclados para favorecer las condiciones de bombeo hacia la estación recolectora en Andoas, donde se les realiza un tratamiento final, cálculo de su volumen y posteriormente es transportado por el Oleoducto Norperuano hasta Bayovar, en la costa oeste del Perú.

<sup>1</sup> Programa de Adecuación y Manejo Ambiental Lote 1-AB - Pag. 2



## V. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad comprendió la identificación de zonas contaminadas por la actividad de hidrocarburos en la cuenca del río Pastaza, dentro del área de operaciones de la empresa Pluspetrol Norte S.A. para el Lote 1-AB, de acuerdo a los procedimientos establecidos en las Guías para el Muestreo y Análisis de Suelos aprobada por el Sub sector de Hidrocarburos de la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas (Octubre 2000).

Para la identificación de zonas contaminadas, se contó con el apoyo de monitores comunitarios de la FEDIQUEP, quienes sirvieron de guía para llegar a los puntos identificados como impactados por la actividad de hidrocarburos, llegándose a cubrir el 100% de los puntos propuestos por los referidos monitores, estando conforme además sus autoridades locales, según consta en las Actas levantadas en presencia de los APU de la comunidad de Andoas, asimismo, se ha verificado los puntos PAC<sup>2</sup>, identificados por el OEFA en anteriores intervenciones.

### Área de intervención

El medio en que se encuentra el Lote 1-AB refleja abundancia de recursos hídricos que fluyen a través de ríos caudalosos como los ríos Pastaza, Tigre y Corrientes, así como la presencia de numerosas lagunas, pantanos y aguajales en el lugar. El área de intervención se circunscribe a los campos de Tambo, Capahuari Norte y Capahuari Sur (incluye el sector Jardines) del Lote 1-AB, ubicados hacia la cuenca del río Pastaza, cuyo origen se da en las pendientes del volcán Tungurahua en Ecuador antes de entrar a territorio peruano, en su recorrido se unen al Pastaza numerosos tributarios tanto en Perú como en Ecuador, es un río ancho con numerosas islas y anchos márgenes.

Las descargas de las aguas de producción del campo Capahuari Sur inicialmente eran descargadas al río Capahuari que tenía poco caudal y luego al río Pastaza, y a partir del 2009, se empieza a reinyectar las aguas de producción.

A fin de que las operaciones del Lote 1-AB complementen su adecuación ambiental para la protección del medio ambiente, la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos del Ministerio de Energía y Minas con Resolución Directoral N°153-2005-MEM/AEE del 20 de abril del 2005, aprobó el Plan Ambiental Complementario (PAC) presentado por la empresa Pluspetrol Norte S.A.

En el PAC del Lote 1-AB se consideraron dos (2) proyectos: Plan de Remediación de Suelos y el Plan de Adecuación del Sistema de Tratamiento y Disposición de Agua Producida. Este último considera la construcción de pozas API y la construcción de acueductos para descargar las aguas producidas a los cuerpos receptores.

### Personal Técnico Participante

En reunión sostenida en campo con los técnicos del OEFA, se acordó la conformación de dos grupos de trabajo, y se reformuló el plan de trabajo, acordando iniciar las actividades por los lugares más alejados aprovechándose las condiciones favorables del clima, iniciándose la

<sup>2</sup> PAC : Plan Ambiental Complementario



actividad por el sector de Tambo, luego Capahuari Norte, Capahuari Sur y por último Los Jardines.

Los grupos de trabajo estuvieron integrados por personal de la Dirección de Evaluación (D.E.) y la Dirección de Supervisión (D.S.) de la siguiente manera:

Grupo de Trabajo N° 01

- Ing. Víctor Olivares Alcántara D.E.
- Ing. José Antonio Jara Silva D.E.
- Ing. Guillermo Chota Valera D.S.

Grupo de Trabajo N° 02

- Ing. Julio Gonzales Rossel D.E.
- Ing. Carlos Amaya Rojas D.E.
- Ing. Gregorio Rivera Lapa D.S.

Operador Logístico

- Sr. Gustavo Anampa Gómez D.E.



## VI. METODOLOGIA

### Protocolo de Toma de Muestras de Suelos:

La toma de muestras ambientales de suelo, siguió los procedimientos establecidos en la "Guía para el Muestreo y Análisis de Suelos", aprobada por el Sub sector de Hidrocarburos de la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas (Octubre 2000).

### Procedimiento de Toma de Muestras de Suelos:

Existen tres enfoques básicos para el muestreo: selectivo, sistemático y al azar. El utilizado en el presente monitoreo fue el muestreo selectivo, que consiste en escoger sitios para el muestreo en base a diferencias obvias o típicas, presencia de desechos metálicos y/o compuestos orgánicos de hidrocarburos, los que fueron previamente identificados por los monitores comunitarios de Andoas. Este muestreo generalmente incluye factores tales como la visibilidad del área de un derrame de químicos, los cambios en el color del suelo, las áreas de perturbación física anterior o las áreas sin vegetación o con vegetación muerta.

La toma de muestras de suelo se realizó mediante el uso de barrenos de muestreo (tipo riverside), palas, y cucharas de campo limpias. En algunos casos las muestras fueron compuestas. Las perforaciones en suelo se hicieron de manera que permitieron observar los distintos horizontes del suelo.

Como parte del trabajo de gabinete, las áreas monitoreadas fueron previamente identificadas en los mapas cartográficos, siendo estas coordenadas corroboradas con el uso de los GPS correspondientes.



### Laboratorios autorizados y acreditados

Los análisis de las muestras ambientales fueron realizados por laboratorios acreditados ante INDECOPI. La acreditación de los laboratorios incluye la respectiva metodología de análisis de cada uno de los parámetros evaluados por componente ambiental.

### Laboratorios nacionales participantes:

- Servicios Analíticos Generales S.A.C.  
Resolución 0130-2009/SNA-INDECOPI, vigencia del 16-06-2012 al 16-06-2016. Registro LE-047.
- Inspectorate Services Perú S.A.C.  
Resolución 228.2011/SNA-INDECOPI, vigencia del 2011-06-01 al 2015-06-01. Registro LE-031.

### Transporte de Muestras

Las muestras de suelos obtenidas en campo, han sido almacenadas en frascos de color ámbar y bolsas de plástico en función a la consistencia del suelo, cumpliendo con los procedimientos establecidos en el Protocolo de monitoreo establecido en la Guía para el Muestreo y Análisis de Suelo del MINEM y las indicaciones de los laboratorios acreditados según método de análisis, Inspectorate Services Perú S.A.C. y SAG S.A.C.

Cabe mencionar, que para la determinación del parámetro hidrocarburo, es requisito que las muestras deben ingresar al laboratorio en un plazo no mayor a siete días de tomada la muestra, por esta razón y a fin de cumplir con los plazos establecidos en el protocolo del laboratorio, se utilizó como medio de transporte a la agencia RANSA para el transporte de las muestras de suelo, dicho proceso de envío, se realizó contando con la presencia de los representantes de las comunidades de Andoas, en su calidad de verificadores, asimismo, la recepción de las mismas contó con la presencia de la representante de la FEDIQUEP Wendy Pineda en representación de la comunidad de Andoas en Lima, cuyo estado y condiciones físicas de llegada fueron registrados y fotografiados e inmediatamente llevados a los laboratorios acreditados, culminando el proceso con el levantamiento de Acta respectiva.

### Información Complementaria

Las muestras de suelo obtenidas en campo, están referidas a incidentes de derrames de hidrocarburos, presencia de chatarrería y bidones encontrados en el Derecho de Vía (DdV) del oleoducto con contenido de hidrocarburos recogidos en las jornadas de limpieza ante los incidentes de derrames de crudos de petróleo.

Durante la intervención, se observó en algunos sectores en Capahuari Norte y Capahuari Sur al personal de la empresa Pluspetrol Norte S.A., realizando labores de recolección de chatarra así como elementos metálicos, los mismos que están siendo extraídos y agrupados en lugares acondicionados para su almacenaje. Asimismo, en el sector de Capahuari Sur, cerca a las instalaciones del lugar denominado Laboratorio Capahuari Sur, se encontró al personal de la empresa Pluspetrol Norte S.A., realizando trabajos de limpieza y recuperación de crudos de petróleo.

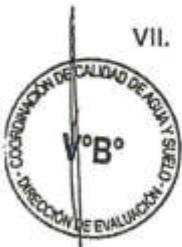
**CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE SUELOS**

Cuadro N° 1:

Parámetro	Método	Recipiente	Preservante	Tiempo de Duración
Arsénico (As)	EPA 7062	Bolsa de polietileno o frasco de plástico	Sin preservante	30 días
Bario (Ba)	EPA 3050B	Bolsa de polietileno o frasco de plástico	Sin preservante	30 días
Cadmio (Cd)	EPA 3050B	Bolsa de polietileno o frasco de plástico	Sin preservante	30 días
Mercurio (Hg)	EPA 7471B	Bolsa de polietileno o frasco de plástico	Sin preservante	30 días
Plomo (Pb)	EPA 3050B	Bolsa de polietileno o frasco de plástico	Sin preservante	30 días
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fraccion de TPH (C <sub>10</sub> – C <sub>28</sub> )	EPA 8015 C	Bolsa de polietileno o frasco de plástico	Sin preservante	14 días
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fraccion de TPH (C <sub>28</sub> – C <sub>40</sub> )	EPA 8015 D	Bolsa de polietileno o frasco de plástico	Sin preservante	14 días
Hidrocarburos Totales de Petróleo	EPA 8015 C	Bolsa de polietileno o frasco de plástico	Sin preservante	14 días



**VII. PUNTOS DE MONITOREO DE SUELOS EN LA CUENCA DEL RÍO PASTAZA**



La toma de muestras de suelo realizado en la cuenca del río Pastaza se desarrolló desde el 26 de abril hasta el 08 de mayo de 2013, los puntos de monitoreo se encuentran distribuidos a lo largo de la cuenca del Pastaza, desde el sector Capahuari Norte pasando por Capahuari Sur, Los Jardines hasta el sector Tambo.

En los cuadros siguientes, se presentan los códigos asignados a las muestras, su ubicación georeferenciada, así como una breve descripción de la zona, para su mejor entendimiento en el proceso de análisis de los resultados.



CUADRO N° 3: (27.04.13)

N°	CODIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS - 84		CCNN/ SECTOR	OBSERVACIONES
		Este	Norte		
18	SL-CAP-N-1B	0331880	9706485	AC/CN Pozo N°13	Zona de desfogue de líquidos con vegetación baja del género <i>Pteridium</i> .
19	SL-CAP-N-1C	0332559	9705783	AC/CN Pozo N°10	Zona de pendiente con un área de 600 m <sup>2</sup> , a 120 m del Pozo N°10, con cubierta vegetal baja de especies del género <i>Pteridium</i> , leñosas como <i>Vismia sp</i> y <i>Croton sp</i> , se presentan palmeras como <i>Mauritia flexuosa</i> , abrevadero de animales nativos.
20	SL-CAP-N-1D	0332538	9705838	AC/CN Pozo N°10	Área pequeña de 4 m <sup>2</sup> ubicada a 50 m del Pozo N° 10 y a 15 m de la poza API, cubierta vegetal baja de hierbas y vegetación alta con especies del género <i>Inga</i> y <i>Croton</i> .
21	SL-CAP-N-1E	0332579	9706003	AC/CN Pozo N°10	Área pequeña de 4 m <sup>2</sup> aproximadamente, con vegetación baja del género <i>Pteridium</i> .
22	SL-CAP-N-1F	0332480	9705217	AC/CN Pozo N°10	Área pequeña de 9 m <sup>2</sup> aproximadamente, contigua a oleoducto, con vegetación baja del género <i>Pteridium</i> y leñosas como <i>Cecropia</i> .
23	SL-TAMBO2-H	349040	9685216	AC/DdV Tambo-CAPSUR	Altura de la progresiva 246 del oleoducto Tambo-CAPSUR, 1 m <sup>2</sup> de área afectada.
24	SL-TAMBO 2-I	349113	9686776	AC/DdV Tambo-CAPSUR	Punto a 10 m de la progresiva 341 del oleoducto Tambo-CAPSUR, con aproximadamente 20 m <sup>2</sup> de área afectada.
25	SL-TAMBO2-J1 (M) <sup>3</sup> SL-TAMBO2-J (Hc) <sup>4</sup>	349131	9686876	AC/DdV Tambo-CAPSUR	Altura de la progresiva 349 del oleoducto Tambo-CAPSUR, 150 m <sup>2</sup> de área afectada.
26	SL-TAMBO2-J <sub>2</sub>	349132	9686887	AC/DdV Tambo-CAPSUR	Progresiva 349 del oleoducto Tambo CAPSUR, 150 m <sup>2</sup> de área afectada.
27	SL-TAMBO2-J <sub>3</sub>	349131	9686885	AC/DdV Tambo-CAPSUR	Progresiva 349 del oleoducto Tambo CAPSUR, 150 m <sup>2</sup> de área afectada.
28	SL-TAMBO2-J <sub>4</sub>	349132	9686886	AC/DdV Tambo-CAPSUR	Progresiva 349 del oleoducto Tambo CAPSUR, 150 m <sup>2</sup> de área afectada.
29	SL-TAMBO2-K	0349141	9687161	AC/DdV Tambo-CAPSUR	Progresiva 367 del oleoducto Tambo-CAPSUR, 24 m <sup>2</sup> de área afectada, muestra a 10 cm de profundidad.
30	SL-TAMBO2-K <sub>2</sub>	0349263	9687164	AC/DdV Tambo-CAPSUR	Progresiva 367 del oleoducto Tambo-CAPSUR, 24 m <sup>2</sup> de área afectada, muestra a 30 cm de profundidad.



<sup>3</sup> (M) : Análisis para Metales.  
<sup>4</sup> (Hc): Análisis para Hidrocarburos

Cuadro N° 18:

N°	CODIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS - 84		As mg/Kg	Ba mg/Kg	Cd mg/Kg	Hg mg/Kg	Pb mg/Kg
		Este	Norte					
Suelo Agrícola				50	750	1.40	6.6	70.0
11	SL-CAP-N-1B	0331880	9706485	1.06	223.1	< 0.90	< 0.60	16.2
12	SL-CAP-N-1C	0332559	9705783	0.83	375.0	< 0.90	< 0.60	10.6
13	SL-CAP-N-1D	0332538	9705838	2.42	495.1	< 0.90	< 0.60	13.9
14	SL-CAP-N-1E	0332579	9706003	9.21	1354.4	< 0.90	< 0.60	140.7
15	SL-CAP-N-1F	0332480	9705217	0.98	614.9	< 0.90	< 0.60	23.5

Fuente: Informe de Ensayo N°42875L/13-MA INSPECTORATE SERVICE PERU SAC.

Cuadro N° 19:

N°	CODIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS - 84		As mg/Kg	Ba mg/Kg	Cd mg/Kg	Hg mg/Kg	Pb mg/Kg
		Este	Norte					
Suelo Agrícola				50	750	1.40	6.6	70.0
12	SL-TAMBO 2-I	349113	9686776	2.15	73.5	< 0.90	< 0.60	8.8
13	SL-TAMBO2-J	349131	9686876	< 0.06	39.1	< 0.90	< 0.60	< 8.0
17	SL-TAMBO2-K	0349141	9687161	0.25	46.2	< 0.90	< 0.60	12.9

Fuente: Informe de Ensayo N°42873L/13-MA INSPECTORATE SERVICE PERU SAC.

Cuadro N° 20:

N°	CODIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS - 84		As mg/Kg	Ba mg/Kg	Cd mg/Kg	Hg mg/Kg	Pb mg/Kg
		Este	Norte					
Suelo Agrícola				50	750	1.40	6.6	70.0
22	SL-CAP-N-1M	0332953	9703750	< 0.06	67.8	< 0.90	< 0.60	< 8.0
23	SL-CAP-N-1N	0333077	9703645	0.98	33.9	< 0.90	< 0.60	< 8.0
24	SL-CAP-N-1O	0333016	9703480	0.60	128.4	< 0.90	< 0.60	< 8.0
25	SL-CAP-N-1P	0336609	9701582	0.20	33.5	< 0.90	< 0.60	< 8.0
27	SL-CAP-N-1R	0336566	9701581	5.93	63.7	< 0.90	< 0.60	24.3

Fuente: Informe de Ensayo N°53012L/13-MA INSPECTORATE SERVICE PERU SAC.

Cuadro N° 21:

N°	CODIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS - 84		As mg/Kg	Ba mg/Kg	Cd mg/Kg	Hg mg/Kg	Pb mg/Kg
		Este	Norte					
Suelo Agrícola				50	750	1.40	6.6	70.0
21	SL-CPN2-A3	0333271	9704379	4.20	50.6	< 0.90	< 0.60	13.0
23	SL-CPN2-C	0333162	9704104	0.48	81.2	< 0.90	< 0.60	13.6
25	SL-CPN2-D	0333153	9704150	1.79	162.7	< 0.90	< 0.60	19.4
27	SL-CPN2-E	0333162	9704099	< 0.06	26.4	< 0.90	< 0.60	9.1
28	SL-CPN2-E2	0333162	9704099	< 0.06	256.1	< 0.90	< 0.60	14.4
32	SL-CPN2-F3	0333676	9702431	6.46	81.0	< 0.90	< 0.60	15.4

Fuente: Informe de Ensayo N°53011L/13-MA INSPECTORATE SERVICE PERU SAC.



Cuadro N° 43:

N°	CODIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS - 84		HTP C <sub>10</sub> - C <sub>28</sub> mg/Kg	HTP C <sub>28</sub> - C <sub>40</sub> mg/Kg
		Este	Norte		
ECA Suelos: Suelo Agrícola				1200	5000
11	SL-TAMBO2-H	349040	9685216	10.12	966.6
12	SL-TAMBO 2-I	349113	9686776	383.60	146.4
13	SL-TAMBO2-J	349131	9686876	28878	20121
14	SL-TAMBO2-J <sub>2</sub>	349132	9686887	1534	688.6
15	SL-TAMBO2-J <sub>3</sub>	349132	9686886	30.04	77.95
16	SL-TAMBO2-J <sub>4</sub>	349132	9686886	68.80	222.4
17	SL-TAMBO2-K	0349141	9687161	15523	11520
18	SL-TAMBO2-K <sub>2</sub>	0349263	9687164	82036	53470

Fuente: Informe de Ensayo N°071192-2013 SAG SAC.

Cuadro N° 44:

N°	CODIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS - 84		HTP C <sub>10</sub> - C <sub>28</sub> mg/Kg	HTP C <sub>28</sub> - C <sub>40</sub> mg/Kg
		Este	Norte		
ECA Suelos: Suelo Agrícola				1200	5000
18	SL-CAP-N-1I	0332521	9704369	2.03	2.03
19	SL-CAP-N-1J	0332754	9703924	42.92	83.50
22	SL-CAP-N-1M	0332953	9703750	2.03	2.03
23	SL-CAP-N-1N	0333077	9703645	8.93	17.60
24	SL-CAP-N-1O	0333016	9703480	23.85	22.70
25	SL-CAP-N-1P	0336609	9701582	2.03	2.03
26	SL-CAP-N-1Q	0336595	9701586	2.03	2.03
27	SL-CAP-N-1R	0336566	9701581	5 409.10	2 720.90

Fuente: Informe de Ensayo N°071226-2013 SAG SAC.

Cuadro N° 45:

N°	CODIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS - 84		HTP C <sub>10</sub> - C <sub>28</sub> mg/Kg	HTP C <sub>28</sub> - C <sub>40</sub> mg/Kg
		Este	Norte		
ECA Suelos: Suelo Agrícola				1200	5000
19	SL-CPN2-A1.1	0333241	9704376	22.60	42.7
20	SL-CPN2-A1.2	0333241	9704376	6.10	14.6
21	SL-CPN2-A2	0333271	9704379	36.16	247.2
22	SL-CPN2-B	0333276	9704425	176.90	306.6
23	SL-CPN2-C	0333162	9704104	13.20	12.9
24	SL-CPN2-C2	0333167	9704099	34.80	39.1
25	SL-CPN2-D	0333153	9704150	574.10	442.8
26	SL-CPN2-D2	0333153	9704150	6.80	11.2
27	SL-CPN2-E	0333162	9704099	2.03	2.03
29	SL-CPN2-F	0333647	9702324	1236.10	1317.8
30	SL-CPN2-F2.1	0333647	9702330	1245.50	1119



#### XIV. RESULTADOS DE ANÁLISIS PARA LOS HIDROCARBUROS

Para la identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos en la cuenca del río Pastaza se tomaron 175 muestras de suelos para el análisis de hidrocarburos, las muestras fueron tomadas en 162 puntos de monitoreo y en 13 de ellos se obtuvieron muestras a dos profundidades diferentes siendo variables estas profundidades que oscilaron entre (0.30 m, 0.40 m, 0.60m hasta 1.20 m), dado que al momento de la toma de muestras se percibieron olores a hidrocarburos a cotas mayores.

De las 175 muestras de suelo para la determinación de concentraciones de hidrocarburos, 35 muestras (20%) fueron tomadas en zonas contempladas en el Plan Ambiental Complementario - PAC. Las 140 muestras restantes (80%), corresponderían a puntos no considerados en los planes de remediación por la empresa Pluspetrol Norte S.A. siendo estos identificados como sitios contaminados por hidrocarburos.

Las 140 muestras no identificadas por la empresa tomadas en 131 puntos de monitoreo, reportó que 50 puntos de monitoreo (35.71%) evidencia la presencia de hidrocarburos en concentraciones que superan los ECA - Suelo del D.S. N° 002-2013-MINAM – Suelo Agrícola.

En las muestras de suelo la presencia de la fracción de hidrocarburos medianos (C<sub>10</sub> a C<sub>28</sub>), es predominante, ello posiblemente se deba al tipo de crudo derramado en los suelos de la selva peruana.



La mayor concentración de suelos que evidenciaron estar contaminados por hidrocarburos, se encuentran en la zona de Capahuari Sur y Los Jardines, tal es así que, de los 50 puntos identificados 38 corresponden a esta zona con un 76.0%, las muestras en los referidos puntos registraron niveles de hidrocarburos totales de petróleo de la fracción media y pesada en concentraciones que superan el valor estándar de los ECA - Suelo.

Respecto a los resultados de las muestras de suelos tomadas en las zonas PAC, se precisa que estas son evaluadas con los valores indicados en el EIA del Lote 1-AB, en concordancia a la R.D. N°153-2005-MEM/AE del 20 de abril de 2005.

#### SECTOR TAMBO

En el sector de Tambo, se tomaron un total de 48 muestras de suelo para el análisis de hidrocarburos, de los cuales 5 de las muestras presentaron presencia de hidrocarburos

Cuadro N°61:

N°	CODIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM		HTP	HTP
		WGS - 84		C <sub>10</sub> - C <sub>28</sub>	C <sub>28</sub> - C <sub>40</sub>
		Este	Norte	mg/Kg	mg/Kg
ECA Suelos - Suelo Agrícola				1200.0	3000.0
1	SL-TAMBO2-C	350747	9678322	10197.0	7139.0
2	SL-TAMBO2-J	349131	9686876	28878.0	20121.0
3	SL-TAMBO2-J <sub>2</sub>	349132	9686887	1534.0	688.6
4	SL-TAMBO2-K	349141	9687161	15523.0	11520.0
5	SL-TAMBO2-K <sub>2</sub>	349263	9687164	82036.0	53470.0

Los valores reportados muestran concentraciones de Hidrocarburos que superan el ECA Suelo hasta en 68 veces el valor estándar.





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Oficina de Evaluación y Promoción Ambiental - OEFA

Subdirección de Calidad Ambiental

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad Alimentaria"

**INFORME N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA**

**PARA :** MILAGROS DEL PILAR VERÁSTEGUI SALAZAR  
Directora de Evaluación

**ASUNTO :** Información complementaria al Informe N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA, relacionado con la identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos en el Lote 1-AB, área de operaciones de Pluspetrol Norte S.A., en los sectores Capahuari Norte, Capahuari Sur, Tambo y Los Jardines, en la cuenca del río Pastaza

**REFERENCIA :** Declaratoria de Emergencia Ambiental de la cuenca del río Pastaza  
Resolución Ministerial N° 094-2013-MINAM  
Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo

**FECHA :** San Isidro, 03 SET. 2013

Es grato dirigirme a usted para saludarla y a la vez remitirle el presente Informe Complementario al Informe N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA, relacionado con la intervención del OEFA en la identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos en el sector de Andoas, dentro de la concesión del Lote 1-AB, área de operaciones de la empresa Pluspetrol Norte S.A., correspondiente a los sectores de Capahuari Norte, Capahuari Sur, Los Jardines y Tambo en la cuenca del río Pastaza.

**I. ANTECEDENTES**

- Mediante Resolución Ministerial N° 094-2013-MINAM, de fecha 22 de marzo de 2013, se declaró en emergencia ambiental la cuenca del río Pastaza, en los distritos de Andoas y Pastaza, provincia del Datem del Marañón, departamento de Loreto, por un plazo de 90 días hábiles, a partir de su publicación.
- Dicha Resolución Ministerial aprobó además el Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo, encargando a los sectores del Estado compromisos en el marco de la Declaratoria de la Emergencia Ambiental.
- Mediante Oficio N° 143-2013-OEFA/DE, de fecha 09 de julio de 2013, se remitió al MINAM el Informe N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA, en el marco de los compromisos asumidos por el OEFA en el Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo.

**II. OBJETIVO**

Complementar información relacionada con la identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos en la cuenca del río Pastaza, dentro del área de operaciones de Pluspetrol Norte S.A., en el Lote 1-AB, realizada por el OEFA, en el marco de la Declaratoria de Emergencia Ambiental en la cuenca del río Pastaza.



### III. CONSIDERACIONES TÉCNICAS APLICADAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS

Para la identificación de sitios contaminados se tuvo presente las siguientes consideraciones técnicas.

#### 3.1 Reconocimiento en campo

El reconocimiento en campo para la identificación de sitios contaminados fue un aspecto importante en la selección de los puntos de monitoreo, lo que permitió validar los lugares impactados que previamente fueran identificados por los monitores comunitarios de la FEDIQUEP,<sup>1</sup> institución que representó a los pobladores de la comunidad de Andoas. Esta inspección técnica permitió observar cambios y alteraciones del ecosistema e identificar las especies vegetales predominantes, así como constatar la inadecuada disposición de los residuos sólidos en la zona.

#### 3.2 Muestreo de suelo

Los puntos de monitoreo identificados por los monitores comunitarios de la FEDIQUEP y validados por el OEFA fueron puntos representativos para la identificación de sitios contaminados dada la evidente alteración del medio, lo que fue verificado y corroborado mediante la observación en campo.

Dada las características del entorno antes descritas, la metodología de muestreo que se aplicó fue el muestreo selectivo, de acuerdo con los procedimientos establecidos en la Guía para el Muestreo y Análisis de Suelo.<sup>2</sup> Este muestreo generalmente incluye factores tales como la visibilidad del área de un derrame de químicos, los cambios en el color del suelo, las áreas de perturbación física anterior o las áreas sin vegetación o con vegetación muerta, características muy similares a las observadas en campo.

La toma de muestras de suelo se realizó mediante el uso de barrenos de muestreo (tipo riverside), palas y cucharas de campo limpias. En cada punto, dada las características del entorno y del terreno, y a criterio del especialista, se determinó el tipo de muestra, pudiendo ser puntual o compuesta.

Las características del suelo, la geomorfología, hidrología, flora y fauna presentes, así como la profundidad del enraizamiento de las plantas nativas predominantes, fueron los que proporcionaron los elementos de juicio para la formulación de la profundidad de la toma de muestra de suelo. Bajo estos criterios técnicos, las profundidades de muestreo alcanzaron en la mayoría de puntos profundidades de hasta 0,40 m, que



*[Handwritten signature]*

<sup>1</sup> Federación Indígena Quechua del Pastaza.

<sup>2</sup> Aprobada por el Subsector de Hidrocarburos de la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas (octubre de 2000).

corresponde al horizonte AB<sup>3</sup> del perfil del suelo, característico de la zona evaluada. En algunos puntos de muestreo, las perforaciones hicieron posible observar los distintos horizontes del suelo, permitiendo en algunos casos observar cambios de coloración a un tono más oscuro, y la percepción de olores puso en evidencia la presencia de hidrocarburos, razón por la que en estos puntos se tomaron muestras adicionales a profundidades mayores (hasta 1,20 m), obteniéndose dos muestras de suelo para el mismo punto georreferenciado.

Las muestras de suelo del monitoreo fueron remitidas a laboratorios de la ciudad de Lima, que contaron con la acreditación de INDECOPI para los análisis respectivos.

### 3.3 Estimación del área del sitio contaminado

El criterio técnico aplicado para la identificación de sitios contaminados fue que al menos uno de los parámetros evaluados transgreda los valores ECA - suelo del Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM para uso agrícola<sup>4</sup> de los parámetros vinculados a la actividad de hidrocarburos. En estos puntos se realizó in situ una estimación del área, a través del recorrido por la zona afectada y su georreferenciación mediante el uso de equipos GPS.

En los puntos de monitoreo donde la alta densidad de la cobertura vegetal dificultó el recorrido, para la estimación del área del sitio contaminado se optó por un método de cálculo en función de las características geomorfológicas del terreno; es decir, la pendiente del terreno, la dirección de las pequeñas escorrentías de agua o la presencia de aguajales, información que permitió una estimación de la proyección del desplazamiento de los contaminantes y cálculo del área, siendo este corroborado luego en gabinete con el apoyo de imágenes satelitales.

Los puntos de monitoreo que transgredieron la norma y cuyas áreas de impacto se superpusieron o estuvieron tangencialmente unidas se unificaron formando un solo sitio contaminado.

## RESUMEN DE LA ACTIVIDAD DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS

Cuadro N° 1: Puntos de monitoreo

Detalle de los puntos de monitoreo - Pastaza	N° de muestras	Total de muestras
Total de puntos monitoreados en la cuenca del río Pastaza		169

<sup>3</sup> Zona de transición de los horizontes A y B del perfil de un suelo (zona de mezcla de materia orgánica, minerales solubles y arcilla de estructura granular con minerales solubles lavados y de estructura de terrones más grandes).

<sup>4</sup> Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, uso agrícola, en concordancia con lo indicado en el Anexo II del referido Decreto Supremo, que define al suelo agrícola como: "Suelo dedicado a la producción de cultivos, forrajes y pastos cultivados. Es también aquel suelo con aptitud para el crecimiento de cultivos y el desarrollo de la ganadería. Esto incluye tierras clasificadas como agrícolas, que mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, además de flora y fauna nativa, como es el caso de las áreas naturales protegidas".



Total de puntos monitoreados fuera de sitios PAC	138	169
Total de puntos monitoreados dentro de sitios PAC	31	

**Cuadro N° 2: Total de muestras por parámetro**

Total de muestras obtenidas en el monitoreo		N° de muestras	Total de muestras
Muestras para análisis de la fracción de hidrocarburos totales de petróleo (C <sub>10</sub> a C <sub>28</sub> , C <sub>28</sub> a C <sub>40</sub> y TPH)	No PAC	140	175
	PAC	35 <sup>5</sup>	
Muestras para análisis de metales (arsénico, bario, cadmio, plomo, mercurio)	No PAC	111	142
	PAC	31	

**Cuadro N° 3: Puntos que transgredieron los ECA suelo: uso agrícola**

Puntos que transgredieron el ECA suelo	N° de puntos
Total de puntos monitoreados que presentaron al menos un parámetro relacionado con la actividad de hidrocarburos que superó el ECA suelo: uso agrícola	64
Total de puntos monitoreados que presentaron al menos un parámetro relacionado con la actividad de hidrocarburos que superó el ECA suelo: uso agrícola. Metales: bario (Ba), plomo (Pb)	18
Total de puntos monitoreados que presentaron al menos un parámetro relacionado con hidrocarburos que superó los ECA suelo: uso agrícola Hidrocarburos: fracción media (C <sub>10</sub> - C <sub>28</sub> ) o fracción pesada (C <sub>28</sub> - C <sub>40</sub> )	50
Total de puntos monitoreados en sitios PAC, que presentaron al menos un parámetro relacionado con la actividad de hidrocarburos, que superó el nivel objetivo indicado en el PAC del Lote 1-AB, aprobado con Resolución Directoral N° 153-2005-MEM/AE, del 20 de abril de 2005.	02



*[Handwritten signature]*

<sup>5</sup> Treinta y uno de los puntos de muestreo se ubicaron en sitios PAC, y en cuatro de ellos se tomaron muestras a dos profundidades, totalizando 35 muestras.



**Cuadro N° 4 Total de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos**

Descripción	Total de sitios contaminados identificados
Número de sitios contaminados	38

Nota: Se adjunta en el Anexo N° 1 la matriz de datos de la identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos.

**V. CONCLUSIONES**

- Para la identificación de sitios contaminados se consideraron los criterios técnicos como la observación en campo, los resultados de los análisis del laboratorio, las características del suelo, la geomorfología, hidrología, flora y fauna; siendo estos los elementos de juicio para la identificación y dimensionamiento del sitio contaminado.
- En total se evaluaron 169 puntos de monitoreo de suelo, para análisis de metales pesados e hidrocarburos de petróleo en su fracción media, pesada y totales, de los cuales 138 puntos de monitoreo se ubicaron en sitios no PAC y 31 en sitios PAC.
- De los 169 puntos evaluados, 64 de ellos presentaron al menos un parámetro relacionado con la actividad de hidrocarburos (TPH fracción media o pesada, Ba, Pb), que superó el ECA para suelo: uso agrícola.
- Del análisis desarrollado se ha determinado 38 sitios contaminados, los que son mostrados en los mapas del Anexo N° 2.

**RECOMENDACIONES**

- Remitir copia del presente informe a la Dirección de Supervisión del OEFA para su conocimiento y acciones según corresponda, como complemento del Informe N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA.
- Remitir el presente informe a la Dirección General de Calidad Ambiental del MINAM en calidad de coordinador de la Declaratoria de Emergencia Ambiental de la cuenca del río Pastaza, a fin de complementar el Informe N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA, remitido en su oportunidad mediante Oficio N° 143-2013-OEFA/DE.

**VII. ANEXOS**

**Anexo 1**

- Cuadros de la matriz de puntos que transgreden los ECA suelo: uso agrícola

**Anexo 2**

- Plano 1: Mapa general de sitios contaminados
- Plano 2: Mapa de sitios contaminados en el sector de Tambo
- Plano 3: Mapa de sitios contaminados en el sector de Capahuari Norte



- Plano 4: Mapa de sitios contaminados en el sector de Capahuari Sur y Jardines

Atentamente,



Ing. Victor Olivares Alcántara  
CIP N° 66373  
Especialista en Calidad Ambiental

San Isidro, 03 SET. 2013

Visto el Informe N° 392-2013-OEFA/DE-SDCA y estando conforme con su contenido, PÓNGASE a consideración de la Dirección de Evaluación para los fines correspondientes.

Atentamente,



PAOLA CHINÉN GUIMA  
Subdirectora de Calidad Ambiental  
Dirección de Evaluación

San Isidro, 03 SET. 2013

De conformidad con el Informe que antecede y estando de acuerdo con su contenido APRUÉBESE el Informe N° 392-2013-OEFA/DE-SDCA.

Atentamente,



MILAGROS DEL PILAR VERÁSTEGUI SALAZAR  
Directora de Evaluación



Nº	Códigos de puntos de monitoreo	Estimación del área del sitio contaminado (m <sup>2</sup> )	Yacimiento
17	SL-CAP-S-1A-O SL-CAP-S-1P SL-CAP-S-1Q SL-CAP-S-1S	12 479	Capahuari Sur
18	SL-CAP-S-1T	4 636	Capahuari Sur
19	SL-CAP-S-1A SL-CAP-S-1C	29 592	Capahuari Sur
20	SL-CAP-N-1A-5	398	Capahuari Sur
21	SL-CPS2'J.F	1 795	Capahuari Sur
22	SL-CAP-N-1A-11 SL-CAP-N-1A-9	6 485	Capahuari Sur
23	SL-CPS2-J	308 960	Capahuari Sur
24	SL-CAP-S-1G	3 689	Capahuari Sur
25	SL-CAP-S-1K SL-CAP-S-1L SL-CPS2Q	17 973	Capahuari Sur
26	SL-CPS2-K2	4 749	Capahuari Sur
27	SL-CPS2-JA	1 239	Capahuari Sur
28	SL-AND-PPN-1B SL-AND-PPN-1D	10 379	Capahuari Sur
29	SL-J2A3 SL-J2C2	223 769	Capahuari Sur
30	SL-J1	79 798	Capahuari Sur
31	SL-AND-PPN-1C	25 554	Capahuari Sur
32	SL-TAMBO2-K SL-TAMBO2-K2	19 116	Tambo
33	SL-TAMBO2-J SL-TAMBO2-J2	822	Tambo
34	SL-TB-1F, SL-TB-1G	1 652	Tambo
35	SL-TB-1D	1 883	Tambo
36	TAMBO 2'	9 613	Tambo
37	SL-TB-1A	8 117	Tambo
38	SL-TAMBO2-A SL-TAMBO2-C SL-TAMBO2-E	46 291	Tambo





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 2-B**

Carta PPN-OPE-0023-2015



ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL  
TRAMITE DOCUMENTARIO  
**RECIBIDO**  
30 ENERO 2015  
Reg. N°: 7553 Hora: 16.25  
Firma: \_\_\_\_\_  
La recepción no implica conformidad.

Pluspetrol Norte S.A.

Av. República de Panamá 3055 Piso 8 - San Isidro

Lima - Perú

Tel. : (51-1) 411-7100

Fax : (51-1) 411-7117

PPN-OPE-0023-2015

San Isidro, 30 de enero de 2015

Señores  
DIRECCIÓN DE SUPERVISIÓN DEL  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA  
Avenida República de Panamá N° 3542  
San Isidro.-

Referencia: Declaración de Pasivos Ambientales (Lotes 1AB y 8)

De nuestra consideración:

Dentro del plazo conferido por el ordenamiento jurídico vigente, sirva la presente para remitirles información sobre los pasivos ambientales encontrados a la fecha en los Lotes 1AB y 8, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 3 de la Ley No. 29134, Ley que regula los Pasivos Ambientales del Subsector Hidrocarburos, el artículo 8 del Reglamento de la Ley No. 29134, aprobado por Decreto Supremo No. 004-2011-EM, y el artículo 2 de la Resolución Ministerial No. 536-2014-MEM/DM, que aprueba el Inventario Inicial de Pasivos Ambientales del Subsector Hidrocarburos.

Cabe precisar que nuestra empresa cumple con presentar la referida información aún cuando la responsabilidad en la generación de dichos pasivos ambientales y la obligación de su remediación esté todavía pendiente de ser determinada por la autoridad competente y conforme a lo establecido en el ordenamiento jurídico aplicable, respetando los Principios de Legalidad, Seguridad Jurídica, Gradualidad, Sostenibilidad, Responsabilidad Ambiental, y No Retroactividad.

Asimismo, el listado adjunto no ha considerado los sitios impactados que ya han sido remediados conforme a los estándares aprobados en el Plan Ambiental Complementario de los Lotes 1AB y 8, por no estar comprendidos dentro del alcance de la norma.

Agradeciéndoles por la atención que se sirvan brindar a la presente, nos es grato saludarlos y quedar de ustedes.

Atentamente,

Eduardo Maestri  
Gerente Ejecutivo



Anexo N° 01  
 Listado de Pasivos Ambientales Ubicados en Lote 1AB  
 PLUSPETROL NORTE

N°	Código	X_WGS84	Y_WGS84	Cuenca	Descripción
897	SL-CP32J-F	340582	9689267	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
898	SL-CP32-JA	343113	9688428	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
899	SL-CP32-K2	340990	9692833	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
900	SL-CP32Q	340408	9692051	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
901	SL-CP32R	340541	9691816	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
902	SL-CSP-S-10	341057	9690006	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
903	SL-CSP-S-1P	341082	9689946	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
904	SL-J1	338399	9689255	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
905	SL-J2	338713	9689546	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
906	SL-J2A3	339051	9688553	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
907	SL-J2C2	338861	9688742	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
908	SL-J2-F	338718	9689563	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
909	SL-J2-G	339752	9689267	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
910	SL-J3	338763	9689560	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
911	SL-TAMBO2-A	350882	9678367	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
912	SL-TAMBO2-C	350747	9678322	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
913	SL-TAMBO2-E	350695	9678310	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
914	SL-TAMBO2-J	349131	9686876	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
915	SL-TAMBO2-J2	349132	9686887	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
916	SL-TAMBO2-K	349141	9687161	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
917	SL-TAMBO2-K2	349263	9687164	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
918	SL-TB-1A	350184	9680282	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
919	SL-TB-1D	348806	9680996	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
920	SL-TB-1F	348994	9692451	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
921	SL-TB-1G	349001	9682464	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
922	Tambo Z'	350012	9680388	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
923	Csur-Shan-OEFA-C1	340539	9692306	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
924	Csur-Shan-OEFA-02-C2	340459	9692223	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
925	Csur-Shan-OEFA-01-P1	340513	9692360	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
926	Jardines-OEFA-01-P2	338846	9688781	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
927	Jardines-OEFA-01-P3	338647	9689123	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
928	Jardines-OEFA-01-P5	338713	9689556	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 2-C**

Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE



PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos

Lima, - 6 NOV. 2017

OFICIO N° 1536-2017- MEM/DGAAE/DGAE

Señor  
**Francisco García Aragón**  
Director de Evaluación  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA  
Avenida Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615  
Jesús María

**Asunto :** Remisión de Informes de Identificación de Sitios Contaminados y Planes de Descontaminación de Suelos del Lote 8, Lote 1AB, Lote 64 y Lote 39.

**Referencia :** Escrito N° 2751358 (23.10.2017)

Me dirijo a usted, en relación al documento de la referencia, mediante el cual su Dirección solicitó los informes de Identificación de Sitios Contaminados y Planes de Descontaminación de Suelos por las Actividades de Hidrocarburos en el ámbito geográfico de las cuencas de los ríos Pastaza, Corrientes, Tigre y Marañón, ubicadas en el departamento de Loreto.

Sobre el particular, cumplo con informarle que el 2 de noviembre de 2017, personal de esta Dirección realizó la entrega de la información en formato digital al señor Christian Wilmer Carrasco Peralta de la Coordinación de Sitios Impactados de la Dirección de Evaluación del OEFA, en atención al Oficio N° 313-2017-OEFA/DE; tal como consta en la copia del cargo de entrega adjunto al presente.

Sin otra cuestión, hago propicio la ocasión para expresar los sentimientos de mi especial consideración.

Muy cordialmente,



*Martha Inés Aldana Durán*  
**Abog. LLM. Martha Inés Aldana Durán**  
Directora General de  
Asuntos Ambientales Energéticos

Adjunto: Lo que se indica.

ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL
TRAMITE DOCUMENTARIO
<b>RECIBIDO</b>
07 NOV. 2017
Reg. N°: 81450 Hora: 11:37
Firma: _____
La recepción no implica conformidad

ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL
DIRECCION DE EVALUACION
<b>RECIBIDO</b>
07 NOV. 2017
V°B° _____ Hora: 4:27
Firma: <i>[Signature]</i>

www.minem.gob.pe

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

### CARGO DE ENTREGA DE INFORMACIÓN

Por medio del presente, se deja constancia que, el día 02 de noviembre de 2017, el personal de la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos del Ministerio de Energía y Minas hizo entrega al señor Christian Wilmer Carrasco Peralta de la Coordinación de Sitios Impactados de la Dirección de Evaluación del OEFA, de la información en formato digital relacionada a Identificación de Sitios Contaminados y Planes de Descontaminación, según el siguiente detalle:

Lote	N°	Tema	Escrito	Fecha de Ingreso
8	1	<i>Informe de Identificación de Sitios Contaminados</i>	2488585	10/04/2015
	2		2492365	24/04/2015
	3		2548337	30/10/2015
	4		2583521	02/03/2016
	5		2636102	02/09/2016
	6		2732448	11/08/2017
	7	<i>Plan de Descontaminación de Suelos</i>	2633690	22/08/2016
1AB	1	<i>Informe de Identificación de Sitios Contaminados</i>	2488580	10/04/2015
	2		2492360	24/04/2015
	3		2529589	26/08/2015
	4		2571590	20/01/2016
	5	<i>Plan de Descontaminación de Suelos</i>	2633681	22/08/2016
64	1	<i>Informe de Identificación de Sitios Contaminados</i>	2489532	13/04/2015
	2		2718647	27/06/2017
39	1	<i>Informe de Identificación de Sitios Contaminados</i>	2487148	08/04/2015

 Christian Carrasco Peralta  
DNI 41429579  
CSI - OEFA.

---

*Sitio CSUR212*



## **Informe de Identificación de Sitio**

### **Pluspetrol Norte S.A., Lote 1AB Loreto, Perú**

Elaborado para  
**Pluspetrol Norte S.A.**

Agosto 2015

Preparado por

**ch2m:**

Germán Schreiber 210-220 Of. 502  
Lima 27  
Perú

## SECCIÓN 2

## Información documental del sitio

---

La evaluación preliminar del sitio consistió en la realización de una investigación histórica, recopilando y revisando documentación existente, disponible del sitio y sus actividades. El objetivo fue obtener información sobre la evolución cronológica de los usos y ocupación del sitio; procesos productivos y operaciones desarrolladas en cada actividad y eventos significativos ocurridos, que pudieran haber provocado impacto sobre el área estudiada.

PPN puso a disposición de CH2M HILL fotografías aéreas y documentación antecedente, lo que permitió recopilar datos específicos del sitio y de interés ambiental. Estos datos fueron analizados, contrastados y validados, a los fines de lograr un conocimiento de la historia y situación ambiental del sitio, para delimitar y planificar las etapas de muestreo posteriores. En el Anexo A.1 se encuentra un plano de las instalaciones provistas por PPN para el Sitio CSUR212.

CH2M HILL también solicitó entrevistas con personal de PPN, para mejorar el conocimiento obtenido a través de la revisión de documentos. Dichas personas fueron identificadas como vinculadas directamente a las actividades desarrolladas en el sitio, actualmente o en el pasado. En el Anexo D se presenta el cuestionario a efectuar en campo para completar la entrevista.

La entrevista fue diligenciada el 25 de mayo de 2015 por el señor Julio Baldeón, Supervisor de Medio Ambiente, quien mencionó que el sitio se ubica próximo al ducto que conecta Tambo con Capahuari Sur.

Respecto a la situación ambiental del área, se evidenciaron efluentes líquidos producto de una rotura del ducto que conecta a las locaciones de Tambo y Capahuari Sur. Merece señalarse el manejo de efluentes líquidos, los cuales en primera instancia son llevados a una poza de lodos, para luego ser tratados y posteriormente el agua remanente, reinyectada. De igual modo el Sr. Baldeón mencionó que se han generado residuos sólidos, los cuales han sido destinados a un centro de acopio temporal en Andoas y posteriormente gestionados para su correspondiente disposición final por la empresa Ulloa.

En esta sección se presenta la información antecedente relevante recopilada por CH2M HILL para el sitio y su entorno.

### 2.1 Nombre y ubicación del sitio

El Sitio CSUR212 se encuentra ubicado en la parte oeste del Lote 1AB, en la cuenca del río Pastaza sobre el ducto que conecta Tambo con Capahuari Sur, en las coordenadas norte (Y): 9686173 y este (X): 349204 del sistema de coordenadas *Universal Transverse Mercator (UTM) World Geodetic System 1984 (WGS84)*. El sitio ocupa una superficie estimada de 9929 metros cuadrados (m<sup>2</sup>) y no cuenta con edificación alguna.

A continuación, la Figura 2 presenta la localización geográfica del Sitio CSUR212. Dicha figura incluye un plano con la ubicación del sitio y una imagen a color natural y/o infrarroja proporcionada por PPN a escala 1:20000 (impresa). En la imagen se muestra una vista general del área del sitio y se señalan los ductos, caminos y campamentos presentes en la zona.

## 2.2 Usos del suelo actual e histórico

Las actividades actuales y previas desarrolladas en el sitio y en su entorno han sido de tipo industrial, específicamente actividad petrolera (extracción y transporte de hidrocarburos).

PPN no cuenta con documentos de referencia sobre eventos relevantes en el sitio, acontecidos durante el desarrollo de las actividades ejecutadas, que tengan un impacto potencial en el medio ambiente, de acuerdo al uso actual o futuro del suelo.

## 2.3 Título de propiedad, contrato de arrendamiento y concesiones

PPN es titular de una Licencia de Explotación de Hidrocarburos en relación al denominado Lote 1AB, en el área de contrato, según la misma se define en el Anexo A de la licencia, ubicada en la Selva Norte del Perú, provincias de Alto Amazonas y Loreto, Departamento de Loreto, Región Loreto, dentro de la cual se encuentra el predio aquí identificado.

## 2.4 Mapa de procesos

Debido a que en el lote estudiado las actividades desarrolladas corresponden a la extracción y transporte de hidrocarburos, no se cuenta con un mapa de procesos productivos, que aplicaría para una planta de producción o procesamiento.

## 2.5 Cuadros de materia prima, productos, subproductos y residuos

Las materias primas, productos, subproductos y residuos que pudieran existir en el sitio corresponden a aquellos vinculados con la actividad petrolera desarrollada histórica y actualmente en el mismo.

## 2.6 Sitios de disposición y descarga

No aplica.

## 2.7 Informes de monitoreo dirigidos a la autoridad

No se dispone de informes de monitoreo dirigidos a la autoridad.

## 2.8 Estudios específicos dentro del sitio

Los estudios ambientales provistos por PPN y tomados en cuenta por CH2M HILL para el Lote 1AB en general, correspondieron a:

- Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) – Lote 1AB (Occidental Peruana Inc., 1996)
- Plan Ambiental Complementario (PAC) – Lote 1AB (PPN, 2005)

A su vez se contó con información específica para el Sitio CSUR212, en los siguientes documentos:

- Carta PPN-OPE-0023-2015 – “Declaración de Pasivos Ambientales (Lotes 1AB y 8)”.
- Identificación de sitios contaminados para la actividad de hidrocarburos en el Lote 1-AB, área de operaciones de Pluspetrol Norte, en los sectores Capahuari Norte, Capahuari Sur, Tambo, y Los Jardines, en la cuenca del Río Pastaza, “Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo” Declaratoria de la Emergencia Ambiental (Informe N°326-2013-OEFA/DE-SDCA). CH2M HILL no ha validado los resultados de la OEFA.

## 2.9 Procedimientos administrativos a los que se vio sometido el sitio

No aplica.

## SECCIÓN 4

## Fuentes potenciales de contaminación

---

Con el fin de determinar las fuentes potenciales de contaminación en el Sitio CSUR212 se efectuó una de fase de identificación, en la que se realizó una investigación histórica y un LTS.

El LTS tiene el propósito de validar y complementar la información recopilada en la investigación histórica y recabar en lo posible la información faltante, para obtener conocimiento específico que sirva para la planificación del muestreo de identificación y de la fase de caracterización, en caso que corresponda.

El Señor Juan Sebastián Gutiérrez, Ingeniero de CH2M HILL, inspeccionó el sitio el día 20 de febrero de 2015. Ese día se presentó nublado y con una temperatura aproximada de 27 °C. El sitio fue relevado sistemáticamente desde su límite exterior hacia el interior.

El LTS consistió en un recorrido de la zona en el que se observaron y documentaron sus usos y estado. A su vez se localizaron las distintas instalaciones, estructuras y construcciones existentes, detectando la presencia de sustancias contaminantes, localizando los sectores con antecedentes de manejo de sustancias potencialmente contaminantes, describiendo depósitos, apilamientos o hallazgos de residuos depositados e identificando potenciales receptores humanos, ambientales y ecológicos que pudieran verse afectados por éstos.

Durante el LTS se preparó un croquis con la configuración general del área de potencial interés inicial del sitio y sus adyacencias (ver Figura 3), complementando la inspección del sitio con la toma de fotografías (ver Anexo B) y el georeferenciamiento de los puntos de interés con equipo Trimble® GeoExplorer 5T portátil de Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Las coordenadas y la información referente al relevamiento en campo durante el LTS, se encuentran registradas en el Anexo C.

De acuerdo a las observaciones realizadas en campo fue posible identificar las fuentes potenciales de contaminación que se detallan a continuación.

FIGURA 3  
Croquis del Sitio CSUR212



*[Signature]*  
 Cynthia Cecilia Amiel Sánchez  
 Bióloga  
 C.B.P. 9259

## SECCIÓN 5

## Focos potenciales

Con el fin de determinar la existencia de los focos potenciales de contaminación en el Sitio CSUR212, se evaluó la información histórica recabada, los datos y observaciones relevados durante el LTS, así como las fuentes potenciales de contaminación identificadas.

### 5.1 Priorización y validación

CH2M HILL detectó la existencia de un foco potencial de contaminación, el cual está descrito a continuación:

- Zona fangosa en la que fue identificado leve olor característico a hidrocarburos al realizar un hincado (ver Fotografía 1 en el Anexo B).

En la Tabla 1 se presenta el foco detectado en el sitio, con su respectiva clasificación según la evidencia encontrada.

TABLA 1  
Caracterización y ponderación de los focos potenciales identificados

Número en el mapa	Foco potencial	Sustancias de interés	Clasificación según la evidencia
1	Zona fangosa en la que fue identificado leve olor a hidrocarburos	HTP (F1, F2, F3) – BTEX – HAPs – metales	+/-

Notas:

BTEX = benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos

HAPs = hidrocarburos aromáticos polinucleares

HTP = hidrocarburos totales de petróleo

HTP F1 = fracción de hidrocarburos F1

HTP F2 = fracción de hidrocarburos F2

HTP F3 = fracción de hidrocarburos F3

La clasificación según la evidencia presentada en la tabla anterior, se efectuó de acuerdo a la Tabla 2, que contiene una caracterización y ponderación aplicable a los focos potenciales identificados, según la Guía para la Elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos (Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM).

TABLA 2  
Elemento orientativo para la ponderación de focos potenciales

Nivel de evidencia	Descripción
Confirmado +++	El foco está probado en campo y su existencia se infiere del análisis de los procesos industriales (diagrama de flujo + planta baja). Ejemplo: se pueden observar manchas en el piso y el local aparece en la planta baja como un área de desengrase de metales.
Probable ++	El foco sólo se menciona en el diagrama de flujo o plano, no hay indicios en el campo.
Posible +/-	El foco se cita a menudo, sin mención específica. Ejemplo: la existencia de un local de un desengrase se menciona en algunos documentos o en la entrevista, pero no aparece en el diagrama de flujo o de planta de la industria.
Sin evidencia/No confirmado -	La evidencia es leve, solo una mención o sugerencia.

## SECCIÓN 6

## Vías de propagación y puntos de exposición

Una vez identificados los focos de contaminación en el sitio, esta sección del informe presenta las diversas vías de propagación que podrían seguir los contaminantes una vez que son liberados al medio y sus respectivos receptores o puntos de exposición, teniendo en cuenta las características del uso actual y futuro del sitio.

### 6.1 Características del uso actual y futuro

La principal actividad del área donde está ubicado el sitio es de tipo industrial. En el Lote 1AB se iniciaron las actividades petroleras en el año 1971 y se mantienen hasta la actualidad. Las operaciones incluyen generalmente la exploración, producción y transporte de petróleo. Se entiende que el uso futuro del sitio será el formar parte de un lote de exploración y producción de hidrocarburos, por lo tanto para efectos de la evaluación de vías de propagación, puntos de exposición, y receptores sensibles, el uso del sitio en un futuro previsible se considerará de tipo industrial.

### 6.2 Vías de propagación.

Teniendo en cuenta las características del sitio y el potencial impacto, los mecanismos de migración aplicables a los compuestos de interés hacia el medio ambiente y posibles receptores son los siguientes:

- **Infiltración y/o retención (suelo):** Esta vía de propagación considera la posibilidad de que los contaminantes se infiltren y queden retenidos en el suelo. En caso de que esto ocurra se estaría generando una posible exposición al contaminante para aquellos receptores que puedan tener acceso al suelo, ya sea por contacto directo o por ingestión accidental y para receptores ecológicos (flora y fauna) presentes en la zona.
- **Disolución y dispersión (agua subterránea):** Esta vía contempla la posibilidad de que los contaminantes presentes en el suelo se infiltren y entren en contacto con el agua subterránea, la cual se moviliza a través del acuífero freático pudiendo transportar contaminantes disueltos en sentido vertical u horizontal, siguiendo la dirección del flujo subterráneo. En caso de que esto ocurra, se estaría generando una posible exposición al contaminante por parte de aquellos receptores que puedan tener acceso al agua subterránea.
- **Dispersión superficial y/o inundaciones (agua superficial):** Esta vía considera la posibilidad de que los contaminantes disueltos en las aguas superficiales puedan migrar a través de la dispersión superficial o posibles inundaciones. En caso de que esto ocurra, se estaría generando una posible exposición al contaminante para aquellos receptores humanos que puedan tener acceso al agua superficial y para receptores ecológicos (flora y fauna) presentes en la zona.

En la Tabla 3 se presentan los focos potenciales de contaminación definidos, con las potenciales vías de propagación y exposición relevante asociada. A su vez se citan las sustancias de interés y los posibles receptores.

TABLA 3

#### Vías de propagación y puntos de exposición relevantes

Foco potencial de contaminación	Vías de propagación	Sustancias relevantes	Receptores
Zona fangosa en la que fue identificado leve olor a hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suelo: contacto directo</li> <li>• Agua subterránea: disolución y dispersión</li> <li>• Agua superficial: dispersión superficial o inundaciones</li> </ul>	HTP (F1, F2, F3) – BTEX – HAPs – metales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajadores de PPN y subcontratistas que eventualmente circulen por el sector</li> <li>• Receptores ecológicos</li> </ul>

A partir de la identificación de las fuentes potenciales, focos potenciales de contaminación y vías de propagación, se elaborará el MCS inicial (Sección 10) en el que indicarán las posibles consecuencias negativas al ambiente y a las poblaciones expuestas a los contaminantes.

En dicha sección se detallarán los contaminantes críticos seleccionados y sus fuentes de aporte; las vías y rutas de exposición completas, de acuerdo a los resultados analíticos obtenidos y los receptores sensibles potencialmente expuestos.

Cabe aclarar que durante el desarrollo del estudio de evaluación de riesgos a la salud y el medio ambiente, el MCS inicial puede ser modificado con el propósito de que se incorporen nuevos elementos o se consideren solo aquellos relevantes para la determinación de las acciones de remediación.

## SECCIÓN 9

## Resultados del muestreo de identificación

A continuación se resumen los hallazgos de campo y los resultados analíticos de los muestreos de identificación completados por CH2M HILL en el Sitio CSUR212, para completar la sección con las conclusiones y recomendaciones de las acciones a seguir. En el Anexo E.2 se incluye el informe de ensayo emitido por el laboratorio, con los resultados analíticos y los cromatogramas. La figura del Anexo A.2 muestra la localización de los sondeos de identificación ejecutados y los resultados analíticos que presentaron excedencias.

### 9.1 Hallazgos de los muestreos de identificación

Durante la ejecución de las actividades de muestreo en el Sitio CSUR212, CH2M HILL registró las siguientes observaciones:

- Por medio de la ejecución de los sondeos fueron identificados dos estratos predominantes:
  - El primer estrato está comprendido entre el nivel superficial hasta 3,0 m de profundidad aproximadamente; con predominancia de materiales de textura arcillo-limosa y limo-arcilloso, de coloraciones que varían entre gris claro, azulado y verdoso; marrón y marrón rojizo; rojo, rojo pálido, rojo amarillento, plasticidad media a baja y húmedo (ver Fotografías 2 y 3 en el Anexo B).
  - De igual modo en el sondeo 004, se identificó de manera puntual un estrato compuesto por materiales de textura arenosa a areno-arcillosa entre 0,75 y 1,25 m de profundidad, color gris verdoso y gris azulado, consistencia firme y humedad.
- No fueron detectadas evidencias organolépticas ni lecturas de PID en los sondeos del Sitio CSUR212.
- Presencia de niveles saturados a partir de 0,75 mbns en el sondeo 003 y desde el nivel del suelo en el sondeo 004 ubicados al noroeste del sitio.

### 9.2 Resultados del muestreo de identificación

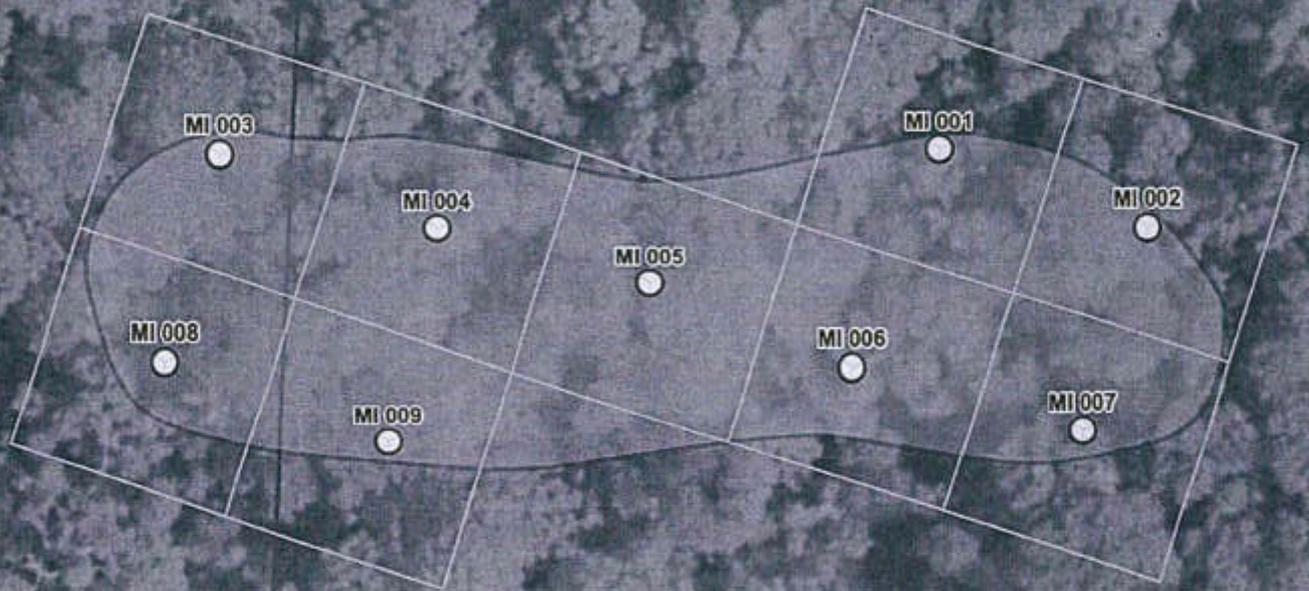
Los resultados de las 27 muestras de identificación colectadas, presentaron concentraciones inferiores a los ECA para suelos de uso industrial en todos los parámetros evaluados (HTP, BTEX, HAPs y metales).

### 9.3 Resultados del control de calidad

Los resultados analíticos fueron revisados según un procedimiento de verificación y validación estandarizado que sigue los lineamientos establecidos en los protocolos de USEPA. Este proceso de validación y revisión de los resultados analíticos fue llevado a cabo por el equipo de químicos de CH2M HILL y tiene como finalidad evaluar la confiabilidad y utilidad de los datos analíticos para la interpretación del escenario presente en el sitio y para que los mismos, sirvan de apoyo en los procesos de toma de decisiones.

Esta evaluación incluyó la verificación de las condiciones de almacenamiento de las muestras, su traslado y arribo al laboratorio, el cumplimiento de los tiempo de conservación, la revisión de los resultados de las muestras de calidad colectadas en campo y de las muestras de control de calidad internas del laboratorio, así como resultados de los indicadores de desempeño del método analítico. Los resultados de la totalidad de las muestras de calidad incluidas en el presente muestreo se presentaron en el Ensayo de Laboratorio incluido en el Anexo E.2.

Teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas y una vez completado el proceso de validación de resultados, se desprende que todos los resultados analíticos del sitio pueden utilizarse de apoyo en el proceso de toma de decisiones del proyecto.



MUESTRAS NO EXCEDEN ECA INDUSTRIAL

**Referencias:**

-  Area de Estudio
-  Sondeo con Muestra sin exceder ECA
-  Sondeo con Muestra excediendo ECA

- MI** Muestra Identificación
-  Ducto

Área de Estudio: 9929 m<sup>2</sup>  
 Grilla: 40 x 40m  
 Escala: 1:1250  
 0 5 10 20

CSUR212

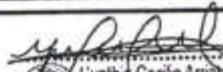
  
 Cynthia Cecilia Arrieta Concha  
 Bióloga

Figura con puntos de muestreo y excedencias de ECA para suelo



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 2-D**

Carta N.º 058-2018-FONAM



Fondo Nacional del Ambiente - Perú

**Carta N° 058-2018-FONAM**

Lima, 21 de marzo de 2018



Señor:

**FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**

Dirección de Evaluación Ambiental

**Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA**

Avenida Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615

Jesús María.-

Atención : Subdirección de Sitios Impactados (SSIM)

Asunto : Relación de posibles sitios impactados – Cuencas de los ríos Tigre, Pastaza, Corrientes y Marañón.

De nuestra consideración:

Mediante la presente, hacer de su conocimiento que según lo dispuesto en la Directiva para la Identificación de Sitios impactados por Actividades de Hidrocarburos a cargo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N° 028-2017-OEFA/CD, transmitimos la información alcanzada por representantes de las federaciones OPIKAFPE, FEDIQUEP y FECONACOR, para vuestra consideración y trámite correspondiente:

- a) CUENCA TIGRE:
  - 26 formatos correspondientes a 26 posibles sitios impactados.
- b) CUENCA PASTAZA:
  - 37 formatos correspondientes a 37 posibles sitios impactados.
- c) CUENCA CORRIENTES:
  - 8 formatos correspondientes a 8 posibles sitios impactados.

Asimismo, solicitamos nos indiquen el estado actual de atención de la relación de posibles sitios impactados:

- d) CUENCA PASTAZA:
  - Lo indicado en la carta N° 276-2017-FONAM recibida por OEFA el 27.oct.2017 (23 posibles sitios impactados)
- e) CUENCA MARAÑÓN:
  - Lo indicado en la carta N° 123-2017-FONAM recibida por OEFA el 22.may.2017 (23 posibles sitios impactados)

Cabe precisar que mediante correo electrónico de fecha 15 de marzo del 2018, se remitió la presente información en formato digital.

Atentamente,

**Julia Justo Soto**  
Directora Ejecutiva  
FONAM

Jr. Garcilazo de la Vega N°2657 – Lima 14 – Lince – Lima – Perú

Teléfono: (51 1) 748 – 7079

[www.fonamperu.org](http://www.fonamperu.org) / [fonam@fonamperu.org](mailto:fonam@fonamperu.org)

## Yuri Molina - FONAM

**De:** Julia Justo - FONAM <jjusto@fonamperu.org.pe>  
**Enviado el:** jueves, 15 de marzo de 2018 2:52 p. m.  
**Para:** 'Armando Martin Eneque Puicon'; 'Zarela Elida Vidal Garcia'; ccarrascop@oefa.gob.pe  
**CC:** 'Francisco García'; Yuri; grivera@fonamperu.org.pe; aruiz@fonamperu.org.pe; sitiosimpactados@fonamperu.org.pe; dstarke@fonamperu.org.pe  
**Asunto:** RELACION DE POSIBLES SITIOS IMPACTADOS - CUENCAS TIGRE, PASTAZA, CORRIENTES y MARAÑON  
**Datos adjuntos:** C.TIGRE-oefa.zip; C.PASTAZA-oefa.zip; C.CORRIENTES-oefa.zip; CARTA N 276 -2017-FONAM (ENVIADA A OEFA P. ORIAP) .pdf; Carta N 123-2017-ACODECOSPAT propuesta 23 sitios MARAÑON (mayo2017).pdf

Sres. OEFA – Dirección de Evaluación Ambiental:

Mediante la presente, según lo dispuesto en la Directiva para la Identificación de Sitios impactados por Actividades de Hidrocarburos a cargo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N° 028-2017-OEFA/CD, transmitimos la información alcanzada por representantes de las federaciones OPIKAFPE, FEDIQUEP y FECONACOR, para vuestra consideración y tramite correspondiente:

- a) CUENCA TIGRE:
  - 26 formatos correspondientes a 26 posibles sitios impactados.
- b) CUENCA PASTAZA:
  - 37 formatos correspondientes a 37 posibles sitios impactados.
- c) CUENCA CORRIENTES:
  - 8 formatos correspondientes a 8 posibles sitios impactados.

Asimismo, solicitamos nos indiquen el estado actual de atención de la relación de posibles sitios impactados:

- d) CUENCA PASTAZA:
  - Lo indicado en la carta N° 276-2017-FONAM recibida por OEFA el 27.oct.2017 (23 posibles sitios impactados)
- e) CUENCA MARAÑÓN:
  - Lo indicado en la carta N° 123-2017-FONAM recibida por OEFA el 22.may.2017 (23 posibles sitios impactados)

Atentamente,

**Julia V. Justo Soto | Directora Ejecutiva | Fondo Nacional del Ambiente**

Jr. Garcilazo de la Vega 2657 Lince, Lima - Perú

Teléfono: +(51) 1 480.0389

[jjusto@fonamperu.org.pe](mailto:jjusto@fonamperu.org.pe) • [www.fonamperu.org.pe](http://www.fonamperu.org.pe)



Por favor, antes de imprimir este mensaje, asegúrese de que es necesario. Ayúdenos a cuidar el ambiente



Libre de virus. [www.avast.com](http://www.avast.com)

**Carta N° 276 -2017-FONAM**  
Lima, 23 de octubre del 2017

Señor:

**FRANCISCO GARCIA ARAGÓN**

Director de la Dirección de Evaluación

**ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA**

Avenida Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615

Jesús María



**Presente. -**

**Asunto:** Identificación de los 23 sitios propuestos por la Organización Interétnica del Alto Pastaza – ORIAP, en la cuenca del río Pastaza.

**Referencia:** Decreto Supremo 039-2016-EM que reglamenta la Ley N° 30321.

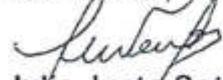
De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted y a la vez hacer de su conocimiento que mediante Oficio N° 12-2017-ORIAP de fecha 06/02/2017, el Sr. Wilmer Chávez Sandy, representante de la organización interétnica del Alto Pastaza – ORIAP, nos hizo llegar la relación de 23 sitios para ser considerados a remediar en el marco de la Ley N° 30321, Ley que Crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental.

Por lo anteriormente expuesto y de acuerdo al Artículo N° 12 del Decreto Supremo N° 039-2016-EM que reglamenta la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental de sitios impactados por actividades de hidrocarburos en las cuencas de los ríos Pastaza, Corrientes, Tigre y Marañón, solicitamos a su representada considerar los sitios remitidos por ORIAP, los cuales adjuntamos a la presente carta para su respectiva identificación de acuerdo a su Directiva de Identificación de Sitios que será aprobada en los próximos días.

Agradeciendo anticipadamente la atención a la presente, aprovecho la ocasión para reiterarle a usted mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,



**Julia Justo Soto**  
Directora Ejecutiva  
FONAM

Adjunto:

- Oficio N° 12-2017-ORIAP



ORGANIZACIÓN INTERÉTNICA DEL ALTO PASTAZA - DRIAP

Andoas, 06 de Febrero del 2017

**OFICIO N° 12-2017/DRIAP**

Señora Directora:  
**Julia Victoria Justo Soto**  
Fondo Nacional del Ambiente del Perú (FONAM PERÚ)  
Presente.

SUMILLA: SOLICITAMOS REMEDIACIÓN

De nuestra consideración,

Reciba usted el saludo de nuestra organización y en especial de las CCNN que la integran, ubicadas en el Distrito de Andoas, Datum del Marañón, Andoas - Loreto.

La Organización Interétnica del Alto Pastaza (ORIAP) se dirige a usted para SOLICITAR se sirva disponer a quién corresponda la REMEDIACIÓN INMEDIATA DE NUESTRO TERRITORIO según los puntos que alcanzamos con este oficio como archivos adjuntos.

Asimismo solicitamos considerar la remediación del punto conocido como Patio arenado, Quebrada Ismacaño (Pamapaluyaku) CCNN Los Jardines y los siguientes puntos:

C.N Alianza Capahuari Km.24 carretera tambo Andoas 18m 0349130 - Utm 968613	18m 0349128 Utm 9686611	Pozo xl tambo 18m 0350874 Utm 9678348
---	----------------------------	---

Está a 6.700 km de la C.N Capahuari

Acompañamos 2 archivos en Excel donde se pueden ubicar los otros puntos a remediar

Agradeceremos tener en cuenta que el ingreso a nuestro territorio se hará bajo las coordinaciones con nuestra organización y no por coordinaciones de otras federaciones que nada tienen que ver con nuestras CCNN.

Nos despedimos de usted esperando su pronta respuesta.

Hacemos propicia la oportunidad para reiterarles nuestros sentimientos de la más alta estima personal.

Atentamente,

  
WILMER CHAVEZ SANDY  
ORGANIZACIÓN INTERÉTNICA DEL ALTO PASTAZA  
PRESIDENTE

**INFORMACIÓN PARA REPORTAR UN POSIBLE SITIO IMPACTADO**

<b>DATOS DEL CIUDADANO QUE REPORTA EL SITIO</b>		
Fecha de reporte	Apellidos	Nombres
20-11-17	Zuñiga	Lossio
DNI	Teléfono fijo	Teléfono móvil
40312242		51 968 460 378
Correo electrónico		Lugar de residencia
mariozuniga@fediquep.org		

**1. DATOS DEL SITIO**

<b>UBICACIÓN</b>		
Cuenca	Distrito	Provincia
Pastaza		Datem del Marañon
Departamento	Comunidad Nativa más próxima	
Loreto	Alianza Topal	

<b>Coordenadas de ubicación geográfica del centro del sitio impactado en formato UTM WGS84</b>	
ESTE	NORTE
349141	9687161

<b>ÁREA ESTIMADA</b>						
	Vértice 1	Vértice 2	Vértice 3	Vértice 4	Vértice 5	Vértice 6
Norte						
Este						
	Vértice 7	Vértice 8	Vértice 9	Vértice 10	Vértice 11	Vértice 12
Norte						
Este						

\*En caso sea factible, adjuntar el traqueado con el polígono respectivo.

**OBSERVACIONES**

área estimado 19116 m2 Código SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K2 OEFA sitio TAM32

**Características del sitio**

¿Qué problema presenta el lugar? Usted puede marcar más de una opción. Sin embargo, adicionalmente a ello deberá detallar el problema en las líneas inferiores.

- a) Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo.  X
- b) Presencia de residuos sólidos inadecuadamente dispuestos, detallar el tipo de residuos.
- c) Instalaciones abandonadas.
- d) Pozos petroleros abandonados con problemas emisión de gases o fluidos.
- e) Otros.

Detallar:

---



---



---

1.1. Tomando en cuenta la comunidad nativa más cercana, cómo se llega al sitio. Marque un (X) según corresponda.

	SI	NO	Tiempo aproximado
Solo caminando	X		
En camioneta	X		
Vía fluvial			
Se requiere más de un medio de transporte*		X	

\* Si en caso se requiere más de un medio de transporte rellenar el siguiente cuadro.

	Caminando	En camioneta	Vía fluvial
SI			
NO			
Tiempo aproximado			
Solo para vía fluvial			
Tipo de embarcación		Potencia del motor	

## 2. DATOS DEL CENTRO POBLADO MÁS CERCANO

DATOS DEL COMUNIDAD MÁS CERCANO		
Nombre	Número de habitantes	
Andoas		
Número de familias	Federación Nativa a la que pertenece	
DATOS DEL APU O REPRESENTANTE DE LA COMUNIDAD O CENTRO POBLADO		
Apellidos	Nombres	DNI
Teléfono fijo	Teléfono celular	Correo electrónico
DATOS DEL MONITOR AMBIENTAL		
Apellidos	Nombres	DNI
Teléfono fijo	Teléfono celular	Correo electrónico

Marcar con un (X) según corresponda

FACILIDADES LOGISTICAS DISPONIBLES		
	SI	NO
Servicio de hospedaje	X	
Servicio de alimentación	X	
Alquiler de camioneta	X	
Alquiler de embarcación	X	
Centro de salud cercano	X	

**OBSERVACIONES GENERALES**

---

---

---

---

---



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 2-E**

Correo electrónico remitido por Mario Zúñiga



Román Filomeno Gamarra Torres &lt;de612@oefa.gob.pe&gt;

---

**Fwd: SITIOS IMPACTADOS**

---

DE71 OEFA &lt;de71@oefa.gob.pe&gt;

18 de enero de 2018, 17:24

Para: Román Filomeno Gamarra Torres &lt;de612@oefa.gob.pe&gt;

----- Mensaje reenviado -----

De: **Armando Martín Eneque Puicon** <aeneque@oefa.gob.pe>

Fecha: 18 de enero de 2018, 17:19

Asunto: Fwd: SITIOS IMPACTADOS

Para: Jaime Eduardo Mejía Cobos &lt;de71@oefa.gob.pe&gt;, Isaias Antonio Quispe Quevedo &lt;de236@oefa.gob.pe&gt;, Marco Antonio Padilla Santoyo &lt;mpadilla@oefa.gob.pe&gt;

Eduardo e Isaias, por favor su apoyo en la revisión de la información alcanzada.

Atento a sus comentarios.

Saludos

----- Mensaje reenviado -----

De: **Mario Zúñiga** <mariozuniga@fediquep.org>

Fecha: 18 de enero de 2018, 17:16

Asunto: SITIOS IMPACTADOS

Para: Francisco García Aragón &lt;fgarcia@oefa.gob.pe&gt;, aeneque@oefa.gob.pe, Aurelio Chino Dahua &lt;sinchiruna73@gmail.com&gt;, opikafpe rio cuencatigre &lt;opikafpe\_rio\_cuencatigre@hotmail.com&gt;, Raul Sosa Rodriguez &lt;ralsoro.1984@gmail.com&gt;, Julia Justo - FONAM &lt;jjusto@fonamperu.org.pe&gt;, Miriam Rojas - FONAM &lt;mrojas@fonamperu.org&gt;

Buenas Tardes

En carpeta zip estoy enviando lo que hemos identificado de sitios impactados, con el formato que nos brindaron.

Tiene la información más básica que OEFA ya tiene en sus informes sobre los sitios respectivos puesto que dichos sitios son los restantes de los 92 sitios impactados que no fueron seleccionados.

OEFA ya tiene la información respectiva de dichos sitios, nosotros solo confirmamos la necesidad de continuar con el trabajo. Espero podamos coordinar este tema pronto.

Saludos

Mario

Mario Zúñiga Lossio  
Asesor

--

Armando Martín Eneque Puicón  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

204-9900 Anexo 7334  
Avenida Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 - Jesús María  
www.oefa.gob.pe

Imprime este correo electrónico sólo si es necesario. Cuidar el ambiente es responsabilidad de todos.

--



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

**Jaime Eduardo Mejía Cobos**  
**Coordinación de Sitios Impactados**  
**Dirección de Evaluación**

204-9900 Anexo 7334  
Avenida Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 - Jesús María  
www.oefa.gob.pe

Imprime este correo electrónico sólo si es necesario. Cuidar el ambiente es responsabilidad de todos.

---

**3 archivos adjuntos**

 **corrientes[1].zip**  
150K

 **tigre[1].zip**  
486K

 **pastaza[2].zip**  
687K

Item	Archivo Word	Cuenca	Distrito	Provincia	Departamento	Comunidad Nativa (próxima)	Coordenadas		Área (m2)	Código	Descripción	FEDERACIÓN
							Este	Norte				
33	CS31	Pastaza	*	Datem del Marañón	Loreto	Ivo Andoa, Las Jardir	339601	9689770	25554	SL-AND-PPN-1C OEFA sitio CS31	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
34	CS5	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Ivo Andoa, Las Jardir	340062	9690148	3053	SL-CAP-5-1F OEFA sitio CS5	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
35	CS6	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Ivo Andoa, Las Jardir	340282	9690046	5633	SL-CAP-5-1H OEFA sitio CS6	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
36	CS7	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Ivo Andoa, Las Jardir	340541	9691816	4759	SL-OPS2H OEFA sitio CS7	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo, Hg y Pb	
37	CS8	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Ivo Andoa, Las Jardir	340789	9690388	2378	SL-CAP-5-1E OEFA sitio CS8	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
38	CS9	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Ivo Andoa, Las Jardir	340994	9690925	6894	SL-CAP-5-1D OEFA sitio CS9	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
39	TAM32	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Alianza Topal	349161	9687161	19116	SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K2 OEFA sitio TAM32	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
40	TAM33	Pastaza	*	Datem del Marañón	Loreto	Alianza Topal	349131	9687164	822	SL-TAMBO2-L, SL-TAMBO2-L2 OEFA sitio TAM33	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
41	TAM34	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Alianza Topal	349001	9682464	1052	SL-TB-1F, SL-TB-1G OEFA sitio TAM34	Ba, Pb	
42	TAM35	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Alianza Topal	348806	9680996	1883	SL-TB-1D OEFA sitio TAM35	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
43	TAM36	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Alianza Topal	348976	9680380	9613	OEFA sitio TAM36	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
44	TAM37	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Alianza Topal	350220	9680263	8177	SL-TB-1A OEFA sitio TAM37	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo, Ba, Cd, Pb	
45	TAM38	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Alianza Topal	350874	9678350	46291	SL-TAMBO2-A, SL-TAMBO2-C, SL-TAMBO2-E OEFA sitio TAM38	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo, Ba, Cd	
46	FOR1	Corrientes	Trompeteros	Datem del Marañón	Loreto	Jose Olaya	370331	9741397	4584	540*, S-40-C OEFA sitio FOR1	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo, As, Cd	FECOMACOR
47	FOR2	Corrientes	Trompeteros	Datem del Marañón	Loreto	Jose Olaya	371564	9742584	3666	S-41-D OEFA sitio FOR2	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo, Ba, Cd, Pb	FECOMACOR
48	FOR3	Corrientes	Trompeteros	Datem del Marañón	Loreto	Jose Olaya	371479	9742323	5656	S41* OEFA sitio FOR3	Cd	FECOMACOR
49	MAR54	Corrientes	Trompeteros	Datem del Marañón	Loreto	San Juan Bartra	411032	9726107	6305	SL4*, S-14-A, OEFA sitio MAR54	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo, As, Cd	FECOMACOR
50	MAR55	Corrientes	Trompeteros	Datem del Marañón	Loreto	Avellino Caceres	413900	9725887	604	507*, S-07-C, S-07-D OEFA sitio MAR55	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	FECOMACOR



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 3**

Registro fotográfico del posible sitio impactado

**VISITA DE RECONOCIMIENTO DE POSIBLE SITIO IMPACTADO S0175**
**CUE: 2018-05-0036**
**CUC: 03-03-2018-402**

Distrito	Andoas	Provincia	Distrito del Marañón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 3</b>					
Fecha: 20/03/2018					
Hora: 12:13 horas					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0349141					
Norte (m): 9687161					
Altitud (m.s.n.m): 228					
Precisión: ± 3					
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		Realización de excavaciones realizadas en el suelo en los alrededores a las referencia R001525.			

**VISITA DE RECONOCIMIENTO DE POSIBLE SITIO IMPACTADO S0175**
**CUE: 2018-05-0036**
**CUC: 03-03-2018-402**

Distrito	Andoas	Provincia	Distrito del Marañón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 4</b>					
Fecha: 20/03/2018					
Hora: 12:13 horas					
COORDENADAS UTM -WGS84 – ZONA 18M					
Este (m): 0349263					
Norte (m): 9687164					
Altitud (m.s.n.m): 228					
Precisión: ± 3					
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		Organolépticamente se observa afectación por hidrocarburos en el componente suelo, referencia R001525.			

**VISITA DE RECONOCIMIENTO DE POSIBLE SITIO IMPACTADO S0175**
**CUE: 2018-05-0036**
**CUC: 03-03-2018-402**

Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Maraón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 1</b>					
Fecha: 20/03/2018					
Hora: 12:25 horas					
COORDENADAS UTM -WGS84 – ZONA 18M					
Este (m): 0349141					
Norte (m): 9687161					
Altitud (m.s.n.m): 228					
Precisión: ± 3					
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		Vista de la ubicación de las referencias R001525 en terreno, esta referencia se encuentra adyacente al oleoducto.			


**VISITA DE RECONOCIMIENTO DE POSIBLE SITIO IMPACTADO S0175**
**CUE: 2018-05-0036**
**CUC: 03-03-2018-402**

Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Maraón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 2</b>					
Fecha: 20/03/2018					
Hora: 12:22 horas					
COORDENADAS UTM -WGS84 – ZONA 18M					
Este (m): 0349141					
Norte (m): 9687161					
Altitud (m.s.n.m): 228					
Precisión: ± 3					
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		Vista de la ubicación en terreno de la referencia R003024, relacionadas al sitio S0175.			



<b>VISITA DE RECONOCIMIENTO DE POSIBLE SITIO IMPACTADO S0175</b>					
<b>CUE: 2018-05-0036</b>			<b>CUC: 03-03-2018-402</b>		
Distrito	Andoas	Provincia	Datum del Maraón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 5</b>					
Fecha: 20/03/2018					
Hora: 12:08 horas					
<b>COORDENADAS UTM -WGS84 – ZONA 18M</b>					
Este (m): 0349141					
Norte (m): 9687161					
Altitud (m.s.n.m): 228					
Precisión: ± 3					
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		En áreas del sitio S0175 comprendía áreas boscosas.			



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 4**

Croquis del posible sitio impactado

Croquis 80175

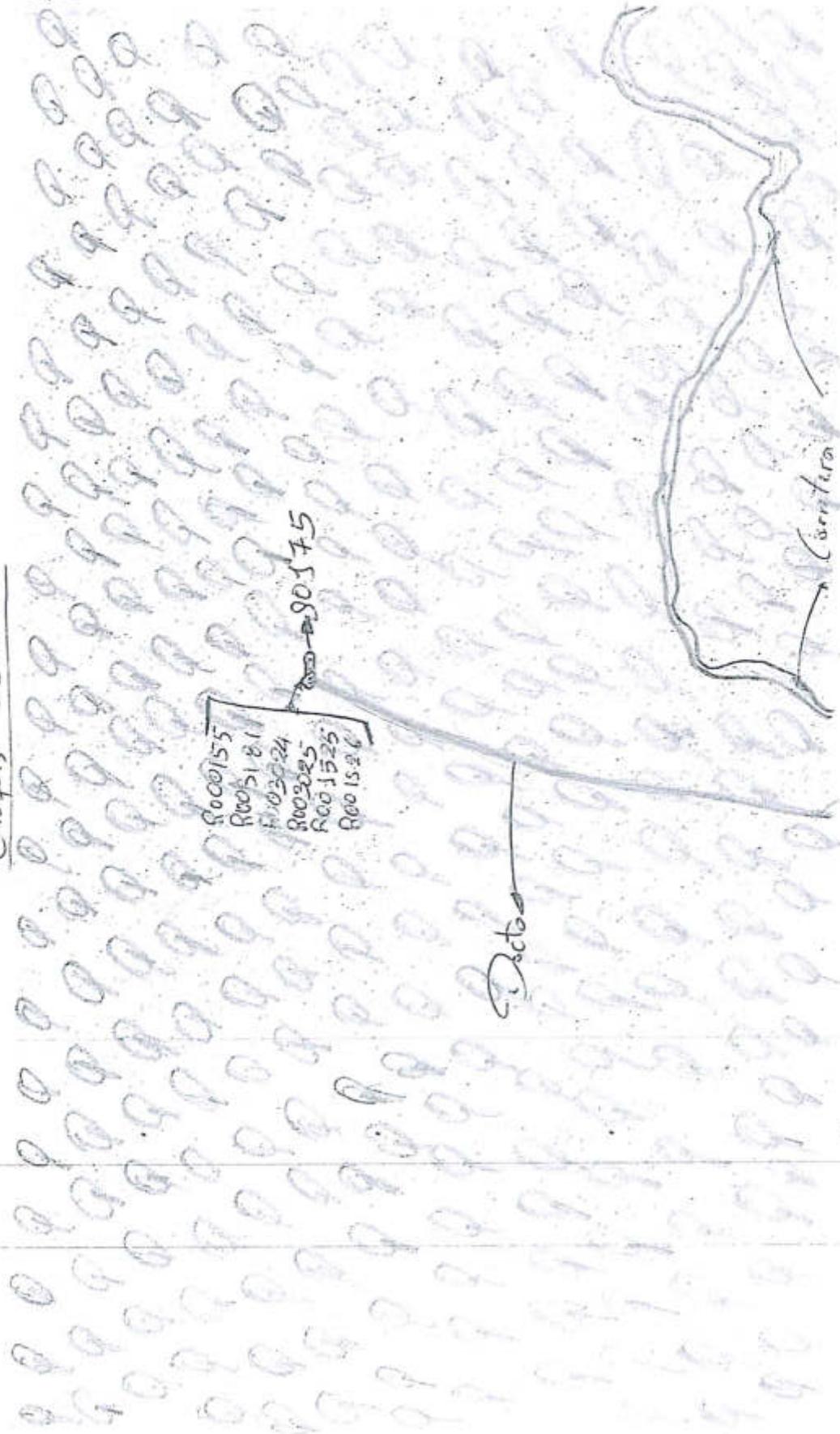


8000155  
8005181  
803024  
8003025  
8001525  
8001526

80175

Dacta

Carretera





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

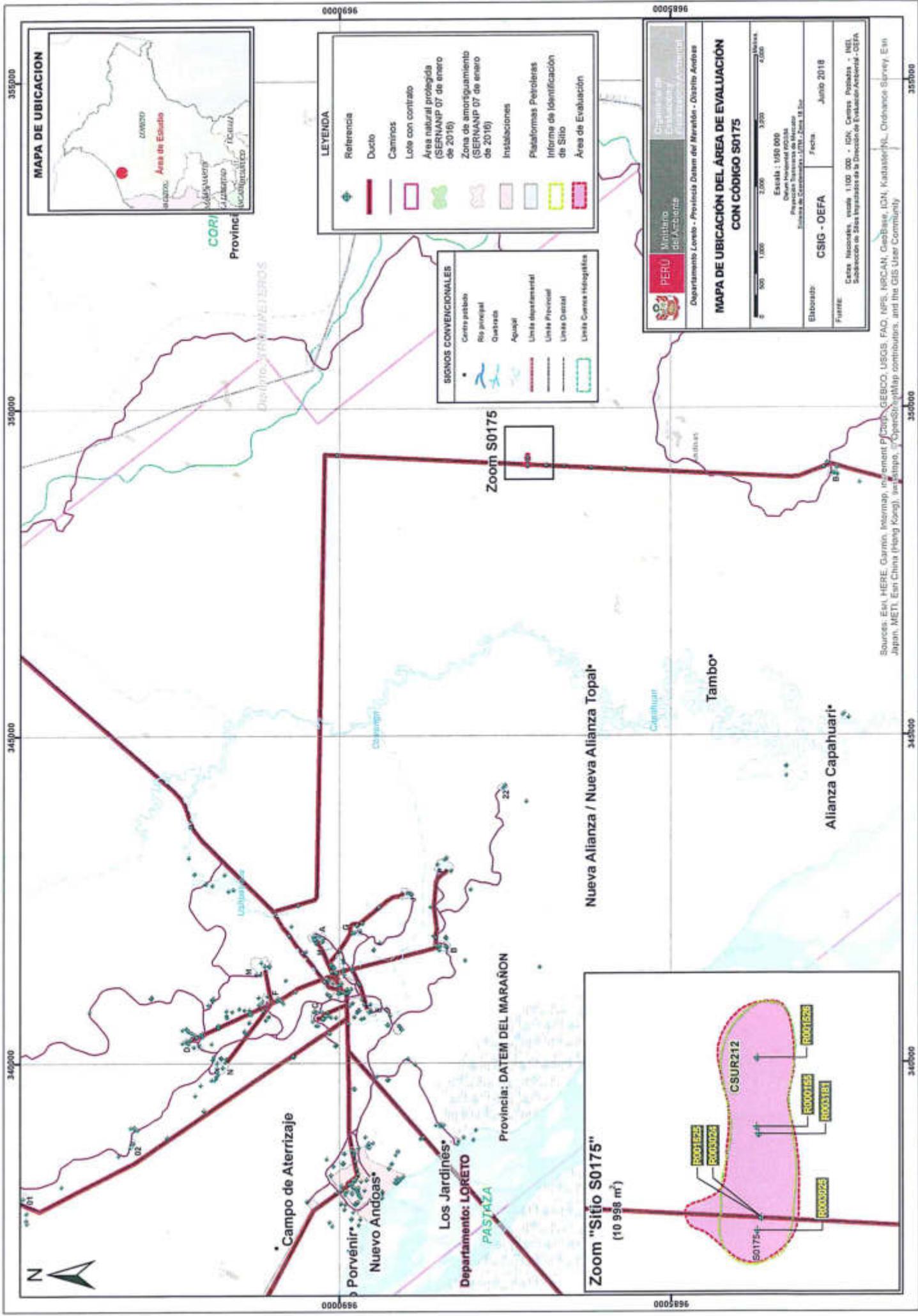
Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 5**

Mapa del posible sitio impactado



**LEYENDA**

Referencia	→
Ducto	—
Caminos	—
Lote con contrato	□
Area natural protegida (SERNANP 07 de enero de 2016)	■
Zona de amortiguamiento (SERNANP 07 de enero de 2016)	■
Instalaciones	■
Plataformas Petroleras	■
Informe de Identificación de Sitio	■
Area de Evaluación	■

**BIONOS CONVENCIONALES**

Centro poblado	●
Rio principal	—
Quintana	—
Aguafiel	—
Unidad departamental	—
Unidad Provincial	—
Unidad Cantonal	—
Unidad Comuna Híbrida	—

**PERU** Ministerio de Ambiente

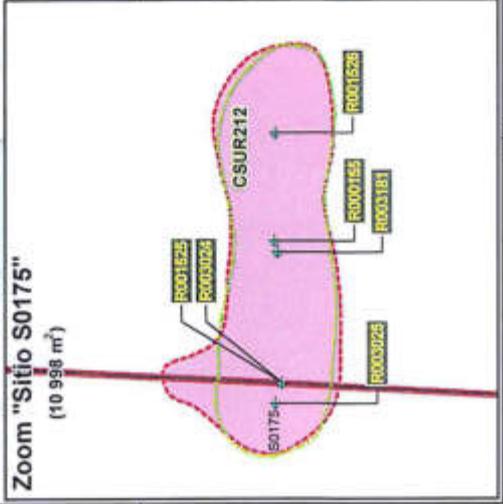
Departamento Loreto - Provincia Datem del Marañón - Distrito Andoas

**MAPA DE UBICACION DEL AREA DE EVALUACION CON CODIGO S0175**

Escala: 1:50 000  
 Oficina Provincial Loreto  
 Percepción Instrumental de Muestreo  
 Estrada de Capahuari - C. 200 - C. 18 Sur

Elaborado: CSIG - OEFA Fecha: Junio 2018

FUENTE: Datos Nacionales, escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - INEI; Subdivisión de Sitios Ingresados a la Dirección de Evaluación Ambiental - OEFA



Sources: Esri, HERE, Garmin, Mapbox, Imagery, GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GEBCO, IGN, Kuytjans, Orbance, Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Beijing), Swisstopo, OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

## **ANEXO 2.4**

Informe N.º 0276-2018-OEFA/DEAM-SSIM



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

**INFORME N.º 276 - 2018-OEFA/DEAM-SSIM**

A : **FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**  
Director de Evaluación Ambiental

DE : **SONIA BEATRIZ ARANIBAR TAPIA**  
Subdirectora de Sitios Impactados

**ARMANDO MARTÍN ENEQUE PUICÓN**  
Coordinador de Sitios Impactados

**MARCO ANTONIO PADILLA SANTOYO**  
Especialista de Sitios Impactados

**JORGE ALONZO OCAÑA LOPEZ**  
Especialista Legal

**DIANA PIERINA CARREÑO REYES**  
Tercero Evaluador



ASUNTO : Plan de Evaluación Ambiental del sitio con código S0175, ubicado en el Lote 192, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto.

CUE : 2018-05-0036

REFERENCIA : Planefa 2018  
Informe N.º 0120-2018-OEFA/DEAM-SSIM  
(Hoja de Tramite: 2018-I01-28411)

FECHA : 30 OCT. 2018

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para informar lo siguiente:

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

**1. Detalles de la evaluación ambiental:**

Función evaluadora	Evaluación Ambiental que determina causalidad		
Zona evaluada o alrededores	Sitio con código S0175 ubicado en el Lote 192, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza.		
Sector	Energía - Hidrocarburos		
Área de influencia/alrededores	Ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el derecho de vía del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del km 24 de la carretera Tambo - Andoas del Lote 192, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto.		
Problemática identificada	Área posiblemente impactada por actividades de hidrocarburos.		
¿A pedido de quién se realizó la actividad?	Planefa 2018		
¿Se realizó en el marco de un espacio de diálogo?	Si	No	X
Componentes determinados para la evaluación ambiental	Número de puntos de muestreo propuestos		
Suelo	19		
Agua superficial	2		
Sedimento	2		
Comunidades hidrobiológicas	2		





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Flora silvestre	2
Fauna silvestre	2
Ecotoxicidad en sedimento	2
Ecotoxicidad en suelo	2

## 2. OBJETIVO

- Establecer y planificar las acciones para la evaluación de la calidad ambiental del sitio con código S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza en el derecho de vía del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del Km 24 de la carretera Tambo - Andoas del Lote 192, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto (sitio S0175), a fin de obtener información para la identificación del sitio impactado y para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente de acuerdo a lo establecido en la Ley N.º 30321<sup>1</sup>.

## 3. JUSTIFICACIÓN

- Mediante Ley N.º 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental (en adelante, Ley N.º 30321) se creó el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, el cual tiene por objeto financiar acciones de remediación ambiental de sitios impactados<sup>2</sup>, como consecuencia de las actividades de hidrocarburos, que impliquen riesgos a la salud y al ambiente y, ameriten una atención prioritaria y excepcional del Estado.
- Mediante Decreto Supremo N.º 039-2016-EM<sup>3</sup>, se aprobó el Reglamento de la Ley N.º 30321 (en adelante, Reglamento) que tiene como finalidad desarrollar las disposiciones contenidas en la Ley N.º 30321 y establece los lineamientos a seguir para la ejecución de la remediación ambiental de los sitios impactados por actividades de hidrocarburos ubicados en el ámbito de las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón, departamento de Loreto.
- De acuerdo a lo establecido en los Artículos 11 y 12 del Reglamento de la Ley N.º 30321, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental-OEFA a través de la Dirección de Evaluación Ambiental-DEAM tiene a su cargo la identificación de sitios impactados por actividades de hidrocarburos, conforme a las etapas establecidas en la «Directiva para la Identificación de Sitios Impactados por Actividades de Hidrocarburos y su Anexo, la Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente de Sitios Impactados» (en adelante, Directiva)<sup>4</sup>.
- El 20 de marzo de 2018 la Subdirección de Sitios Impactados-SSIM realizó una visita de reconocimiento al sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el derecho de vía del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del Km 24 de la carretera Tambo - Andoas del Lote 192, distrito de Andoas,

<sup>1</sup> Publicada el 7 de mayo de 2015, en el diario oficial «El Peruano».

<sup>2</sup> El Artículo 3º del Reglamento de la Ley N.º 30321, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 039-2016-EM, define a los sitios impactados como «Área geográfica que puede comprender pozos e instalaciones mal abandonadas, efluentes, derrames, fugas, residuos sólidos, emisiones, restos, depósitos de residuos, suelos contaminados, subsuelo y/o cuerpo de agua cuyas características físicas, químicas y/o biológicas han sido alteradas negativamente como consecuencia de las Actividades de Hidrocarburos».

<sup>3</sup> Publicado el 26 de diciembre de 2016, en el diario oficial «El Peruano».

<sup>4</sup> Aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 028-2017-OEFA/CD, publicada en el diario oficial «El Peruano» el 1 de noviembre de 2017.





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto, cuyo resultado se encuentra contenido en el Informe N.º 0120-2018-OEFA/DEAM-SSIM.

7. La SSIM elabora el presente Plan de Evaluación Ambiental del sitio S0175 (PEA del sitio S0175) que establece y planifica las acciones para la evaluación de la calidad ambiental del sitio S0175, a fin de obtener información para la identificación del sitio impactado y para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente.

#### 4. ANÁLISIS

8. El PEA del sitio con código S0175 ubicado en el Lote 192, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto, se encuentra desarrollado en el anexo que se adjunta y forma parte del presente informe.

#### 5. CONCLUSIÓN

9. En vista que el PEA del sitio S0175 cuenta con el sustento técnico y legal requerido, el equipo profesional de la SSIM recomienda su aprobación por la DEAM.

Atentamente:



  
**SONIA BEATRIZ ARANIBAR TAPIA**  
Subdirectora  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA

  
**ARMANDO MARTÍN ENEQUE PUICÓN**  
Coordinador de Sitios Impactados  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA

  
**MARCO ANTONIO PADILLA SANTQYO**  
Especialista de Sitios Impactados  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA

  
**JORGE ALONZO OCAÑA LOPEZ**  
Tercero Evaluador  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

**DIANA PIERINA CARRÉNO REYES**

Tercero Evaluador

Subdirección de Sitios Impactados

Dirección de Evaluación Ambiental

Organismo de Evaluación y Fiscalización

Ambiental - OEFA

Lima, 30 OCT. 2018

Visto el Informe N.° 276 - 2018-OEFA/DEAM-SSIM, la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

**FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**

Director

Dirección de Evaluación Ambiental

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

**Oefa**

Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

---

**INFORME N.º 276 - 2018-OEFA/DEAM-SSIM**

**PLAN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL SITIO CON  
CÓDIGO S0175 UBICADO EN EL LOTE 192, EN EL ÁMBITO  
DE LA CUENCA DEL RÍO PASTAZA, DISTRITO DE ANDOAS,  
PROVINCIA DE DATEM DEL MARAÑÓN, DEPARTAMENTO  
DE LORETO**

---

**SUBDIRECCIÓN DE SITIOS IMPACTADOS**

**DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**

**2018**

P  
H  
C  
P





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

ÍNDICE DEL CONTENIDO

- 1. INTRODUCCIÓN.....1
- 2. MARCO LEGAL.....1
- 3. ANTECEDENTES.....2
  - 3.1 Actividades extractivas ..... 2
  - 3.2 Recopilación, revisión y análisis de la información documental ..... 2
    - 3.2.1 Acciones realizadas en el marco de la función evaluadora..... 3
    - 3.2.2 Documentos vinculados con el sitio S0175 ..... 5
- 4. OBJETIVOS.....8
  - 4.1 Objetivo general ..... 8
  - 4.2 Objetivos específicos ..... 8
- 5. CONTEXTO SOCIAL.....8
  - 5.1 De las coordinaciones con los actores locales..... 8
- 6. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....9
- 7. METODOLOGÍA.....9
  - 7.1 Objetivo específico N.º 1: Evaluar la calidad del suelo en el sitio S0175 ..... 10
    - 7.1.1 Área de estudio ..... 10
    - 7.1.2 Protocolos de muestreo ..... 11
    - 7.1.3 Ubicación de puntos de muestreo..... 11
    - 7.1.4 Parámetros a evaluar ..... 13
    - 7.1.5 Criterios de evaluación..... 14
    - 7.1.6 Análisis de datos ..... 14
  - 7.2 Objetivo específico N.º 2: Evaluar la calidad del agua superficial en el sitio S0175..... 14
    - 7.2.1 Protocolos de muestreo ..... 15
    - 7.2.2 Ubicación de puntos de muestreo..... 15
    - 7.2.3 Parámetros a evaluar ..... 16
    - 7.2.4 Criterios de evaluación..... 16
    - 7.2.5 Análisis de datos ..... 16
  - 7.3 Objetivo específico N.º 3: Evaluar la calidad del sedimento en el sitio S0175 17
    - 7.3.1 Protocolos de muestreo ..... 17
    - 7.3.2 Ubicación de puntos de muestreo..... 17
    - 7.3.3 Parámetros a evaluar ..... 18
    - 7.3.4 Criterios de evaluación..... 18
    - 7.3.5 Análisis de datos ..... 19
  - 7.4 Objetivo específico N.º 4: Evaluar las comunidades hidrobiológicas en el sitio S0175..... 19
    - 7.4.1 Área de estudio ..... 19
    - 7.4.2 Protocolos de muestreo ..... 19
    - 7.4.3 Ubicación de los puntos de muestreo ..... 20
    - 7.4.4 Parámetros considerados para la evaluación..... 21
    - 7.4.5 Criterios de evaluación..... 21
    - 7.4.6 Análisis de datos ..... 22

P  
AP  
P  
P





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

7.5	Objetivo específico N.º 5: Evaluar la flora silvestre en el sitio S0175.....	23
7.5.1	Área de estudio .....	23
7.5.2	Protocolos de muestreo .....	23
7.5.3	Identificar ecosistemas frágiles en el sitio S0175 .....	23
7.6	Objetivo específico N.º 6: Evaluar la fauna silvestre en el sitio S0175.....	24
7.6.1	Área de estudio .....	24
7.6.2	Protocolos de muestreo .....	24
7.7	Objetivo específico N.º 7: Evaluar la ecotoxicidad para el componente suelo en el sitio S0175.....	25
7.7.1	Área de estudio .....	25
7.7.2	Protocolos de pruebas .....	25
7.7.3	Ubicación de puntos de muestreo.....	25
7.7.4	Parámetro a evaluar.....	26
7.7.5	Criterios de evaluación.....	26
7.7.6	Análisis de datos .....	26
7.8	Objetivo específico N.º 8: Realizar el análisis multitemporal de imágenes satelitales en el sitio S0175 .....	27
7.8.1	Área de estudio .....	27
7.8.2	Protocolo para determinar la afectación por actividades de hidrocarburos en las categorías de uso y cobertura mediante teledetección.....	27
7.8.3	Protocolo para determinar la afectación por actividades de hidrocarburos sobre la cobertura de suelos mediante teledetección.....	28
7.8.4	Ubicación de puntos de muestreo.....	29
7.8.5	Criterios de evaluación.....	29
7.9	Objetivo específico N.º 9: Recoger información para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0175, según la «Ficha para la Estimación del Nivel de Riesgo» .....	29
8.	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS .....	29
8.1	Equipo evaluador.....	29
8.2	Unidades de transporte.....	30
8.3	Equipos y materiales.....	30
8.4	Equipo de protección personal .....	31
8.5	Cronograma de actividades.....	32
9.	ANEXOS .....	32
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	33

P  
M  
S  
d





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1. Resultados analíticos.....	3
Tabla 3-2. Referencia asociada al sitio S0175 .....	4
Tabla 3-3. Resumen del informe de identificación de sitio con código CSUR212.....	5
Tabla 3-4. Parámetros evaluados para las muestras colectadas en el sitio CSUR212 .....	6
Tabla 7-1. Guías técnicas para el muestreo de suelo .....	11
Tabla 7-2. Ubicación de los puntos de muestreo definidos para el componente suelo.....	12
Tabla 7-3. Parámetros a evaluar en las muestras de suelo .....	13
Tabla 7-4. Protocolo de muestreo para el muestreo del componente agua superficial.....	15
Tabla 7-5. Ubicación de los puntos de muestreo definidos para el componente agua superficial .....	16
Tabla 7-6. Parámetros a evaluar para el componente agua superficial.....	16
Tabla 7-7. Protocolo de muestreo para el muestreo del componente sedimento .....	17
Tabla 7-8. Ubicación de los puntos de muestreo definidos para el componente sedimento .....	18
Tabla 7-9. Parámetros a evaluar en las muestras de sedimento.....	18
Tabla 7-10. Protocolo de muestreo para comunidades hidrobiológicas en el sitio S0175 ..20	
Tabla 7-11. Ubicación de los puntos de muestreo de las comunidades hidrobiológicas ....	20
Tabla 7-12. Parámetros y cantidad de puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas considerados para la evaluación.....	21
Tabla 7-13. Rangos de detección y LMP para metales totales en peces.....	21
Tabla 7-14. Protocolos para la evaluación de flora silvestre en el sitio S0175.....	23
Tabla 7-15. Protocolos para la evaluación de fauna silvestre en el sitio S0175.....	24
Tabla 7-16. Protocolo para pruebas ecotoxicológicas.....	25
Tabla 7-17. Ubicación de los puntos de muestreo para ecotoxicidad en el componente suelo .....	26
Tabla 7-18. Parámetro a evaluar en ecotoxicología para el componente suelo.....	26
Tabla 7-19. Parámetros a evaluar en las muestras de suelo.....	26
Tabla 7-20. Índices de vegetación derivados de las imágenes satelitales para determinar estado de las coberturas vegetales .....	27
Tabla 7-21. Ratios derivadas de las imágenes satelitales Landsat .....	28
Tabla 8-1. Equipo evaluador .....	29
Tabla 8-2. Unidades de transporte .....	30
Tabla 8-3. Equipos y materiales .....	30
Tabla 8-4. Materiales para la toma y conservación de las muestras .....	30
Tabla 8-5. Equipos de protección personal .....	31
Tabla 8-6. Cronograma de actividades.....	32

P  
de V  
o  
E





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

### ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 3-1:** Ubicación del sitio contaminado SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K2..... 3

**Figura 3-2:** Puntos de muestreo del sitio CSUR212 .....7

**Figura 6-1:** Ubicación del sitio S0175.....9

**Figura 7-1:** Áreas relacionadas con el sitio S0175.....10

**Figura 7-2:** Área de estudio para el componente suelo del sitio S0175 .....11

**Figura 7-3:** Distribución de puntos de muestreo de suelo. ....12

**Figura 7-4:** Distribución de puntos de muestreo para el área de estudio del sitio S0175 –  
componente agua superficial .....15

**Figura 7-5:** Distribución de puntos de muestreo para el S0175 componente sedimento.....18

**Figura 7-6:** Distribución de puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas .....20

**Figura 7-7:** Puntos de muestreo para ecotoxicidad en el componente suelo.....25

R  
M  
C  
A





## 1. INTRODUCCIÓN

1. El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental-OEFA, a través de la Dirección de Evaluación Ambiental-DEAM, realiza la identificación de sitios impactados por actividades de hidrocarburos en el ámbito de las cuencas de los ríos Pastaza, Corrientes, Tigre y Marañón, departamento de Loreto, conforme a lo establecido en la Ley N.º 30321<sup>1</sup> – Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental y su Reglamento<sup>2</sup>. (en adelante, Ley N.º 30321 y Reglamento).
2. Asimismo, el OEFA aprobó la Directiva<sup>3</sup> para la Identificación de Sitios Impactados por Actividades de Hidrocarburos y su Anexo, la Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente (en adelante, Directiva) que establece las etapas a seguir para la identificación de sitios impactados y la metodología a aplicar para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente.
3. En atención al objeto de la Ley N.º 30321 y conforme a las etapas para la identificación de sitios impactados establecidas en la Directiva, corresponde el desarrollo del Plan de Evaluación Ambiental para el sitio S0175 (PEA del sitio S0175), ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el derecho de vía del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del Km 24 de la carretera Tambo – Andoas del Lote 192, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto.
4. Adicionalmente, la DEAM ha revisado informes vinculados al sitio S0175 tales como informe emitido por el OEFA en el 2013 sobre identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos ubicados en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, Lote 1AB (ahora, Lote 192) e informe sobre identificación de sitio en el ámbito de la cuenca del río Pastaza de Pluspetrol Norte S.A., remitido por el Ministerio de Energía y Minas-Minem al OEFA el 2017, que se encuentra en evaluación por parte de la autoridad competente. Estos informes han contribuido en el análisis y elaboración del Plan de Evaluación Ambiental.
5. La Subdirección de Sitios Impactados-SSIM elabora el presente PEA del sitio S0175, que establece y planifica las acciones para la evaluación de la calidad ambiental del mencionado sitio, a fin de obtener información para la identificación del sitio impactado y para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente.

## 2. MARCO LEGAL

6. El marco legal comprende las siguientes normas:
  - Ley N.º 28611, Ley General del Ambiente.
  - Ley N.º 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

<sup>1</sup> La Ley N.º 30321, publicada en el diario oficial «El Peruano», el 7 de mayo de 2015.

<sup>2</sup> Aprobado mediante Decreto Supremo N.º 039-2016-EM, publicado en el diario oficial «El Peruano», el 26 de diciembre de 2016.

<sup>3</sup> Aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 028-2017-OEFA/CD, publicada en el diario oficial «El Peruano», el 1 de noviembre de 2017.





- Ley N.° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental.
- Decreto Supremo N.° 039-2014-EM, aprueba Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.
- Decreto Supremo N.° 039-2016-EM, aprueba Reglamento de la Ley N.° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental.
- Decreto Supremo N.° 013-2017-MINAM, aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA.
- Resolución Ministerial N.° 085-2014-MINAM, aprueba la Guía para el Muestreo de Suelos.
- Resolución Ministerial N.° 057-2015-MINAM, aprueba la Guía de Inventario de la Fauna Silvestre.
- Resolución Ministerial N.° 059-2015-MINAM, aprueba la Guía de Inventario de la Flora y vegetación.
- Resolución de Consejo Directivo N.° 037-2017-OEFA/CD, aprueba el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental 2018.

### 3. ANTECEDENTES

#### 3.1 Actividades extractivas

7. El sitio S0175 se encuentra en el ámbito geográfico establecido en el Contrato de Licencia de Exploración y Explotación del Lote 192. Dicho lote se encuentra localizado en la selva norte del Perú, en los territorios de las provincias de Loreto y Datem del Marañón, departamento de Loreto.
8. En 1971 se inician las actividades en el ex Lote 1AB (actual Lote 192), en un inicio como dos lotes separados Lote 1-A y Lote 1-B ubicado en las cuencas de los ríos Corrientes, Tigre y Pastaza en el departamento de Loreto. El primer contrato fue suscrito el 22 de junio de 1971, entre Petróleos del Perú (Petroperú S.A.) y la empresa Occidental Petroleum Corporation of Perú, Sucursal del Perú; asimismo, el primer pozo exploratorio es Capahuari Norte 1-X. Hasta 1982 se habían perforado 144 pozos de los cuales 129 resultaron productivos y según el boletín Estadística Anual de Hidrocarburos 2017 de Perupetro, en este año, se han producido 1'387,722 barriles extraídos de 77 pozos productores de un total de 247 pozos que se encuentran en este lote.
9. Pluspetrol Norte S.A. operó el lote 192 hasta el 29 de agosto de 2015 y luego de declararse desierta la licitación internacional, el lote fue concedido por negociación directa a la empresa Pacific Stratus Energy del Perú S.A., por un plazo de dos años (concesión temporal) el cual opera hasta la fecha.

#### 3.2 Recopilación, revisión y análisis de la información documental

10. La revisión y análisis de la información documental vinculada al sitio S0175 ayudará a establecer la metodología que se aplicará para la evaluación de la calidad ambiental del sitio S0175, a fin de obtener la información necesaria para la identificación del sitio impactado y para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente.





3.2.1 Acciones realizadas en el marco de la función evaluadora

- 11. En el marco de la función evaluadora que tiene a su cargo el OEFA, se realizaron las siguientes acciones que se encuentran contenidas en los informes que se detallan a continuación:
- 12. Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA y su informe complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA, sobre la identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos en el Lote 1-AB, en los sectores Capahuari Norte, Capahuari Sur, Tambo y Los Jardines, en la cuenca del río Pastaza, emitidos por la DEAM el 9 de julio y 3 de setiembre de 2013, respectivamente.
- 13. En el Cuadro N.º 4 del ítem IV del informe complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA se señala que se identificó un total de treinta y ocho (38) sitios contaminados en la cuenca del río Pastaza, siendo uno de ellos el sitio con código «SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K2» con un área total de 19 116 m<sup>2</sup>. A su vez, en el Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA se señala que los parámetros Fracción de hidrocarburos F2 (C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub>) y Fracción de hidrocarburos F3 (C<sub>28</sub>-C<sub>40</sub>) superan los Estándares de Calidad Ambiental (en adelante, ECA) para suelo de uso agrícola, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM (Anexo 1). La Tabla 3-1 y Figura 3-1 muestran dichos resultados analíticos. Del análisis de esta información se tiene que el sitio contaminado SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K<sub>2</sub> se encuentra vinculado al sitio S0175.

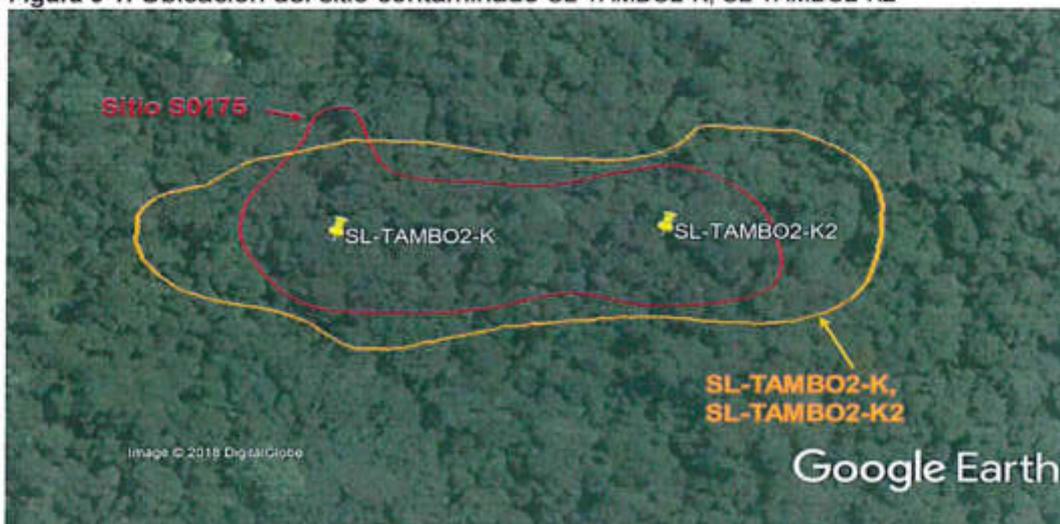
Tabla 3-1. Resultados analíticos

Parámetro	ID Muestra	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur		Resultado (mg/kg MS)	ECA* Suelo Agrícola (mg/kg MS)
		Este (m)	Norte (m)		
Fracción de hidrocarburos F2 (C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )	SL-TAMBO2-K	349141	9687161	15 523	1200
	SL-TAMBO2-K <sub>2</sub>	349263	9687164	82 036	
Fracción de hidrocarburos F3 (C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub> )	SL-TAMBO2-K	349141	9687161	11 520	3000
	SL-TAMBO2-K <sub>2</sub>	349263	9687164	53 470	

Fuente: informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA

\* Estándares de Calidad Ambiental para Suelo aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM.

Figura 3-1: Ubicación del sitio contaminado SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K2



P  
Sub  
D  
E





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

14. Informe N.º 0120-2018-OEFA/DEAM-SSIM, emitido el 31 de julio de 2018, que describe las actividades realizadas por la SSIM en la visita de reconocimiento realizada el 20 de marzo de 2018 al sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el derecho de vía del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del Km 24 de la carretera Tambo – Andoas del Lote 192, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto.
15. El sitio S0175, según el informe N.º 0120-2018-OEFA/DEAM-SSIM, se encuentra vinculado a las referencias con códigos R000155, R001525, R001526, R003181, R003024 y R003025 conforme se detalla en la Tabla 3-2.

Tabla 3-2. Referencia asociada al sitio S0175

N.º	Código Referencia	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur		Descripción	Fuente
		Este (m)	Norte (m)		
1	R000155 <sup>4</sup>	*349210	*9687164	«Progresiva 367 del oleoducto Tambo-CAPSUR, 24 m <sup>2</sup> de área afectada, muestra a 10 cm de profundidad», identificado con código SL-TAMBO2-K. «Progresiva 367 del oleoducto Tambo-CAPSUR, 24 m <sup>2</sup> de área afectada, muestra a 30 cm de profundidad», identificado con código SL-TAMBO2-K <sub>2</sub> .	Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA y su informe complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA
2	R001525	349141	9687161	«Suelos potencialmente impactados», identificado con código SL-TAMBO2-K.	Carta PPN-OPE-0023-2015
3	R001526	349263	9687164	«Suelos potencialmente impactados», identificado con código SL-TAMBO2-K <sub>2</sub> .	Carta PPN-OPE-0023-2015
4	R003181	**349204	**9686173	Informe de identificación de sitio con código CSUR212.	Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE
5	R003024	349141	9687161	«Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo», identificado con códigos: SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K <sub>2</sub> , Sitio OEFA TAM32.	Carta N.º 058-2018-FONAM
6	R003025	349131	9687164	«Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo», identificado con código TAM33.	Correo electrónico de Mario Zúñiga de fecha 18 de enero del 2018.

(\*) Coordenadas pertenecientes a un punto del área definida para la referencia R000155.  
(\*\*) Coordenadas pertenecientes a un punto del área definida para la referencia R003181.

16. En el Informe N.º 0120-2018-OEFA/DEAM-SSIM se señala que en la evaluación realizada al sitio S0175 se evidenció a nivel organoléptico presencia de hidrocarburos en el componente ambiental suelo, siendo el área evaluada de 10 998 m<sup>2</sup>. La SSIM recomendó utilizar la información obtenida como insumo para la elaboración del PEA del sitio S0175 (Anexo 2).

<sup>4</sup> Cabe señalar que en el informe complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA a las coordenadas 0349141E/9687161N y 0349263E/9687164N (SL-TAMBO2-K y SL-TAMBO2-K<sub>2</sub> respectivamente) se le asignó un área total de 19 116 m<sup>2</sup>.



**3.2.2 Documentos vinculados con el sitio S0175**

17. Carta PPN-OPE-0023-2015, documento remitido por Pluspetrol Norte S.A. al OEFA el 30 de enero de 2015, que contiene información georreferenciada sobre pozos petroleros, suelos contaminados, instalaciones, residuos y otros, ubicados en el ámbito del Lote 8 y Lote 1AB (ahora Lote 192)<sup>5</sup>. De la revisión del documento se verificó que el sitio S0175 se encuentra relacionado con las referencias con códigos SL-TAMBO2-K y SL-TAMBO2-K2 que describen «suelos potencialmente impactados» (Anexo 3).
18. Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE, la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos del Ministerio de Energía y Minas-Minem a solicitud del OEFA remitió en formato digital los «Informes de Identificación de Sitios Contaminados y Planes de Descontaminación de Suelos por las actividades de hidrocarburos en el ámbito geográfico de las cuencas de los ríos Pastaza, Corrientes, Tigre y Marañón, ubicadas en el departamento de Loreto». Cabe mencionar que dichos estudios se encuentran en proceso de revisión por la autoridad competente.
19. De la revisión de la información remitida por el Minem se tiene que el sitio S0175 se encuentra en el área determinada en el «Informe de identificación de sitio con código CSUR212». A continuación, se presenta un resumen de la información técnica obtenida a partir de la revisión y análisis de dicho documento (Anexo 4).

**Tabla 3-3. Resumen del informe de identificación de sitio con código CSUR212**

Ubicación	Ubicado en la parte oeste del Lote 1AB, en la cuenca del río Pastaza, sobre el ducto que conecta Tambo con Capahuari Sur, en las coordenadas 349204E/9686173N del sistema de coordenadas UTM WGS84
Profundidad del agua subterránea	Documento no reporta datos de profundidad de agua subterránea.
Instalaciones asociadas a la actividad de hidrocarburos y estado.	Tubería troncal Tambo – Capahuari Sur
Fugas y/o derrames activos y visibles de sustancias potencialmente contaminantes.	No se identificaron fugas o derrames activos y visibles de contaminantes en el sitio.
Presencia de focos de contaminación	Se detectó un foco potencial de contaminación: zona fangosa en la que fue identificado leve olor característico a hidrocarburos al realizar un hincado.
Presencia de residuos	No se identificó la presencia de residuos.
Área del sitio definida	9929 m <sup>2</sup>
Fecha de muestreo	29 de abril de 2014.
Esquema de muestreo	Muestreo sistemático con grillas (o rejillas) regulares. El área fue grillada en celdas de 40 m por 40 m con un punto de muestreo coincidiendo con el punto medio de cada celda.
N.º de Puntos de muestreo	9 puntos para 27 muestras colectadas.

<sup>5</sup> Cabe mencionar que la Carta PPN-OPE-0023-2015, se encuentra vinculada con la Resolución Directoral N.º 1551-2016-OEFA/DFSAI, expediente N.º 028-2015-OEFA/DFSAI/PAS y Resolución N.º 046-2017-OEFA/TFA-SME.





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

-Niveles de profundidad	Cada punto de muestreo fue evaluado en 3 niveles de profundidad.
Características de suelo	El primer estrato está comprendido entre el nivel superficial hasta 3 m de profundidad aproximadamente; con predominancia de materiales de textura arcillo-limosa y limo-arcillosa, de coloraciones que varían entre gris claro, azulado y verdoso; marrón y marrón rojizo; rojo, rojo pálido, rojo amarillento, plasticidad media a baja y húmedo.
Presencia de agua	Se observó una pequeña quebrada en las coordenadas 349111E/9687157N del sistema de coordenadas UTM WGS84.
Presencia de VOC's	No se reportó.

20. A continuación, se presentan los parámetros evaluados:

**Tabla 3-4.** Parámetros evaluados para las muestras colectadas en el sitio CSUR212

Muestras colectadas	Matriz	Cantidad de Muestras	Parámetro(s)	Metodología analítica
<b>Muestras nativas</b>				
27 (total) MI	Suelo	27 de 27	HTP (F1, F2, F3)	EPA 8015 C
			BTEX	EPA 8260 C
			As, Cd, Ba y Pb	EPA 3050 B/200.7
		5 de 27	HAPs	EPA 8270 D
			Cr VI	DIN 19734
			Hg	EPA 7471 B
<b>Muestras de Control de Calidad</b>				
1 (total) duplicado (ALS-Corplab)	Suelo	1 de 1	HTP (F1, F2, F3)	EPA 8015 C
			BTEX	EPA 8260 C
3 (total) duplicado a segundo laboratorio (SGS)		3 de 3	HTP (F1, F2, F3)	EPA 8015 C
			BTEX	EPA 8260 C
			As, Cd, Ba y Pb	EPA 200.8
1 muestra TB		Agua	1 de 1	HTP (F1, F2, F3)
	BTEX			EPA 8260 C

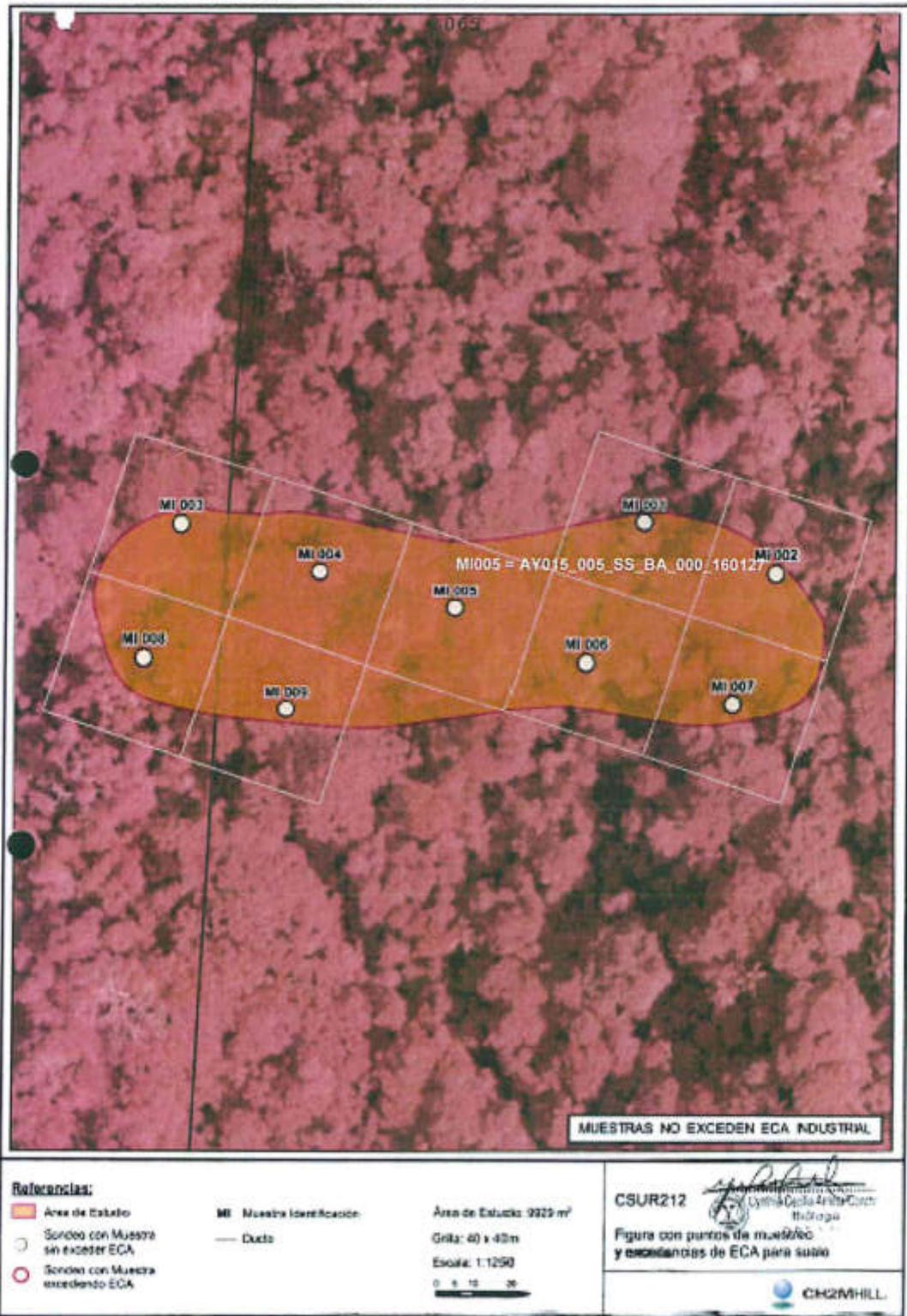
21. De la revisión de los resultados de los ensayos analíticos del «Informe de Identificación de sitio con código CSUR212» se tiene que, de las 27 muestras (colectadas en 9 puntos de muestreo), ninguna superó los ECA para Suelo de uso industrial aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM; sin embargo, al realizar una comparación con el ECA para suelo de uso agrícola aprobado mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM, la muestra MI 002 (tomada entre 2 y 2,25 m de profundidad) superaría el ECA para el parámetro Bario. Los resultados de los ensayos analíticos del muestreo se presentan en el Anexo 5; asimismo, la Figura 3-2 muestra la distribución de los puntos de muestreo.





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Figura 3-2. Puntos de muestreo del sitio CSUR212



Fuente: Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE (Informe de identificación de sitio con código CSUR212).

- Carta N.º 058-2018-FONAM, remitida por el Fondo Nacional del Ambiente-Fonam al OEFA el 22 de marzo de 2018, mediante la cual se traslada información alcanzada





por representantes de las siguientes federaciones: Organización de Pueblos Indígenas Kichuas, Amazónicos Fronterizos del Perú y Ecuador-Opikafpe, Federación Indígena Quechua del Pastaza-Fediquep y Federación de Comunidades Nativas de la Cuenca del Corrientes-Feconacor. De la revisión de la información se verificó que el sitio S0175 se encuentra vinculado al sitio con código SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K2, Sitio OEFA TAM32 y describe la presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo (Anexo 6).

23. Correo electrónico remitido por Mario Zúñiga con asunto: «Sitios Impactados» del 18 de enero de 2018, el asesor Mario Zúñiga remitió al OEFA la identificación de 71 posibles sitios impactados en formato Excel. De la revisión de la información se ha podido verificar que el sitio S0175 se encuentra vinculado al sitio con código TAM33 y describe la presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo (Anexo 7).

#### 4. OBJETIVOS

##### 4.1 Objetivo general

24. Evaluar la calidad ambiental del sitio S0175, a fin de obtener información para la identificación del sitio impactado y la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente.

##### 4.2 Objetivos específicos

25. Evaluar la calidad del suelo en el sitio S0175.
26. Evaluar la calidad del agua superficial en el sitio S0175.
27. Evaluar la calidad de sedimentos en el sitio S0175.
28. Evaluar las comunidades hidrobiológicas en el sitio S0175.
29. Evaluar la flora silvestre en el sitio S0175.
30. Evaluar la fauna silvestre en el sitio S0175.
31. Evaluar la ecotoxicidad para el componente suelo en el sitio S0175.
32. Realizar el análisis multitemporal de imágenes satelitales en el sitio S0175.
33. Recoger información para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0175, según la «Ficha para la Estimación del Nivel de Riesgo».

#### 5. CONTEXTO SOCIAL

##### 5.1 De las coordinaciones con los actores locales

34. Para la ejecución en campo de las acciones de evaluación ambiental para el sitio S0175 se tiene previsto realizar una reunión previa con las autoridades locales, monitores ambientales y otros actores involucrados, de ser el caso, a fin de informar sobre las acciones a realizar y formar los grupos de trabajo que incluyan a los monitores ambientales de la zona.



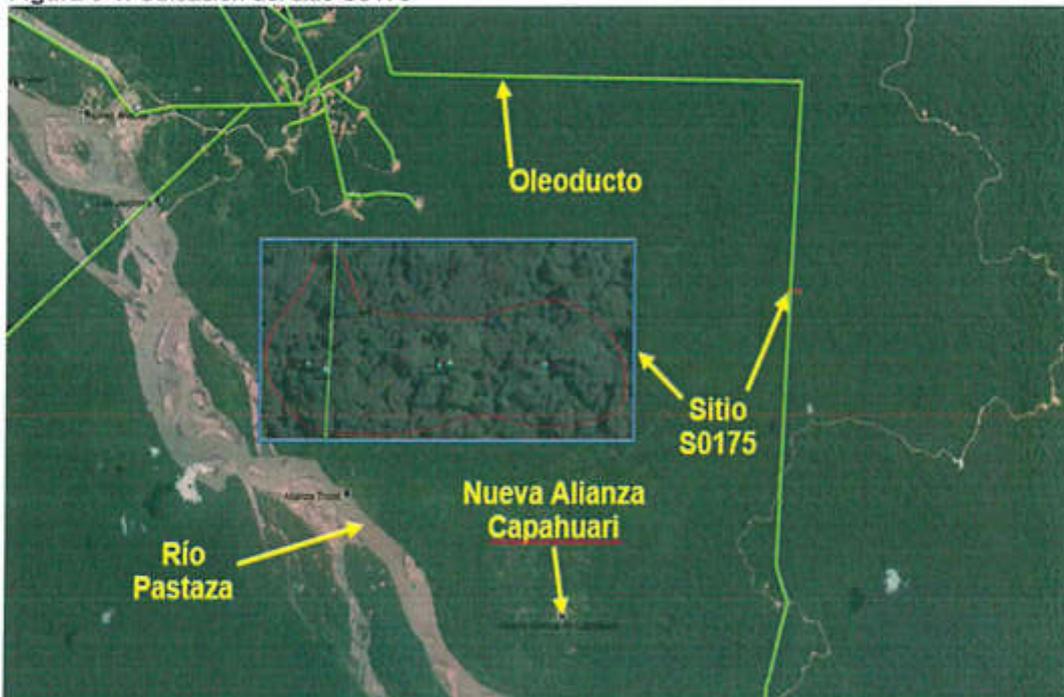


35. Cabe mencionar que el sitio S0175 se encuentra a una distancia lineal de 6 km al noreste de la comunidad nativa Nueva Alianza Capahuari.

## 6. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

36. El sitio S0175 se encuentra ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el derecho de vía del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del Km 24 de la carretera Tambo - Andoas del Lote 192, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto (Figura 6-1).

Figura 6-1. Ubicación del sitio S0175



## 7. METODOLOGÍA

37. El PEA del sitio S0175 determina la necesidad de realizar la evaluación ambiental de los componentes suelo, agua superficial, sedimento, flora y fauna; así como, la evaluación de ecotoxicidad en suelo, evaluación de las comunidades hidrobiológicas, análisis multitemporal y recojo de información para estimar el nivel de riesgo a la salud y al ambiente, en virtud al análisis de la información contenida en los siguientes documentos:

- Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA y su informe complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA, en dicho documento se reportó un sitio contaminado con código SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K<sub>2</sub>, cuyos resultados analíticos superan el ECA para Suelo de uso agrícola aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM en los parámetros Fracción de hidrocarburos F2 (C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub>) y Fracción de hidrocarburos F3 (C<sub>28</sub>-C<sub>40</sub>),
- Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE, se remite el Informe de identificación de sitio con código CN-R0212, cuyos resultados analíticos no superan el ECA para





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Suelo de uso industrial aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM; sin embargo, de la comparación de los resultados analíticos con el ECA para suelo de uso agrícola aprobado mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM, una de las muestras supera el ECA para el parámetro Bario.

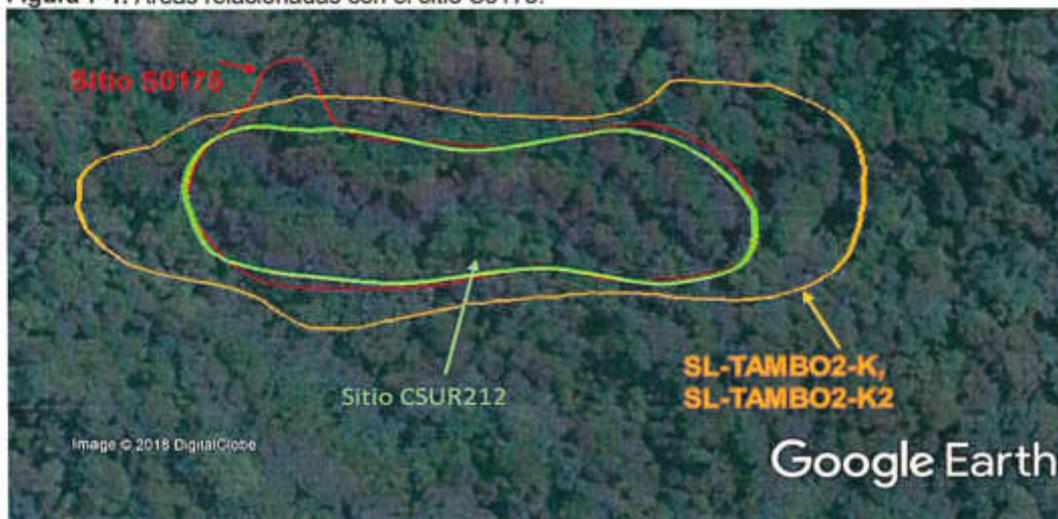
- Carta N.º PPN-OPE-0023-2015: mediante la cual se reportan dos (2) puntos de referencias de posibles sitios impactados con códigos SL-TAMBO2-K y SL-TAMBO2-K2 descritos como «suelos potencialmente impactados».
- Carta N.º 058-2018-FONAM, que reporta un (1) punto de referencia de posible sitio impactado con código SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K2, Sitio OEFA TAM32 descrito como «presencia de suelo, sedimento o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo».
- Correo electrónico remitido por el asesor Mario Zúñiga con asunto: «Sitios Impactados», mediante el cual reporta un (1) punto de referencia de posible sitio impactado con código TAM33 descrito como «presencia de suelo, sedimento o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo».
- Informe N.º 0120-2018-OEFA/DEAM-SSIM, cuyos resultados obtenidos advierten afectación a nivel organoléptico en el componente ambiental suelo por presencia de hidrocarburos.

## 7.1 Objetivo específico N.º 1: Evaluar la calidad del suelo en el sitio S0175

### 7.1.1 Área de estudio

38. Para determinar el área de estudio de la evaluación ambiental se tomó como referencia el área evaluada comprendida en el Informe N.º 0120-2018-OEFA/DEAM-SSIM de 10 998 m<sup>2</sup>, el área de 19 116 m<sup>2</sup> señalada en el informe N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA y el área de 9929 m<sup>2</sup> señalada en el informe de identificación de sitio con código CSUR212, conforme se observa en la Figura 7-1.

Figura 7-1. Áreas relacionadas con el sitio S0175.



39. Del análisis de las tres áreas definidas en los antecedentes, se tiene que estas se superponen parcialmente entre sí; por lo cual, se considera para el PEA del sitio

P  
M  
O  
A

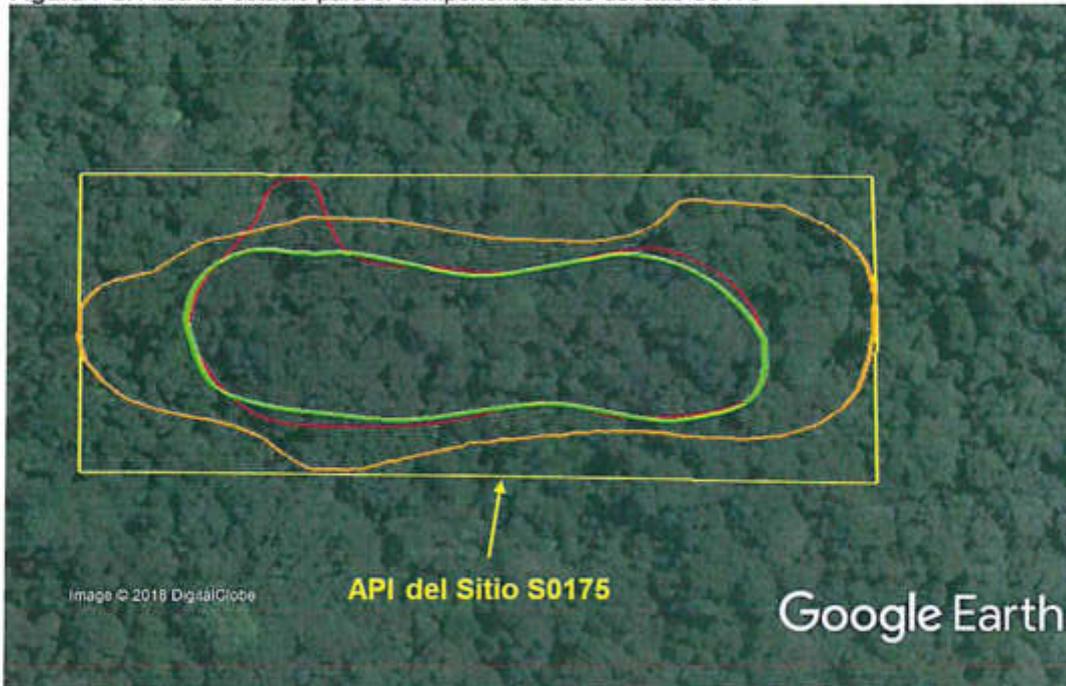




«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

S0175, un Área de Potencial Interés (en adelante, API) para el componente suelo que abarque dichas áreas, conforme se observa en la Figura 7-2.

Figura 7-2. Área de estudio para el componente suelo del sitio S0175



- 40. El API para suelo determinado en el presente PEA será de 2,92 ha aproximadamente y tendrá como objetivo corroborar los resultados analíticos y organolépticos de los Informes de identificación de sitio con código CSUR212, Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA y N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA, así como validar los resultados a nivel organoléptico del Informe N.º 0120-2018-OEFA/DEAM-SSIM.

**7.1.2 Protocolos de muestreo**

- 41. Para la ejecución de las actividades de evaluación ambiental del componente suelo se considera tomar en cuenta las guías que se detallan en la Tabla 7-1:

Tabla 7-1. Guías técnicas para el muestreo de suelo

Componente Ambiental	Guías	Institución	Dispositivo legal	Año
Suelo	- Guía para Elaboración de Plan de Descontaminación de Suelos. - Guía para Muestreo de Suelos.	Ministerio del Ambiente – MINAM	Resolución Ministerial N.º 085-2014-MINAM	2014

**7.1.3 Ubicación de puntos de muestreo**

- 42. Para determinar el número de puntos de muestreo se tomó en cuenta lo establecido en la Guía para Muestreo de Suelos, y para la distribución de los puntos se analizó la información de la visita de reconocimiento (Informe N.º 0120-2018-OEFA/DEAM-SSIM), la información analítica de los Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA y N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA; así como, del Informe de identificación de sitio con código CSUR212.

*Handwritten signatures and initials in blue ink.*





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

- 43. La distribución de los puntos de muestreo se realizará de modo que se cubran las áreas con información analítica previa (Informe de identificación de sitio con código CSUR212, informes N.° 326-2013-OEFA/DE-SDCA y N.° 392-2013-OEFA/DE-SDCA) y las áreas sin información analítica (informe N.° 0081-2018-OEFA/DEAM-SSIM y área de ampliación del API). En ese sentido, se propone para el presente PEA del sitio S0175 realizar diecinueve (19) puntos de muestreo para confirmar o descartar la presencia de contaminantes presentes en el suelo y estimar la extensión del sitio, establecido en estudios previos (Figura 7-3 y Tabla 7-2).

Figura 7-3. Distribución de puntos de muestreo de suelo.

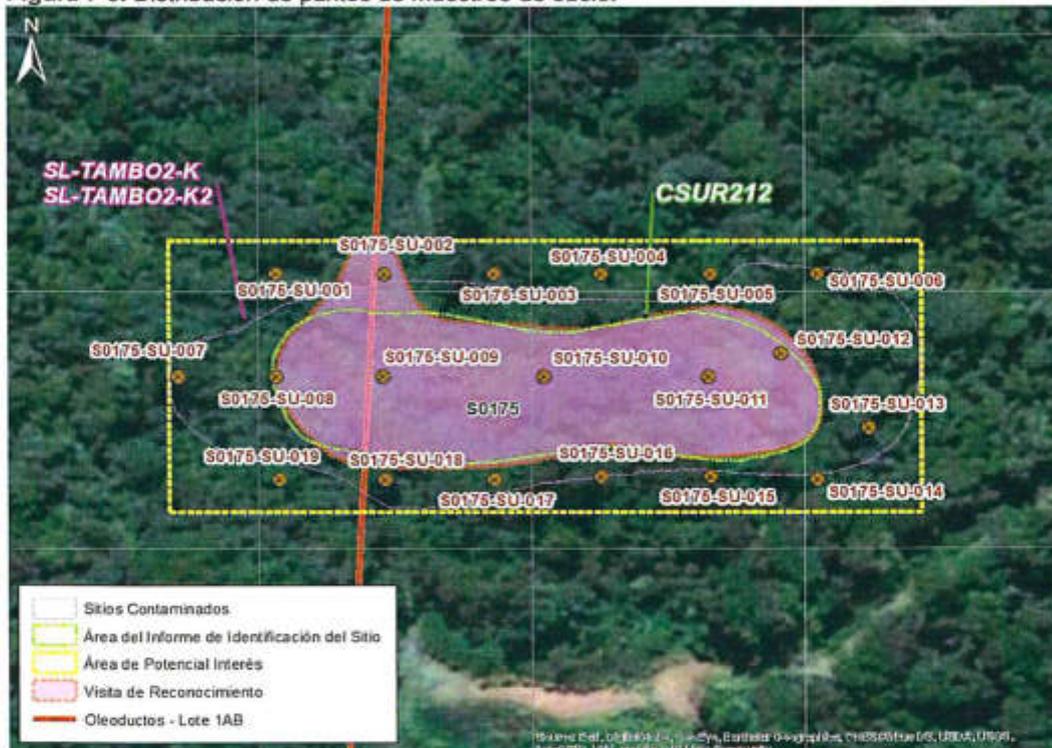


Tabla 7-2. Ubicación de los puntos de muestreo definidos para el componente suelo

N.°	Código	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
1	S0175-SU-001	349107	9687207
2	S0175-SU-002	349147	9687207
3	S0175-SU-003	349187	9687207
4	S0175-SU-004	349226	9687207
5	S0175-SU-005	349266	9687207
6	S0175-SU-006	349305	9687207
7	S0175-SU-007	349071	9687167
8	S0175-SU-008	349107	9687167
9	S0175-SU-009	349146	9687167
10	S0175-SU-010	349205	9687167
11	S0175-SU-011	349265	9687167
12	S0175-SU-012	349292	9687176
13	S0175-SU-013	349330	9687166
14	S0175-SU-014	349305	9687127
15	S0175-SU-015	349266	9687128
16	S0175-SU-016	349226	9687128

Handwritten signatures and initials in blue ink.





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N.º	Código	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
17	S0175-SU-017	349187	9687127
18	S0175-SU-018	349147	9687127
19	S0175-SU-019	349108	9687127

44. Para la cantidad de puntos establecidos se tomarán muestras a un nivel para verificar la afectación del componente. La profundidad de este nivel se definirá en campo tomando en cuenta los hallazgos durante el muestreo y los antecedentes del sitio.
45. Adicionalmente, se tomarán muestras en un segundo nivel (25 % del total de puntos de muestreo establecido), las cuales brindarán información preliminar sobre la profundidad de la afectación encontrada en el sitio. La selección de los puntos donde se tomarán muestras de profundidad será establecida a criterio del evaluador, de acuerdo a lo advertido en los trabajos de muestreo.
46. La distribución de los puntos de muestreo se presenta en el mapa respectivo (Anexo 8).

#### 7.1.4 Parámetros a evaluar

47. Para el muestreo de identificación del componente suelo se ha considerado un total de veinticuatro (24) muestras nativas<sup>6</sup> (distribuidas entre los 19 puntos de muestreo) y 2 muestras control que se ubicarán fuera del área de estudio a criterio del evaluador. Adicionalmente, se considerará el 10% de las muestras nativas como control de laboratorio.
48. Las cantidades y parámetros a analizar en las muestras de suelo se presentan en la Tabla 7-3.

Tabla 7-3. Parámetros a evaluar en las muestras de suelo

Parámetros para evaluación de suelo <sup>7</sup>		
Matriz	Cantidad de Muestras	Parámetro
Suelo (muestras nativas)	24	Fracción de hidrocarburos F1 (C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> )
		Fracción de hidrocarburos F2 (>C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )
		Fracción de Hidrocarburos F3 (>C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub> )
		Metales totales (As, Cd, Ba, Hg, Pb)
		Cromo hexavalente
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPS)
		Cloruros
Suelo (muestras de control)	2	Fracción de hidrocarburos F1 (C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> )
		Fracción de hidrocarburos F2 (>C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )
		Fracción de Hidrocarburos F3 (>C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub> )
		Metales totales (As, Cd, Ba, Hg, Pb)
		Cromo hexavalente
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPS)
Suelo	2	Fracción de hidrocarburos F1 (C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> )
		Fracción de hidrocarburos F2 (>C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )

<sup>6</sup> Se consideran muestras nativas a las colectadas en el área de evaluación.





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Parámetros para evaluación de suelo <sup>7</sup>		
Matriz	Cantidad de Muestras	Parámetro
(muestra de control de laboratorio - 10% de muestras nativas)		Fracción de Hidrocarburos F3 (>C <sub>25</sub> -C <sub>40</sub> )
		Metales totales (As, Cd, Ba, Hg, Pb)
		Cromo hexavalente
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPS)

### 7.1.5 Criterios de evaluación

49. El PEA considera como criterio de evaluación para el componente suelo, la superación del ECA aprobado mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM en los puntos de muestreo definidos para dicho componente.
50. Adicionalmente, y de acuerdo al concepto de «sitio impactado» presente en el Reglamento de la Ley N.º 30321, se toma en cuenta como criterio de evaluación la presencia de instalaciones mal abandonadas y/o residuos asociados a la actividad de hidrocarburos en el sitio S0175.

### 7.1.6 Análisis de datos

51. Consiste en el registro e inclusión de los resultados analíticos obtenidos durante el muestreo de identificación en la base de datos de la SSIM; así como, la comparación con la normativa ambiental nacional vigente, la generación de gráficas y/o figuras que representen los resultados obtenidos; y la elaboración de mapas específicos para el sitio, que incluyan:
  - Componentes ambientales evaluados.
  - N.º de puntos de muestreo por componente.
  - Puntos de muestreo con excedencias analíticas.
  - Instalaciones u otras instalaciones asociados a la actividad de hidrocarburos en el sitio.
  - Área evaluada en el Sitio S0175.

### 7.2 Objetivo específico N.º 2: Evaluar la calidad del agua superficial en el sitio S0175

52. Para la evaluación ambiental del componente agua superficial se consideró la información obtenida en el Informe de identificación de sitio con código CSUR212, en el que se describe la presencia de una pequeña quebrada en las coordenadas 349111E/9687157N del sistema de coordenadas UTM WGS84, con sentido de flujo hacia el oeste, siendo necesario realizar la evaluación de este cuerpo de agua para descartar o afirmar la presencia de contaminante que podría haber sido movilizad desde el área impactada hacia el cuerpo de agua.
53. El API para el componente agua superficial será el área definida por el tramo de la quebrada que se encuentra en el API establecida para el componente suelo; asimismo, se incluye el área de la quebrada donde se tomará un punto de muestreo ubicado a 55 m al oeste del API respectivo (Figura 7-4).





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

7.2.1 Protocolos de muestreo

54. Para la ejecución de las actividades de evaluación ambiental del componente agua superficial se considera tomar en cuenta el protocolo que se detalla en la Tabla 7-4:

Tabla 7-4. Protocolo de muestreo para el muestreo del componente agua superficial

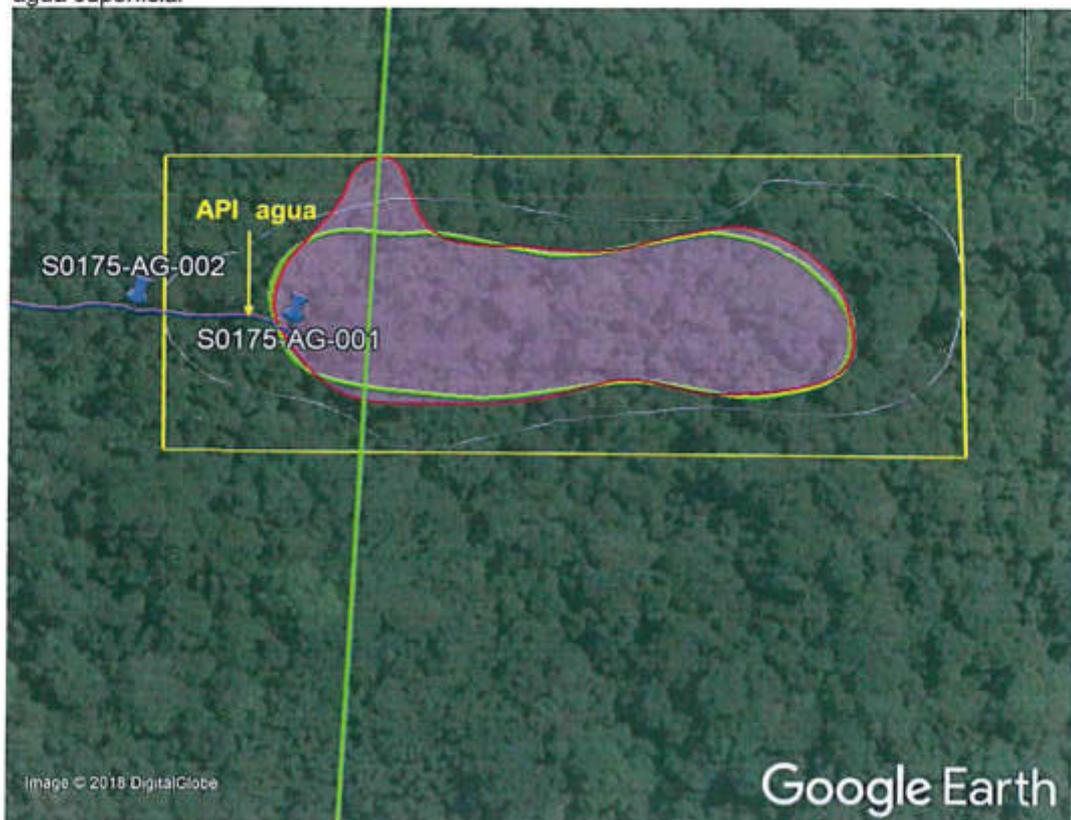
Componente Ambiental	Protocolo	Institución	Dispositivo legal	Año
Agua superficial	Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.	Ministerio de Agricultura y Riego – Autoridad Nacional del Agua	Resolución Jefatural N.º 010-2016-ANA	2016

7.2.2 Ubicación de puntos de muestreo

55. Para determinar el número y ubicación de puntos de muestreo se analizó la información del Informe de identificación de sitio con código CSUR212; asimismo, se tomó en cuenta las guías técnicas de referencia para el muestreo del componente a evaluar.

56. Para el presente PEA del sitio S0175, se propone realizar dos (2) puntos de muestreo para descartar o afirmar la presencia de contaminante que podría haber sido movilizado desde el área impactada hacia el cuerpo de agua con flujo hacia el oeste. La distribución de los puntos de muestreo se presenta a continuación y se detalla en el mapa respectivo (Anexo 9).

Figura 7-4. Distribución de puntos de muestreo para el área de estudio del sitio S0175 – componente agua superficial



Handwritten blue scribbles and signatures on the left margin.





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

**Tabla 7-5. Ubicación de los puntos de muestreo definidos para el componente agua superficial**

N.º	Código	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
1	S0175-AG-001	349111	9687157
2	S0175-AG-002	349056	9687163

57. Cabe resaltar que estos puntos pueden ser cambiados y determinados por el evaluador de acuerdo a las condiciones del cuerpo de agua.

### 7.2.3 Parámetros a evaluar

58. Para el muestreo de identificación del componente agua superficial se ha considerado 2 muestras. Las cantidades y parámetros a analizar en las muestras se presentan en la Tabla 7-6.

**Tabla 7-6. Parámetros a evaluar para el componente agua superficial**

Matriz	Cantidad de Muestras	Parámetro
Agua superficial	2	BTEX
		Hidrocarburos totales de petróleo
		Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)
		Aceites y grasas
		Cloruros
		Metales totales + Hg
		Cromo hexavalente
		Temperatura (°C) (parámetro de campo)
		pH (unidad de pH) (parámetro de campo)
		Conductividad eléctrica (CE) (µS/cm) (parámetro de campo)
		Oxígeno disuelto (OD) (mg/L) (parámetro de campo)

### 7.2.4 Criterios de evaluación

59. Los resultados del componente agua superficial se comparan con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para agua – Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, en los puntos de muestreo definidos para dicho componente.

### 7.2.5 Análisis de datos

60. Consiste en el registro e inclusión de los resultados analíticos obtenidos durante el muestreo de identificación en la base de datos de la SSIM; así como, la comparación con la normativa ambiental nacional vigente, la generación de gráficas y/o figuras que representen los resultados obtenidos y la elaboración de mapas específicos para el sitio, que incluyan:

- Componentes ambientales evaluados.
- Número de puntos de muestreo por componente.
- Puntos de muestreo con excedencias analíticas.





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

- Instalaciones u otros componentes relacionados a las actividades de hidrocarburos en el sitio.
- Área evaluada en el sitio S0175.

**7.3 Objetivo específico N.º 3: Evaluar la calidad del sedimento en el sitio S0175**

61. Para la evaluación ambiental del componente sedimento se consideró la información obtenida en el Informe de identificación de sitio con código CSUR212, en el que se describe la presencia de una pequeña quebrada en las coordenadas 349111E/9687157N del sistema de coordenadas UTM WGS84, con sentido de flujo hacia el oeste, por tanto, es necesario realizar la evaluación del componente citado.
62. El API para el componente sedimento será el área definida por el tramo de la quebrada que se encuentra en el API establecida para el componente suelo; asimismo, incluye el área de la quebrada donde se tomarán un punto de muestreo ubicado a 55 m al oeste del API respectivo (Figura 7-5).

**7.3.1 Protocolos de muestreo**

63. Para la ejecución de las actividades de evaluación ambiental del componente sedimento se considera tomar en cuenta las guías técnicas que se detallan en la Tabla 7-7:

Tabla 7-7. Protocolo de muestreo para el muestreo del componente sedimento

Componente Ambiental	Protocolo	Institución	Dispositivo legal	Año
Sedimento	Procedimiento para muestreo de agua y sedimentos	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de la República de Colombia.	-	2011

**7.3.2 Ubicación de puntos de muestreo**

64. Para determinar el número y ubicación de puntos de muestreo se analizó la información del Informe de identificación de sitio con código CSUR212; asimismo, se tomó en cuenta las guías técnicas de referencia para el muestreo del componente a evaluar.
65. Para el presente PEA del sitio S0175, se propone realizar dos (2) puntos de muestreo. La distribución de los puntos de muestreo se presenta a continuación y se detalla en el mapa respectivo (Anexo 10).

P  
L  
S





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Figura 7-5. Distribución de puntos de muestreo para el S0175 componente sedimento



Tabla 7-8. Ubicación de los puntos de muestreo definidos para el componente sedimento

N.º	Código	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
1	S0175-SED-001	349111	9687157
2	S0175-SED-002	349056	9687163

66. Cabe resaltar que estos puntos pueden ser cambiados y determinados por el evaluador de acuerdo a las condiciones del cuerpo de agua.

### 7.3.3 Parámetros a evaluar

67. Las cantidades y parámetros a analizar en las muestras se presentan en la Tabla 7-9.

Tabla 7-9. Parámetros a evaluar en las muestras de sedimento

Parámetros para evaluación de sedimento		
Matriz	Cantidad de Muestras	Parámetro
Sedimento	2	Fracción de Hidrocarburos F1 (C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> )
		Fracción de Hidrocarburos F2 (>C <sub>10</sub> -C <sub>20</sub> )
		Fracción de Hidrocarburos F3 (>C <sub>20</sub> -C <sub>40</sub> )
		Hidrocarburos totales de petróleo (TPH)
		Metales totales (As, Cd, Ba, Hg, Pb, Cr)
		Cromo VI
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)

### 7.3.4 Criterios de evaluación

68. Los resultados para el componente sedimento, en concordancia con lo dispuesto en la Ley N.º 28611, Ley General del Ambiente, se compararán con el Documento Guía

*Handwritten signature/initials in blue ink.*





para la evaluación de sedimentos<sup>8</sup> del Ministerio de Infraestructura y Gestión del Agua del Gobierno de los Países Bajos (publicado el 2010 y actualmente vigente) y las Directrices Canadienses de la calidad de sedimentos<sup>9</sup> para la protección de la vida acuática (aprobada por el Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente) o lo que pueda determinar la autoridad competente.

### 7.3.5 Análisis de datos

69. Consiste en el registro e inclusión de los resultados analíticos obtenidos durante el muestreo de identificación en la base de datos de la SSIM; así como la comparación con normativas internacionales u otra que pueda determinar la autoridad competente, generación de gráficas y/o figuras que representen los resultados obtenidos y la elaboración de mapas específicos para el sitio, que incluyan:

- Componentes ambientales evaluados.
- Número de puntos de muestreo por componente.
- Puntos de muestreo con excedencias analíticas.
- Instalaciones u otros componentes asociados a la actividad de hidrocarburos en el sitio.
- Área evaluada en el sitio S0175.

### 7.4 Objetivo específico N.º 4: Evaluar las comunidades hidrobiológicas en el sitio S0175

#### 7.4.1 Área de estudio

70. Para la evaluación ambiental de las comunidades hidrobiológicas se consideró la información obtenida en el Informe de identificación de sitio con código CSUR212, que determinó para el sitio S0175 la presencia de una pequeña quebrada en las coordenadas 349111E/9687157N del sistema de coordenadas UTM WGS84, con sentido de flujo hacia el oeste, por tanto, es necesario realizar la evaluación ambiental de las comunidades hidrobiológicas.

71. El API para las comunidades hidrobiológicas será el mismo definido para el componente agua superficial y sedimentos.

#### 7.4.2 Protocolos de muestreo

72. La metodología aplicada para la evaluación del componente hidrobiológico en los ambientes continentales, tiene como base la guía «Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados bentónicos) y necton (peces) en aguas continentales del Perú», publicada por el Ministerio del Ambiente-Minam y el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (2014)<sup>10</sup>.

<sup>8</sup> Ministry of Infrastructure and the Environment (2010). Guidance Document for Sediment Assessment.

<sup>9</sup> Canadian Council of Ministers of the Environmental (2001). Canadian Environmental Quality Guidelines.

<sup>10</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) – Museo de Historia Natural (MHN). 2014. Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú / Departamento de Limnología, Departamento de Ictiología, Lima: Ministerio del Ambiente. 75 p.

P  
P  
P  
P





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

- 73. La guía señala los criterios técnicos y lineamientos generales que se aplicarán en la evaluación del componente hidrobiológico, el establecimiento de los puntos de muestreo, los materiales y equipos requeridos para la evaluación, los equipos de protección personal y la preservación de muestras (Tabla 7-10).

Tabla 7-10. Protocolo de muestreo para comunidades hidrobiológicas en el sitio S0175

Componente ambiental	Protocolo	Sección	País	Institución	Año
Perifiton	Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú	4	Perú	Minam y Universidad Nacional Mayor de San Marcos	2014
Macroinvertebrados bentónicos		5			
Peces		6			
Plancton		3			

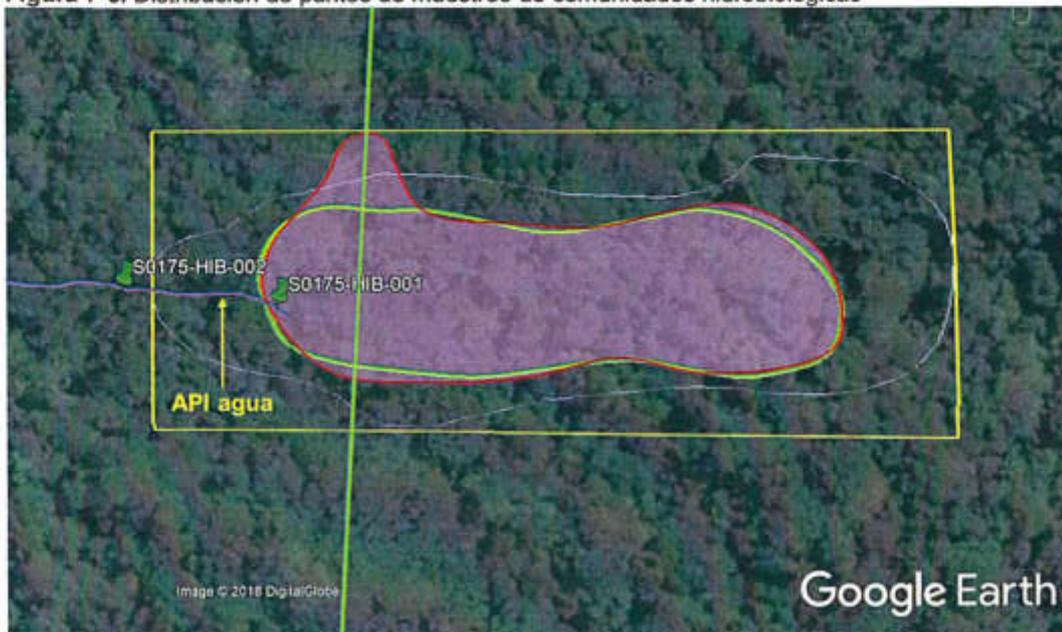
### 7.4.3 Ubicación de los puntos de muestreo

- 74. La ubicación de los puntos de muestreo de las comunidades hidrobiológicas se proyecta que serán dos (2), uno dentro del API en la pequeña quebrada y otro, aguas abajo de la misma quebrada. los puntos de muestreo se presentan a continuación y se detallan en el mapa respectivo (Anexo 11).

Tabla 7-11. Ubicación de los puntos de muestreo de las comunidades hidrobiológicas

N.º	Código	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
1	S0175-HIB-001	349111	9687157
2	S0175-HIB-002	349056	9687163

Figura 7-6. Distribución de puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas



- 75. Cabe resaltar que estos puntos pueden ser cambiados y determinados por el evaluador de acuerdo a las condiciones del cuerpo de agua.

P  
R  
A  
A





#### 7.4.4 Parámetros considerados para la evaluación

76. Los parámetros considerados para la evaluación de las comunidades hidrobiológicas serán determinados de acuerdo a la estimación de los especialistas del OEFA.
77. El análisis será cuantitativo y cualitativo; en el caso de los peces, de ser el caso, se ha previsto realizar el análisis de metales en tejido muscular. Los parámetros que se evaluarán y la cantidad de puntos de muestreo por cada tipo de ambiente acuático se presentan en la Tabla 7-12.

**Tabla 7-12.** Parámetros y cantidad de puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas considerados para la evaluación

N.º	Parámetros	Cantidad de puntos de muestreo	Observaciones
1	Plancton (fitoplancton y zooplancton)	2	Puntos de muestreo que se evaluarán en el cuerpo de agua
2	Perifiton (microalgas y microorganismos)	2	Puntos de muestreo que se evaluarán en el cuerpo de agua
3	Macroinvertebrados bentónicos	2	Puntos de muestreo que se evaluarán en el cuerpo de agua
4	Peces	1	Perecible de 48 horas
5	Metales totales en tejidos de peces (incluido mercurio)	2	Perecible de 48 horas Se evaluarán solamente en los cuerpos de agua

#### 7.4.5 Criterios de evaluación

78. Los metales detectados en músculo se compararán con los límites máximos permisibles (LMP) señalados en el manual «Indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola» del Sanipes (2010)<sup>11</sup>, que referencia a los metales pesados de interés para alimentos en la salud humana como cadmio, mercurio y plomo. Adicionalmente, se compararán los resultados para arsénico con la «Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos (CODEX STAN 193-1995)» del programa conjunto FAO/OMS (2015)<sup>12</sup>, tal como se detalla en la Tabla 7-13.

**Tabla 7-13.** Rangos de detección y LMP para metales totales en peces

Parámetro	Rangos de detección del laboratorio acreditado por el Inacal	LMP (Sanipes, 2010; Programa conjunto FAO/OMS, 2015)
	mg/kg	
Arsénico	0,005 – 100	0,5*
Cadmio	0,01 – 100	0,05**
Mercurio	0,005 – 100	0,5**
Plomo	0,05 – 100	0,3**

(\*) Según el Codex Alimentario Standar 193 (General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed Adopted In 1995. Revised In 1997, 2006, 2008, 2009. Enmendada en 2010, 2012, 2013, 2014, 2015) (Programa conjunto FAO/OMS, 2015).

(\*\*) Según Manual de Indicadores o Criterios Microbiológicos de Seguridad Alimentaria e Higiene para Alimentos y Piensos de Origen Pesquero y Acuicola (Sanipes, 2010).

<sup>11</sup> Codex Alimentario Standar 193 (General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed Adopted In 1995. Revised In 1997, 2006, 2008, 2009. Enmendada en 2010, 2012, 2013, 2014, 2015) (Programa conjunto FAO/OMS, 2015).

<sup>12</sup> Manual de Indicadores o Criterios Microbiológicos de Seguridad Alimentaria e Higiene para Alimentos y Piensos de Origen Pesquero y Acuicola (SANIPES, 2010).

P  
def  
d  
Z





#### 7.4.6 Análisis de datos

79. La evaluación de las comunidades hidrobiológicas consistirá en caracterizar las estructuras comunitarias del plancton, perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces, la cual incluirá la composición y riqueza de especies, las especies más frecuentes, abundantes y la composición por taxones mayores.
80. Además, se representará la clasificación taxonómica (división, clase, orden, familia, género y especie) de todas las comunidades hidrobiológicas. Se evaluará el comportamiento de la distribución de cada comunidad hidrobiológica en términos de riqueza y abundancia, considerándose la categoría taxonómica *phylum* para plancton (fitoplancton y zooplancton) y perifiton (microalgas y microorganismos), y la categoría taxonómica orden para macroinvertebrados bentónicos y peces.
81. Es necesario indicar que los resultados de abundancia se analizarán basándose en la densidad de la muestra. Para plancton en organismos/L, perifiton en organismos/cm<sup>2</sup>, macroinvertebrados bentónicos en número de organismos por el área evaluada y en peces en base al número de individuos.
82. Para ello, se utilizará el programa Excel 2017, donde se sistematizará los nombres y números de cada especie por cada punto de muestreo reportado por los laboratorios, en seguida se elaborarán las representaciones mediante gráficas.
- a. Análisis en toda el área evaluada**
83. Para toda el área de evaluación se determinará la relación entre las variables ambientales y la distribución de las comunidades acuáticas a través del análisis de correspondencia canónica y la bioacumulación de metales en tejido muscular de peces.
- a.1. Análisis de correspondencia canónica**
84. Para determinar la relación entre las variables ambientales (físicoquímicas del agua) y la abundancia relativa de macroinvertebrados bentónicos se realizará el análisis de correspondencia canónica (ACC) utilizando el programa estadístico PAST (Hammer et al. 2001). Dicho análisis aportará información importante sobre el porcentaje de variabilidad de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos que puede ser explicado por el efecto de las variables ambientales.
85. Los datos de abundancia de organismos serán transformados a Log (X+1) para disminuir los efectos de los taxa dominantes; del mismo modo, los datos ambientales, a excepción del pH, también serán transformados a Log (X+1).
- a.2. Análisis de bioacumulación de metales en tejido muscular de peces**
86. La bioacumulación es la capacidad de una sustancia de ser concentrada en los organismos a niveles más elevados que los niveles medioambientales existentes, en función del tiempo (Dallinger et al. 1987; Viana, 2001). Por lo tanto, en los peces los mayores niveles de bioacumulación son encontrados en los individuos más longevos, y por ende de mayor talla. También en los grupos tróficos más altos como los carnívoros (Pezo et al., 1992; Soto-Jiménez, 2011). Los peces serán capturados mediante redes de espera o agalleras, y se tomará en consideración las especies,



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

grupos tróficos y el peso de tejido muscular requerido por el laboratorio que se encargará de los análisis de metales totales y mercurio.

**7.5 Objetivo específico N.º 5: Evaluar la flora silvestre en el sitio S0175**

**7.5.1 Área de estudio**

- 87. El área de estudio para evaluar flora silvestre comprende el área del API determinado para la evaluación de suelo del sitio S0175, y su entorno inmediato.
- 88. Para la evaluación de la flora silvestre se realizará un recorrido en el área del sitio y su entorno, con el fin de registrar y evidenciar a través de observaciones directas la afectación en la flora, además, se aplicará encuestas a los pobladores de la comunidad cercana, con el fin de registrar el uso que podrían tener cualquier especie de flora presente en el sitio o su entorno inmediato. La información obtenida se empleará en la identificación del sitio impactado y para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente.
- 89. La evaluación de la flora silvestre permitirá registrar la información recogida en campo, tales como:
  - Tipo de cobertura vegetal.
  - Estructura de la vegetación.
  - Registrar especies de flora con algún grado de amenaza, según la normativa nacional e internacional.
  - Registrar especies de flora con algún grado de afectación.
  - Otros parámetros para la evaluación de la flora en el sitio.

**7.5.2 Protocolos de muestreo**

- 90. Las guías y protocolos que se utilizarán para la evaluación de flora silvestre se detallan en la Tabla 7-14.

Tabla 7-14. Protocolos para la evaluación de flora silvestre en el sitio S0175

Componente ambiental	Protocolo	Sección	País	Institución	Dispositivo legal o fuente	Año
Flora silvestre	Guía de Inventario de la Flora y Vegetación del Ministerio del Ambiente	Todo	Perú	Minam	Resolución Ministerial N.º 059-2015-MINAM	2015

**7.5.3 Identificar ecosistemas frágiles en el sitio S0175**

- 91. Como parte de la evaluación de la flora silvestre se realizará la identificación de los ecosistemas frágiles en el sitio S0175 y su entorno inmediato. Para ello se contará con las siguientes etapas:
  - Revisión de mapas de referencia en gabinete previa a salidas de campo.
  - Durante la evaluación de campo se realizará recorridos en el sitio y su entorno inmediato a fin de identificar y registrar ecosistemas frágiles presentes en el sitio y su entorno, asimismo, validar la información de gabinete.
  - Análisis de fotos aéreas del sitio y su entorno.

P  
H  
O  
A



**7.6 Objetivo específico N.º 6: Evaluar la fauna silvestre en el sitio S0175****7.6.1 Área de estudio**

92. El área de estudio para evaluar fauna silvestre comprende el área del API determinado para la evaluación de suelo del sitio S0175, y su entorno inmediato.

**7.6.2 Protocolos de muestreo**

93. La evaluación de la fauna silvestre se realizará siguiendo los criterios metodológicos establecidos en la Guía de Inventario de la Fauna Silvestre (Minam, 2015), la misma que se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 7-15.** Protocolos para la evaluación de fauna silvestre en el sitio S0175

Componente ambiental	Protocolo	Sección	País	Institución	Dispositivo legal	Año
Fauna silvestre	Guía de Inventario de la Fauna Silvestre	Todo	Perú	Minam	Resolución Ministerial N.º 059-2015-MINAM	2015

94. La evaluación de la fauna silvestre se realizará mediante el fototrampeo (cámaras trampa), por ser el método que permite lograr los objetivos de la evaluación de manera no invasiva; además, permite obtener fotografías de forma espontánea y sin alterar el hábito de las especies presentes en el sitio. El número de cámaras que se instalarán dependerá de la extensión del sitio y las características que ésta presenta, se instalarán como mínimo dos cámaras trampa por cada sitio; se considera la instalación de cámaras adicionales, la misma que será determinado por el evaluador.
95. La ubicación de las cámaras trampa será: una en el punto más representativo del sitio y otra en una zona de transición o en un punto que no haya presentado impactos y que mantengan las mismas características ecológicas del sitio S0175. Las cámaras serán instaladas en el estrato inferior del bosque, a una altura aproximada de 40 cm del nivel del suelo, fijadas en estacas, árboles de fuste delgado o arbustos, y en una posición contraria a la salida y ocaso del sol. Para el análisis de datos se considerarán solo las fotos y videos que registran mamíferos silvestres.
96. Asimismo, se realizará un recorrido en el API del sitio y su entorno inmediato con el fin de registrar y evidenciar a través de observaciones directas la afectación en la fauna silvestre. Se aplicarán encuestas a los pobladores de la comunidad más cercana, con el fin de registrar actividades de caza de especies de fauna presente en el sitio o su entorno inmediato. La información obtenida a partir de dicha evaluación servirá de insumo para el informe de identificación del sitio impactado y para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente.
97. La evaluación de la fauna silvestre permitirá registrar la información recogida en campo, tales como:
- Registrar especies de fauna con algún grado de amenaza, según la normativa nacional e internacional.
  - Presencia de especies de fauna.
  - Registrar especies con algún grado de afectación.
  - Otros parámetros para la evaluación de la fauna.



**7.7 Objetivo específico N.º 7: Evaluar la ecotoxicidad para los componentes suelo y sedimento en el sitio S0175**

**7.7.1 Área de estudio**

98. El área considerada para la evaluación de la ecotoxicidad es el API determinada para el componente suelo, y alrededores cercanos al sitio que no presenten afectación por la actividad de hidrocarburos.

**7.7.2 Protocolos de pruebas**

99. Para la ejecución de las actividades de evaluación de la ecotoxicidad del componente suelo se considerará tomar en cuenta los protocolos que se detallan en la Tabla 7-16; asimismo, se tomará en cuenta las indicaciones del laboratorio en cuanto a la toma de muestras.

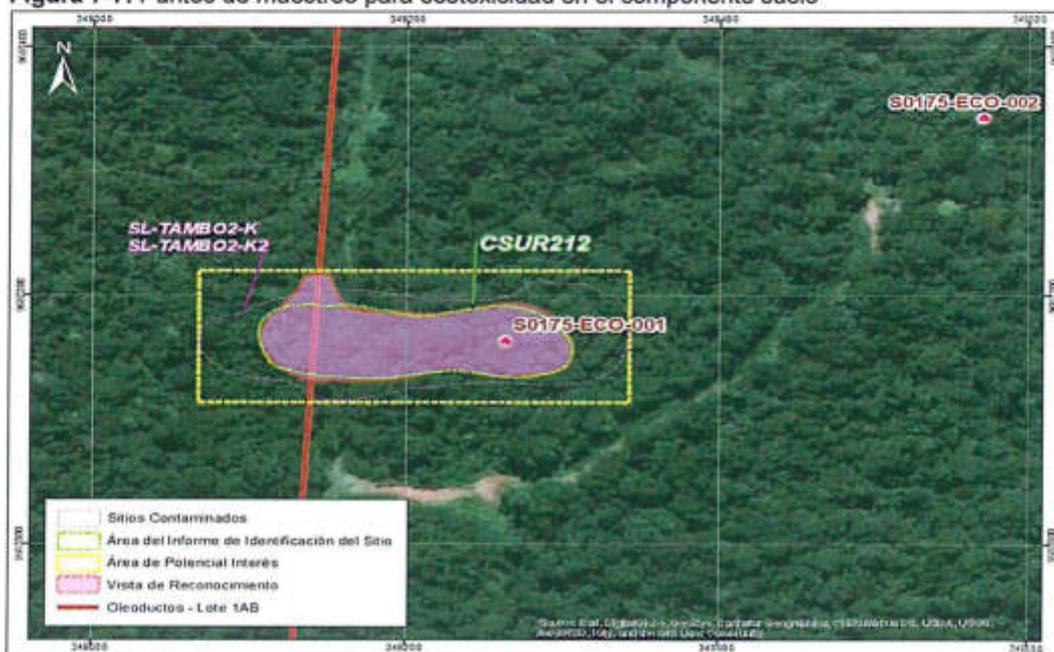
Tabla 7-16. Protocolo para pruebas ecotoxicológicas

Organismo	Componente ambiental	Protocolo	Institución
<i>Eisenia foetida</i> (Lombriz de tierra)	Suelo	OECD Test 207	OECD
		OPPTS N.º 850.3100	EPA
<i>Daphnia magna</i> (Pulga de agua)	Sedimento	OECD Test 202	OECD
		OPPTS N.º 850.1010	EPA

**7.7.3 Ubicación de puntos de muestreo**

100. Se evaluará la ecotoxicidad en dos puntos de muestreo: i) el primero, ubicado dentro del API de evaluación de suelo, establecida en una zona donde se evidencia mayor afectación del componente ambiental suelo a nivel organoléptico, y ii) el segundo, en una zona donde no hay registro ni indicios de afectación organoléptica (punto blanco).

Figura 7-7. Puntos de muestreo para ecotoxicidad en el componente suelo



P  
AV  
A





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

**Tabla 7-17.** Ubicación de los puntos de muestreo para ecotoxicidad en el componente suelo

N.º	Código	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur	
		Este (m)	Norte (m)
1	S0175-ECO-001	349263	9687164
2	S0175-ECO-002	349570	9687343
3	S0175-ECO-003	349111	9687157
4	S0175-ECO-004	349056	9687163

101. La distribución de los puntos de muestreo se presenta en el mapa respectivo (Anexo 12).

#### 7.7.4 Parámetro a evaluar

102. El parámetro a evaluar se indica en la siguiente tabla:

**Tabla 7-18.** Parámetro a evaluar en ecotoxicología para el componente suelo

Componente ambiental	Parámetro	Organismo
Suelo	Concentración letal media CL <sub>50</sub>	<i>Eisenia foetida</i> (Lombriz de tierra)
Sedimento	Concentración letal media CL <sub>50</sub>	<i>Daphnia magna</i> (Pulga de agua)

103. El punto ubicado dentro del API determinado para el componente suelo y el punto de muestreo de suelo donde no se registró afectación, deben contar con los mismos parámetros fisicoquímicos considerados para la evaluación del componente suelo. Para lo cual se debe considerar los siguientes parámetros:

**Tabla 7-19.** Parámetros a evaluar en las muestras de suelo

Parámetros para evaluación de suelo	
Componente ambiental	Parámetro
Suelo	Fracción de hidrocarburos F1 (C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> )
	Fracción de hidrocarburos F2 (>C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )
	Fracción de Hidrocarburos F3 (>C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub> )
	Metales totales (As, Cd, Ba, Hg, Pb)
	Cromo hexavalente
	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPS)

#### 7.7.5 Criterios de evaluación

104. El resultado obtenido en la zona considerada afectada, se comparará con el resultado obtenido en punto considerado como punto blanco.

#### 7.7.6 Análisis de datos

105. El análisis de datos considera el registro e inclusión de los resultados analíticos obtenidos durante el muestreo de identificación en la base de datos de la SSIM; así como, la comparación de los resultados de los puntos de muestreo S0175-ECO-001 y S0175-ECO-002, generación de gráficas y/o figuras que representen los resultados obtenidos y elaboración de mapas específicos para el sitio, que incluyan:





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

- Componente ambiental evaluado.
- N.º de puntos de muestreo.
- Puntos de muestreo con excedencias analíticas.
- Instalaciones u otros componentes asociados a la actividad de hidrocarburos en el sitio.
- Área evaluada en el Sitio S0175.

**7.8 Objetivo específico N.º 8: Realizar el análisis multitemporal de imágenes satelitales en el sitio S0175**

106. Se realizará el análisis multitemporal con el uso de técnicas de teledetección para la identificación del sitio S0175. Para ello, se utilizarán las imágenes satelitales de diferentes resoluciones espectrales, las cuales deberán ser analizadas usando los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y determinar los cambios ocurridos por las actividades de hidrocarburos en el suelo y la cobertura vegetal.

**7.8.1 Área de estudio**

107. El área de estudio comprende las coberturas vegetales y suelos que pueden haber sido afectados por las actividades de hidrocarburos en el sitio S0175, el análisis se realizará en las áreas antes y después de ocurridas las posibles afectaciones, adicionalmente se considerará otras coberturas vegetales aledañas que puedan tener diferente comportamiento espectral y pueda usarse como referencia.

**7.8.2 Protocolo para determinar la afectación por actividades de hidrocarburos en las categorías de uso y cobertura mediante teledetección**

108. Se identifican las afectaciones a la cobertura vegetal (tipos de bosques, humedales, coberturas en proceso de regeneración o degradación), por presencia de hidrocarburos o asociadas a sus actividades; para ello se utilizará índices derivadas de las imágenes satelitales que permitan determinar el estado multitemporal de la cobertura vegetal y sus afectaciones entre los índices más representativos.

Tabla 7-20. Índices de vegetación derivados de las imágenes satelitales para determinar estado de las coberturas vegetales

Índice espectral	Descripción	Fórmula
NDVI	Es el índice de vegetación más utilizado para todo tipo de aplicaciones dada su facilidad de cálculo y facilidad para interpretar de manera directa parámetros biofísicos de la vegetación con un rango de variación fijo (entre -1 y +1), lo que permite establecer umbrales y comparar entre datos obtenidos por diferentes investigadores, entre imágenes, etc.	$NDVI = \frac{IR - R}{IR + R}$ IR = reflectancia correspondiente al infrarrojo cercano R = reflectancia correspondiente al rojo.
SAVI	En la firma espectral de los suelos la reflectancia es similar en las bandas roja e infrarroja cercana. También, al cambiar las condiciones del suelo la reflectancia aumenta o disminuye simultáneamente en ambas bandas. Así, un suelo húmedo refleja menos en el rojo, pero también menos en el IRC, y un suelo seco refleja más en ambas bandas. Este índice coloca los valores entre -1,0 y 1,0	$SAVI = \frac{IR - R}{IR + R + L} (1 + L)$ IR = Reflectancia de la banda infrarrojo cercano

P  
H  
A





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Índice espectral	Descripción	Fórmula
ARVI2	Diseñado para ser resistente al efecto de la atmósfera y más sensible a un rango amplio de concentración de clorofila. El NDVI y ARVI son sensibles a la fracción de la vegetación y a la tasa de absorción de la radiación solar fotosintética.	$ARVI2 = -0.18 + 1.17 \cdot \left( \frac{IR - R}{IR + R} \right)$ IR = Reflectancia de la banda infrarrojo cercano R= Reflectancia de la banda roja
G-NIR	El índice G-NIR es un índice combinado de los valores de reflectancia del verde y el infrarrojo cercano. La banda verde tiene la capacidad de evaluar la vigorosidad de las plantas mientras que el infrarrojo cercano caracteriza la estructura interna de la vegetación (Sripada, et al 2005). Este índice ha demostrado potencial para discriminar entre vegetación afectada y sin afectación por derrame de petróleo de manera espacial y temporal (Adamu, et al 2015).	$G - NIR = \frac{(Green - IR)}{(Green + IR)}$ Green = Reflectancia de la banda verde R= Reflectancia de la banda roja
G-SWIR	El índice G-SWIR tiene la capacidad de predecir y detectar nitrógeno en las plantas (Hermann, et al 2010). El SWIR es capaz de discriminar contenido de humedad en suelo y vegetación (Karnieli, et al 2001), por lo tanto, el G-SWIR puede ser útil en detectar cambios en la vegetación afectada por derrame de petróleo.	$G - SWIR = \frac{(Green - SWIR)}{(Green + SWIR)}$ Green = Reflectancia de la banda verde SWIR= Reflectancia de la banda SWIR1

109. Los índices de vegetación varían de acuerdo al tipo de imagen satelital a utilizar, como las longitudes de onda que dependen de la resolución de la imagen. Para este objetivo se ha propuesto el uso de las imágenes satelitales del sensor Landsat, los cuales poseen información histórica y permite determinar el probable tiempo en que se originó una afectación asociadas a las actividades de hidrocarburos.

### 7.8.3 Protocolo para determinar la afectación por actividades de hidrocarburos sobre la cobertura de suelos mediante teledetección

110. Para determinar las afectaciones generadas por las actividades de hidrocarburos sobre la cobertura de suelo, se realizará a partir de las características espectrales y se propone el uso de ratios derivados de las bandas de las imágenes satelitales. Para este objetivo se usó las Imágenes Landsat de 30 m de resolución.

Tabla 7-21. Ratios derivadas de las imágenes satelitales Landsat

Ratio	Descripción	Fórmula
2/3	Discriminar materiales limoníticos en la superficie, los cuales son indicados por bajos valores del ratio, mientras que los valores altos presenta materiales férricos.	Banda verde (2)/banda roja (3)
4/3	Índice de vegetación que expresa la cobertura de vegetación saludable.	Infrarrojo Cercano 1 (4)/banda roja (3)
2/3-4/3	Generar un falso color junto con la relación: 2/3, 4/3 y 2/3-4/3 en los canales Red, Green y Blue respectivamente, permite apreciar sutiles tonos de variación de color a diferencia de los colores grisáceos normales de las bandas individuales.	Banda verde (2)/banda roja (3) - Infrarrojo Cercano 1 (4)/banda roja (3)

111. Los tonos verdes y amarillos, que resultan de respuestas altas en ambas proporciones 2/3 y 4/3, expresan variaciones en la cubierta vegetal. Por otro lado, los tonos de





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

magenta, que representan altas contribuciones de la relación 2/3 y la diferencia de proporción 2/3 - 4/3, están relacionados con las condiciones del terreno y representan a las áreas alteradas inducidas por los fenómenos micro filtrados (materiales decolorados).

**7.8.4 Ubicación de puntos de muestreo**

112. Para determinar los puntos de muestreo se deberá considerar las áreas afectadas a partir de observaciones directas como también de la información recolectada.

**7.8.5 Criterios de evaluación**

113. El PEA considera como criterios de evaluación al cálculo de áreas y análisis espectral multitemporal en las categorías de uso y cobertura.

**7.9 Objetivo específico N.º 9: Recoger información para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0175, según la «Ficha para la Estimación del Nivel de Riesgo»**

114. Consiste en recopilar información específica requerida en la «Ficha para la Estimación del Nivel de Riesgo» (Anexo 13), tales como:

- Descripción topográfica.
- Características estacionales del sitio (inundabilidad).
- Descripción de accesos, condiciones de seguridad y facilidades logísticas para el sitio.
- Información del centro poblado más cercano al sitio (población, costumbres, usos del sitio por parte de la población, etc.).
- Actividades actuales e históricas en el sitio.
- Descripción específica del sitio (características organolépticas, estado del ecosistema, presencia de posibles focos primarios o secundarios en el sitio, características litológicas del suelo, posibles usos del sitio, diagramas o croquis).
- Entre otra información contenida en la «Ficha para la Estimación del Nivel de Riesgo».

**8. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS**

115. El presente PEA del sitio S0175 se ejecutará en una (1) salida de campo para lo cual será necesario los siguientes requerimientos:

**8.1 Equipo evaluador**

116. Para el cumplimiento de las actividades establecidas en el PEA del sitio S0175, se requerirá un equipo multidisciplinario compuesto por profesionales especializados, según se detalla en la Tabla 8-1.

Tabla 8-1. Equipo evaluador

N.º	Etapa de la evaluación ambiental	Función	Cantidad de personal
1	Ejecución en campo del PEA del sitio S0175	Líder de campo	1
		Especialista de muestreo	1
		Especialista de flora y fauna	2





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

	Especialista SIG	1
	Personal de apoyo (guías)	4
	Personal de apoyo (drillers)	2
	Personal primeros auxilios	1

## 8.2 Unidades de transporte

117. El PEA del sitio S0175 considera la necesidad de unidades de transporte aéreo y terrestre de acuerdo a lo señalado en la Tabla 8-2.

Tabla 8-2. Unidades de transporte

N.º	Etapa de la evaluación ambiental	Ruta (ida y vuelta)		Tipo de transporte	Días	Unidades
		Origen	Destino			
1	Ejecución en campo del PEA del sitio S0175	Lima	Nuevo Andoas (ruta comercial)	Aéreo	-	-
		Nuevo Andoas	Sitio S0175 (traslado en camioneta)	Terrestre	1	1

## 8.3 Equipos y materiales

118. El PEA del sitio S0175 considera la necesidad de equipos y materiales de acuerdo a lo indicado en la Tabla 8-3.

Tabla 8-3. Equipos y materiales

N.º	Etapa de Evaluación Ambiental	Descripción del equipo	Unidades
1	Ejecución en campo del PEA del sitio S0175	GPS	5
2		Libreta de notas y lapicero	5
3		Pizarra de campo y plumones	2
4		Barreno de muestreo de suelo (con cabeza de 3 pulgadas)	2
5		Cámaras fotográficas	5
6		Kit para limpieza de equipos	1
7		PID analizador de gases	1
8		Cinta de embalaje y cúter	1
9		Wincha metálica	1

119. El PEA del sitio S0175 considera la necesidad de materiales para la toma y conservación de muestras de acuerdo a la Tabla 8-4.

Tabla 8-4. Materiales para la toma y conservación de las muestras

N.º	Matriz ambiental	Materiales	Unidades
1	Suelo	Frascos para muestras	De acuerdo a la cantidad de muestras a colectar
		Coolers (conservación de muestras)	De acuerdo a la cantidad de muestras a colectar
		Etiquetas	De acuerdo a la cantidad de muestras a colectar
		Hielo en gel	De acuerdo a la cantidad de muestras a colectar





Sobrino, J. A., Jiménez-Muñoz, J. C., & Paolini, L. (2004). Land surface temperature retrieval from LANDSAT TM 5. *Remote Sensing of Environment*, 90(4), 434-440. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2004.02.003>

Song, C., Woodcock, C. E., Seto, K. C., Lenney, M. P., & Macomber, S. A. (2001). Classification and Change Detection Using Landsat TM Data: When and How to Correct Atmospheric Effects? *Remote Sensing of Environment*, 75(2), 230-244. [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(00\)00169-3](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(00)00169-3)

Sripada, R. P., Heiniger, R. W., White, J. G., & Meijer, A. D. (2006). Aerial Color Infrared Photography for Determining Early In-Season Nitrogen Requirements in Corn. *Agronomy Journal*, 98(4), 968-977. <https://doi.org/10.2134/agronj2005.0200>

Tucker, C. J., Townshend, J. R. G., & Goff, T. E. (1985). African Land-Cover Classification Using Satellite Data. *Science*, 227(4685), 369-375. <https://doi.org/10.1126/science.227.4685.369>

United Nations Environment Programme (Ed.). (2011). *Environmental assessment of Ogoniland*. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Programme.

USGS. (2018). *Landsat 7 science data users handbook* (Report No. Version 1.0) (p. 154). South Dakota. <https://doi.org/10.3133/7000070>

Van der Meer, F., Van Dijk, P., van der Werff, H., & Yang, H. (2002). Remote sensing and petroleum seepage: a review and case study. *Terra Nova*, 14(1), 1-17. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3121.2002.00390.x>

Van der Meer, F.D., Van Dijk, P.M., Kroonenberg, S.B., Hong, Yang, Lang, H., Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation, UT-IITC-4DEarth. (2000). Hyperspectral hydrocarbon microseepage detection and monitoring: potentials and limitations. ITC. Recuperado de [https://research.utwente.nl/en/publications/hyperspectral-hydrocarbon-microseepage-detection-and-monitoring--potentials-and-limitations\(73165bad-2ebf-4494-96da-719985e52e98\).html](https://research.utwente.nl/en/publications/hyperspectral-hydrocarbon-microseepage-detection-and-monitoring--potentials-and-limitations(73165bad-2ebf-4494-96da-719985e52e98).html)

Van der Meijde, M., van der Werff, H. M. A., Jansma, P. F., van der Meer, F. D., & Groothuis, G. J. (2009). A spectral-geophysical approach for detecting pipeline leakage. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 11(1), 77-82. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2008.08.002>

Van der Werff, H. M. A., Noomen, M. F., van der Meijde, M., & van der Meer, F. D. (2007). Remote sensing of onshore hydrocarbon seepage: problems and solutions. *Geological Society, London, Special Publications*, 283(1), 125-133. <https://doi.org/10.1144/SP283.11>

Wall, D. H., & Virginia, R. A. (2000). The world beneath our feet: soil biodiversity and ecosystem functioning. En *Nature and human society: the quest for a sustainable world. Proceedings of the 1997 Forum on Biodiversity* (pp. 225-241).

Xu, H. (2006). Modification of normalised difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 27(14), 3025-3033. <https://doi.org/10.1080/01431160600589179>

P  
sup  
A  
A





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

N.°	Matriz ambiental	Materiales	Unidades
		Bolsas con cierre hermético	De acuerdo a la cantidad de muestras a coleccionar
2	Agua	Fascos para muestras	De acuerdo a la cantidad de muestras a coleccionar
		Coolers (conservación de muestras)	De acuerdo a la cantidad de muestras a coleccionar
		Etiquetas*	De acuerdo a la cantidad de muestras a coleccionar
		Hielo en gel	De acuerdo a la cantidad de muestras a coleccionar
3	Sedimento	Fascos para muestras	De acuerdo a la cantidad de muestras a coleccionar
		Coolers (conservación de muestras)	De acuerdo a la cantidad de muestras a coleccionar
		Etiquetas	De acuerdo a la cantidad de muestras a coleccionar
		Hielo en gel	De acuerdo a la cantidad de muestras a coleccionar
		Bolsas con cierre hermético	De acuerdo a la cantidad de muestras a coleccionar
4	Hidrobiología	Fascos para muestras	De acuerdo a la cantidad de muestras a coleccionar
		Coolers (conservación de muestras)	De acuerdo a la cantidad de muestras a coleccionar
		Etiquetas	De acuerdo a la cantidad de muestras a coleccionar
		Hielo en gel	De acuerdo a la cantidad de muestras a coleccionar
5	Ecotoxicología	Fascos para muestras	De acuerdo a la cantidad de muestras a coleccionar
		Coolers (conservación de muestras)	De acuerdo a la cantidad de muestras a coleccionar
		Etiquetas	De acuerdo a la cantidad de muestras a coleccionar
		Hielo en gel	De acuerdo a la cantidad de muestras a coleccionar
		Bolsas con cierre hermético	De acuerdo a la cantidad de muestras a coleccionar

#### 8.4 Equipo de protección personal

120. Los equipos de protección personal requeridos se presentan en la Tabla 8-5.

Tabla 8-5. Equipos de protección personal

N.°	Indumentaria	Unidades
1	Casco de seguridad	4
2	Chaleco con cinta reflectiva	4
3	Camisa y/o polo de manga larga	4
4	Botas de jebe de caña alta	4
5	Lentes de seguridad	4



**8.5 Cronograma de actividades**

121. La Tabla 8-6 presenta el cronograma propuesto para la evaluación ambiental del sitio S0175, el cual se ejecutará de acuerdo los criterios de priorización que establezca la SSIM.

**Tabla 8-6. Cronograma de actividades**

Actividades de evaluación del sitio S0175		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Acciones para la evaluación de la calidad ambiental del sitio S0175, a fin de obtener información para la identificación del sitio impactado y para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente.	Objetivo específico N.º 1: Evaluar la calidad del suelo en el sitio S0175.				
	Objetivo específico N.º 2: Evaluar la calidad del agua superficial en el sitio S0175.				
	Objetivo específico N.º 3: Evaluar la calidad de sedimentos en el sitio S0175.				
	Objetivo específico N.º 4: Evaluar las comunidades hidrobiológicas en el sitio S0175.				
	Objetivo específico N.º 5: Evaluar la flora silvestre en el sitio S0175.				
	Objetivo específico N.º 6: Evaluar la fauna silvestre en el sitio S0175.				
	Objetivo específico N.º 7: Evaluar la ecotoxicidad para los componentes suelo y sedimento en el sitio S0175.				
	Objetivo específico N.º 8: Realizar el análisis multitemporal de imágenes satelitales en el sitio S0175				
	Objetivo específico N.º 9: Recopilar información para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0175, según la «Ficha para la Estimación del Nivel de Riesgo».				
Análisis de muestras en laboratorio					
Elaboración del Informe de Identificación del Sitio Impactado con código S0175, el cual incluye la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente					

**9. ANEXOS**

- Anexo 1 : Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA y su informe complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA
- Anexo 2 : Informe N.º 0120-2018-OEFA/DEAM-SSIM
- Anexo 3 : Carta PPN-OPE-0023-2015
- Anexo 4 : Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE e Informe de Identificación de Sitio con código CSUR212
- Anexo 5 : Resumen de resultados analíticos del sitio CSUR212
- Anexo 6 : Carta N.º 058-2018-FONAM
- Anexo 7 : Correo electrónico remitido por Mario Zúñiga
- Anexo 8 : Mapa de distribución de los puntos de muestreo de suelo
- Anexo 9 : Mapa de distribución de los puntos de muestreo de agua superficial
- Anexo 10 : Mapa de distribución de los puntos de muestreo de sedimento
- Anexo 11 : Mapa de distribución de los puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas
- Anexo 12 : Mapa de distribución de los puntos de muestreo ecotoxicológico
- Anexo 13 : Ficha para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente





## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adamu, B., Tansey, K., & Ogutu, B. (2015). Using vegetation spectral indices to detect oil pollution in the Niger Delta. *Remote Sensing Letters*, 6(2), 145-154. <https://doi.org/10.1080/2150704X.2015.1015656>

Adamu, B., Tansey, K., & Ogutu, B. (2018). Remote sensing for detection and monitoring of vegetation affected by oil spills. *International Journal of Remote Sensing*, 39(11), 3628-3645. <https://doi.org/10.1080/01431161.2018.1448483>

Almeida-Filho, R. (2002). Remote detection of hydrocarbon microseepage-induced soil alteration. *International Journal of Remote Sensing*, 23(18), 3523-3524. <https://doi.org/10.1080/01431160210137712>

Canty, M. J. (2014). *Image Analysis, Classification and Change Detection in Remote Sensing: With Algorithms for ENVI/IDL and Python, Third Edition*. CRC Press.

Chander, G., Markham, B. L., & Helder, D. L. (2009). Summary of current radiometric calibration coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+, and EO-1 ALI sensors. *Remote Sensing of Environment*, 113(5), 893-903. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2009.01.007>

Chavez Jr, P. S. (1988). An improved dark-object subtraction technique for atmospheric scattering correction of multispectral data. *Remote sensing of environment*, 24(3), 459-479.

Chuvieco, E. (1995). *Fundamentos de teledetección* (2.ª ed.). Ediciones RIALP, S.A.

De Oliveira, W. J., Crosta, Ap., & Goncalves, J. L. M. (1997). Spectral characteristics of soils and vegetation affected by hydrocarbon gas: a greenhouse simulation of the Remanso do Fogo seepage. En *APPLIED GEOLOGIC REMOTE SENSING-INTERNATIONAL CONFERENCE*-(Vol. 1, pp. 1-83).

Guyot, G., Baret, F., & Jacquemoud, S. (1992). Imaging spectroscopy for vegetation studies, 11.

Herrmann, I., Karnieli, A., Bonfil, D. J., Cohen, Y., & Alchanatis, V. (2010). SWIR-based spectral indices for assessing nitrogen content in potato fields. *International Journal of Remote Sensing*, 31(19), 5127-5143. <https://doi.org/10.1080/01431160903283892>

Huete, A. R. (1988). A soil-adjusted vegetation index (SAVI). *Remote Sensing of Environment*, 25(3), 295-309. [https://doi.org/10.1016/0034-4257\(88\)90106-X](https://doi.org/10.1016/0034-4257(88)90106-X)

INIA. (2010). Índice De Vegetación Ajustado Al Suelo, SAVI, Región de Magallanes y la Antártica Chilena. Chile: Ministerio de Agricultura.

Jensen, J. R., & Lulla, D. K. (1987). Introductory digital image processing: A remote sensing perspective. *Geocarto International*, 2(1), 65-65. <https://doi.org/10.1080/10106048709354084>

Karnieli, A., Kaufman, Y. J., Remer, L., & Wald, A. (2001). AFRI — aerosol free vegetation index. *Remote Sensing of Environment*, 77(1), 10-21. [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(01\)00190-0](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(01)00190-0)

Kaufman, Y. J., & Tanre, D. (1992). Atmospherically resistant vegetation index (ARVI) for EOS-MODIS. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 30(2), 261-270. <https://doi.org/10.1109/36.134076>





Kauth, R. J., & Thomas, G. S. (1976). The Tasselled Cap -- A Graphic Description of the Spectral-Temporal Development of Agricultural Crops as Seen by LANDSAT. *LARS Symposia, Paper 159*, 13.

Li, L., Ustin, S. L., & Lay, M. (2005). Application of AVIRIS data in detection of oil-induced vegetation stress and cover change at Jornada, New Mexico. *Remote Sensing of Environment*, 94(1), 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2004.08.010>

Liu, W., Luo, Y., Teng, Y., Li, Z., & Wu, L. (2007). A survey of petroleum contamination in several Chinese oilfield soils. *Soils*, 39(2), 247-251.

McFeeters, S. K. (1996). The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features. *International Journal of Remote Sensing*, 17(7), 1425-1432. <https://doi.org/10.1080/01431169608948714>

Monteith, J. L. (1981). Evaporation and surface temperature. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 107(451), 1-27. <https://doi.org/10.1002/qj.49710745102>

Myneni, R. B., Hoffman, S., Knyazikhin, Y., Privette, J. L., Glassy, J., Tian, Y., ... Running, S. W. (2002). Global products of vegetation leaf area and fraction absorbed PAR from year one of MODIS data. *Remote Sensing of Environment*, 83(1), 214-231. [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(02\)00074-3](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(02)00074-3)

Noomen, M. F., van der Werff, H. M. A., & van der Meer, F. D. (2012). Spectral and spatial indicators of botanical changes caused by long-term hydrocarbon seepage. *Ecological Informatics*, 8, 55-64. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2012.01.001>

Paruelo, J. M., Epstein, H. E., Lauenroth, W. K., & Burke, I. C. (1997). Anpp Estimates from Ndvi for the Central Grassland Region of the United States. *Ecology*, 78(3), 953-958. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(1997\)078\[0953:AEFNFT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(1997)078[0953:AEFNFT]2.0.CO;2)

Raghavan, V. (2012). *Developmental Biology of Flowering Plants*. Springer Science & Business Media.

Rouse, J. W., Haas, R. H., & Deering, D. W. (1974). Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. *Remote Sensing Center*, 3(A20), 301-317.

Rouse Jr, J. W., Haas, R. H., Schell, J., & Deering, D. (1973). Monitoring the vernal advancement and retrogradation (green wave effect) of natural vegetation.

Saleska, S. R., Didan, K., Huete, A. R., & Rocha, H. R. da. (2007). Amazon Forests Green-Up During 2005 Drought. *Science*, 318(5850), 612-612. <https://doi.org/10.1126/science.1146663>

Sarria, F. (2008). Técnicas de teledetección aplicadas a la gestión de los recursos hídricos. Apuntes de la maestría: Consultoría hidrológica y manejo de ecosistemas acuáticos. Universidad de Murcia, Facultad de biología.

Simonich, S. L., & Hites, R. A. (1995). Organic Pollutant Accumulation in Vegetation. *Environmental Science & Technology*, 29(12), 2905-2914. <https://doi.org/10.1021/es00012a004>

P  
A  
C  
A





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

# ANEXOS



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

# **ANEXO 1**

Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA y su informe  
complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA

**INFORME N° 326 -2013-OEFA/DE-SDCA**

PARA : MILAGROS DEL PILAR VERÁSTEGUI SALAZAR  
Directora de Evaluación

ASUNTO : Identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos en el Lote 1-AB, área de operaciones de Pluspetrol Norte, en los sectores Capahuari Norte, Capahuari Sur, Tambo y Los Jardines, en la cuenca del río Pastaza

REFERENCIA : "PLAN DE ACCIÓN INMEDIATO Y DE CORTO PLAZO"  
Declaratoria de la Emergencia Ambiental R.M N° 094-2013-MINAM

FECHA : San Isidro, 09 JUL. 2013

Es grato dirigirme a usted para informarle en relación a los resultados obtenidos en la intervención referente a la identificación de zonas contaminadas por la actividad de hidrocarburos desarrollada en el Lote 1-AB, área de operaciones de la empresa Pluspetrol Norte S.A., en la cuenca del río Pastaza, acciones en el marco del Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo aprobado mediante la Resolución Ministerial N° 094-2013-MINAM. Esta actividad se desarrolló entre el 26 de abril al 08 de mayo de 2013.

**I. ANTECEDENTES**

- Mediante Resolución Ministerial N° 094-2013-MINAM de fecha 22 de marzo de 2013, se declaró en Emergencia Ambiental la cuenca del río Pastaza, en los distritos de Andoas y Pastaza, provincia del Datem del Marañón, departamento de Loreto, por un plazo de 90 días hábiles, a partir de su publicación.  
Dicha Resolución Ministerial, aprobó además el Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo, encargando a los sectores del estado compromisos en el marco de la declaratoria de la emergencia ambiental.  
En atención al marco del Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo, para la atención de la emergencia ambiental en la cuenca del río Pastaza, Objetivo 1, Meta 1, Actividades a desarrollar Ítem 4; el OEFA asumió el compromiso de identificar las zonas impactadas en la cuenca del Pastaza en el área de operaciones del Lote 1-AB, y en el ámbito de influencia directa e indirecta de la actividad de hidrocarburos, estableciendo su priorización para las acciones de remediación a cargo del titular de la actividad de hidrocarburos que opera en la zona.
- Para el cumplimiento del Plan, los técnicos especialistas nos desplazamos al lugar para la identificación de zonas contaminadas por la actividad de hidrocarburos, habiéndose desarrollado en las fechas del 26 de abril al 08 de mayo de 2013, la actividad programada de acuerdo al referido Plan de acción.
- En la fecha 09 de mayo de 2013, la empresa Pluspetrol Norte S.A. mediante Carta PPN-OPE-13-0090 alcanzó información al OEFA respecto a los Sitios Impactados y Potencialmente Impactados Lote 1-AB, en la Cuenca del río Pastaza, en cumplimiento a los acuerdos del punto 5 del Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo de la Resolución Ministerial de referencia.



## II. OBJETIVO

Identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos en la cuenca del río Pastaza, dentro del área del Lote 1-AB, en el marco de la declaratoria de la Emergencia Ambiental de la cuenca del río Pastaza.

## III. LEGISLACIÓN Y NORMATIVIDAD APLICABLE

- Constitución Política del Perú – 1993.
- Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente
- Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos y sus modificatorias
- D.S. N° 015-2008-EM Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, modificatorias y/o sustitutorias
- D.S. N° 057-2004-PCM Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.
- D.S. N° 002-2013-MINAM Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo
- Ley N° 28425, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
- Ley N° 29325 Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
- Decreto Supremo N° 015-2006-EM, que aprueba el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.



## IV. GENERALIDADES

El Lote 1-AB se ubica en la provincia de Loreto y Alto Amazonas, en el departamento de Loreto en la región norte de la Amazonia peruana, comprende un área aproximada de 4900 km<sup>2</sup> de extensión y es operado por la empresa Pluspetrol Norte S.A., dedicada a la producción de crudos de petróleo y la consecuente generación de agua de producción. Por el Lote cruzan los ríos Corrientes, Tigre y Pastaza. El Lote 1-AB cuenta con 122 pozos localizados en 10 campos de producción principales localizadas en Capahuari Norte, Capahuari Sur, Dorissa, San Jacinto, Jibaro, Jibarito, Huayuri, Forestal, Shiviayacu y Bartra. Los pozos productivos poseen profundidades que varían desde los 9 000 a 13 000 pies y la producción de hidrocarburos proviene principalmente de las formaciones Vivian y Chonta del Cretácico Superior.<sup>1</sup>



Para la disposición final de las aguas de producción, el flujo de las mismas, pasaban por una poza de seguridad (Safety Basin) para ser descargadas luego en el sistema hidrobiológico o a las quebradas, llegando después de mezclarse con las escorrentías de las aguas de lluvias y otras, para llegar finalmente a los ríos Pastaza, Corrientes o Tigre, dependiendo de la ubicación de las baterías de producción. A partir de abril de 2009, Pluspetrol Norte, por disposición de las autoridades ambientales reinyecta toda el agua producida en el Lote 1-AB.

### Sistema de Transporte del Crudo

Los campos Capahuari Norte, Capahuari Sur, Tambo ubicados en la parte occidental del Lote producen un tipo de crudo de densidad liviana o mediana en tanto que los campos del lado oriental producen crudos pesados, siendo estos mezclados para favorecer las condiciones de bombeo hacia la estación recolectora en Andoas, donde se les realiza un tratamiento final, cálculo de su volumen y posteriormente es transportado por el Oleoducto Norperuano hasta Bayovar, en la costa oeste del Perú.

<sup>1</sup> Programa de Adecuación y Manejo Ambiental Lote 1-AB - Pag. 2



## V. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad comprendió la identificación de zonas contaminadas por la actividad de hidrocarburos en la cuenca del río Pastaza, dentro del área de operaciones de la empresa Pluspetrol Norte S.A. para el Lote 1-AB, de acuerdo a los procedimientos establecidos en las Guías para el Muestreo y Análisis de Suelos aprobada por el Sub sector de Hidrocarburos de la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas (Octubre 2000).

Para la identificación de zonas contaminadas, se contó con el apoyo de monitores comunitarios de la FEDIQUEP, quienes sirvieron de guía para llegar a los puntos identificados como impactados por la actividad de hidrocarburos, llegándose a cubrir el 100% de los puntos propuestos por los referidos monitores, estando conforme además sus autoridades locales, según consta en las Actas levantadas en presencia de los APU de la comunidad de Andoas, asimismo, se ha verificado los puntos PAC<sup>2</sup>, identificados por el OEFA en anteriores intervenciones.

### Área de intervención



El medio en que se encuentra el Lote 1-AB refleja abundancia de recursos hídricos que fluyen a través de ríos caudalosos como los ríos Pastaza, Tigre y Corrientes, así como la presencia de numerosas lagunas, pantanos y aguajales en el lugar. El área de intervención se circunscribe a los campos de Tambo, Capahuari Norte y Capahuari Sur (incluye el sector Jardines) del Lote 1-AB, ubicados hacia la cuenca del río Pastaza, cuyo origen se da en las pendientes del volcán Tungurahua en Ecuador antes de entrar a territorio peruano, en su recorrido se unen al Pastaza numerosos tributarios tanto en Perú como en Ecuador, es un río ancho con numerosas islas y anchos márgenes.

Las descargas de las aguas de producción del campo Capahuari Sur inicialmente eran descargadas al río Capahuari que tenía poco caudal y luego al río Pastaza, y a partir del 2009, se empieza a reinyectar las aguas de producción.



A fin de que las operaciones del Lote 1-AB complementen su adecuación ambiental para la protección del medio ambiente, la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos del Ministerio de Energía y Minas con Resolución Directoral N°153-2005-MEM/AEE del 20 de abril del 2005, aprobó el Plan Ambiental Complementario (PAC) presentado por la empresa Pluspetrol Norte S.A.

En el PAC del Lote 1-AB se consideraron dos (2) proyectos: Plan de Remediación de Suelos y el Plan de Adecuación del Sistema de Tratamiento y Disposición de Agua Producida. Este último considera la construcción de pozas API y la construcción de acueductos para descargar las aguas producidas a los cuerpos receptores.

### Personal Técnico Participante

En reunión sostenida en campo con los técnicos del OEFA, se acordó la conformación de dos grupos de trabajo, y se reformuló el plan de trabajo, acordando iniciar las actividades por los lugares más alejados aprovechándose las condiciones favorables del clima, iniciándose la

<sup>2</sup> PAC: Plan Ambiental Complementario

actividad por el sector de Tambo, luego Capahuari Norte, Capahuari Sur y por último Los Jardines.

Los grupos de trabajo estuvieron integrados por personal de la Dirección de Evaluación (D.E.) y la Dirección de Supervisión (D.S.) de la siguiente manera:

Grupo de Trabajo N° 01

- Ing. Víctor Olivares Alcántara D.E
- Ing. José Antonio Jara Silva D.E
- Ing. Guillermo Chota Valera D.S.

Grupo de Trabajo N° 02

- Ing. Julio Gonzales Rossel D.E.
- Ing. Carlos Amaya Rojas D.E.
- Ing. Gregorio Rivera Lapa D.S.

Operador Logístico

- Sr. Gustavo Anampa Gómez D.E.



VI. METODOLOGIA

Protocolo de Toma de Muestras de Suelos:

La toma de muestras ambientales de suelo, siguió los procedimientos establecidos en la "Guía para el Muestreo y Análisis de Suelos", aprobada por el Sub sector de Hidrocarburos de la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas (Octubre 2000).

Procedimiento de Toma de Muestras de Suelos:

Existen tres enfoques básicos para el muestreo: selectivo, sistemático y al azar. El utilizado en el presente monitoreo fue el muestreo selectivo, que consiste en escoger sitios para el muestreo en base a diferencias obvias o típicas, presencia de desechos metálicos y/o compuestos orgánicos de hidrocarburos, los que fueron previamente identificados por los monitores comunitarios de Andoas. Este muestreo generalmente incluye factores tales como la visibilidad del área de un derrame de químicos, los cambios en el color del suelo, las áreas de perturbación física anterior o las áreas sin vegetación o con vegetación muerta.

La toma de muestras de suelo se realizó mediante el uso de barrenos de muestreo (tipo riverside), palas, y cucharas de campo limpias. En algunos casos las muestras fueron compuestas. Las perforaciones en suelo se hicieron de manera que permitieron observar los distintos horizontes del suelo.

Como parte del trabajo de gabinete, las áreas monitoreadas fueron previamente identificadas en los mapas cartográficos, siendo estas coordenadas corroboradas con el uso de los GPS correspondientes.



### Laboratorios autorizados y acreditados

Los análisis de las muestras ambientales fueron realizados por laboratorios acreditados ante INDECOPI. La acreditación de los laboratorios incluye la respectiva metodología de análisis de cada uno de los parámetros evaluados por componente ambiental.

### Laboratorios nacionales participantes:

- Servicios Analíticos Generales S.A.C.  
Resolución 0130-2009/SNA-INDECOPI, vigencia del 16-06-2012 al 16-06-2016. Registro LE-047.
- Inspectorate Services Perú S.A.C.  
Resolución 228.2011/SNA-INDECOPI, vigencia del 2011-06-01 al 2015-06-01. Registro LE-031.

### Transporte de Muestras

Las muestras de suelos obtenidas en campo, han sido almacenadas en frascos de color ámbar y bolsas de plástico en función a la consistencia del suelo, cumpliendo con los procedimientos establecidos en el Protocolo de monitoreo establecido en la Guía para el Muestreo y Análisis de Suelo del MINEM y las indicaciones de los laboratorios acreditados según método de análisis, Inspectorate Services Perú S.A.C. y SAG S.A.C.

Cabe mencionar, que para la determinación del parámetro hidrocarburo, es requisito que las muestras deben ingresar al laboratorio en un plazo no mayor a siete días de tomada la muestra, por esta razón y a fin de cumplir con los plazos establecidos en el protocolo del laboratorio, se utilizó como medio de transporte a la agencia RANSA para el transporte de las muestras de suelo, dicho proceso de envío, se realizó contando con la presencia de los representantes de las comunidades de Andoas, en su calidad de verificadores, asimismo, la recepción de las mismas contó con la presencia de la representante de la FEDIQUEP Wendy Pineda en representación de la comunidad de Andoas en Lima, cuyo estado y condiciones físicas de llegada fueron registrados y fotografiados e inmediatamente llevados a los laboratorios acreditados, culminando el proceso con el levantamiento de Acta respectiva.

### Información Complementaria

Las muestras de suelo obtenidas en campo, están referidas a incidentes de derrames de hidrocarburos, presencia de chatarrería y bidones encontrados en el Derecho de Vía (DdV) del oleoducto con contenido de hidrocarburos recogidos en las jornadas de limpieza ante los incidentes de derrames de crudos de petróleo.

Durante la intervención, se observó en algunos sectores en Capahuari Norte y Capahuari Sur al personal de la empresa Pluspetrol Norte S.A., realizando labores de recolección de chatarra así como elementos metálicos, los mismos que están siendo extraídos y agrupados en lugares acondicionados para su almacenaje. Asimismo, en el sector de Capahuari Sur, cerca a las instalaciones del lugar denominado Laboratorio Capahuari Sur, se encontró al personal de la empresa Pluspetrol Norte S.A., realizando trabajos de limpieza y recuperación de crudos de petróleo.



Handwritten signature or initials.



**CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE SUELOS**

**Cuadro N° 1:**

Parámetro	Método	Recipiente	Preservante	Tiempo de Duración
Arsénico (As)	EPA 7062	Bolsa de polietileno o frasco de plástico	Sin preservante	30 días
Bario (Ba)	EPA 3050B	Bolsa de polietileno o frasco de plástico	Sin preservante	30 días
Cadmio (Cd)	EPA 3050B	Bolsa de polietileno o frasco de plástico	Sin preservante	30 días
Mercurio (Hg)	EPA 7471B	Bolsa de polietileno o frasco de plástico	Sin preservante	30 días
Plomo (Pb)	EPA 3050B	Bolsa de polietileno o frasco de plástico	Sin preservante	30 días
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fraccion de TPH (C <sub>10</sub> – C <sub>28</sub> )	EPA 8015 C	Bolsa de polietileno o frasco de plástico	Sin preservante	14 días
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fraccion de TPH (C <sub>28</sub> – C <sub>40</sub> )	EPA 8015 D	Bolsa de polietileno o frasco de plástico	Sin preservante	14 días
Hidrocarburos Totales de Petróleo	EPA 8015 C	Bolsa de polietileno o frasco de plástico	Sin preservante	14 días



**VII. PUNTOS DE MONITOREO DE SUELOS EN LA CUENCA DEL RÍO PASTAZA**

La toma de muestras de suelo realizado en la cuenca del río Pastaza se desarrolló desde el 26 de abril hasta el 08 de mayo de 2013, los puntos de monitoreo se encuentran distribuidos a lo largo de la cuenca del Pastaza, desde el sector Capahuari Norte pasando por Capahuari Sur, Los Jardines hasta el sector Tambo.

En los cuadros siguientes, se presentan los códigos asignados a las muestras, su ubicación georeferenciada, así como una breve descripción de la zona, para su mejor entendimiento en el proceso de análisis de los resultados.



CUADRO N° 3: (27.04.13)

N°	CODIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS - 84		CCNN/ SECTOR	OBSERVACIONES
		Este	Norte		
18	SL-CAP-N-1B	0331880	9706485	AC/CN Pozo N°13	Zona de desfogue de líquidos con vegetación baja del género <i>Pteridium</i> .
19	SL-CAP-N-1C	0332559	9705783	AC/CN Pozo N°10	Zona de pendiente con un área de 600 m <sup>2</sup> , a 120 m del Pozo N°10, con cubierta vegetal baja de especies del género <i>Pteridium</i> , leñosas como <i>Vismia sp</i> y <i>Croton sp</i> , se presentan palmeras como <i>Mauritia flexuosa</i> , abrevadero de animales nativos.
20	SL-CAP-N-1D	0332538	9705838	AC/CN Pozo N°10	Área pequeña de 4 m <sup>2</sup> ubicada a 50 m del Pozo N° 10 y a 15 m de la poza API, cubierta vegetal baja de hierbas y vegetación alta con especies del género <i>Inga</i> y <i>Croton</i> .
21	SL-CAP-N-1E	0332579	9706003	AC/CN Pozo N°10	Área pequeña de 4 m <sup>2</sup> aproximadamente, con vegetación baja del género <i>Pteridium</i> .
22	SL-CAP-N-1F	0332480	9705217	AC/CN Pozo N°10	Área pequeña de 9 m <sup>2</sup> aproximadamente, contigua a oleoducto, con vegetación baja del género <i>Pteridium</i> y leñosas como <i>Cecropia</i> .
23	SL-TAMBO2-H	349040	9685216	AC/DdV Tambo-CAPSUR	Altura de la progresiva 246 del oleoducto Tambo-CAPSUR, 1 m <sup>2</sup> de área afectada.
24	SL-TAMBO 2-I	349113	9686776	AC/DdV Tambo-CAPSUR	Punto a 10 m de la progresiva 341 del oleoducto Tambo-CAPSUR, con aproximadamente 20 m <sup>2</sup> de área afectada.
25	SL-TAMBO2-J1 (M) <sup>3</sup> SL-TAMBO2-J (Hc) <sup>4</sup>	349131	9686876	AC/DdV Tambo-CAPSUR	Altura de la progresiva 349 del oleoducto Tambo-CAPSUR, 150 m <sup>2</sup> de área afectada.
26	SL-TAMBO2-J <sub>2</sub>	349132	9686887	AC/DdV Tambo-CAPSUR	Progresiva 349 del oleoducto Tambo CAPSUR, 150 m <sup>2</sup> de área afectada.
27	SL-TAMBO2-J <sub>3</sub>	349131	9686885	AC/DdV Tambo-CAPSUR	Progresiva 349 del oleoducto Tambo CAPSUR, 150 m <sup>2</sup> de área afectada.
28	SL-TAMBO2-J <sub>4</sub>	349132	9686886	AC/DdV Tambo-CAPSUR	Progresiva 349 del oleoducto Tambo CAPSUR, 150 m <sup>2</sup> de área afectada.
29	SL-TAMBO2-K	0349141	9687161	AC/DdV Tambo-CAPSUR	Progresiva 367 del oleoducto Tambo-CAPSUR, 24 m <sup>2</sup> de área afectada, muestra a 10 cm de profundidad.
30	SL-TAMBO2-K <sub>2</sub>	0349263	9687164	AC/DdV Tambo-CAPSUR	Progresiva 367 del oleoducto Tambo-CAPSUR, 24 m <sup>2</sup> de área afectada, muestra a 30 cm de profundidad.



<sup>3</sup> (M) : Análisis para Metales

<sup>4</sup> (Hc): Análisis para Hidrocarburos

Cuadro N° 18:

N°	CODIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS - 84		As mg/Kg	Ba mg/Kg	Cd mg/Kg	Hg mg/Kg	Pb mg/Kg
		Este	Norte					
Suelo Agrícola				50	750	1.40	6.6	70.0
11	SL-CAP-N-1B	0331880	9706485	1.06	223.1	< 0.90	< 0.60	16.2
12	SL-CAP-N-1C	0332559	9705783	0.83	375.0	< 0.90	< 0.60	10.6
13	SL-CAP-N-1D	0332538	9705838	2.42	495.1	< 0.90	< 0.60	13.9
14	SL-CAP-N-1E	0332579	9706003	9.21	1354.4	< 0.90	< 0.60	140.7
15	SL-CAP-N-1F	0332480	9705217	0.98	614.9	< 0.90	< 0.60	23.5

Fuente: Informe de Ensayo N°42875L/13-MA INSPECTORATE SERVICE PERU SAC.

Cuadro N° 19:

N°	CODIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS - 84		As mg/Kg	Ba mg/Kg	Cd mg/Kg	Hg mg/Kg	Pb mg/Kg
		Este	Norte					
Suelo Agrícola				50	750	1.40	6.6	70.0
12	SL-TAMBO 2-I	349113	9686776	2.15	73.5	< 0.90	< 0.60	8.8
13	SL-TAMBO2-J	349131	9686876	< 0.06	39.1	< 0.90	< 0.60	< 8.0
17	SL-TAMBO2-K	0349141	9687161	0.25	46.2	< 0.90	< 0.60	12.9

Fuente: Informe de Ensayo N°42873L/13-MA INSPECTORATE SERVICE PERU SAC.

Cuadro N° 20:

N°	CODIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS - 84		As mg/Kg	Ba mg/Kg	Cd mg/Kg	Hg mg/Kg	Pb mg/Kg
		Este	Norte					
Suelo Agrícola				50	750	1.40	6.6	70.0
22	SL-CAP-N-1M	0332953	9703750	< 0.06	67.8	< 0.90	< 0.60	< 8.0
23	SL-CAP-N-1N	0333077	9703645	0.98	33.9	< 0.90	< 0.60	< 8.0
24	SL-CAP-N-1O	0333016	9703480	0.60	128.4	< 0.90	< 0.60	< 8.0
25	SL-CAP-N-1P	0336609	9701582	0.20	33.5	< 0.90	< 0.60	< 8.0
27	SL-CAP-N-1R	0336566	9701581	5.93	63.7	< 0.90	< 0.60	24.3

Fuente: Informe de Ensayo N°53012L/13-MA INSPECTORATE SERVICE PERU SAC.

Cuadro N° 21:

N°	CODIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS - 84		As mg/Kg	Ba mg/Kg	Cd mg/Kg	Hg mg/Kg	Pb mg/Kg
		Este	Norte					
Suelo Agrícola				50	750	1.40	6.6	70.0
21	SL-CPN2-A3	0333271	9704379	4.20	50.6	< 0.90	< 0.60	13.0
23	SL-CPN2-C	0333162	9704104	0.48	81.2	< 0.90	< 0.60	13.6
25	SL-CPN2-D	0333153	9704150	1.79	162.7	< 0.90	< 0.60	19.4
27	SL-CPN2-E	0333162	9704099	< 0.06	26.4	< 0.90	< 0.60	9.1
28	SL-CPN2-E2	0333162	9704099	< 0.06	256.1	< 0.90	< 0.60	14.4
32	SL-CPN2-F3	0333676	9702431	6.46	81.0	< 0.90	< 0.60	15.4

Fuente: Informe de Ensayo N°53011L/13-MA INSPECTORATE SERVICE PERU SAC.





Cuadro N° 43:

N°	CODIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS - 84		HTP C <sub>10</sub> - C <sub>28</sub> mg/Kg	HTP C <sub>28</sub> - C <sub>40</sub> mg/Kg
		Este	Norte		
ECA Suelos: Suelo Agrícola				1200	5000
11	SL-TAMBO2-H	349040	9685216	10.12	966.6
12	SL-TAMBO 2-I	349113	9686776	383.60	146.4
13	SL-TAMBO2-J	349131	9686876	28878	20121
14	SL-TAMBO2-J <sub>2</sub>	349132	9686887	1534	688.6
15	SL-TAMBO2-J <sub>3</sub>	349132	9686886	30.04	77.95
16	SL-TAMBO2-J <sub>4</sub>	349132	9686886	68.80	222.4
17	SL-TAMBO2-K	0349141	9687161	15523	11520
18	SL-TAMBO2-K <sub>2</sub>	0349263	9687164	82036	53470

Fuente: Informe de Ensayo N°071192-2013 SAG.SAC.

Cuadro N° 44:

N°	CODIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS - 84		HTP C <sub>10</sub> - C <sub>28</sub> mg/Kg	HTP C <sub>28</sub> - C <sub>40</sub> mg/Kg
		Este	Norte		
ECA Suelos: Suelo Agrícola				1200	5000
18	SL-CAP-N-1I	0332521	9704369	2.03	2.03
19	SL-CAP-N-1J	0332754	9703924	42.92	83.50
22	SL-CAP-N-1M	0332953	9703750	2.03	2.03
23	SL-CAP-N-1N	0333077	9703645	8.93	17.60
24	SL-CAP-N-1O	0333016	9703480	23.85	22.70
25	SL-CAP-N-1P	0336609	9701582	2.03	2.03
26	SL-CAP-N-1Q	0336595	9701586	2.03	2.03
27	SL-CAP-N-1R	0336566	9701581	5 409.10	2 720.90

Fuente: Informe de Ensayo N°071226-2013 SAG SAC.

Cuadro N° 45:

N°	CODIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS - 84		HTP C <sub>10</sub> - C <sub>28</sub> mg/Kg	HTP C <sub>28</sub> - C <sub>40</sub> mg/Kg
		Este	Norte		
ECA Suelos: Suelo Agrícola				1200	5000
19	SL-CPN2-A1.1	0333241	9704376	22.60	42.7
20	SL-CPN2-A1.2	0333241	9704376	6.10	14.6
21	SL-CPN2-A2	0333271	9704379	36.16	247.2
22	SL-CPN2-B	0333276	9704425	176.90	306.6
23	SL-CPN2-C	0333162	9704104	13.20	12.9
24	SL-CPN2-C2	0333167	9704099	34.80	39.1
25	SL-CPN2-D	0333153	9704150	574.10	442.8
26	SL-CPN2-D2	0333153	9704150	6.80	11.2
27	SL-CPN2-E	0333162	9704099	2.03	2.03
29	SL-CPN2-F	0333647	9702324	1236.10	1317.8
30	SL-CPN2-F2.1	0333647	9702330	1245.50	1119



#### XIV. RESULTADOS DE ANÁLISIS PARA LOS HIDROCARBUROS

Para la identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos en la cuenca del río Pastaza se tomaron 175 muestras de suelos para el análisis de hidrocarburos, las muestras fueron tomadas en 162 puntos de monitoreo y en 13 de ellos se obtuvieron muestras a dos profundidades diferentes siendo variables estas profundidades que oscilaron entre (0.30 m, 0.40 m, 0.60m hasta 1.20 m), dado que al momento de la toma de muestras se percibieron olores a hidrocarburos a cotas mayores.

De las 175 muestras de suelo para la determinación de concentraciones de hidrocarburos, 35 muestras (20%) fueron tomadas en zonas contempladas en el Plan Ambiental Complementario - PAC. Las 140 muestras restantes (80%), corresponderían a puntos no considerados en los planes de remediación por la empresa Pluspetrol Norte S.A. siendo estos identificados como sitios contaminados por hidrocarburos.

Las 140 muestras no identificadas por la empresa tomadas en 131 puntos de monitoreo, reportó que 50 puntos de monitoreo (35.71%) evidencia la presencia de hidrocarburos en concentraciones que superan los ECA - Suelo del D.S. N° 002-2013-MINAM – Suelo Agrícola.

En las muestras de suelo la presencia de la fracción de hidrocarburos medianos (C<sub>10</sub> a C<sub>28</sub>), es predominante, ello posiblemente se deba al tipo de crudo derramado en los suelos de la selva peruana.



La mayor concentración de suelos que evidenciaron estar contaminados por hidrocarburos, se encuentran en la zona de Capahuari Sur y Los Jardines, tal es así que, de los 50 puntos identificados 38 corresponden a esta zona con un 76.0%, las muestras en los referidos puntos registraron niveles de hidrocarburos totales de petróleo de la fracción media y pesada en concentraciones que superan el valor estándar de los ECA - Suelo.

Respecto a los resultados de las muestras de suelos tomadas en las zonas PAC, se precisa que estas son evaluadas con los valores indicados en el EIA del Lote 1-AB, en concordancia a la R.D. N°153-2005-MEM/AE del 20 de abril de 2005.

#### SECTOR TAMBO

En el sector de Tambo, se tomaron un total de 48 muestras de suelo para el análisis de hidrocarburos, de los cuales 5 de las muestras presentaron presencia de hidrocarburos

Cuadro N°61:

N°	CODIGO DE MUESTRA	COORDENADAS UTM		HTP	HTP
		WGS - 84		C <sub>10</sub> - C <sub>28</sub>	C <sub>28</sub> - C <sub>40</sub>
		Este	Norte	mg/Kg	mg/Kg
ECA Suelos - Suelo Agrícola				1200.0	3000.0
1	SL-TAMBO2-C	350747	9678322	10197.0	7139.0
2	SL-TAMBO2-J	349131	9686876	28878.0	20121.0
3	SL-TAMBO2-J <sub>2</sub>	349132	9686887	1534.0	688.6
4	SL-TAMBO2-K	349141	9687161	15523.0	11520.0
5	SL-TAMBO2-K <sub>2</sub>	349263	9687164	82036.0	53470.0

Los valores reportados muestran concentraciones de Hidrocarburos que superan el ECA Suelo hasta en 68 veces el valor estándar.





**INFORME N° 392-2013-OEFA/DE-SDCA**

**PARA :** MILAGROS DEL PILAR VERÁSTEGUI SALAZAR  
Directora de Evaluación

**ASUNTO :** Información complementaria al Informe N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA, relacionado con la identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos en el Lote 1-AB, área de operaciones de Pluspetrol Norte S.A., en los sectores Capahuari Norte, Capahuari Sur, Tambo y Los Jardines, en la cuenca del río Pastaza

**REFERENCIA :** Declaratoria de Emergencia Ambiental de la cuenca del río Pastaza  
Resolución Ministerial N° 094-2013-MINAM  
Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo

**FECHA :** San Isidro, 03 SET. 2013

Es grato dirigirme a usted para saludarla y a la vez remitirle el presente Informe Complementario al Informe N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA, relacionado con la intervención del OEFA en la identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos en el sector de Andoas, dentro de la concesión del Lote 1-AB, área de operaciones de la empresa Pluspetrol Norte S.A., correspondiente a los sectores de Capahuari Norte, Capahuari Sur, Los Jardines y Tambo en la cuenca del río Pastaza.

**I. ANTECEDENTES**

- Mediante Resolución Ministerial N° 094-2013-MINAM, de fecha 22 de marzo de 2013, se declaró en emergencia ambiental la cuenca del río Pastaza, en los distritos de Andoas y Pastaza, provincia del Datem del Marañón, departamento de Loreto, por un plazo de 90 días hábiles, a partir de su publicación.
- Dicha Resolución Ministerial aprobó además el Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo, encargando a los sectores del Estado compromisos en el marco de la Declaratoria de la Emergencia Ambiental.
- Mediante Oficio N° 143-2013-OEFA/DE, de fecha 09 de julio de 2013, se remitió al MINAM el Informe N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA, en el marco de los compromisos asumidos por el OEFA en el Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo.

**II. OBJETIVO**

Complementar información relacionada con la identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos en la cuenca del río Pastaza, dentro del área de operaciones de Pluspetrol Norte S.A., en el Lote 1-AB, realizada por el OEFA, en el marco de la Declaratoria de Emergencia Ambiental en la cuenca del río Pastaza.





PERU

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFAOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad  
Alimentaria"

### III. CONSIDERACIONES TÉCNICAS APLICADAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS

Para la identificación de sitios contaminados se tuvo presente las siguientes consideraciones técnicas.

#### 3.1 Reconocimiento en campo

El reconocimiento en campo para la identificación de sitios contaminados fue un aspecto importante en la selección de los puntos de monitoreo, lo que permitió validar los lugares impactados que previamente fueran identificados por los monitores comunitarios de la FEDIQUEP,<sup>1</sup> institución que representó a los pobladores de la comunidad de Andoas. Esta inspección técnica permitió observar cambios y alteraciones del ecosistema e identificar las especies vegetales predominantes, así como constatar la inadecuada disposición de los residuos sólidos en la zona.

#### 3.2 Muestreo de suelo

Los puntos de monitoreo identificados por los monitores comunitarios de la FEDIQUEP y validados por el OEFA fueron puntos representativos para la identificación de sitios contaminados dada la evidente alteración del medio, lo que fue verificado y corroborado mediante la observación en campo.

Dada las características del entorno antes descritas, la metodología de muestreo que se aplicó fue el muestreo selectivo, de acuerdo con los procedimientos establecidos en la Guía para el Muestreo y Análisis de Suelo.<sup>2</sup> Este muestreo generalmente incluye factores tales como la visibilidad del área de un derrame de químicos, los cambios en el color del suelo, las áreas de perturbación física anterior o las áreas sin vegetación o con vegetación muerta, características muy similares a las observadas en campo.

La toma de muestras de suelo se realizó mediante el uso de barrenos de muestreo (tipo riverside), palas y cucharas de campo limpias. En cada punto, dada las características del entorno y del terreno, y a criterio del especialista, se determinó el tipo de muestra, pudiendo ser puntual o compuesta.

Las características del suelo, la geomorfología, hidrología, flora y fauna presentes, así como la profundidad del enraizamiento de las plantas nativas predominantes, fueron los que proporcionaron los elementos de juicio para la formulación de la profundidad de la toma de muestra de suelo. Bajo estos criterios técnicos, las profundidades de muestreo alcanzaron en la mayoría de puntos profundidades de hasta 0,40 m, que



<sup>1</sup> Federación Indígena Quechua del Pastaza.

<sup>2</sup> Aprobada por el Subsector de Hidrocarburos de la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas (octubre de 2000).



PERU

Ministerio del Ambiente

Directorio de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad Alimentaria"

corresponde al horizonte AB<sup>3</sup> del perfil del suelo, característico de la zona evaluada. En algunos puntos de muestreo, las perforaciones hicieron posible observar los distintos horizontes del suelo, permitiendo en algunos casos observar cambios de coloración a un tono más oscuro, y la percepción de olores puso en evidencia la presencia de hidrocarburos, razón por la que en estos puntos se tomaron muestras adicionales a profundidades mayores (hasta 1,20 m), obteniéndose dos muestras de suelo para el mismo punto georreferenciado.

Las muestras de suelo del monitoreo fueron remitidas a laboratorios de la ciudad de Lima, que contaron con la acreditación de INDECOPI para los análisis respectivos.

### 3.3 Estimación del área del sitio contaminado

El criterio técnico aplicado para la identificación de sitios contaminados fue que al menos uno de los parámetros evaluados transgreda los valores ECA - suelo del Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM para uso agrícola<sup>4</sup> de los parámetros vinculados a la actividad de hidrocarburos. En estos puntos se realizó in situ una estimación del área, a través del recorrido por la zona afectada y su georreferenciación mediante el uso de equipos GPS.

En los puntos de monitoreo donde la alta densidad de la cobertura vegetal dificultó el recorrido, para la estimación del área del sitio contaminado se optó por un método de cálculo en función de las características geomorfológicas del terreno; es decir, la pendiente del terreno, la dirección de las pequeñas escorrentías de agua o la presencia de aguajales, información que permitió una estimación de la proyección del desplazamiento de los contaminantes y cálculo del área, siendo este corroborado luego en gabinete con el apoyo de imágenes satelitales.

Los puntos de monitoreo que transgredieron la norma y cuyas áreas de impacto se superpusieron o estuvieron tangencialmente unidas se unificaron formando un solo sitio contaminado.

## RESUMEN DE LA ACTIVIDAD DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS

Cuadro N° 1: Puntos de monitoreo

Detalle de los puntos de monitoreo - Pastaza	N° de muestras	Total de muestras
Total de puntos monitoreados en la cuenca del río Pastaza		169

<sup>3</sup> Zona de transición de los horizontes A y B del perfil de un suelo (zona de mezcla de materia orgánica, minerales solubles y arcilla de estructura granular con minerales solubles lavados y de estructura de terrones más grandes).

<sup>4</sup> Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, uso agrícola, en concordancia con lo indicado en el Anexo II del referido Decreto Supremo, que define al suelo agrícola como: "Suelo dedicado a la producción de cultivos, forrajes y pastos cultivados. Es también aquel suelo con aptitud para el crecimiento de cultivos y el desarrollo de la ganadería. Esto incluye tierras clasificadas como agrícolas, que mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, además de flora y fauna nativa, como es el caso de las áreas naturales protegidas".



Total de puntos monitoreados fuera de sitios PAC	138	169
Total de puntos monitoreados dentro de sitios PAC	31	

**Cuadro N° 2: Total de muestras por parámetro**

Total de muestras obtenidas en el monitoreo		N° de muestras	Total de muestras
Muestras para análisis de la fracción de hidrocarburos totales de petróleo (C <sub>10</sub> a C <sub>28</sub> , C <sub>28</sub> a C <sub>40</sub> y TPH)	No PAC	140	175
	PAC	35 <sup>5</sup>	
Muestras para análisis de metales (arsénico, bario, cadmio, plomo, mercurio)	No PAC	111	142
	PAC	31	

**Cuadro N° 3: Puntos que transgredieron los ECA suelo: uso agrícola**

Puntos que transgredieron el ECA suelo	N° de puntos
Total de puntos monitoreados que presentaron al menos un parámetro relacionado con la actividad de hidrocarburos que superó el ECA suelo: uso agrícola	64
Total de puntos monitoreados que presentaron al menos un parámetro relacionado con la actividad de hidrocarburos que superó el ECA suelo: uso agrícola. Metales: bario (Ba), plomo (Pb)	18
Total de puntos monitoreados que presentaron al menos un parámetro relacionado con hidrocarburos que superó los ECA suelo: uso agrícola Hidrocarburos: fracción media (C <sub>10</sub> - C <sub>28</sub> ) o fracción pesada (C <sub>28</sub> - C <sub>40</sub> )	50
Total de puntos monitoreados en sitios PAC, que presentaron al menos un parámetro relacionado con la actividad de hidrocarburos, que superó el nivel objetivo indicado en el PAC del Lote 1-AB, aprobado con Resolución Directoral N° 153-2005-MEM/AEE, del 20 de abril de 2005.	02



*[Handwritten signature]*

<sup>5</sup> Treinta y uno de los puntos de muestreo se ubicaron en sitios PAC, y en cuatro de ellos se tomaron muestras a dos profundidades, totalizando 35 muestras.



**Cuadro N° 4 Total de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos**

Descripción	Total de sitios contaminados identificados
Número de sitios contaminados	38

Nota: Se adjunta en el Anexo N° 1 la matriz de datos de la identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos.

**V. CONCLUSIONES**

- Para la identificación de sitios contaminados se consideraron los criterios técnicos como la observación en campo, los resultados de los análisis del laboratorio, las características del suelo, la geomorfología, hidrología, flora y fauna, siendo estos los elementos de juicio para la identificación y dimensionamiento del sitio contaminado.
- En total se evaluaron 169 puntos de monitoreo de suelo, para análisis de metales pesados e hidrocarburos de petróleo en su fracción media, pesada y totales, de los cuales 138 puntos de monitoreo se ubicaron en sitios no PAC y 31 en sitios PAC.
- De los 169 puntos evaluados, 64 de ellos presentaron al menos un parámetro relacionado con la actividad de hidrocarburos (TPH fracción media o pesada, Ba, Pb), que superó el ECA para suelo: uso agrícola.
- Del análisis desarrollado se ha determinado 38 sitios contaminados, los que son mostrados en los mapas del Anexo N° 2.

**RECOMENDACIONES**

- Remitir copia del presente informe a la Dirección de Supervisión del OEFA para su conocimiento y acciones según corresponda, como complemento del Informe N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA.
- Remitir el presente informe a la Dirección General de Calidad Ambiental del MINAM en calidad de coordinador de la Declaratoria de Emergencia Ambiental de la cuenca del río Pastaza, a fin de complementar el Informe N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA, remitido en su oportunidad mediante Oficio N° 143-2013-OEFA/DE.

**VII. ANEXOS**

**Anexo 1**

- Cuadros de la matriz de puntos que transgreden los ECA suelo: uso agrícola

**Anexo 2**

- Plano 1: Mapa general de sitios contaminados
- Plano 2: Mapa de sitios contaminados en el sector de Tambo
- Plano 3: Mapa de sitios contaminados en el sector de Capahuari Norte



- Plano 4: Mapa de sitios contaminados en el sector de Capahuari Sur y Jardines

Atentamente,



Ing. Victor Olivares Alcántara  
CIP N° 66373  
Especialista en Calidad Ambiental

San Isidro, 03 SET. 2013

Visto el Informe N°392-2013-OEFA/DE-SDCA y estando conforme con su contenido, PÓNGASE a consideración de la Dirección de Evaluación para los fines correspondientes.

Atentamente,



PAOLA CHINÉN GUIMA  
Subdirectora de Calidad Ambiental  
Dirección de Evaluación

San Isidro, 03 SET. 2013

De conformidad con el Informe que antecede y estando de acuerdo con su contenido APRUÉBESE el Informe N°392-2013-OEFA/DE-SDCA.

Atentamente,



MILAGROS DEL PILAR VERÁSTEGUI SALAZAR  
Directora de Evaluación



N°	Códigos de puntos de monitoreo	Estimación del área del sitio contaminado (m <sup>2</sup> )	Yacimiento
17	SL-CAP-S-1A-O SL-CAP-S-1P SL-CAP-S-1Q SL-CAP-S-1S	12 479	Capahuari Sur
18	SL-CAP-S-1T	4 636	Capahuari Sur
19	SL-CAP-S-1A SL-CAP-S-1C	29 592	Capahuari Sur
20	SL-CAP-N-1A-5	398	Capahuari Sur
21	SL-CPS2 J.F	1 795	Capahuari Sur
22	SL-CAP-N-1A-11 SL-CAP-N-1A-9	6 485	Capahuari Sur
23	SL-CPS2-J	308 960	Capahuari Sur
24	SL-CAP-S-1G	3 689	Capahuari Sur
25	SL-CAP-S-1K SL-CAP-S-1L SL-CPS2Q	17 973	Capahuari Sur
26	SL-CPS2-K2	4 749	Capahuari Sur
27	SL-CPS2-JA	1 239	Capahuari Sur
28	SL-AND-PPN-1B SL-AND-PPN-1D	10 379	Capahuari Sur
29	SL-J2A3 SL-J2C2	223 769	Capahuari Sur
30	SL-J1	79 798	Capahuari Sur
31	SL-AND-PPN-1C	25 554	Capahuari Sur
32	SL-TAMBO2-K SL-TAMBO2-K2	19 116	Tambo
33	SL-TAMBO2-J SL-TAMBO2-J2	822	Tambo
34	SL-TB-1F, SL-TB-1G	1 652	Tambo
35	SL-TB-1D	1 883	Tambo
36	TAMBO 2'	9 613	Tambo
37	SL-TB-1A	8 117	Tambo
38	SL-TAMBO2-A SL-TAMBO2-C SL-TAMBO2-E	46 291	Tambo





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 2**

Informe N.° 0120-2018-OEFA/DEAM-SSIM



PERU

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

**INFORME N.º O 120-2018 -OEFA/DEAM-SSIM**

A : FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN  
Director de Evaluación Ambiental

DE : SONIA BEATRIZ ARANIBAR TAPIA  
Subdirectora de Sitios Impactados

ARMANDO MARTÍN ENEQUE PUICÓN  
Coordinador de Sitios Impactados

CARLOS ALBERTO QUISPE GIL  
Tercero evaluador

ISAÍAS ANTONIO QUISPE QUEVEDO  
Tercero evaluador

RONALD EDGAR HUAMÁN QUISPE  
Tercero Evaluador



ASUNTO : Informe de visita de reconocimiento al posible sitio impactado identificado con código S0175, ubicado en el Lote 192, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto.

CUE : 2018-05-0036

CUC : 03-03-2018-402

FECHA : 31 JUL. 2018

2018-201-28411

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted, a fin de informar lo siguiente:

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

**1. Detalles de la actividad realizada:**

Función evaluadora	Evaluación ambiental que determina causalidad				
Zona evaluada	Sitio S0175				
Área de influencia / alrededores	Ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el derecho de vía del ducto que va de la Batería Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del Km 24 de la carretera Tambo - Andoas, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto.				
Problemática identificada	Área posiblemente impactada por actividades de hidrocarburos.				
¿En atención a qué documento se realizó la actividad?	Planefa 2018				
Fecha de visita de reconocimiento	20 de marzo de 2018				
¿Se realizó en el marco de un espacio de diálogo?	<table border="1"> <tr> <td>Si</td> <td></td> <td>No</td> <td>X</td> </tr> </table>	Si		No	X
Si		No	X		





«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

2. Equipo profesional que participó en la visita de reconocimiento:

N.º	Nombres y Apellidos	Perfil Profesional
1	Carlos Alberto Quispe Gil*	Biólogo
2	Isaias Antonio Quispe Quevedo	Bachiller en Ingeniería Geográfica

(\*) Responsable del equipo evaluador

2. ANTECEDENTES

3. Mediante Ley N.º 30321<sup>1</sup>, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental (en adelante, Ley N.º 30321) se creó el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, el cual tiene por objeto financiar acciones de remediación ambiental de sitios impactados<sup>2</sup> como consecuencia de las actividades de hidrocarburos, que impliquen riesgos a la salud y al ambiente y, ameriten una atención prioritaria y excepcional del Estado.
4. Mediante Decreto Supremo N.º 039-2016-EM<sup>3</sup>, se aprobó el Reglamento de la Ley N.º 30321 (en adelante, Reglamento) que tiene como finalidad desarrollar las disposiciones contenidas en la Ley N.º 30321 y establece los lineamientos a seguir para la ejecución de la remediación ambiental de los sitios impactados por actividades de hidrocarburos.
5. De acuerdo a lo establecido en el Artículo 12 del Reglamento de la Ley N.º 30321, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental-OEFA a través de la Dirección de Evaluación Ambiental-DEAM tiene a su cargo la identificación de sitios impactados por actividades de hidrocarburos. Dicha identificación se rige por el siguiente instrumento que para tales efectos aprobó el OEFA: «Directiva para la Identificación de Sitios Impactados por Actividades de Hidrocarburos y su Anexo, la Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente» (en adelante, Directiva)<sup>4</sup>.
6. En el marco de lo establecido en la Ley N.º 30321 y su Reglamento, el OEFA programó en el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental - Planefa del OEFA, correspondiente al año 2018, el desarrollo de actividades para la identificación de sitios impactados.
7. Del 12 al 26 de marzo de 2018 la DEAM, a través de la Subdirección de Sitios Impactados-SSIM, realizó visitas de reconocimiento para cuatrocientos cinco (405<sup>5</sup>)

Handwritten initials and marks on the left margin.

<sup>1</sup> Publicada el 7 de mayo de 2015, en el diario oficial «El Peruano».

<sup>2</sup> En el Artículo 3º del Reglamento de la Ley N.º 30321, aprobado con Decreto Supremo N.º 039-2016-EM, se definió a los sitios impactados como «Área geográfica que puede comprender pozos e instalaciones mal abandonadas, efluentes, derrames, fugas, residuos sólidos, emisiones, restos, depósitos de residuos, suelos contaminados, subsuelo y/o cuerpo de agua cuyas características físicas, químicas y/o biológicas han sido alteradas negativamente como consecuencia de las Actividades de Hidrocarburos».

<sup>3</sup> Publicado el 26 de diciembre de 2016, en el diario oficial «El Peruano».

<sup>4</sup> Aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 028-2017-OEFA/CD y publicada el 1 de noviembre de 2017, en el diario oficial «El Peruano».

<sup>5</sup> Las cuatrocientos cinco (405) referencias fueron obtenidas de los siguientes documentos: uno (1) de la Carta N.º 003-2017-FONAM, veintitrés (23) de la Carta N.º 276-2017-FONAM, cincuenta y tres (53) de la Carta PPN-OPE-0013-2013, uno (1) de la Carta PPN-OPE-0014-2017, ciento noventa y tres (193) de la Carta PPN-OPE-0023-2015, nueve (9) del correo electrónico del 19 de setiembre de 2017 de América Arias, asesora técnica de la Fediquep, treinta y uno (31) del Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA, doce (12) del Memorandum N.º 1064-





PERU

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

referencias donde se encontrarían posibles sitios impactados, ubicados en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto, conforme al Plan de Trabajo con CUC 03-03-2018-402.

8. En el presente informe se detallan las actividades realizadas en el posible sitio impactado con código S0175, que considera seis (6) referencias<sup>6</sup>.

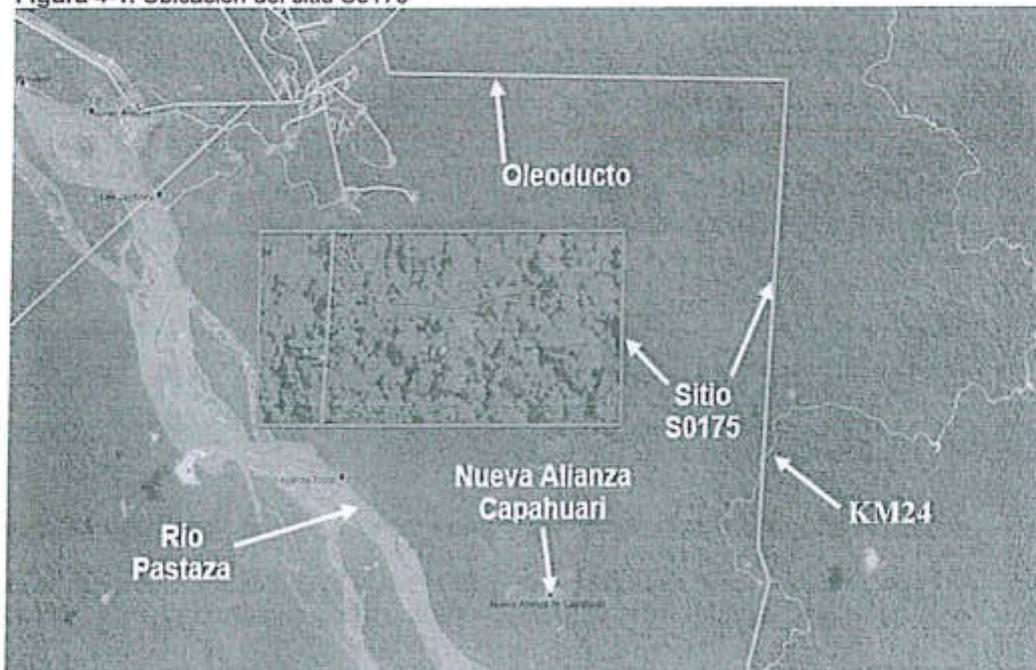
### 3. OBJETIVO

9. Evaluar los componentes ambientales del posible sitio impactado S0175 en la visita de reconocimiento.

### 4. UBICACIÓN DEL SITIO

10. El posible sitio impactado S0175 (en adelante, sitio S0175) se encuentra ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el derecho de vía del ducto que va de la Batería Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del Km 24 de la carretera Tambo - Andoas, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto (Figura 4-1).

Figura 4-1. Ubicación del sitio S0175



2015-OEFA/CG-SINADA, veinticinco (25) del Oficio N.° 1079-2016-MEM/DGAAE, veinte (20) del Oficio N.° 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE y treinta y siete (37) de la Carta N.° 058-2018-FONAM.

<sup>6</sup> Las referencias se encuentran detalladas en el numeral 6.1 «revisión documental» del presente informe.





«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

5. METODOLOGÍA

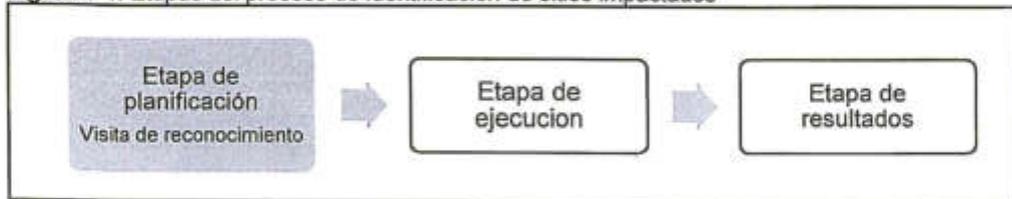
11. Para el proceso de identificación de sitios impactados en el marco de la Ley N.º 30321, la Directiva establece las siguientes etapas:

- Etapa de planificación, comprende:
  - Revisión documentaria, comprende la recopilación y revisión de la información documental respecto de los posibles sitios impactados.
  - Visita de reconocimiento, consiste en validar y/o recabar información referida a la accesibilidad de la zona, características de la geografía de la zona, área aproximada del posible sitio impactado, ubicación de los puntos de muestreo, mediciones de campo, entre otras.
  - Formulación de un Plan de Evaluación Ambiental-PEA, contiene las acciones necesarias para la identificación del sitio impactado y la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente.
- Etapa de ejecución, se ejecutan las actividades programadas en el PEA y se inicia el llenado de la Ficha para la estimación del nivel de riesgo, según lo dispuesto en la Metodología.
- Etapa de resultados, se completa la Ficha, según lo establecido en la Metodología y se elabora el Informe de Identificación de Sitio Impactado.

12. El Informe de visita de reconocimiento al posible sitio impactado identificado con código S0175, se encuentra enmarcado en la etapa de planificación – visita de reconocimiento (Figura 5-1).

*Handwritten notes:*  
Jul  
F  
st  
60

Figura 5-1. Etapas del proceso de identificación de sitios impactados



13. La evaluación de los componentes ambientales en la visita de reconocimiento comprende la revisión documentaria y la etapa de campo, las cuales se detallan a continuación:

5.1. Revisión documentaria

14. La SSIM recopila la información proporcionada por las personas naturales o jurídicas, a través de los diversos mecanismos de comunicación existentes<sup>7</sup> (SINADA, mesa de partes, informes técnicos, etc.), que buscan poner de conocimiento una situación o problemática de afectación al ambiente por actividades de hidrocarburos.

<sup>7</sup> La información proporcionada por las personas naturales o jurídicas puede estar contenida en diversos documentos, según lo señalado en el «numeral 8» de la Directiva.





«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

15. Estos documentos consignan información de puntos de ubicación o áreas geográficas, a los cuales se les denomina «referencia» y se les asigna un código (p.e. R000001); asimismo, esta información conforma la base de datos de posibles sitios impactados de la SSIM.
16. Para la determinación del sitio S0175, se vincularán las referencias que se ubiquen dentro del área evaluada del sitio de acuerdo a la revisión de gabinete y la visita de reconocimiento.

### 5.1.1 Protocolos y guías

17. Para la ejecución de las actividades realizadas en el marco de la visita de reconocimiento se ha revisado y tomado en cuenta los protocolos y guías técnicas que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 5-1. Protocolos y guías técnicas de referencia

Componente ambiental	Protocolo y/o guía	Institución	Referencia	Año
Suelo	- Guía para elaboración de Plan de Descontaminación de Suelos. - Guía para Muestreo de Suelos.	Ministerio del Ambiente – MINAM	Resolución Ministerial N.° 085-2014-MINAM	2014
Flora y Fauna	- Guía de Inventario de la Fauna Silvestre. - Guía de Inventario de la Flora y Vegetación.	Ministerio del Ambiente – MINAM	Resolución Ministerial N.° 057-2015-MINAM Resolución Ministerial N.° 059-2015-MINAM	2015
Agua superficial	- Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.	Ministerio de Agricultura y Riego – Autoridad Nacional del Agua	Resolución Jefatural N.° 010-2016-ANA	2016

## 5.2. Etapa de campo

### 5.2.1. Coordinación previa en campo

18. Previo a la visita de reconocimiento, se realizará una reunión de coordinación con los monitores ambientales de las comunidades nativas cercanas a las referencias vinculadas al sitio S0175, a quienes se les informará acerca de las actividades de reconocimiento de sitios impactados a realizarse en la zona.

### 5.2.2. Actividades en el sitio

19. Para la evaluación se tendrá en consideración los criterios establecidos en el «Instructivo para las actividades de reconocimiento de posibles sitios impactados» (Anexo 1), conforme se detalla a continuación:

#### a) Información del sitio

20. Se recogerá información de carácter general del sitio y su entorno, tales como, ubicación, centros poblados cercanos, accesos al sitio, tiempo estimado de acceso, distancia aproximada, entre otros.
21. Se registrará los indicios de uso y aprovechamiento de los recursos naturales existentes en el sitio, relacionados a la caza y pesca, como son presencia de municiones o cartuchos, redes, embarcaciones artesanales, entre otros.





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

22. Se recogerá información sobre las actividades que realizan los pobladores en el sitio y su entorno para el aprovechamiento de los recursos naturales en el sitio y su entorno.

**b) Evaluación de componentes ambientales**

23. Para advertir los signos o indicios de afectación de los componentes ambientales se considerará lo siguiente:

**Agua superficial**

24. Verificación organoléptica (color y olor) con el fin de advertir la presencia de películas oleosas e iridiscencia en la superficie de los cuerpos de agua.

**Sedimentos**

25. Verificación organoléptica (color y olor) de la formación del efecto iridiscente, gotas o formación de películas oleosas en la superficie del agua que se desprendan por el hincado o remoción del sedimento en el fondo del cuerpo de agua y análisis organoléptico de porciones de sedimentos.

**Suelos**

26. Verificación organoléptica (color y olor) a nivel superficial de la presencia de hidrocarburos en el suelo a través de hincado y remoción.
27. En el caso de suelo saturado o con alto contenido de materia orgánica (turba), también se evaluará la película de agua que cubre al suelo saturado, con el fin de observar iridiscencias o películas oleosas.

**Flora**

28. Observación de cambios en las características de la estructura, densidad y cobertura de vegetación en contraste con la vegetación circundante del sitio con el fin de advertir presencia o afectación por hidrocarburos en la flora (manchas a diferentes alturas, cambios en la morfología o muerte de individuos).

**Fauna**

29. Observación de la fauna con el fin de advertir afectación por hidrocarburos (impregnación y muerte de individuos).

**c) Presencia de instalaciones mal abandonadas y residuos**

30. Recorrido y observación en los alrededores de la ubicación del punto de la referencia, con el fin de advertir la presencia de:
- Infraestructuras mal abandonadas: pozos petroleros, tuberías, campamentos, baterías, tanques de almacenamientos, entre otros.
  - Residuos asociados con la actividad de hidrocarburos: presencia de productos químicos, lodos de perforación, chatarra en general, entre otros.





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Regulación Ambiental - OEFA

Directorio de Evaluación y  
Regulación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

#### d) Estimación del área del sitio

31. Se procede a delimitar el área donde se evidencie lo siguiente:

- Afectación de los componentes ambientales (suelo, agua superficial y sedimento)
- Afectación de los recursos bióticos (flora y fauna)
- Presencia de instalaciones mal abandonadas
- Residuos asociados a las actividades de hidrocarburos.

32. Para delimitar el área evaluada/afectada del sitio S0175 se utilizará un equipo receptor GPS, cuya información será procesada en gabinete.

33. Para asociar los puntos con indicios de afectación se considerará los criterios de cercanía y posible causa de generación.

### 6. RESULTADOS

#### 6.1. De la revisión documentaria

34. De acuerdo a la revisión de los documentos contenidos en la base de datos de la SSIM se verificó que el sitio S0175 se encuentra asociado a las referencias que se encuentran contenidas en los documentos que se detallan a continuación:

35. Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA y su informe complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA documentos emitidos por la Dirección de Evaluación del OEFA el 9 de julio y el 03 de setiembre de 2013 respectivamente, los cuales presentan los resultados de la identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos en el Lote 1-AB (actualmente Lote 192), en los sectores Capahuari Norte, Capahuari Sur, Tambo y Los Jardines, en la cuenca del río Pastaza, en el marco del Plan de Acción Inmediata y de Corto Plazo aprobado mediante Resolución Ministerial N.º 094-2013-MINAM. De la revisión del informe se ha podido verificar que el sitio S0175 se encuentra vinculado con los siguientes códigos de muestreo:

- **SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K<sub>2</sub>**: ubicados en las coordenadas UTM WGS84 0349141E/9687161N y 0349263E/9687164N respectivamente para los cuales se describen lo siguiente: «Progresiva 367 del oleoducto Tambo-CAPSUR, 24 m<sup>2</sup> de área afectada, muestra a 10 cm de profundidad» y «Progresiva 367 del oleoducto Tambo-CAPSUR, 24 m<sup>2</sup> de área afectada, muestra a 30 cm de profundidad» respectivamente. Asimismo, se indica que los resultados obtenidos para ambos códigos, los parámetros fracción de hidrocarburos F2 (C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub>) y fracción de hidrocarburos F3 (C<sub>28</sub>-C<sub>40</sub>) superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo de uso agrícola, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM (Anexo 2-A).
- Cabe señalar que, en el informe mencionado, el valor del ECA para la fracción de hidrocarburos F3 considera un valor errado de 5000 mg/ Kg, la que debió ser 3000 mg/ Kg según el Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo de uso agrícola. La SSIM asignó a este código la referencia R000155 (Tabla 6-1).

36. Carta PPN-OPE-0023-2015 remitida al OEFA el 30 de enero de 2015 por Pluspetrol Norte S.A. mediante la cual brinda información georreferenciada sobre pozos petroleros, suelos contaminados, instalaciones y otros, ubicados en el ámbito del Lote

SP  
II  
SP  
A





8 y Lote 1AB (actual Lote 192). De la revisión del documento se verificó que el sitio S0175 se encuentra vinculado a los siguientes códigos:

- **SL-TAMBO2-K** descrito como «Suelos potencialmente impactados» (Anexo 2-B) que figura en el numeral 916. La SSIM asignó a este código la referencia R001525 (Tabla 6-1).
- **SL-TAMBO2-K2** descrito como «Suelos potencialmente impactados» (Anexo 2-B) que figura en el numeral 917. La SSIM asignó a este código la referencia R001526 (Tabla 6-1).

37. Mediante Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos del Ministerio de Energía y Minas remitió al OEFA en formato digital los «Informes de Identificación de Sitios Contaminados y Planes de Descontaminación de Suelos por las actividades de hidrocarburos en el ámbito geográfico de las cuencas de los ríos Pastaza, Corrientes, Tigre y Marañón, ubicadas en el departamento de Loreto». De la revisión de la información se tiene que el sitio S0175 tiene relación con el siguiente informe:

- El «Informe de Identificación de Sitio con código CSUR212 el sitio CSUR212 se ubica en la parte oeste del Lote 1AB (actualmente Lote 192), en la cuenca del río Pastaza, sobre el ducto que conecta Tambo con Capahuari Sur, en las coordenadas UTM WGS84 9686173N/349204E.
- Se señala que el sitio ocupa una superficie estimada de 9929 m<sup>2</sup> y no cuenta con edificación alguna. Asimismo, se indica que, de las 27 muestras tomados en 9 puntos de muestreo, ninguna superó los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, de uso industrial aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM (Anexo 2-C). De acuerdo a la revisión documental, la SSIM asignó a este sitio la referencia R003181 (Tabla 6-1).

38. Carta N.º 058-2018-FONAM documento remitido por el Fondo Nacional del Ambiente al OEFA el 22 de marzo de 2018, en el que transmite información alcanzada por representantes de las federaciones de Organización de Pueblos Indígenas Kichuas, Amazónicos Fronterizos del Perú y Ecuador – OPIKAFPE, Federación Indígena Quechua del Pastaza - FEDIQUEP y Federación de Comunidades Nativas de la Cuenca del Corrientes - FECONACOR. De la revisión del documento se ha podido verificar que el sitio S0175 se encuentra vinculado con el siguiente código:

- **SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K2, Sitio OEFA TAM32** descrito como «Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo» (Anexo 2-D). La SSIM asignó a este código la referencia R003024 (Tabla 6-1).

39. Mediante correo electrónico remitido por Mario Zúñiga con asunto: «Sitios Impactados» del 18 de enero de 2018, el asesor Mario Zúñiga remitió al OEFA la identificación de 71 posibles sitios impactados en formato Excel. De la revisión de la información se ha podido verificar que el sitio S0175 se encuentra vinculado con el siguiente código:

- **TAM33**, de acuerdo a la información remitida en el correo, se registra que el área del sitio es 822 m<sup>2</sup> y reporta la presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua





«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

con afectación por hidrocarburos de petróleo (Anexo 2-E). La SSIM asignó a este código la referencia R003025 (Tabla 6-1).

40. Las referencias que se encontrarían asociadas al sitio S0175 se describen en la siguiente tabla:

Tabla 6-1. Referencias obtenidas de la revisión documental para el sitio S0175

N.º	Código Referencia	Coordenadas UTM WGS84 Zonas 18 Sur		Descripción	Fuente
		Este (m)	Norte (m)		
1	R000155 <sup>*</sup>	*349210	*9687164	«Progresiva 367 del oleoducto Tambo-CAPSUR, 24 m <sup>2</sup> de área afectada, muestra a 10 cm de profundidad», identificado con código SL-TAMBO2-K. «Progresiva 367 del oleoducto Tambo-CAPSUR, 24 m <sup>2</sup> de área afectada, muestra a 30 cm de profundidad», identificado con código SL-TAMBO2-K <sub>2</sub> .	Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA y su informe complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA
2	R001525	349141	9687161	«Suelos potencialmente impactados», identificado con código SL-TAMBO2-K.	Carta PPN-OPE-0023-2015
3	R001526	349263	9687164	«Suelos potencialmente impactados», identificado con código SL-TAMBO2-K <sub>2</sub> .	Carta PPN-OPE-0023-2015
4	R003181	**349204	**9686173	Informe de identificación de sitio con código CSUR212.	Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE
5	R003024	349141	9687161	«Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo», identificado con códigos: SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K <sub>2</sub> , Sitio OEFA TAM32.	Carta N.º 058-2018-FONAM
6	R003025	349131	9687164	«Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo», identificado con código TAM33.	Correo electrónico de Mario Zúñiga de fecha 18 de enero del 2018.

(\*) Coordenadas pertenecientes a un punto del área definida para la referencia R000155.

(\*\*) Coordenadas pertenecientes a un punto del área definida para la referencia R003181.

## 6.2. Etapa de campo

### 6.2.1 Coordinación previa en campo

41. Previo al trabajo de reconocimiento, el 13 de marzo de 2018, se realizó una reunión de coordinación en la comunidad nativa Nueva Alianza Capahuari (poblado más cercano al sitio S0175), en la que se informó a las autoridades, monitores ambientales y pobladores asistentes, acerca de las actividades de reconocimiento a realizar en la zona.
42. Las consultas realizadas por los monitores ambientales fueron absueltas por el equipo técnico de la SSIM.

<sup>8</sup> Cabe señalar que en el Informe complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA a las coordenadas 0349141E/9687161N y 0349263E/9687164N (SL-TAMBO2-K y SL-TAMBO2-K<sub>2</sub> respectivamente) se le asignó un área de 19 116 m<sup>2</sup>.





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Estudios Ambientales

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

### 6.2.2 Descripción del sitio

43. Durante la visita de reconocimiento del 20 de marzo, se determinó que el sitio S0175 se encuentra ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el derecho de vía del ducto que va de la Batería Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del Km 24 de la carretera Tambo - Andoas, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto.
44. Para acceder al sitio S0175 el personal se trasladó en camioneta durante una (1) hora y cuarenta y cinco (45) minutos, desde la comunidad de Nuevo Andoas hasta el kilómetro veinticuatro (24) de la carretera Andoas-Tambo, luego se realizó una caminata por el ducto Tambo-Andoas de 2,7 km aproximadamente, llegando hasta las referencias de este sitio (R003024, R001525, R001526, R003181 y R000155), posteriormente se realizó un recorrido por los alrededores para la evaluación respectiva.
45. En las referencias y alrededores se observó suelo impactado por hidrocarburo a nivel organoléptico, que estaría asociado a la presencia del ducto que pasa por el sitio S0175.
46. El sitio S0175 presenta un terreno casi plano con suelo predominantemente arcilloso, que impide el drenaje y/o infiltración del agua favoreciendo la formación de zonas con suelo saturado de agua y/o pantanales.
47. La cobertura vegetal del sitio es herbácea y arbórea; herbácea en la zona que corresponde al derecho de vía del ducto Tambo-Andoas y en dos zonas con áreas más amplias al derecho de vía, una al norte y otra al sur del sitio, que corresponden a las áreas con suelo saturado o pantanales, la cobertura vegetal es arbórea a los lados del derecho de vía del ducto Tambo-Andoas con especies típicas de bosque de terraza alta (Fotografía N.º 5 del Anexo 3).
48. Durante la visita de reconocimiento se recopiló información acerca de las actividades que realizan los pobladores en el sitio S0175, reportándose lo siguiente:
- Se reportan actividades de cacería de especies de mamíferos y aves (como sachavaca, sajino, mono choro, majaz, añuje, perdiz, entre otras).
49. El centro poblado más cercano al sitio S0175 se denomina Nueva Alianza Capahuari, cuya población es de 500 habitantes<sup>9</sup> aproximadamente y se encuentra a una distancia lineal aproximada de 6 Km al suroeste del sitio en mención.
50. En el Anexo 4 se presenta el croquis del sitio S0175 elaborado en campo.

### 6.3. Componentes ambientales evaluados

#### Agua Superficial

51. Para el sitio S0175 no se evaluó el componente agua superficial, ya que no se observó cuerpos de agua en el entorno del sitio.

<sup>9</sup> El dato de población fue registrado de la manifestación de las autoridades en la reunión de coordinación previa a la salida de campo.





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Regulación Ambiental - OEFA

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

### Sedimentos

52. Para el sitio S00175 no se evaluó este componente, ya que no se observó cuerpos de agua en el entorno del sitio.

### Suelo

53. Para la evaluación de este componente se procedió a realizar perforaciones en el suelo introduciendo una cavadora a una profundidad de 0,2 a 0,8 m aproximadamente en la ubicación de las referencias R003024 y R001525 vinculadas con el sitio S0175. Como resultado de la evaluación se evidenció organolépticamente indicios de afectación por presencia de hidrocarburos (color y olor) (Fotografías N.º 3 y 4 del Anexo 3).

### Flora

54. En cuanto a lo observado, no se evidenció afectación por hidrocarburos en la flora (manchas a diferentes alturas, cambios en la morfología o muerte de individuo).

### Fauna

55. Durante la visita de reconocimiento, no se evidenció presencia de fauna en el sitio S0175.

### Instalaciones mal abandonadas y residuos

56. Realizada la evaluación, no se evidenció la presencia de instalaciones mal abandonadas y residuos relacionados a la actividad de hidrocarburos en el sitio S0175.

### 6.4. Estimación del área del sitio

57. De las actividades desarrolladas para el sitio S0175, se determinó un área evaluada de 10 998 m<sup>2</sup>, que comprende el área con indicios de afectación a nivel organoléptico en el componente ambiental suelo (Anexo 5).
58. Las coordenadas referenciales para este sitio son 349199E/9687166N del Sistema de Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur, correspondiente al centroide del área evaluada.

## 7. CONCLUSIONES

59. El sitio S0175 se encuentra ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el derecho de vía del ducto que va de la Batería Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del Km 24 de la carretera Tambo - Andoas, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto. Las coordenadas referenciales para este sitio son 349199E/ 9687166N del Sistema de Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur, correspondiente al centroide del área evaluada.
60. El sitio S0175, se encuentra vinculado con las siguientes referencias: R000155 (reportada mediante Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA y su informe complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA), R001525 y R001526 (reportada mediante Carta PPN-OPE-0023-2015), R003181 (reportada mediante Oficio N.º 1536-





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

2017-MEM/DGAAE/DGAE), R003024 (reportadas mediante Carta N.º 058-2018-FONAM) y R003025 (reportada mediante Correo electrónico de Mario Zúñiga de fecha 18 de enero del 2018).

- 61. De la evaluación realizada en el sitio S0175 respecto a los componentes ambientales, se evidenció a nivel organoléptico indicios de presencia de hidrocarburos en el componente ambiental suelo, no se evidenció la presencia de instalaciones mal abandonadas ni residuos.
- 62. El área evaluada durante la visita de reconocimiento fue de 10 998 m<sup>2</sup> que comprende el área visiblemente afectada a nivel organoléptico en el componente ambiental suelo.

### 8. RECOMENDACIÓN

- 63. Sobre la base de las consideraciones expuestas se recomienda lo siguiente:
  - (i) Considerar el presente informe como insumo para las acciones de la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas o para la elaboración del Plan de Evaluación Ambiental correspondiente al sitio S0175 a cargo de la Dirección de Evaluación Ambiental, en caso corresponda. Asimismo, se recomienda considerar la evaluación del componente ambiental suelo para determinar la presencia de sustancias contaminantes asociados con las actividades de hidrocarburos.

### 9. ANEXOS

- Anexo 1 : Instructivo para las actividades de reconocimiento de posibles sitios impactados.
- Anexo 2-A : Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA y su informe complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA
- Anexo 2-B : Carta PPN-OPE-0023-2015
- Anexo 2-C : Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE
- Anexo 2-D : Carta N.º 058-2018-FONAM
- Anexo 2-E : Correo electrónico remitido por Mario Zúñiga
- Anexo 3 : Registro fotográfico del posible sitio impactado
- Anexo 4 : Croquis del posible sitio impactado
- Anexo 5 : Mapa del posible sitio impactado

Los que suscriben el presente informe asumen la responsabilidad que la Ley establece por la veracidad y exactitud de su contenido.

Atentamente,



  
 SONIA BEATRIZ ARÁNIBAR TAPIA  
 Subdirectora  
 Subdirección de Sitios Impactados  
 Dirección de Evaluación Ambiental  
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

  
 ARMANDO MARTÍN ENEQUE PUICÓN  
 Coordinador de Sitios Impactados  
 Subdirección de Sitios Impactados  
 Dirección de Evaluación Ambiental  
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

CARLOS ALBERTO QUISPE GIL  
Tercero Evaluador  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA

ISAÍAS ANTONIO QUISPE QUEVEDO  
Tercero Evaluador  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA

RONALD EDGAR HUAMÁN QUISPE  
Tercero Evaluador  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA

Lima, 31 JUL. 2018

Visto el Informe N.º 0120 - 2018-OEFA/DEAM-SSIM, la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN  
Director  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 3**

Registro fotográfico del posible sitio impactado

## VISITA DE RECONOCIMIENTO DE POSIBLE SITIO IMPACTADO S0175

CUE: 2018-05-0036

CUC: 03-03-2018-402

Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Marañón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 3</b>					
Fecha: 20/03/2018					
Hora: 12:13 horas					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0349141					
Norte (m): 9687161					
Altitud (m.s.n.m): 228					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:			Realización de excavaciones realizadas en el suelo en los alrededores a las referencia R001525.		



## VISITA DE RECONOCIMIENTO DE POSIBLE SITIO IMPACTADO S0175

CUE: 2018-05-0036

CUC: 03-03-2018-402

Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Marañón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 4</b>					
Fecha: 20/03/2018					
Hora: 12:13 horas					
COORDENADAS UTM -WGS84 – ZONA 18M					
Este (m): 0349263					
Norte (m): 9687164					
Altitud (m.s.n.m): 228					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:			Organolépticamente se observa afectación por hidrocarburos en el componente suelo, referencia R001525.		



**VISITA DE RECONOCIMIENTO DE POSIBLE SITIO IMPACTADO S0175**
**CUE: 2018-05-0036**
**CUC: 03-03-2018-402**

Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Maraón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 1</b>					
Fecha: 20/03/2018					
Hora: 12:25 horas					
COORDENADAS UTM -WGS84 – ZONA 18M					
Este (m): 0349141					
Norte (m): 9687161					
Altitud (m.s.n.m): 228					
Precisión: ± 3					
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		Vista de la ubicación de las referencias R001525 en terreno, esta referencia se encuentra adyacente al oleoducto.			


**VISITA DE RECONOCIMIENTO DE POSIBLE SITIO IMPACTADO S0175**
**CUE: 2018-05-0036**
**CUC: 03-03-2018-402**

Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Maraón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 2</b>					
Fecha: 20/03/2018					
Hora: 12:22 horas					
COORDENADAS UTM -WGS84 – ZONA 18M					
Este (m): 0349141					
Norte (m): 9687161					
Altitud (m.s.n.m): 228					
Precisión: ± 3					
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		Vista de la ubicación en terreno de la referencia R003024, relacionadas al sitio S0175.			



**VISITA DE RECONOCIMIENTO DE POSIBLE SITIO IMPACTADO S0175**
**CUE: 2018-05-0036**
**CUC: 03-03-2018-402**

Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Marañón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 5</b>					
Fecha: 20/03/2018					
Hora: 12:08 horas					
<b>COORDENADAS UTM -WGS84 – ZONA 18M</b>					
Este (m): 0349141					
Norte (m): 9687161					
Altitud (m.s.n.m): 228					
Precisión: ± 3					
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		En áreas del sitio S0175 comprendía áreas boscosas.			



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Directorio de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 4**

Croquis del posible sitio impactado

Cloquis 80175



- 800155
- 800181
- 800204
- 800225
- 8001525
- 8001526

Docto

Carrizal



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 3**

Carta PPN-OPE-0023-2015



PPN-OPE-0023-2015

San Isidro, 30 de enero de 2015

ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL  
TRAMITE DOCUMENTARIO  
**RECIBIDO**  
30 ENE. 2015  
Reg. N°: 7553 Hora: 16.25  
Firma:   
La recepción no implica conformidad

Pluspetrol Norte S.A.

Av. República de Panamá 3055 Piso 8 - San Isidro

Lima - Perú

Tel. : (51-1) 411-7100

Fax : (51-1) 411-7117

Señores

DIRECCIÓN DE SUPERVISIÓN DEL

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Avenida República de Panamá N° 3542

San Isidro.-

Referencia: Declaración de Pasivos Ambientales (Lotes 1AB y 8)

De nuestra consideración:

Dentro del plazo conferido por el ordenamiento jurídico vigente, sirva la presente para remitirles información sobre los pasivos ambientales encontrados a la fecha en los Lotes 1AB y 8, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 3 de la Ley No. 29134, Ley que regula los Pasivos Ambientales del Subsector Hidrocarburos, el artículo 8 del Reglamento de la Ley No. 29134, aprobado por Decreto Supremo No. 004-2011-EM, y el artículo 2 de la Resolución Ministerial No. 536-2014-MEM/DM, que aprueba el Inventario Inicial de Pasivos Ambientales del Subsector Hidrocarburos.

Cabe precisar que nuestra empresa cumple con presentar la referida información aún cuando la responsabilidad en la generación de dichos pasivos ambientales y la obligación de su remediación esté todavía pendiente de ser determinada por la autoridad competente y conforme a lo establecido en el ordenamiento jurídico aplicable, respetando los Principios de Legalidad, Seguridad Jurídica, Gradualidad, Sostenibilidad, Responsabilidad Ambiental, y No Retroactividad.

Asimismo, el listado adjunto no ha considerado los sitios impactados que ya han sido remediados conforme a los estándares aprobados en el Plan Ambiental Complementario de los Lotes 1AB y 8, por no estar comprendidos dentro del alcance de la norma.

Agradeciéndoles por la atención que se sirvan brindar a la presente, nos es grato saludarlos y quedar de ustedes.

Atentamente,



Eduardo Maestri  
Gerente Ejecutivo



**Anexo N° 01**  
**Listado de Pasivos Ambientales Ubicados en Lote 1AB**  
**PLUSPETROL NORTE**

N°	Código	X_WGS84	Y_WGS84	Cuenca	Descripción
897	SL-CPS2J.F	340582	9689267	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
898	SL-CPS2-JA	343113	9688428	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
899	SL-CPS2-K2	340990	9692833	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
900	SL-CPS2Q	340408	9692051	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
901	SL-CPS2R	340541	9691816	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
902	SL-CSP-S-1O	341057	9690006	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
903	SL-CSP-S-1P	341082	9689946	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
904	SL-J1	338399	9689255	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
905	SL-J2	338713	9689546	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
906	SL-J2A3	339051	9688553	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
907	SL-J2C2	338861	9688742	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
908	SL-J2-F	338718	9689563	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
909	SL-J2-G	339752	9689267	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
910	SL-J3	338763	9689560	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
911	SL-TAMBO2-A	350882	9678367	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
912	SL-TAMBO2-C	350747	9678322	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
913	SL-TAMBO2-E	350695	9678310	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
914	SL-TAMBO2-J	349131	9686876	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
915	SL-TAMBO2-J2	349132	9686887	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
916	SL-TAMBO2-K	349141	9687161	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
917	SL-TAMBO2-K2	349263	9687164	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
918	SL-TB-1A	350184	9680282	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
919	SL-TB-1D	348806	9680996	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
920	SL-TB-1F	348984	9682451	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
921	SL-TB-1G	349001	9682464	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
922	Tambo 2'	350012	9680388	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
923	Csur-Shan-OEFA-C1	340539	9692306	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
924	Csur-Shan-OEFA-02-C2	340459	9692223	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
925	Csur-Shan-OEFA-01-P1	340513	9692360	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
926	Jardines-OEFA-01-P2	338846	9688781	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
927	Jardines-OEFA-01-P3	338647	9689123	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
928	Jardines-OEFA-01-P5	338713	9689556	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 4**

Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE e Informe de  
Identificación de Sitio con código CSUR212



PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos

Lima, - 6 NOV. 2017

OFICIO N° 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE

Señor Francisco García Aragón Director de Evaluación Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA Avenida Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 Jesús María

Asunto : Remisión de Informes de Identificación de Sitios Contaminados y Planes de Descontaminación de Suelos del Lote 8, Lote 1AB, Lote 64 y Lote 39.

Referencia : Escrito N° 2751358 (23.10.2017)

Me dirijo a usted, en relación al documento de la referencia, mediante el cual su Dirección solicitó los informes de Identificación de Sitios Contaminados y Planes de Descontaminación de Suelos por las Actividades de Hidrocarburos en el ámbito geográfico de las cuencas de los ríos Pastaza, Corrientes, Tigre y Marañón, ubicadas en el departamento de Loreto.

Sobre el particular, cumplo con informarle que el 2 de noviembre de 2017, personal de esta Dirección realizó la entrega de la información en formato digital al señor Christian Wilmer Carrasco Peralta de la Coordinación de Sitios Impactados de la Dirección de Evaluación del OEFA, en atención al Oficio N° 313-2017-OEFA/DE; tal como consta en la copia del cargo de entrega adjunto al presente.

Sin otra cuestión, hago propicio la ocasión para expresar los sentimientos de mi especial consideración.

Muy cordialmente,



Handwritten signature of Martha Inés Aldana Durán

Abog. LLM. Martha Inés Aldana Durán Directora General de Asuntos Ambientales Energéticos

Adjunto: Lo que se indica.

Stamp: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL TRAMITE DOCUMENTARIO RECIBIDO 07 NOV. 2017 Reg. N°: 81450 Hora: 11:37 Firma: La recepción no implica conformidad

Stamp: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL DIRECCION DE EVALUACION RECIBIDO 07 NOV. 2017 VºBº Hora: 4:27 Firma: [Signature]

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

### CARGO DE ENTREGA DE INFORMACIÓN

Por medio del presente, se deja constancia que, el día 02 de noviembre de 2017, el personal de la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos del Ministerio de Energía y Minas hizo entrega al señor Christian Wilmer Carrasco Peralta de la Coordinación de Sitios Impactados de la Dirección de Evaluación del OEFA, de la información en formato digital relacionada a Identificación de Sitios Contaminados y Planes de Descontaminación, según el siguiente detalle:

Lote	N°	Tema	Escrito	Fecha de Ingreso
8	1	<i>Informe de Identificación de Sitios Contaminados</i>	2488585	10/04/2015
	2		2492365	24/04/2015
	3		2548337	30/10/2015
	4		2583521	02/03/2016
	5		2636102	02/09/2016
	6		2732448	11/08/2017
	7	<i>Plan de Descontaminación de Suelos</i>	2633690	22/08/2016
1AB	1	<i>Informe de Identificación de Sitios Contaminados</i>	2488580	10/04/2015
	2		2492360	24/04/2015
	3		2529589	26/08/2015
	4		2571590	20/01/2016
	5	<i>Plan de Descontaminación de Suelos</i>	2633681	22/08/2016
64	1	<i>Informe de Identificación de Sitios Contaminados</i>	2489532	13/04/2015
	2		2718647	27/06/2017
39	1	<i>Informe de Identificación de Sitios Contaminados</i>	2487148	08/04/2015

 Christian Carrasco Peralta  
DNI 41409579  
CSI - OEFA.

---

*Sitio CSUR212*



## **Informe de Identificación de Sitio**

**Pluspetrol Norte S.A., Lote 1AB  
Loreto, Perú**

Elaborado para  
**Pluspetrol Norte S.A.**

Agosto 2015

Preparado por

**ch2m.**

Germán Schreiber 210-220 Of. 502

Lima 27

Perú

## SECCIÓN 2

## Información documental del sitio

---

La evaluación preliminar del sitio consistió en la realización de una investigación histórica, recopilando y revisando documentación existente, disponible del sitio y sus actividades. El objetivo fue obtener información sobre la evolución cronológica de los usos y ocupación del sitio; procesos productivos y operaciones desarrolladas en cada actividad y eventos significativos ocurridos, que pudieran haber provocado impacto sobre el área estudiada.

PPN puso a disposición de CH2M HILL fotografías aéreas y documentación antecedente, lo que permitió recopilar datos específicos del sitio y de interés ambiental. Estos datos fueron analizados, contrastados y validados, a los fines de lograr un conocimiento de la historia y situación ambiental del sitio, para delimitar y planificar las etapas de muestreo posteriores. En el Anexo A.1 se encuentra un plano de las instalaciones provistas por PPN para el Sitio CSUR212.

CH2M HILL también solicitó entrevistas con personal de PPN, para mejorar el conocimiento obtenido a través de la revisión de documentos. Dichas personas fueron identificadas como vinculadas directamente a las actividades desarrolladas en el sitio, actualmente o en el pasado. En el Anexo D se presenta el cuestionario a efectuar en campo para completar la entrevista.

La entrevista fue diligenciada el 25 de mayo de 2015 por el señor Julio Baldeón, Supervisor de Medio Ambiente, quien mencionó que el sitio se ubica próximo al ducto que conecta Tambo con Capahuari Sur.

Respecto a la situación ambiental del área, se evidenciaron efluentes líquidos producto de una rotura del ducto que conecta a las locaciones de Tambo y Capahuari Sur. Merece señalarse el manejo de efluentes líquidos, los cuales en primera instancia son llevados a una poza de lodos, para luego ser tratados y posteriormente el agua remanente, reinyectada. De igual modo el Sr. Baldeón mencionó que se han generado residuos sólidos, los cuales han sido destinados a un centro de acopio temporal en Andoas y posteriormente gestionados para su correspondiente disposición final por la empresa Ulloa.

En esta sección se presenta la información antecedente relevante recopilada por CH2M HILL para el sitio y su entorno.

### 2.1 Nombre y ubicación del sitio

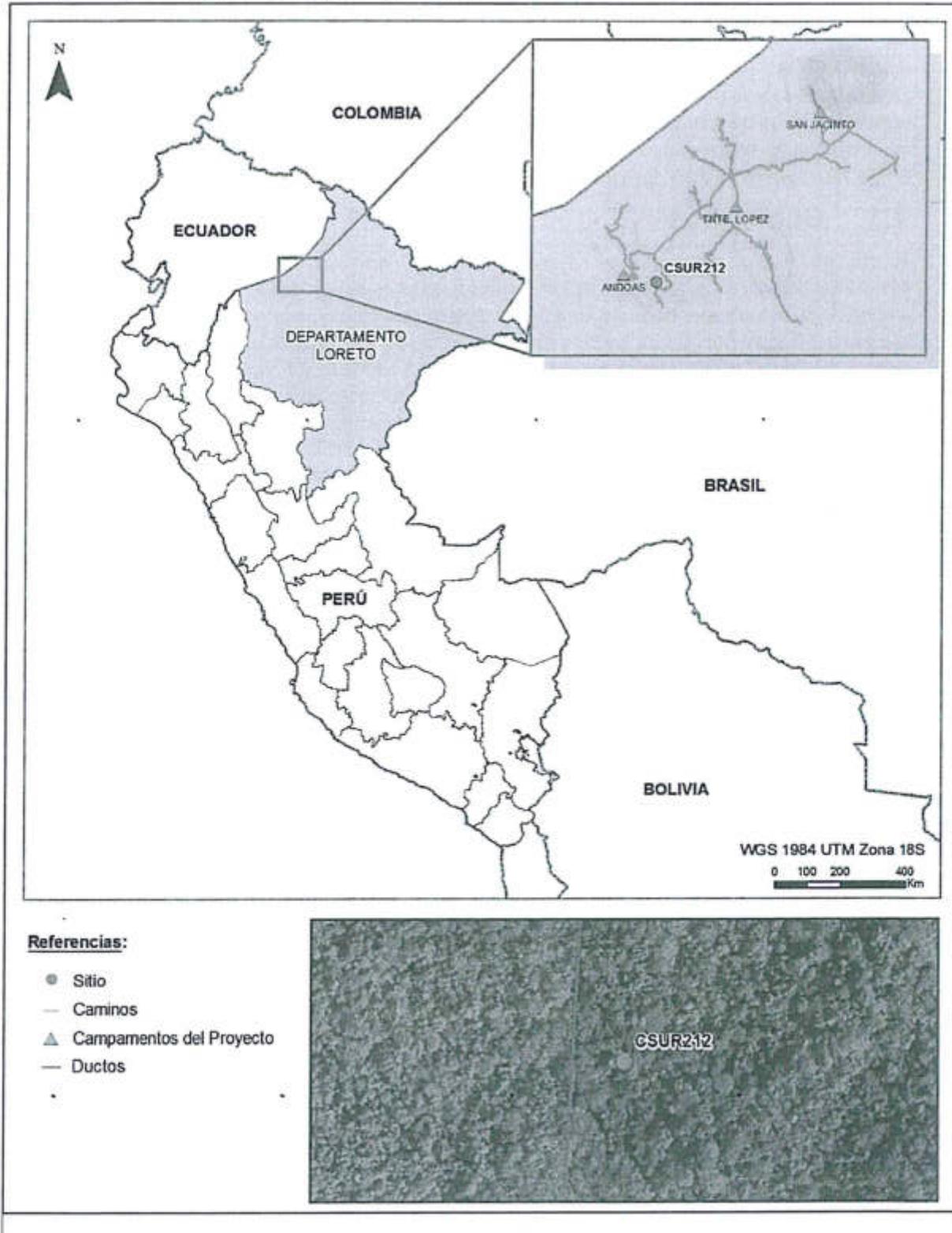
El Sitio CSUR212 se encuentra ubicado en la parte oeste del Lote 1AB, en la cuenca del río Pastaza sobre el ducto que conecta Tambo con Capahuari Sur, en las coordenadas norte (Y): 9686173 y este (X): 349204 del sistema de coordenadas *Universal Transverse Mercator (UTM) World Geodetic System 1984 (WGS84)*. El sitio ocupa una superficie estimada de 9929 metros cuadrados (m<sup>2</sup>) y no cuenta con edificación alguna.

A continuación, la Figura 2 presenta la localización geográfica del Sitio CSUR212. Dicha figura incluye un plano con la ubicación del sitio y una imagen a color natural y/o infrarroja proporcionada por PPN a escala 1:20000 (impresa). En la imagen se muestra una vista general del área del sitio y se señalan los ductos, caminos y campamentos presentes en la zona.

## FIGURA 2

## Localización geográfica del Sitio CSUR212

Arriba: Plano de ubicación del sitio. Abajo: Imagen del sitio.



*Cynthia Cecilia Arieta Concha*  
Cynthia Cecilia Arieta Concha  
Bióloga  
C.B.P. 9250

## SECCIÓN 3

## Características generales naturales del sitio

Como parte de la investigación histórica del sitio, CH2M HILL consultó bibliografía sobre las características generales naturales del sitio y su entorno. La descripción general del ambiente que se presenta a continuación resume la información obtenida de las fuentes bibliográficas consultadas, mientras que las descripciones específicas del sitio corresponden a las observaciones realizadas por CH2M HILL durante la visita de inspección al mismo.

### 3.1 Geológicas

El Lote 1AB se ubica en la región de antepaís de la Llanura Amazónica, al norte de la llamada cuenca estructural del Marañón, resultado de los eventos tectónicos del Terciario relacionados a la orogenia andina. Esta es una cuenca sedimentaria petrolífera con aproximadamente 5000 metros [m] de espesor de sedimentos en su parte central. De acuerdo al Mapa Geológico del Perú (Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú [INGEMMET], 1975) y al Boletín N° 130, Serie A: Carta Geológica Nacional (INGEMMET, 1999), en el área donde se encuentra el Lote 1AB se presentan sedimentitas del Terciario, de origen continental, de transgresión marina, ambiente lacustre y llanuras de inundación, correspondientes a las formaciones Yahuarango, Pozo, Chambira, Pebas, Ipururo y Nauta. Estos sedimentos se encuentran cubiertos por depósitos cuaternarios recientes.

La geología local del sitio describe como afloramiento más antiguo a la formación Ipururo, que litológicamente se compone de limoarcillitas y lodolitas principalmente, con variación de colores marrón, rojizo, gris, verde y blanquecino, intercaladas con algunos niveles de areniscas y arcillas. La formación de Ipururo está seguida por depósitos de la formación Nauta Inferior, que corresponden a secuencias monótonas de arenas, limos y limoarcillitas laminadas, masivas, marrón rojizas y pardo amarillentas de baja cohesión. Superficialmente se encuentra cubierta por depósitos fluviales, palustres y aluviales recientes (INGEMMET, 1999).

### 3.2 Hidrogeológicas

Con respecto al agua subterránea, en el momento de la redacción del presente informe se cuenta con el Mapa Hidrogeológico del Perú (Sistema de Información Geológico Catastral Minero [GEOCATMIN], 2013), como única fuente de información para el Lote 1AB.

Cabe aclarar, que de acuerdo con la información bibliográfica con la que se cuenta, son escasas las áreas donde se efectuaron monitoreos de los recursos hídricos subterráneos y no existe un registro nacional donde se pueda acceder a los datos recopilados y a los resultados analíticos obtenidos.

De acuerdo con el Mapa Hidrogeológico del Perú (GEOCATMIN, 2013), en el área donde se encuentra el sitio se presentan formaciones detríticas permeables (conglomerados), en general no consolidadas, donde se alojan acuíferos someros productivos de elevada permeabilidad.

En cuanto a la profundidad del agua subterránea, no se cuenta con información bibliográfica alguna que indique la profundidad aproximada de ocurrencia del nivel freático en el Lote 1AB o en el área del sitio. CH2M HILL tampoco identificó, durante el muestreo ejecutado, la presencia de niveles saturados<sup>1</sup> en los 3 m más superficiales del perfil.

### 3.3 Hidrológicas

La zona estudiada se ubica en la cuenca hidrográfica del río Amazonas, controlada por la cuenca del río Marañón; principal colector de las aguas de escorrentía de este sector (INGEMMET, 1999).

El área del sitio se encuentra en la subcuenca del río Pastaza. El río Pastaza fluye en dirección al sur aproximadamente a unos 7,5 m al oeste del sitio. Este río es de cauce ancho y displayado y cuenta

<sup>1</sup> La identificación de niveles saturados en campo se realizó a partir de recuperar en el barreno muestras mojadas consecutivamente en profundidad o la mínima recuperación de muestras y la presencia de barreno mojado, acompañados de derrumbe de material en el sondeo.

con gran cantidad de islas. Las orillas son bajas y fácilmente inundables por inesperadas y frecuentes crecidas. El régimen de escurrimiento muestra un período de creciente entre marzo y julio, y una vaciante desde septiembre hasta febrero. Este río es utilizado por los pobladores locales para la pesca y riego.

CH2M HILL observó una pequeña quebrada en las coordenadas norte (Y): 9687157 y este (X): 349111 (UTM, WGS84), con sentido de flujo hacia el oeste.

### 3.4 Topográficas

El Lote 1AB, donde se encuentra ubicado el sitio, se localiza en la Llanura Amazónica del norte del Perú, la cual se desarrolla entre 182 y 267 metros sobre el nivel del mar (msnm), correspondiendo al piso altitudinal de Omagua o Selva Baja según la clasificación de Pulgar Vidal (1981). De acuerdo con Pulgar Vidal, este piso se ubica aproximadamente entre los 80 y 400 msnm, caracterizándose a grandes rasgos por ser una extensa peniplanicie sin mayor deformación estructural, aunque en detalle presenta un relieve constituido por colinas, lomadas y terrazas aluviales, cubiertas por un denso bosque de tipo tropical. Al presente, esta peniplanicie se encuentra sometida a un proceso de abrasión y destrucción por los ríos que la atraviesan.

Entre las principales geoformas se destacan las tahuampas o aguajales (permanecen inundadas todo el año), las restingas o barrizales (se inundan durante el verano solamente), los altos (nunca se inundan, haciendo posible la ubicación de las ciudades) y los filos (geoformas más elevadas de la Omagua).

El Anexo A.1 presenta un modelo digital de terreno (MDT) en el cual es posible observar la representación simplificada de la topografía del sitio estudiado. Para obtener el MDT se generó una superficie en formato raster usando la herramienta de interpolación Topo To Raster, la cual utilizó como dato base principal puntos acotados registrados con GPS durante la fase de LTS y de muestreo (sondeos, fotografías, etc.) y el límite del área a procesar.

La herramienta Topo To Raster, es un procesamiento raster especialmente diseñado para generar modelos digitales del terreno basado en el programa ANUDEM (Australian National University Digital Elevation Model). Ha sido diseñada para tener la eficiencia computacional de un método local (como el Inverse Distance Weighted) sin sacrificar la continuidad superficial y la capacidad de los métodos de interpolación globales (como el Krigging), mediante una técnica iterativa de interpolación en diferencias finitas. La técnica de iteración emplea una estrategia de generación de múltiples grillas, calculando sucesivamente grillas de menor resolución hasta obtener la grilla final con la resolución establecida por el usuario (en este caso de 1 metro).

Con respecto al sitio, el mismo se encuentra entre 234 y 260 msnm de altitud y presenta una topografía plana sobre el derecho de vía. Hacia el oeste del sitio se encuentra un área con pendientes, y hacia el norte y sur del sitio hay un cauce seco.

### 3.5 Datos climáticos

El clima local del área es tropical, cálido, húmedo y lluvioso. Las temperaturas son homogéneas dentro del área, con variaciones inferiores a un grado Celsius (°C), siendo constantemente altas y con una media anual superior a los 25 °C (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales [ONERN], 1984). En el Lote 1AB la temperatura-promedio anual es de 24,2 a 25,2 °C y es bastante uniforme en el área (INGEMMET, 1999).

Los registros pluviométricos de la estación de Teniente López indican que los valores mensuales de precipitaciones varían entre los 180 y 360 milímetros (mm).

Las precipitaciones se desarrollan en poco tiempo pero con gran intensidad; entre los meses de diciembre a mayo las precipitaciones son mayores y entre junio a noviembre son menores, siendo abril, el mes de mayor precipitación y julio y agosto los de menor precipitación (INGEMMET, 1999).

## SECCIÓN 4

## Fuentes potenciales de contaminación

---

Con el fin de determinar las fuentes potenciales de contaminación en el Sitio CSUR212 se efectuó una fase de identificación, en la que se realizó una investigación histórica y un LTS.

El LTS tiene el propósito de validar y complementar la información recopilada en la investigación histórica y recabar en lo posible la información faltante, para obtener conocimiento específico que sirva para la planificación del muestreo de identificación y de la fase de caracterización, en caso que corresponda.

El Señor Juan Sebastián Gutiérrez, Ingeniero de CH2M HILL, inspeccionó el sitio el día 20 de febrero de 2015. Ese día se presentó nublado y con una temperatura aproximada de 27 °C. El sitio fue relevado sistemáticamente desde su límite exterior hacia el interior.

El LTS consistió en un recorrido de la zona en el que se observaron y documentaron sus usos y estado. A su vez se localizaron las distintas instalaciones, estructuras y construcciones existentes, detectando la presencia de sustancias contaminantes, localizando los sectores con antecedentes de manejo de sustancias potencialmente contaminantes, describiendo depósitos, apilamientos o hallazgos de residuos depositados e identificando potenciales receptores humanos, ambientales y ecológicos que pudieran verse afectados por éstos.

Durante el LTS se preparó un croquis con la configuración general del área de potencial interés inicial del sitio y sus adyacencias (ver Figura 3), complementando la inspección del sitio con la toma de fotografías (ver Anexo B) y el georeferenciamiento de los puntos de interés con equipo Trimble® GeoExplorer 5T portátil de Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Las coordenadas y la información referente al relevamiento en campo durante el LTS, se encuentran registradas en el Anexo C.

De acuerdo a las observaciones realizadas en campo fue posible identificar las fuentes potenciales de contaminación que se detallan a continuación.

## **4.1 Fugas y derrames visibles**

Durante la ejecución del LTS no se identificaron fugas y/o derrames activos y visibles de sustancias potencialmente contaminantes, provenientes de las instalaciones del sitio, asociadas a la extracción y transporte de petróleo.

## **4.2 Zonas de tanques de combustibles, insumos químicos, pozos, tuberías y otros**

CH2M HILL no observó la presencia de tanques, depósitos, pozos u otras instalaciones o construcciones aéreas o subterráneas en el sitio.

## **4.3 Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos**

Durante el LTS efectuado en el sitio, CH2M HILL no identificó la presencia de instalaciones destinadas al almacenamiento de sustancias o residuos.

## **4.4 Drenajes**

Durante el LTS, CH2M HILL no observó drenajes industriales en el Sitio CSUR212.

## **4.5 Zonas de carga y descarga**

Durante el LTS, CH2M HILL no identificó zonas de carga o descarga de materias primas y/o sustancias asociadas a la actividad petrolera que se desarrolla en el sitio.

## **4.6 Áreas sin uso específico y otros**

Durante el LTS, CH2M HILL no identificó la presencia de áreas sin uso o con usos diferentes a los especificados en este capítulo.



## SECCIÓN 5

## Focos potenciales

Con el fin de determinar la existencia de los focos potenciales de contaminación en el Sitio CSUR212, se evaluó la información histórica recabada, los datos y observaciones relevados durante el LTS, así como las fuentes potenciales de contaminación identificadas.

### 5.1 Priorización y validación

CH2M HILL detectó la existencia de un foco potencial de contaminación, el cual está descrito a continuación:

- Zona fangosa en la que fue identificado leve olor característico a hidrocarburos al realizar un hincado (ver Fotografía 1 en el Anexo B).

En la Tabla 1 se presenta el foco detectado en el sitio, con su respectiva clasificación según la evidencia encontrada.

TABLA 1  
Caracterización y ponderación de los focos potenciales identificados

Número en el mapa	Foco potencial	Sustancias de interés	Clasificación según la evidencia
1	Zona fangosa en la que fue identificado leve olor a hidrocarburos	HTP (F1, F2, F3) – BTEX – HAPs – metales	+/-

Notas:

BTEX = benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos

HAPs = hidrocarburos aromáticos polinucleares

HTP = hidrocarburos totales de petróleo

HTP F1 = fracción de hidrocarburos F1

HTP F2 = fracción de hidrocarburos F2

HTP F3 = fracción de hidrocarburos F3

La clasificación según la evidencia presentada en la tabla anterior, se efectuó de acuerdo a la Tabla 2, que contiene una caracterización y ponderación aplicable a los focos potenciales identificados, según la Guía para la Elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos (Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM).

TABLA 2  
Elemento orientativo para la ponderación de focos potenciales

Nivel de evidencia	Descripción
Confirmado +++	El foco está probado en campo y su existencia se infiere del análisis de los procesos industriales (diagrama de flujo + planta baja). Ejemplo: se pueden observar manchas en el piso y el local aparece en la planta baja como un área de desengrase de metales.
Probable ++	El foco sólo se menciona en el diagrama de flujo o plano, no hay indicios en el campo.
Posible +/-	El foco se cita a menudo, sin mención específica. Ejemplo: la existencia de un local de un desengrase se menciona en algunos documentos o en la entrevista, pero no aparece en el diagrama de flujo o de planta de la industria.
Sin evidencia/No confirmado -	La evidencia es leve, solo una mención o sugerencia.

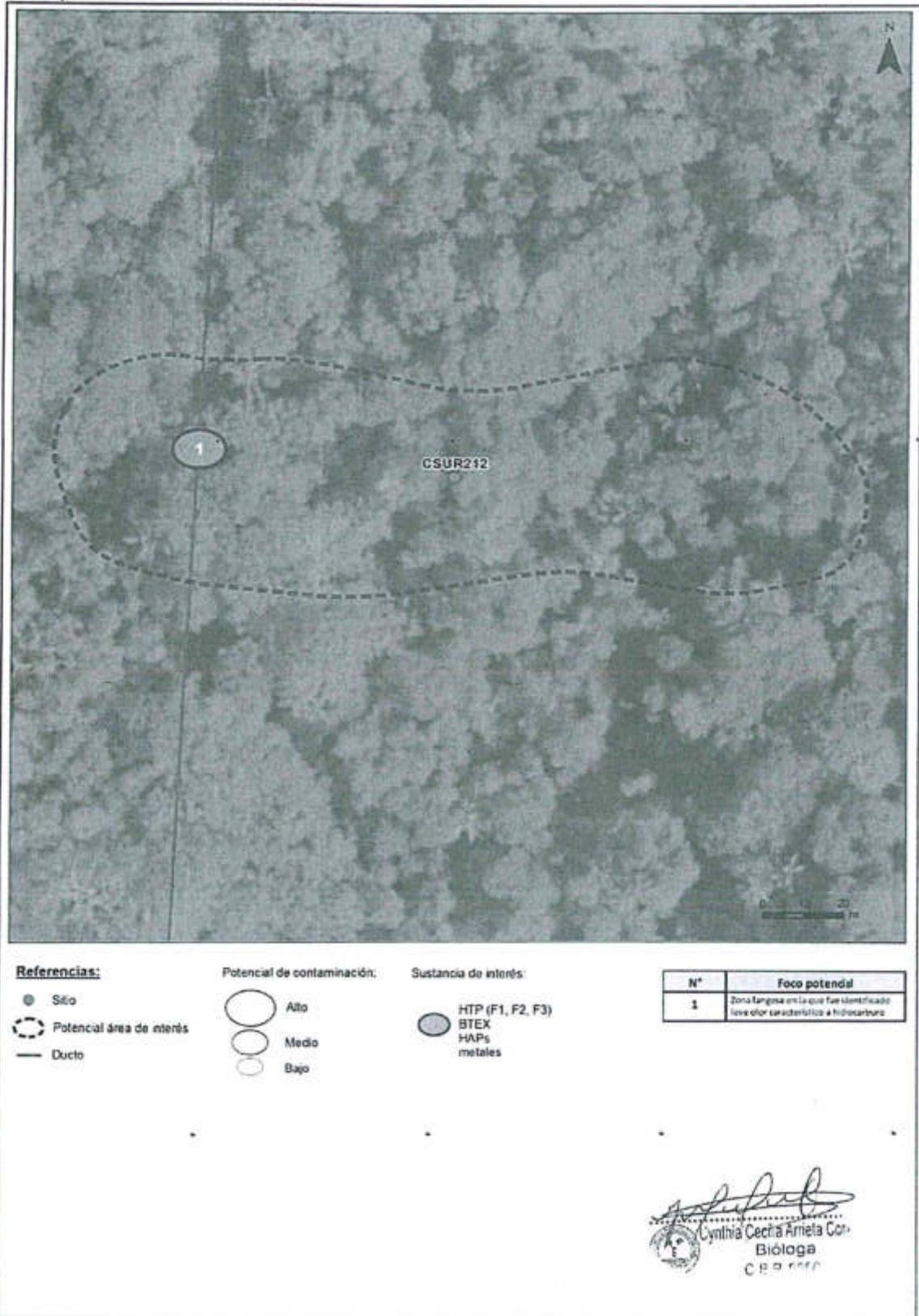
Cabe anotar que la tabla anterior se presenta sólo a modo referencial, y corresponde a un elemento orientativo que aplica a un establecimiento industrial. La ponderación de los focos usada para el sitio evaluado en el presente reporte, fue modificada para adecuarla a los hallazgos identificados y a las condiciones de la selva peruana.

## 5.2 Mapa de los focos potenciales

La Figura 4 presenta un mapa con la demarcación del foco potencial de contaminación identificado en el sitio y sus posibles sustancias de interés. A su vez se presenta gráficamente una ponderación del foco de acuerdo a su grado potencial de contaminación.

Los compuestos de interés a evaluar durante esta fase de identificación inicial correspondieron a aquellos compuestos y parámetros regulados por los ECA para suelo (D.S. N° 002-2013-MINAM) asociados a la actividad petrolera desarrollada en el sitio. El listado de estos compuestos evaluados se presenta con detalle en la Sección 10.

FIGURA 4  
Focos potenciales de contaminación



## SECCIÓN 6

## Vías de propagación y puntos de exposición

Una vez identificados los focos de contaminación en el sitio, esta sección del informe presenta las diversas vías de propagación que podrían seguir los contaminantes una vez que son liberados al medio y sus respectivos receptores o puntos de exposición, teniendo en cuenta las características del uso actual y futuro del sitio.

### 6.1 Características del uso actual y futuro

La principal actividad del área donde está ubicado el sitio es de tipo industrial. En el Lote 1AB se iniciaron las actividades petroleras en el año 1971 y se mantienen hasta la actualidad. Las operaciones incluyen generalmente la exploración, producción y transporte de petróleo. Se entiende que el uso futuro del sitio será el formar parte de un lote de exploración y producción de hidrocarburos, por lo tanto para efectos de la evaluación de vías de propagación, puntos de exposición, y receptores sensibles, el uso del sitio en un futuro previsible se considerará de tipo industrial.

### 6.2 Vías de propagación

Teniendo en cuenta las características del sitio y el potencial impacto, los mecanismos de migración aplicables a los compuestos de interés hacia el medio ambiente y posibles receptores son los siguientes:

- **Infiltración y/o retención (suelo):** Esta vía de propagación considera la posibilidad de que los contaminantes se infiltren y queden retenidos en el suelo. En caso de que esto ocurra se estaría generando una posible exposición al contaminante para aquellos receptores que puedan tener acceso al suelo, ya sea por contacto directo o por ingestión accidental y para receptores ecológicos (flora y fauna) presentes en la zona.
- **Disolución y dispersión (agua subterránea):** Esta vía contempla la posibilidad de que los contaminantes presentes en el suelo se infiltren y entren en contacto con el agua subterránea, la cual se moviliza a través del acuífero freático pudiendo transportar contaminantes disueltos en sentido vertical u horizontal, siguiendo la dirección del flujo subterráneo. En caso de que esto ocurra, se estaría generando una posible exposición al contaminante por parte de aquellos receptores que puedan tener acceso al agua subterránea.
- **Dispersión superficial y/o inundaciones (agua superficial):** Esta vía considera la posibilidad de que los contaminantes disueltos en las aguas superficiales puedan migrar a través de la dispersión superficial o posibles inundaciones. En caso de que esto ocurra, se estaría generando una posible exposición al contaminante para aquellos receptores humanos que puedan tener acceso al agua superficial y para receptores ecológicos (flora y fauna) presentes en la zona.

En la Tabla 3 se presentan los focos potenciales de contaminación definidos, con las potenciales vías de propagación y exposición relevante asociada. A su vez se citan las sustancias de interés y los posibles receptores.

TABLA 3

Vías de propagación y puntos de exposición relevantes

Foco potencial de contaminación	Vías de propagación	Sustancias relevantes	Receptores
Zona fangosa en la que fue identificado leve olor a hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suelo: contacto directo</li> <li>• Agua subterránea: disolución y dispersión</li> <li>• Agua superficial: dispersión superficial o inundaciones</li> </ul>	HTP (F1, F2, F3) – BTEX – HAPs – metales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajadores de PPN y subcontratistas que eventualmente circulen por el sector</li> <li>• Receptores ecológicos</li> </ul>

A partir de la identificación de las fuentes potenciales, focos potenciales de contaminación y vías de propagación, se elaborará el MCS inicial (Sección 10) en el que indicarán las posibles consecuencias negativas al ambiente y a las poblaciones expuestas a los contaminantes.

En dicha sección se detallarán los contaminantes críticos seleccionados y sus fuentes de aporte; las vías y rutas de exposición completas, de acuerdo a los resultados analíticos obtenidos y los receptores sensibles potencialmente expuestos.

Cabe aclarar que durante el desarrollo del estudio de evaluación de riesgos a la salud y el medio ambiente, el MCS inicial puede ser modificado con el propósito de que se incorporen nuevos elementos o se consideren solo aquellos relevantes para la determinación de las acciones de remediación.

## SECCIÓN 7

## Características del entorno

---

Durante el LTS se identificaron y documentaron las características del entorno, con el fin de detectar fuentes y focos potenciales de contaminación en los alrededores con probable influencia sobre el Sitio CSUR212.

### 7.1 Fuentes en el entorno

La principal actividad del área donde está ubicado el sitio es de tipo industrial, particularmente petrolera, por lo que las fuentes de contaminación en el entorno están relacionadas con dicha actividad.

Durante el LTS del sitio CSUR212, CH2M HILL no identificó instalaciones fuera del sitio que pudieran considerarse fuentes de contaminación.

### 7.2 Focos y vías de propagación

Una vez detectadas las instalaciones que podrían causar algún tipo de afectación en los alrededores del sitio, se procede a la identificación de los focos potenciales de contaminación.

En la sección 6.2 fueron citadas las diversas vías de propagación que podrían seguir los contaminantes una vez que son liberados al medio. Cabe anotar que dichas vías, no aplican al Sitio CSUR212, ya que durante el LTS no fueron identificados focos potenciales de contaminación en el entorno del mismo.

### 8.1.3 Resumen de estudios previos

Los estudios previos mencionados en la Sección 2.8 fueron revisados por CH2M HILL durante la investigación preliminar del Sitio CSUR212 y fue posible establecer que dicho sitio cuenta con información histórica y evidencias relevantes de campo.

A continuación se resume la información de interés recabada:

PPN presume la existencia de suelos potencialmente impactados por la actividad realizada históricamente en el sitio CSUR212 localizado en el Lote 1AB, según se indica en la carta PPN-OP-0023-2015 "Declaración de pasivos ambientales Lotes 1AB y 8".

A continuación se resume la información de interés recabada:

- Entre los meses de abril y mayo de 2013, el OEFA realizó un muestreo de suelos a los fines de evaluar ambientalmente la calidad de los mismos en el área de influencia directa del Lote 1AB. El día 27 de abril, el OEFA colectó las muestras SL-TAMBO2-K en las coordenadas norte (Y): 9687161, este (X): 349141 (UTM, WGS84), reportando los siguientes resultados de laboratorio para los siguientes parámetros: 15523 (mg/kg) (HTP F2 [C10-C28]); 11520 mg/kg (HTP F3 [C28-C40]); 0,25 mg/kg (arsénico [As]); 46,2 mg/kg (Bario [Ba]); <0,9 mg/kg (cadmio [Cd]); 12,9 mg/kg (plomo [Pb]) y <0,50 mg/kg (mercurio [Hg]); y SL-TAMBO2K2 en las coordenadas norte (Y): 9687164, este (X): 349263 (UTM, WGS84), reportando los siguientes resultados de laboratorio para los siguientes parámetros: 82036 (mg/kg) (HTP F2 [C10-C28]) y 53470 mg/kg (HTP F3 [C28-C40]).

CH2M HILL no ha sometido estos resultados a un proceso de validación analítica. Las conclusiones del presente informe (sección 9.4) se sustentarán en las investigaciones realizadas por CH2M HILL.

Este resumen de estudios previos sólo presenta información respecto a investigaciones realizadas sobre la matriz suelo

### 8.1.4 Localización geográfica del sitio

El Sitio CSUR212 se encuentra ubicado en las coordenadas norte (Y): 9686173, este (X): 349204 (UTM, WGS84).

### 8.1.5 Delimitación de las áreas de interés

Para el diseño del plan de muestreo a implementar en el Sitio CSUR212, CH2M HILL definió que la totalidad de la superficie del sitio, correspondiente a 9929 m<sup>2</sup>, debería ser considerada como potencial área de interés para desarrollar las labores del muestreo de identificación de suelo. Esta consideración se formuló a partir del conocimiento parcial de la situación ambiental del sitio y ante el desconocimiento respecto a la extensión de los impactos relevantes observados durante la investigación preliminar realizada.

El plano incluido en el Anexo A.2 muestra la delimitación del área de interés del Sitio CSUR212.

## 8.2 Planeación y procedimiento de muestreo

En las secciones siguientes se presentan las actividades de muestreo ejecutadas por CH2M HILL en el Sitio CSUR212. Las mismas se complementan con los Anexos B y E. El desarrollo de estas secciones se realiza de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Guía para muestreo de suelos y contando con la conformidad por parte de PPN.

### 8.2.1 Tipo de muestreo

CH2M HILL ejecutó el muestreo de suelos entre el día 29 de abril de 2014 empleando un tipo de muestreo sistemático con grillas (o rejillas) regulares, ya que no se contaba con un conocimiento previo respecto a la distribución del impacto en el mismo. El área de estudio del Sitio CSUR212, correspondiente a 9929 m<sup>2</sup>, fue grillada en celdas de 40 m por 40 m, con un punto de muestreo correspondiente al futuro sondeo de identificación, coincidiendo con el punto medio de cada una de las celdas. Se optó por este patrón de muestreo de manera de contar con datos regularmente distribuidos en la totalidad del área de estudio del sitio, considerada como el área de interés a investigar.

En el Anexo A.2 se presenta la definición del área de interés a investigar y la grilla específica definida para la misma.

### 8.2.2 Localización, distribución y número de puntos de muestreo

Previo al muestreo, CH2M HILL realizó un relevamiento del área del sitio para determinar las condiciones de cada sector del mismo y su accesibilidad. Durante este relevamiento se delimitó la grilla regular y en cada celda de muestreo se definió la ubicación final de los puntos de muestreo de suelo, en función de las condiciones existentes y evitando ubicar sondeos en sectores inundados o con encharcamientos. La ubicación geográfica final de estos sondeos fue registrada según sistema GPS y Sistema Global de Navegación por Satélite (*Global Navigation Satellite System*), mediante la utilización de equipo Trimble® GeoExplorer 5T portátil.

El número de puntos para el muestreo de identificación fue definido considerando la Guía para Muestreo de Suelos, donde se establece un número mínimo total de 9 puntos de muestreo de identificación para áreas de interés con superficies entre 0,5 y 6 hectáreas (ha), siendo que el Sitio CSUR212 cuenta con 0,99 ha. Estos 9 puntos del muestreo de identificación fueron ubicados dentro de lo posible en el punto medio de las seis celdas delimitadas en el área del sitio, siendo los mismos reubicados sólo en el caso de existir interferencias como cubierta vegetal protegida, ductos u otro tipo de barrera física que impidieran el acceso al punto de muestreo propuesto.

### 8.2.3 Profundidad de muestreo

Los nueve sondeos del muestreo de identificación fueron avanzados con barreno manual, con la intención de llegar hasta los 3 mbns. Esta máxima profundidad de avance dependió de la presencia de saturación en el perfil del suelo y de la posibilidad de penetrar el terreno con equipo manual, dada la considerable dureza del mismo, por la abundante presencia de materiales arcillosos característicos de los suelos del Lote 1AB. En general, los sondeos fueron avanzados hasta llegar a niveles saturados y/o mientras la dureza de los materiales atravesados permitía su penetración con barreno manual.

Las profundidades de toma de muestras del muestreo de identificación fueron definidas en campo y variaron para cada sondeo, dependiendo de la heterogeneidad litológica, la ocurrencia de niveles con evidencias de impacto y la posibilidad de recuperar suficiente material en el cabezal del barreno, de manera de coleccionar el mínimo volumen de muestra requerido según el programa analítico. Para cada intervalo del perfil de suelo atravesado se coleccionaron muestras para la caracterización megascópica in situ y la medición de campo de compuestos orgánicos volátiles (COV) (ver Sección 8.2.6). Luego, se seleccionaron aquellas muestras más representativas de las siguientes profundidades: una muestra superficial, en el primer metro del perfil, una muestra a una profundidad intermedia, en el intervalo de 1 a 2 mbns, y una muestra profunda, en el intervalo de 2 a 3 mbns. Las muestras superficial e intermedia correspondieron al material dominante en el perfil, en el caso de no evidenciar impacto alguno o fueron en general coleccionadas en los intervalos con alguna evidencia organoléptica relevante de impacto como moderado a fuerte olor a hidrocarburos, lectura elevada de COV, cambio en la coloración del material o gotas de hidrocarburos en fase libre. Las muestras profundas fueron coleccionadas inmediatamente por debajo del intervalo impactado o inmediatamente por encima de un nivel con saturación, como ocurrió en el sector al noroeste del sitio. Estas muestras seleccionadas fueron enviadas al laboratorio, para su análisis.

La Tabla 4 resume la información del muestreo de identificación, respecto a los intervalos de muestreo y máxima profundidad de avance finales para cada sondeo.

TABLA 4  
Resumen del muestreo de identificación en el Sitio CSUR212

ID Sondeo	ID Muestra	Intervalo de Muestreo (mbns)	Máxima Prof, Sondeo (mbns)
001	CS212_001_SS_BA_003_150429	0,03 - 0,25	1.5
	CS212_001_SS_BA_075_150429	0,75 - 1,00	
	CS212_001_SS_BA_125_150429	1,25 - 1,50	
002	CS212_002_SS_BA_005_150429	0,05 - 0,25	2.25
	CS212_002_SS_BA_125_150429	1,25 - 1,50	
	CS212_002_SS_BA_200_150429	2,00 - 2,25	
003	CS212_003_SS_BA_004_150429	0,04 - 0,25	3
	CS212_003_SS_BA_175_150429	1,75 - 2,00	
	CS212_003_SS_BA_275_150429	2,75 - 3,00	
004	CS212_004_SS_BA_075_150429	0,75 - 1,00	3
	CS212_004_SS_BA_125_150429	1,25 - 1,50	
	CS212_004_SS_BA_275_150429	2,75 - 3,00	
005	CS212_005_SS_BA_002_150429	0,02 - 0,25	3
	CS212_005_SS_BA_150_150429	1,50 - 1,75	
	CS212_005_SS_BA_275_150429	2,75 - 3,00	
006	CS212_006_SS_BA_004_150429	0,04 - 0,25	3
	CS212_006_SS_BA_175_150429	1,75 - 2,00	
	CS212_006_SS_BA_275_150429	2,75 - 3,00	
007	CS212_007_SS_BA_003_150429	0,03 - 0,25	3
	CS212_007_SS_BA_125_150429	1,25 - 1,50	
	CS212_007_SS_BA_275_150429	2,75 - 3,00	
008	CS212_008_SS_BA_003_150429	0,03 - 0,25	3
	CS212_008_SS_BA_125_150429	1,25 - 1,50	
	CS212_008_SS_BA_275_150429	2,75 - 3,00	
009	CS212_009_SS_BA_004_150429	0,04 - 0,25	3
	CS212_009_SS_BA_100_150429	1,00 - 1,25	
	CS212_009_SS_BA_275_150429	2,75 - 3,00	

### 8.2.4 Tipos de muestras

Para el muestreo de identificación se colectaron muestras de suelo simples (material colectado de un sólo punto de muestreo). Las mismas correspondieron tanto a muestras superficiales, colectadas en el primer metro del perfil del terreno, como a muestras en profundidad, obtenidas entre el primer metro y los tres metros de profundidad. Estas muestras fueron colectadas por personal técnico del laboratorio, con la permanente supervisión de personal de CH2M HILL.

### 8.2.5 Estimación del número total de muestras

El número total de muestras nativas colectadas por CH2M HILL en el Sitio CSUR212 fue de 27, con tres muestras por sondeo. Dicho número total coincidió con el estimado para el sitio.

### 8.2.6 Parámetros de campo

Durante las tomas de muestras CH2M HILL realizó una caracterización megascópica *in situ* de los distintos intervalos del perfil del suelo, junto con la toma de fotografías y la medición semicuantitativa en campo de COV, mediante un detector de fotoionización (PID), el cual fue calibrado diariamente. Esta caracterización *in situ* constituyó información de base para la descripción del impacto observado, en el caso que lo hubiere, y la selección de aquellas muestras más representativas del perfil, las cuales fueron analizadas en laboratorio.

Para cada uno de estos intervalos de suelo CH2M HILL determinó su textura según el Sistema Unido de Clasificación de Suelos (USCS), color según la tabla de colores Munsell, grado de humedad, adhesividad, plasticidad, densidad y presencia o ausencia de evidencias organolépticas de impacto como cambio de color, presencia de crudo libre u olor a hidrocarburos. CH2M HILL registró estas características en el Registro de Sondeo Manual, junto con las lecturas de PID. Los registros de sondeo se incluyen en el Anexo E.3 y el Anexo B presenta fotografías tomadas durante el muestreo.

Estas tareas fueron realizadas siguiendo los lineamientos establecidos en los siguientes Procedimientos de Campo Evaluación Ambiental del Sitio (EAS) Tipo Fase II: Muestreo de Suelo y Uso de Equipos Manuales, Descripción y Registro Litológico y Calibración de Equipos. Las observaciones y detalles del muestreo fueron registrados en la Bitácora de Campo y en el Registro de Sondeo Manual (Formularios EAS Fase II) y las calibraciones del equipo PID fueron registradas en la Planilla de Calibración de Equipos-PID/Multiparamétrica (Formularios EAS Fase II), ver Anexo E.4.

### 8.2.7 Equipo de muestreo de suelo

El equipo de muestreo de suelo seleccionado para el Sitio CSUR212 estuvo principalmente compuesto por el siguiente kit de cuatro cabezales de barrenos: regular (para la mayoría de tipos de suelo), para lodos (para suelos húmedos o arcillosos), para arenas (materiales sueltos) y Edelman combinado (para tanto arenas sueltas como limos y arcillas cohesivas). Estos cabezales de barrenos fueron indistintamente utilizados para avanzar en el perfil del sitio, dependiendo principalmente de la textura dominante del terreno y del volumen de material recuperado, los que condicionaron la velocidad y máxima profundidad de avance del sondeo y la posibilidad de colectar la muestra según los requerimientos del programa analítico propuesto. En aquellos casos donde no fue posible utilizar el barreno, se empleó un equipo *Multi Sampler*, con barras roscadas.

Las muestras fueron en general obtenidas del cabezal del barreno, con excepción de las muestras superficiales, las cuales fueron colectadas con pala de mano. Los lineamientos generales para el uso de estos equipos de muestreo se detallan en el procedimiento Muestreo de Suelo y Uso de Equipos Manuales (Procedimientos de Campo EAS Tipo Fase II).

### 8.2.8 Análisis en laboratorio

Las muestras de suelo fueron enviadas al laboratorio Corporación Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C (ALS-Corplab) para su análisis. ALS-Corplab se encuentra acreditado como Laboratorio de Ensayo en el Instituto Nacional de Defensa de Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), bajo el Código de Acreditación N° 29 y habiendo acreditado en este organismo más de 150 métodos analíticos. Posee asimismo cuádruple certificación NTP-ISO/IEC 17025:2006, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007. Dichas certificaciones avalan la competitividad técnica de este laboratorio para realizar el programa analítico desarrollado para el presente muestreo.

ALS-Corplab cuenta con cinco sedes, tres de las cuales participan en los programas analítico y de control de calidad interno requeridos por CH2M HILL. En las sedes de los distritos de Cercado y Surquillo se realizaron los análisis de los compuestos orgánicos (BTEX, HTP e HAPs), mientras que en la sede de la Ciudad de Arequipa se realizó el proceso analítico para determinar los metales.

Asimismo y siguiendo los lineamientos establecidos en la Guía para Muestreo de Suelos, CH2M HILL envió muestras duplicado a un segundo laboratorio. El laboratorio seleccionado para realizar estos ensayos de control de calidad fue SGS del Perú S.A.C. (SGS), ubicado en la Provincia Constitucional del Callao, Perú. SGS está acreditado por el INDECOPI, bajo el Código de Acreditación N° 2.

En el Anexo E.1 se adjuntan las Copias de Acreditaciones y Aprobaciones de los Laboratorios Vigentes, y Listados de Signatarios Autorizados.

### 8.2.9 Programa analítico de laboratorio

La Tabla 5 resume el programa analítico desarrollado por CH2M HILL para el presente muestreo y completado por los laboratorios ALS-Corplab y SGS.

TABLA 5  
Programa analítico para el Sitio CSUR212

Muestras colectadas	Matriz	Cantidad de muestras	Parámetro(s)	Metodología analítica
<b>Muestras Nativas</b>				
27 (total) MI	Suelo	27 de 27	HTP (F1, F2, F3)	EPA 8015 C
			BTEX	EPA 8260 C
			As, Cd, Ba y Pb	EPA 3050 B/200.7
		5 de 27	HAPs	EPA 8270 D
			Cr VI	DIN 19734
			Hg	EPA 7471 B
<b>Muestras de Control de Calidad</b>				
1 (total) duplicado (ALS-Corplab)	Suelo	1 de 1	HTP (F1, F2, F3)	EPA 8015 C
			BTEX	EPA 8260 C
3 (total) duplicado a segundo laboratorio (SGS)		3 de 3	HTP (F1, F2, F3)	EPA 8015 C
			BTEX	EPA 8260 C
			As, Cd, Ba y Pb	EPA 200.8
1 muestra TB		Agua	1 de 1	HTP (F1, F2, F3)
	BTEX			EPA 8260 C

**Notas:**

As = arsénico

Ba = bario

Cd = cadmio

Cr VI = cromo hexavalente

DIN = Deutsches Institut für Normung e. V.

HAPs = hidrocarburos aromáticos polinucleares

Hg = mercurio

HTP = hidrocarburos totales de petróleo

MI = muestra de identificación

Pb = plomo

TB = blanco de viaje

USEPA = United States Environmental Protection Agency

### 8.2.10 Medidas para asegurar la calidad del muestreo

CH2M HILL implementó medidas para asegurar la calidad del muestreo, principalmente la descontaminación de equipos en campo y un programa de control de calidad en laboratorio.

#### Medidas para asegurar la calidad del muestreo en campo

Durante los trabajos de campo CH2M HILL adoptó medidas para evitar la contaminación cruzada entre tomas de muestras y sondeos. Para ello se procedió a descontaminar todas las herramientas de perforación, muestreo y medición, previo y posteriormente a su uso, siguiendo el procedimiento Descontaminación de Equipos (Procedimientos de Campo EAS Tipo Fase II).

Para el manejo de los efluentes generados, CH2M HILL siguió un procedimiento específico para su almacenamiento y disposición. Estos efluentes, principalmente agua con hidrocarburos y productos químicos, fueron colectados *in situ* en baldes plásticos cerrados de 20 L de capacidad y tratados como

## SECCIÓN 9

## Resultados del muestreo de identificación

A continuación se resumen los hallazgos de campo y los resultados analíticos de los muestreos de identificación completados por CH2M HILL en el Sitio CSUR212, para completar la sección con las conclusiones y recomendaciones de las acciones a seguir. En el Anexo E.2 se incluye el informe de ensayo emitido por el laboratorio, con los resultados analíticos y los cromatogramas. La figura del Anexo A.2 muestra la localización de los sondeos de identificación ejecutados y los resultados analíticos que presentaron excedencias.

### 9.1 Hallazgos de los muestreos de identificación

Durante la ejecución de las actividades de muestreo en el Sitio CSUR212, CH2M HILL registró las siguientes observaciones:

- Por medio de la ejecución de los sondeos fueron identificados dos estratos predominantes:
  - El primer estrato está comprendido entre el nivel superficial hasta 3,0 m de profundidad aproximadamente; con predominancia de materiales de textura arcillo-limosa y limo-arcillosa, de coloraciones que varían entre gris claro, azulado y verdoso; marrón y marrón rojizo; rojo, rojo pálido, rojo amarillento, plasticidad media a baja y húmedo (ver Fotografías 2 y 3 en el Anexo B).
  - De igual modo en el sondeo 004, se identificó de manera puntual un estrato compuesto por materiales de textura arenosa a areno-arcillosa entre 0,75 y 1,25 m de profundidad, color gris verdoso y gris azulado, consistencia firme y humedad.
- No fueron detectadas evidencias organolépticas ni lecturas de PID en los sondeos del Sitio CSUR212.
- Presencia de niveles saturados a partir de 0,75 mbns en el sondeo 003 y desde el nivel del suelo en el sondeo 004 ubicados al noroeste del sitio.

### 9.2 Resultados del muestreo de identificación

Los resultados de las 27 muestras de identificación colectadas, presentaron concentraciones inferiores a los ECA para suelos de uso industrial en todos los parámetros evaluados (HTP, BTEX, HAPs y metales).

### 9.3 Resultados del control de calidad

Los resultados analíticos fueron revisados según un procedimiento de verificación y validación estandarizado que sigue los lineamientos establecidos en los protocolos de USEPA. Este proceso de validación y revisión de los resultados analíticos fue llevado a cabo por el equipo de químicos de CH2M HILL y tiene como finalidad evaluar la confiabilidad y utilidad de los datos analíticos para la interpretación del escenario presente en el sitio y para que los mismos, sirvan de apoyo en los procesos de toma de decisiones.

Esta evaluación incluyó la verificación de las condiciones de almacenamiento de las muestras, su traslado y arribo al laboratorio, el cumplimiento de los tiempo de conservación, la revisión de los resultados de las muestras de calidad colectadas en campo y de las muestras de control de calidad internas del laboratorio, así como resultados de los indicadores de desempeño del método analítico. Los resultados de la totalidad de las muestras de calidad incluidas en el presente muestreo se presentaron en el Ensayo de Laboratorio incluido en el Anexo E.2.

Teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas y una vez completado el proceso de validación de resultados, se desprende que todos los resultados analíticos del sitio pueden utilizarse de apoyo en el proceso de toma de decisiones del proyecto.

## 9.4 Conclusiones y recomendaciones

CH2M HILL considera que las siguientes detecciones analíticas y hallazgos ambientales observados en el Sitio CSUR212 durante la presente fase de identificación tienen carácter relevante (ver Anexo A.2):

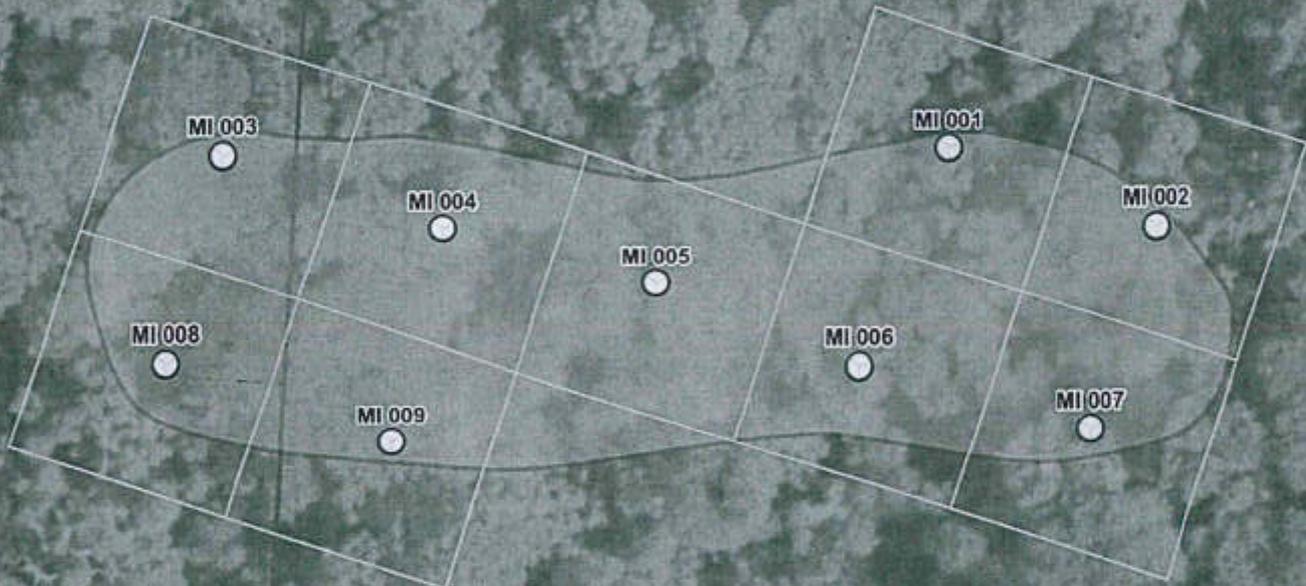
- Las muestras colectadas durante la fase de muestreo no presentaron excedencias con respecto a los ECA para suelo industrial.
- No se reportaron hallazgos de hidrocarburos residuales dentro del sitio ni en el entorno.

En base a estas observaciones y la inexistencia de excedencias de ECA para suelo de uso industrial, CH2M HILL concluye que, de acuerdo con la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Sitios, los suelos del Sitio CSUR212 no requieren ser investigados en detalle y por lo tanto no se recomienda fase de caracterización.

**Anexo A.2**  
**Plano con puntos de muestreo y excedencias de los**  
**ECA para suelos**

---

065



MUESTRAS NO EXCEDEN ECA INDUSTRIAL

**Referencias:**

-  Area de Estudio
-  Sondeo con Muestra sin exceder ECA
-  Sondeo con Muestra excediendo ECA

- MI** Muestra Identificación
-  Ducto

Área de Estudio: 9929 m<sup>2</sup>  
 Grilla: 40 x 40m  
 Escala: 1:1250  
 0 5 10 20



CSUR212

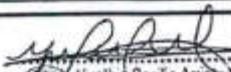
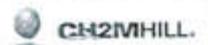
  
 Cynthia Cecilia Arrieta Concha  
 Bióloga

Figura con puntos de muestreo y excedencias de ECA para suelo



**Datos de la Muestra**

N° Muestra:	162667/2015-1.0	Proyecto:	Proyecto Pluspetrol Norte S.A - Caracterización Lote 1AB.
Fecha y Hora de Muestreo:	29/04/2015:14:30	Proceso Comercial:	4295/2015
Fecha y Hora de Recepción:	02/05/2015:10:10	N° de SDG:	05022015
Tipo de Muestra:	PER - Suelo	Lugar:	CSUR 212
Proc. de Muestreo:	ASTM D4700 - 91	Condición Muestra Ensayada:	En buen estado de conservación
Estación de Muestreo:	CS212_002_SS_BA_200_150429	Ubicación Geográfica:	9687176N 0349292E
Fecha de Elaboración Informe:	14/05/2015		

**CS212\_002\_SS\_BA\_200\_150429/162667/2015-1.0/05022015**

Parámetros	CAS Number	Fecha de Análisis	Fecha Extrac.	Unidad	Factor de Dilución	LD	LC	Resultado
Fracción de Hidrocarburos F1 (C5-C10)	TPH F1	07/05/2015	—	mg/kg	1,0	0,6	1,9	< 0,6

**Surrogados**

Parámetros	CAS Number	Fecha de Análisis	Unidad	Conc. Surrogado	Conc. Obtenida	% R	Límites Recuperación
4-BromocloroBenceno*	106-39-8	07/05/2015	mg/L	0,99	0,77	77,8	57,9 - 132,7



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 5**

Resumen de resultados analíticos del sitio CSUR212

**RESULTADOS ANALITICOS -**

Informe de ensayo	Clave ID de la muestra	Fecha del muestreo	Nivel de profundidad de la muestra (m)	Coordenadas (UTM)			PARAMETROS																	
				Este (m)	Norte (m)	Altura (Alt)	Bario (Ba)	Cadmio (Cd)	Mercurio (Hg)	Plomo (Pb)	Cromo VI (Cr VI)	Fración de Hidrocarburos F1 (C5-C10)**	Fración de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	Fración de Hidrocarburos F3 (C29-C40)	Benceno	Etilbenceno	n.p.-Xileno	o-Xileno	Tolueno	Xileno	Benzofenone	Naftaleno		
132792015	CS212_008_SS_BA_003_150429	29/04/2015		349119	9687153	< 10,00	97,33	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
132792015	CS212_008_SS_BA_125_150429	29/04/2015		349119	9687153	< 10,00	66,91	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
132792015	CS212_008_SS_BA_275_150429	29/04/2015		349119	9687153	< 10,00	95,27	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
132792015	CS212_008_SS_BA_004_150429	29/04/2015		349158	9687139	< 10,00	47,43	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
132792015	CS212_008_SS_BA_100_150429	29/04/2015		349158	9687139	< 10,00	46,43	< 1,00	0,12			< 10,00	< 0,02	< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014	< 0,002	< 0,002
132792015	CS212_008_SS_BA_275_150429	29/04/2015		349158	9687139	< 10,00	66,46	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
132792015	CS212_008_SS_BA_002_150429	29/04/2015		349205	9687166	< 10,00	76,42	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
132792015	CS212_008_SS_BA_150_150429	29/04/2015		349205	9687166	< 10,00	42,20	< 1,00	0,06			< 10,00	< 0,02	< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014	< 0,002	< 0,002
132792015	CS212_008_SS_BA_275_150429	29/04/2015		349205	9687166	< 10,00	43,63	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
132792015	CS212_007_SS_BA_003_150429	29/04/2015		349281	9687141	< 10,00	156,92	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
132792015	CS212_007_SS_BA_125_150429	29/04/2015		349281	9687141	< 10,00	42,86	< 1,00	0,67			< 10,00	< 0,02	< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014	< 0,002	< 0,002
132792015	CS212_007_SS_BA_275_150429	29/04/2015		349281	9687141	< 10,00	34,20	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
132792015	CS212_006_SS_BA_004_150429	29/04/2015		349240	9687151	< 10,00	97,91	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
132792015	CS212_006_SS_BA_175_150429	29/04/2015		349240	9687151	< 10,00	34,05	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
132792015	CS212_006_SS_BA_275_150429	29/04/2015		349240	9687151	< 10,00	33,61	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
132792015	CS212_006_SS_BA_175_150429_DUP	29/04/2015		349240	9687151									< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
132802015	CS212_004_SS_BA_075_150429	29/04/2015		349167	9687176	< 10,00	224,80	< 1,00	0,03			< 10,00	< 0,02	< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014	< 0,002	< 0,002
132802015	CS212_004_SS_BA_125_150429	29/04/2015		349167	9687176	< 10,00	166,61	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
132802015	CS212_004_SS_BA_275_150429	29/04/2015		349167	9687176	< 10,00	76,40	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
132802015	CS212_001_SS_BA_003_150429	29/04/2015		349256	9687189	< 10,00	29,67	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
MA1507111	CS212_001_SS_BA_003_150429_DU2	29/04/2015					0,49	30,54	0,031			5		< 0,04	< 9	< 9*	< 0,02*	< 0,02*	< 0,02*	< 0,02*	< 0,02*	< 0,02*		
132802015	CS212_001_SS_BA_075_150429	29/04/2015		349256	9687189	< 10,00	42,56	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
132802015	CS212_001_SS_BA_125_150429	29/04/2015		349256	9687189	< 10,00	41,20	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
132802015	CS212_002_SS_BA_200_150429	29/04/2015		349292	9687176	< 10,00	104,5	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
132802015	CS212_002_SS_BA_095_150429	29/04/2015		349292	9687176	< 10,00	126,95	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
132802015	CS212_002_SS_BA_125_150429	29/04/2015		349292	9687176	< 10,00	147,47	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
132802015	CS212_003_SS_BA_004_150429	29/04/2015		349129	9687189	< 10,00	62,95	< 1,00	0,11			< 10,00	< 0,02	< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014	< 0,002	< 0,002
MA1507111	CS212_003_SS_BA_004_150429_DU2	29/04/2015					0,66	47,27	0,04			9,92		< 0,04	< 9	< 9*	< 0,02*	< 0,02*	< 0,02*	< 0,02*	< 0,02*	< 0,02*		
132802015	CS212_003_SS_BA_175_150429	29/04/2015		349129	9687189	< 10,00	165,15	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
132802015	CS212_003_SS_BA_275_150429	29/04/2015		349129	9687189	< 10,00	143,30	< 1,00				< 10,00		< 0,6	< 2	< 2	< 0,005	< 0,005	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,014		
ECA SUELOS DS 011-2013-MNAM : USO DE SUELO AGRICOLA							50	750	1,4	6,6	70	0,4	200	1200	3000	0,02	0,082	-	-	0,37	11	0,1	0,1	
ECA SUELOS DS 002-2013-MNAM : USO DE SUELO INDUSTRIAL							140	2000	22	24	1200	1,4	500	5000	6000	0,03	0,082	-	-	0,37	11	0,7	22	
ECA SUELOS DS 011-2017-MNAM : USO DE SUELO INDUSTRIAL							140	2000	22	24	860	1,4	500	5000	6000	0,03	0,082	-	-	0,37	11	0,7	22	
unidades							mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg

\* El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA, para la matriz en mención

\*\* En el D.S. N° 011-2017-MNAM, el parámetro Fracción de Hidrocarburos F1 comprende los hidrocarburos cuyas moléculas contienen entre seis y diez átomos de carbonos (C6 a C10)



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 6**

Carta N.º 058-2018-FONAM



Fondo Nacional del Ambiente - Perú

**Carta N° 058-2018-FONAM**

Lima, 21 de marzo de 2018



Señor:

**FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**

Dirección de Evaluación Ambiental

**Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA**

Avenida Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615

Jesús María.

Atención : Subdirección de Sitios Impactados (SSIM)

Asunto : Relación de posibles sitios impactados – Cuencas de los ríos Tigre, Pastaza, Corrientes y Marañón.

De nuestra consideración:

Mediante la presente, hacer de su conocimiento que según lo dispuesto en la Directiva para la Identificación de Sitios impactados por Actividades de Hidrocarburos a cargo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N° 028-2017-OEFA/CD, transmitimos la información alcanzada por representantes de las federaciones OPIKAFPE, FEDIQUEP y FECONACOR, para vuestra consideración y trámite correspondiente:

- a) CUENCA TIGRE:
  - 26 formatos correspondientes a 26 posibles sitios impactados.
- b) CUENCA PASTAZA:
  - 37 formatos correspondientes a 37 posibles sitios impactados.
- c) CUENCA CORRIENTES:
  - 8 formatos correspondientes a 8 posibles sitios impactados.

Asimismo, solicitamos nos indiquen el estado actual de atención de la relación de posibles sitios impactados:

- d) CUENCA PASTAZA:
  - Lo indicado en la carta N° 276-2017-FONAM recibida por OEFA el 27.oct.2017 (23 posibles sitios impactados)
- e) CUENCA MARAÑÓN:
  - Lo indicado en la carta N° 123-2017-FONAM recibida por OEFA el 22.may.2017 (23 posibles sitios impactados)

Cabe precisar que mediante correo electrónico de fecha 15 de marzo del 2018, se remitió la presente información en formato digital.

Atentamente.

**Julia Justo Soto**  
Directora Ejecutiva  
FONAM

Jr. Garcilazo de la Vega N°2657 – Lima 14 – Lince – Lima – Perú

Teléfono: (51 1) 748 – 7079

www.fonamperu.org / fonam@fonamperu.org

## Yuri Molina - FONAM

---

**De:** Julia Justo - FONAM <jjusto@fonamperu.org.pe>  
**Enviado el:** jueves, 15 de marzo de 2018 2:52 p. m.  
**Para:** 'Armando Martin Eneque Puicon'; 'Zarela Elida Vidal Garcia'; ccarrascop@oefa.gob.pe  
**CC:** 'Francisco Garcia'; Yuri; grivera@fonamperu.org.pe; aruiz@fonamperu.org.pe; sitiosimpactados@fonamperu.org.pe; dstarke@fonamperu.org.pe  
**Asunto:** RELACION DE POSIBLES SITIOS IMPACTADOS - CUENCAS TIGRE, PASTAZA, CORRIENTES y MARAÑON  
**Datos adjuntos:** C.TIGRE-oefa.zip; C.PASTAZA-oefa.zip; C.CORRIENTES-oefa.zip; CARTA N 276 -2017-FONAM (ENVIADA A OEFA P. ORIAP) .pdf; Carta N 123-2017-ACODECOSPAT propuesta 23 sitios MARAÑON (mayo2017).pdf

Sres. OEFA – Dirección de Evaluación Ambiental:

Mediante la presente, según lo dispuesto en la Directiva para la Identificación de Sitios impactados por Actividades de Hidrocarburos a cargo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N° 028-2017-OEFA/CD, transmitimos la información alcanzada por representantes de las federaciones OPIKAFPE, FEDIQUEP y FECONACOR, para vuestra consideración y tramite correspondiente:

- a) CUENCA TIGRE:
  - 26 formatos correspondientes a 26 posibles sitios impactados.
- b) CUENCA PASTAZA:
  - 37 formatos correspondientes a 37 posibles sitios impactados.
- c) CUENCA CORRIENTES:
  - 8 formatos correspondientes a 8 posibles sitios impactados.

Asimismo, solicitamos nos indiquen el estado actual de atención de la relación de posibles sitios impactados:

- d) CUENCA PASTAZA:
  - Lo indicado en la carta N° 276-2017-FONAM recibida por OEFA el 27.oct.2017 (23 posibles sitios impactados)
- e) CUENCA MARAÑÓN:
  - Lo indicado en la carta N° 123-2017-FONAM recibida por OEFA el 22.may.2017 (23 posibles sitios impactados)

Atentamente,

**Julia V. Justo Soto | Directora Ejecutiva | Fondo Nacional del Ambiente**

Jr. Garcilazo de la Vega 2657 Lince, Lima - Perú

Teléfono: +(51) 1 480 0389

[jjusto@fonamperu.org.pe](mailto:jjusto@fonamperu.org.pe) | [www.fonamperu.org.pe](http://www.fonamperu.org.pe)

 Por favor, antes de imprimir este mensaje, asegúrese de que es necesario. Ayúdenos a cuidar el ambiente

 Libre de virus. [www.avast.com](http://www.avast.com)

**Carta N° 276 -2017-FONAM**

Lima, 23 de octubre del 2017

Señor:

**FRANCISCO GARCIA ARAGÓN**

Director de la Dirección de Evaluación

**ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA**

Avenida Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615

Jesús María



**Presente.** -

**Asunto:** Identificación de los 23 sitios propuestos por la Organización Interétnica del Alto Pastaza – ORIAP, en la cuenca del río Pastaza.

**Referencia:** Decreto Supremo 039-2016-EM que reglamenta la Ley N° 30321.

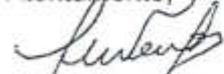
De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted y a la vez hacer de su conocimiento que mediante Oficio N° 12-2017-ORIAP de fecha 06/02/2017, el Sr. Wilmer Chávez Sandy, representante de la organización interétnica del Alto Pastaza – ORIAP, nos hizo llegar la relación de 23 sitios para ser considerados a remediar en el marco de la Ley N° 30321, Ley que Crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental.

Por lo anteriormente expuesto y de acuerdo al Artículo N° 12 del Decreto Supremo N° 039-2016-EM que reglamenta la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental de sitios impactados por actividades de hidrocarburos en las cuencas de los ríos Pastaza, Corrientes, Tigre y Marañón, solicitamos a su representada considerar los sitios remitidos por ORIAP, los cuales adjuntamos a la presente carta para su respectiva identificación de acuerdo a su Directiva de Identificación de Sitios que será aprobada en los próximos días.

Agradeciendo anticipadamente la atención a la presente, aprovecho la ocasión para reiterarle a usted mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,



**Julia Justo Soto**  
Directora Ejecutiva  
FONAM

Adjunto: \*

- Oficio N° 12-2017-ORIAP



ORGANIZACIÓN INTERÉTNICA DEL ALTO PASTAZA - ORIAP

Andoas, 06 de Febrero del 2017

**OFICIO N° 12-2017/ORIAP**

Señora Directora:  
**Julia Victoria Justo Soto**  
Fondo Nacional del Ambiente del Perú (FONAM PERÚ)  
Presente.

SUMILLA: SOLICITAMOS REMEDIACIÓN

De nuestra consideración,

Reciba usted el saludo de nuestra organización y en especial de las CCNN que la integran, ubicadas en el Distrito de Andoas, Datem del Marañón, Andoas - Loreto.

La Organización Interétnica del Alto Pastaza (ORIAP) se dirige a usted para SOLICITAR se sirva disponer a quién corresponde la REMEDIACIÓN INMEDIATA DE NUESTRO TERRITORIO según los puntos que alcanzamos con este oficio como archivos adjuntos.

Asimismo solicitamos considerar la remediación del punto conocido como Patio arenado, Quebrada Ismacaño (Pamapaluyaku) CCNN Los Jardines y los siguientes puntos:

C.N Alianza Capahuari Km.24 carretera tambo Andoas 18m 0349130 - Utm 968613	18m 0349128 Utm 9686611	Pozo x1 tambo 18m 0350874 Utm 9678348
---	----------------------------	---

Está a 6.700 km de la C.N Capahuari

Acompañamos 2 archivos en Excel donde se pueden ubicar los otros puntos a remediar

Agradeceremos tener en cuenta que el ingreso a nuestro territorio se hará bajo las coordinaciones con nuestra organización y no por coordinaciones de otras federaciones que nada tienen que ver con nuestras CCNN.

Nos despedimos de usted esperando su pronta respuesta.

Hacemos propicia la oportunidad para reiterarles nuestros sentimientos de la más alta estima personal.

Atentamente,

  
WILMER CHAVEZ SANDY  
ORGANIZACIÓN INTERÉTNICA DEL ALTO PASTAZA  
PRESIDENTE

**INFORMACIÓN PARA REPORTAR UN POSIBLE SITIO IMPACTADO**

<b>DATOS DEL CIUDADANO QUE REPORTA EL SITIO</b>		
Fecha de reporte	Apellidos	Nombres
20-11-17	Zuñiga	Lossio
DNI	Teléfono fijo	Teléfono móvil
40312242		51 968 460 378
Correo electrónico		Lugar de residencia
mariozuniga@fediquep.org		

**1. DATOS DEL SITIO**

<b>UBICACIÓN</b>		
Cuenca	Distrito	Provincia
Pastaza		Datem del Marañón
Departamento	Comunidad Nativa más próxima	
Loreto	Alianza Topal	

<b>Coordenadas de ubicación geográfica del centro del sitio impactado en formato UTM WGS84</b>	
ESTE	NORTE
349141	9687161

<b>ÁREA ESTIMADA</b>						
	Vértice 1	Vértice 2	Vértice 3	Vértice 4	Vértice 5	Vértice 6
Norte						
Este						
	Vértice 7	Vértice 8	Vértice 9	Vértice 10	Vértice 11	Vértice 12
Norte						
Este						

\*En caso sea factible, adjuntar el traqueado con el polígono respectivo.

**OBSERVACIONES**

área estimado 19116 m2 Código SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K2 OEFA sitio TAM32

**Características del sitio**

¿Qué problema presenta el lugar? Usted puede marcar más de una opción. Sin embargo, adicionalmente a ello deberá detallar el problema en las líneas inferiores.

- a) Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo.  X
- b) Presencia de residuos sólidos inadecuadamente dispuestos, detallar el tipo de residuos.
- c) Instalaciones abandonadas.
- d) Pozos petroleros abandonados con problemas emisión de gases o fluidos.
- e) Otros.

Detallar:

---



---



---

1.1. Tomando en cuenta la comunidad nativa más cercana, cómo se llega al sitio. Marque un (X) según corresponda.

	SI	NO	Tiempo aproximado
Solo caminando	X		
En camioneta	X		
Vía fluvial			
Se requiere más de un medio de transporte*		X	

\* Si en caso se requiere más de un medio de transporte rellenar el siguiente cuadro.

	Caminando	En camioneta	Vía fluvial
SI			
NO			
Tiempo aproximado			
Solo para vía fluvial			
Tipo de embarcación		Potencia del motor	

## 2. DATOS DEL CENTRO POBLADO MÁS CERCANO

DATOS DEL COMUNIDAD MÁS CERCANO		
Nombre	Número de habitantes	
Andoas		
Número de familias	Federación Nativa a la que pertenece	
DATOS DEL APU O REPRESENTANTE DE LA COMUNIDAD O CENTRO POBLADO		
Apellidos	Nombres	DNI
Teléfono fijo	Teléfono celular	Correo electrónico
DATOS DEL MONITOR AMBIENTAL		
Apellidos	Nombres	DNI
Teléfono fijo	Teléfono celular	Correo electrónico

Marcar con un (X) según corresponda

FACILIDADES LOGISTICAS DISPONIBLES		
	SI	NO
Servicio de hospedaje	X	
Servicio de alimentación	X	
Alquiler de camioneta	X	
Alquiler de embarcación	X	
Centro de salud cercano	X	

**OBSERVACIONES GENERALES**

---

---

---

---

---



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 7**

Correo electrónico remitido por Mario Zúñiga

---

**Fwd: SITIOS IMPACTADOS**

---

DE71 OEFA &lt;de71@oefa.gob.pe&gt;

18 de enero de 2018, 17:24

Para: Román Filomeno Gamarra Torres &lt;de612@oefa.gob.pe&gt;

----- Mensaje reenviado -----

De: **Armando Martín Eneque Puicón** <aeneque@oefa.gob.pe>

Fecha: 18 de enero de 2018, 17:19

Asunto: Fwd: SITIOS IMPACTADOS

Para: Jaime Eduardo Mejía Cobos &lt;de71@oefa.gob.pe&gt;, Isaias Antonio Quispe Quevedo &lt;de236@oefa.gob.pe&gt;, Marco Antonio Padilla Santoyo &lt;mpadilla@oefa.gob.pe&gt;

Eduardo e Isaias, por favor su apoyo en la revisión de la información alcanzada.

Atento a sus comentarios.

Saludos

----- Mensaje reenviado -----

De: **Mario Zúñiga** <mariozuniga@fediquep.org>

Fecha: 18 de enero de 2018, 17:16

Asunto: SITIOS IMPACTADOS

Para: Francisco García Aragón &lt;fgarcia@oefa.gob.pe&gt;, aeneque@oefa.gob.pe, Aurelio Chino Dahua &lt;sinchiruna73@gmail.com&gt;, opikafpe rio cuencatigre &lt;opikafpe\_rio\_cuencatigre@hotmail.com&gt;, Raul Sosa Rodríguez &lt;ralsoro.1984@gmail.com&gt;, Julia Justo - FONAM &lt;jjusto@fonamperu.org.pe&gt;, Miriam Rojas - FONAM &lt;mrojas@fonamperu.org&gt;

Buenas Tardes

En carpeta zip estoy enviando lo que hemos identificado de sitios impactados, con el formato que nos brindaron.

Tiene la información más básica que OEFA ya tiene en sus informes sobre los sitios respectivos puesto que dichos sitios son los restantes de los 92 sitios impactados que no fueron seleccionados.

OEFA ya tiene la información respectiva de dichos sitios, nosotros solo confirmamos la necesidad de continuar con el trabajo. Espero podamos coordinar este tema pronto.

Saludos

Mario

Mario Zúñiga Lossio  
AsesorArmando Martín Eneque Puicón  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

204-9900 Anexo 7334

Avenida Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 - Jesús María  
www.oefa.gob.pe

Imprime este correo electrónico sólo si es necesario. Cuidar el ambiente es responsabilidad de todos.



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

**Jaime Eduardo Mejía Cobos**  
Coordinación de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación

204-9900 Anexo 7334

Avenida Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 - Jesús María  
www.oefa.gob.pe

Imprime este correo electrónico sólo si es necesario. Cuidar el ambiente es responsabilidad de todos.

---

**3 archivos adjuntos**

 **corrientes[1].zip**  
150K

 **tigre[1].zip**  
486K

 **pastaza[2].zip**  
687K

Item	Archivo Word	Cuenca	Distrito	Provincia	Departamento	Comunidad Nativa (próxima)	Coordenadas		Área (m2)	Código	Descripción	FEDERACIÓN
							Este	Norte				
33	CS31	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Nuevo Andoas, Las Jardines	339601	9689770	25554	SL-AND-PPN-1C OEFA sitio CS31	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
34	CS5	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Nuevo Andoas, Las Jardines	340462	9690148	3053	SL-CAP-S-1F OEFA sitio CS5	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
35	CS6	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Nuevo Andoas, Las Jardines	340282	9690046	5833	SL-CAP-S- 1 H OEFA sitio CS6	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
36	CS7	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Nuevo Andoas, Las Jardines	340541	9691816	4759	SL-CPS2R OEFA sitio CS7	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo, Hg y Pb	
37	CS8	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Nuevo Andoas, Las Jardines	340789	9690388	2378	SL-CAP-S-1E OEFA sitio CS8	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
38	CS9	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Nuevo Andoas, Las Jardines	340994	9690925	6894	SL-CAP-S-1D OEFA sitio CS9	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
39	TAM32	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Alianza Topal	349141	9687161	19116	SL-TAMBO2-K, SL-TAMBO2-K2 OEFA sitio TAM32	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
40	TAM33	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Alianza Topal	349131	9687164	822	SL-TAMBO2-J, SL-TAMBO2-J2 OEFA sitio TAM33	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
41	TAM34	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Alianza Topal	349001	9682464	1652	SL-TB-1F, SL-TB-1G OEFA sitio TAM34	Ba	
42	TAM35	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Alianza Topal	348806	9680996	1883	SL-TB-1D OEFA sitio TAM35	Ba, Pb	
43	TAM36	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Alianza Topal	349976	9680380	9613	OEFA sitio TAM36	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
44	TAM37	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Alianza Topal	350220	9680263	8177	SL-TB-1A OEFA sitio TAM37	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	
45	TAM38	Pastaza		Datem del Marañón	Loreto	Alianza Topal	350874	9678350	46291	SL-TAMBO2-A, SL-TAMBO2-C, SL-TAMBO2-E OEFA sitio TAM38	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo, Ba, Cd, Pb,	
46	FOR1	Corrientes	Trompeteros	Datem del Marañón	Loreto	Jose Olaya	370131	9741397	4584	S40*, S-40-C OEFA sitio FOR1	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo, As, Cd,	FECONACOR
47	FOR2	Corrientes	Trompeteros	Datem del Marañón	Loreto	Jose Olaya	371564	9742594	3666	S-41-D OEFA sitio FOR2	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo, Ba, Cd, Pb,	FECONACOR
48	FOR3	Corrientes	Trompeteros	Datem del Marañón	Loreto	Jose Olaya	371479	9742323	5856	S41* OEFA sitio FOR3	Cd	FECONACOR
49	MARS4	Corrientes	Trompeteros	Datem del Marañón	Loreto	San Juan Bartra	411052	9726107	6305	S14*,S-14-A, OEFA sitio MARS4	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo, As, Cd,	FECONACOR
50	MARS5	Corrientes	Trompeteros	Datem del Marañón	Loreto	Avellino Caceres	413900	9725867	604	S07*,S-07-C, S-07-D OEFA sitio MARS5	Presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo	FECONACOR



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

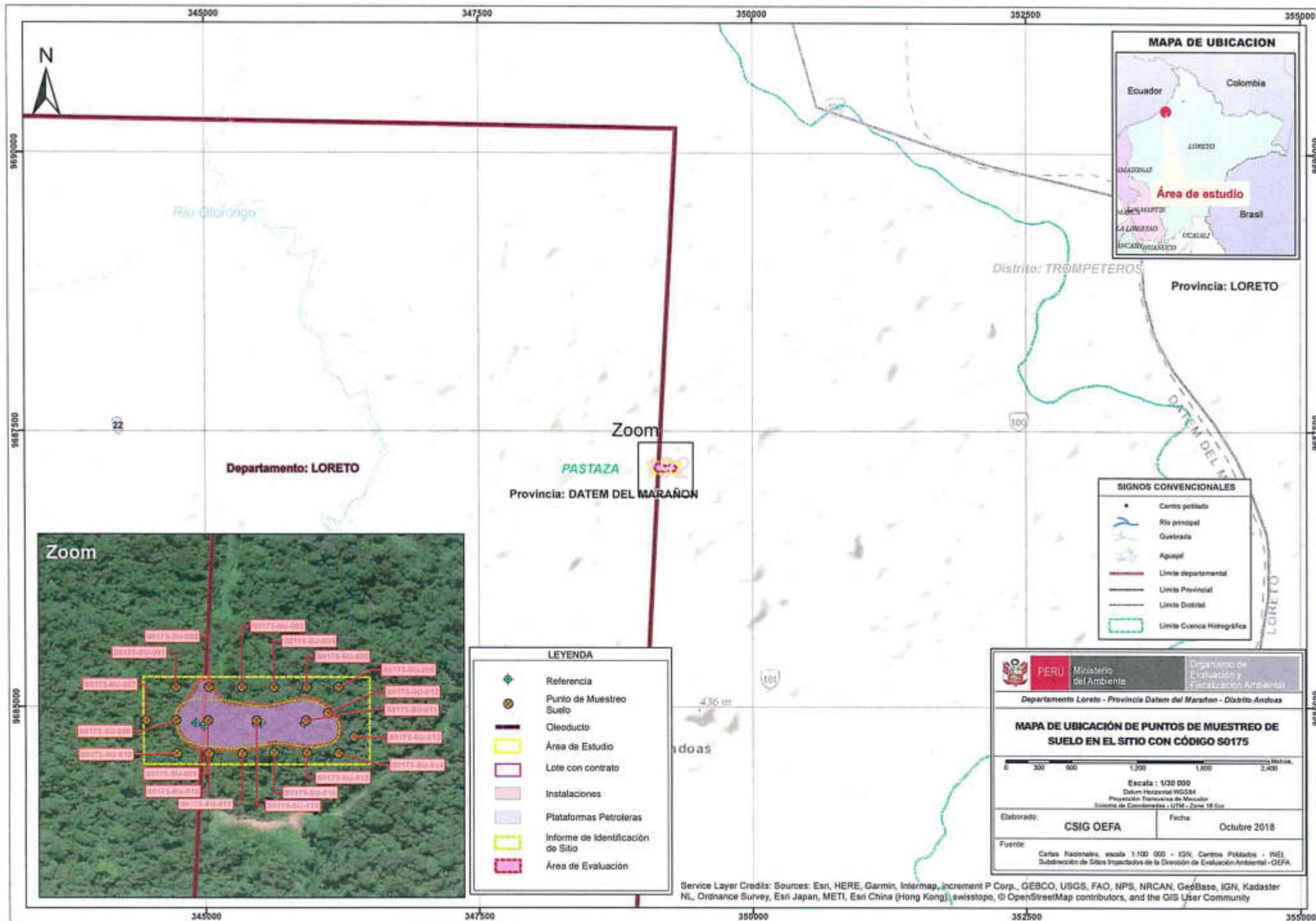
Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 8**

Mapa de distribución de puntos de muestreo



**SIGNOS CONVENCIONALES**

	Cerro poblado
	Rio principal
	Quebrada
	Agujal
	Límite departamental
	Límite Provincial
	Límite Distrital
	Límite Cuenca Hidrográfica

**LEYENDA**

	Referencia
	Punto de Muestreo Suelo
	Coleoducto
	Área de Estudio
	Lote con contrato
	Instalaciones
	Plataformas Petroleras
	Informe de Identificación de Sitio
	Área de Evaluación

**PERU** Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento Loreto - Provincia Datem del Marañón - Distrito Andos

**MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE SUELO EN EL SITIO CON CÓDIGO S0175**

Escala: 1/30 000  
Datum Horizontal WGS84  
Proyección Transversa de Mercator  
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18 Sur

Elaborado:	CSIG OEFA	Fecha:	Octubre 2018
------------	-----------	--------	--------------

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Subdirección de Sitios Inspeccionados de la Dirección de Evaluación Ambiental - OEFA.

Service Layer Credits: Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

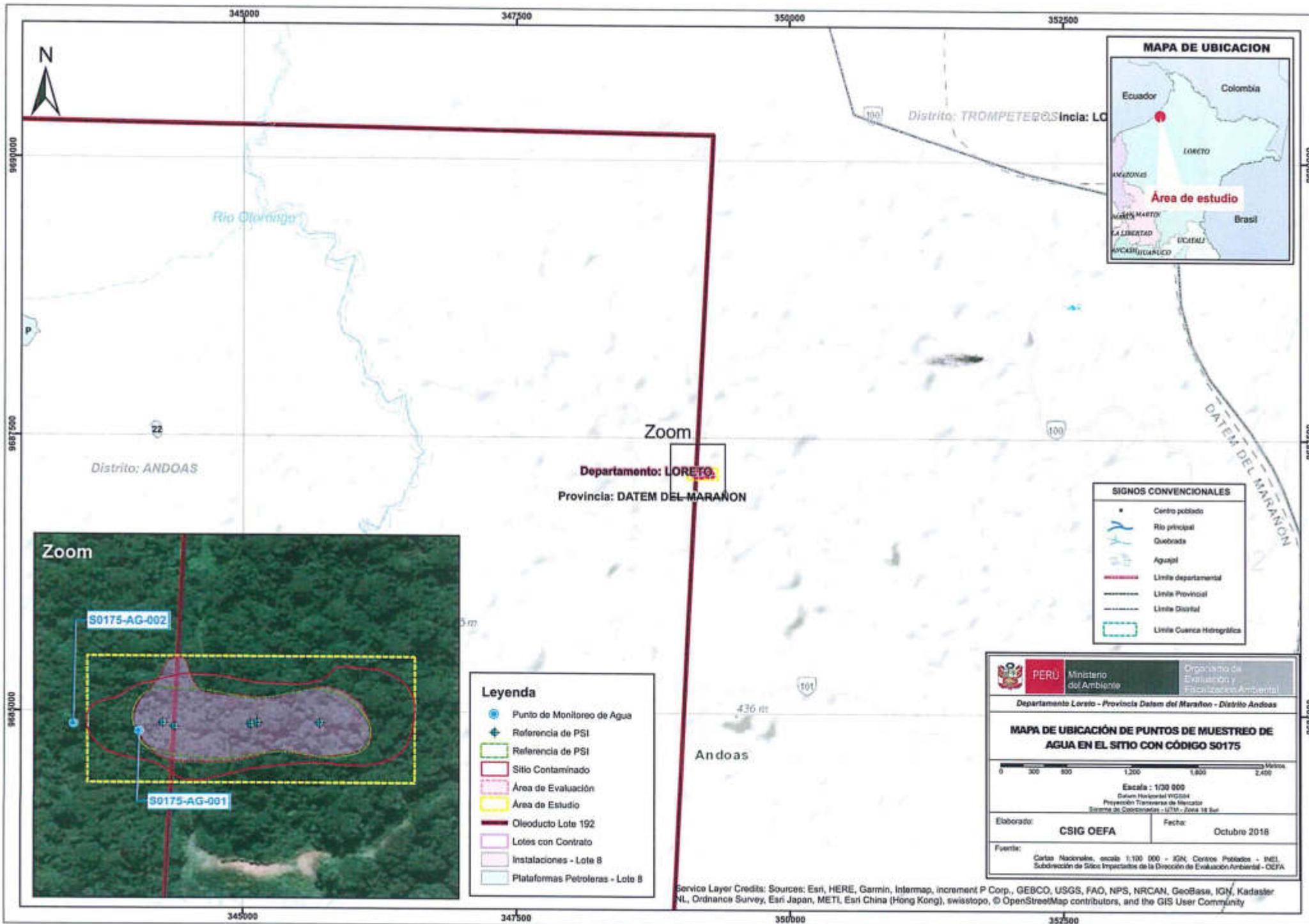
Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 9**

Mapa de distribución de los puntos de muestreo de agua  
superficial





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

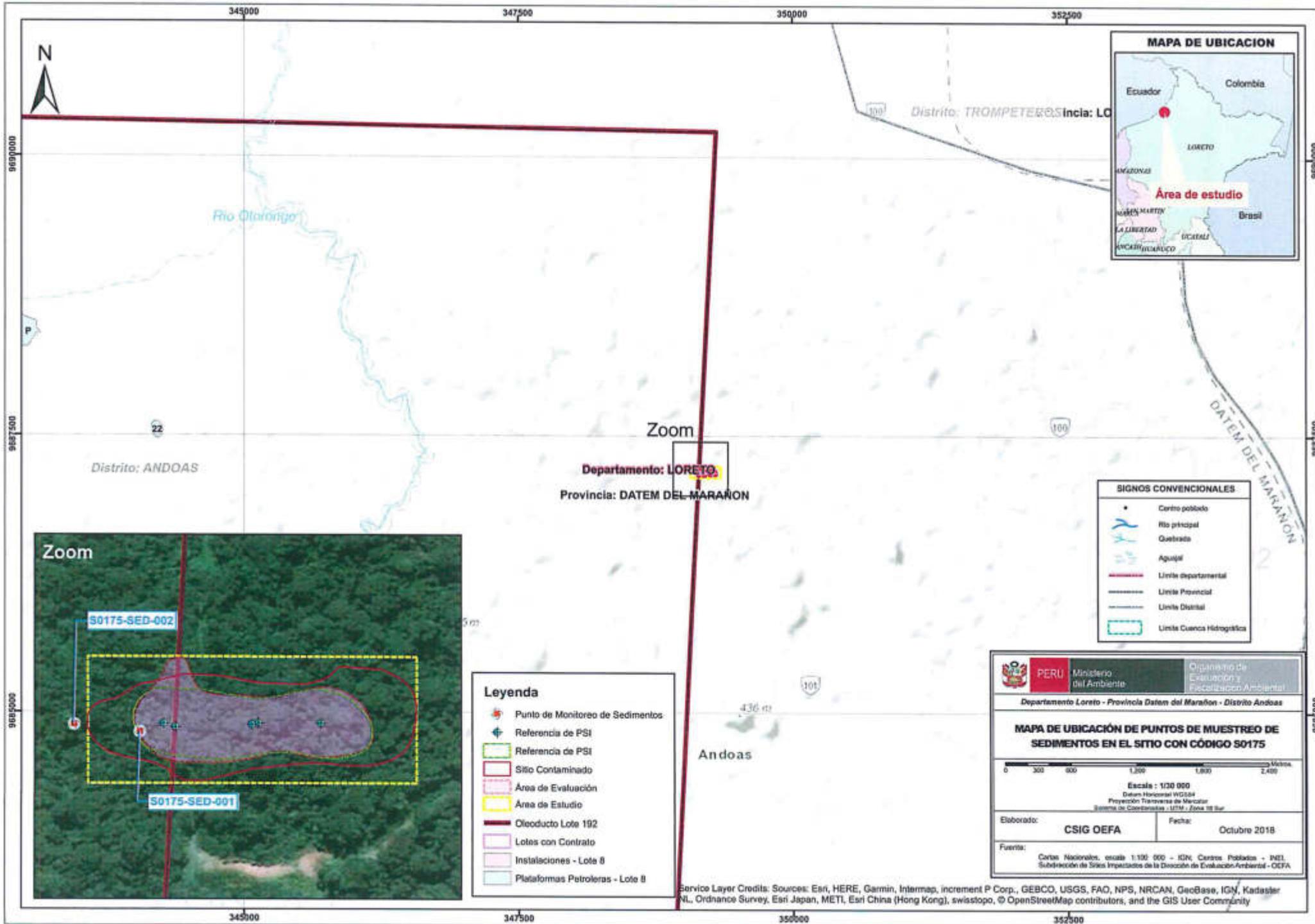
Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 10**

Mapa de distribución de los puntos de muestreo de  
sedimento





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

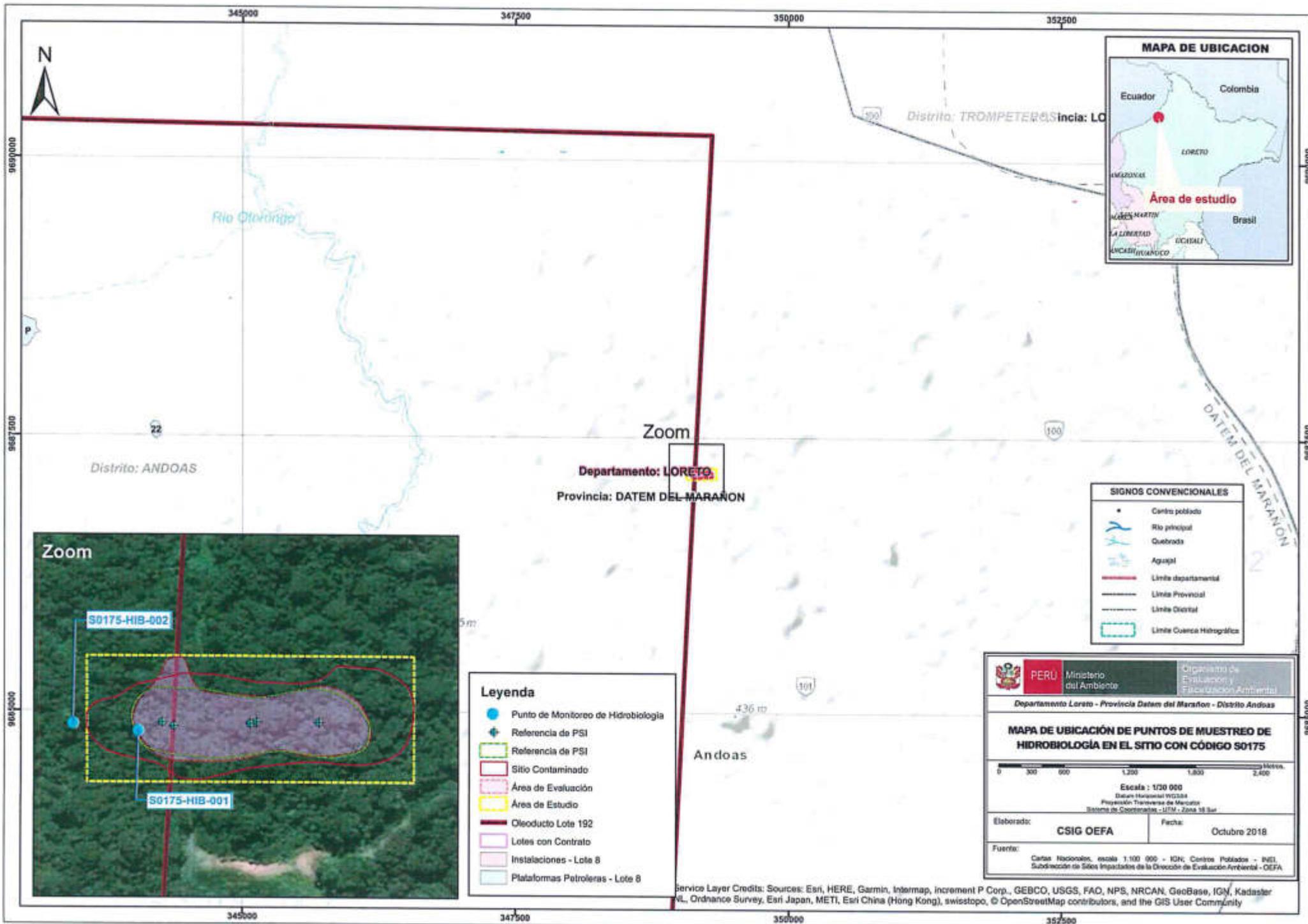
Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Elaboración de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 11**

Mapa de distribución de los puntos de muestreo de  
comunidades hidrobiológicas



#### SIGNOS CONVENCIONALES

	Centro poblado
	Rio principal
	Quebrada
	Agujal
	Limite departamental
	Limite Provincial
	Limite Distrital
	Limite Cuenca Hidrografica

#### Legenda

	Punto de Monitoreo de Hidrobiología
	Referencia de PSI
	Referencia de PSI
	Sitio Contaminado
	Área de Evaluación
	Área de Estudio
	Coleoducto Lote 192
	Lotes con Contrato
	Instalaciones - Lote 8
	Plataformas Petroleras - Lote 8

	<b>PERU</b> Ministerio del Ambiente	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Departamento Loreto - Provincia Datem del Marañon - Distrito Andoas		
<b>MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE HIDROBIOLOGÍA EN EL SITIO CON CÓDIGO S0175</b>		
 Escala : 1:20 000 Datum Horizontal WGS84 Proyección Transversa de Mercator Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18 Sur		
Elaborado:	<b>CSIG OEFA</b>	Fecha: Octubre 2018
Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Subdirección de Sitios Impactados de la Dirección de Evaluación Ambiental - OEFA.		

Service Layer Credits: Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

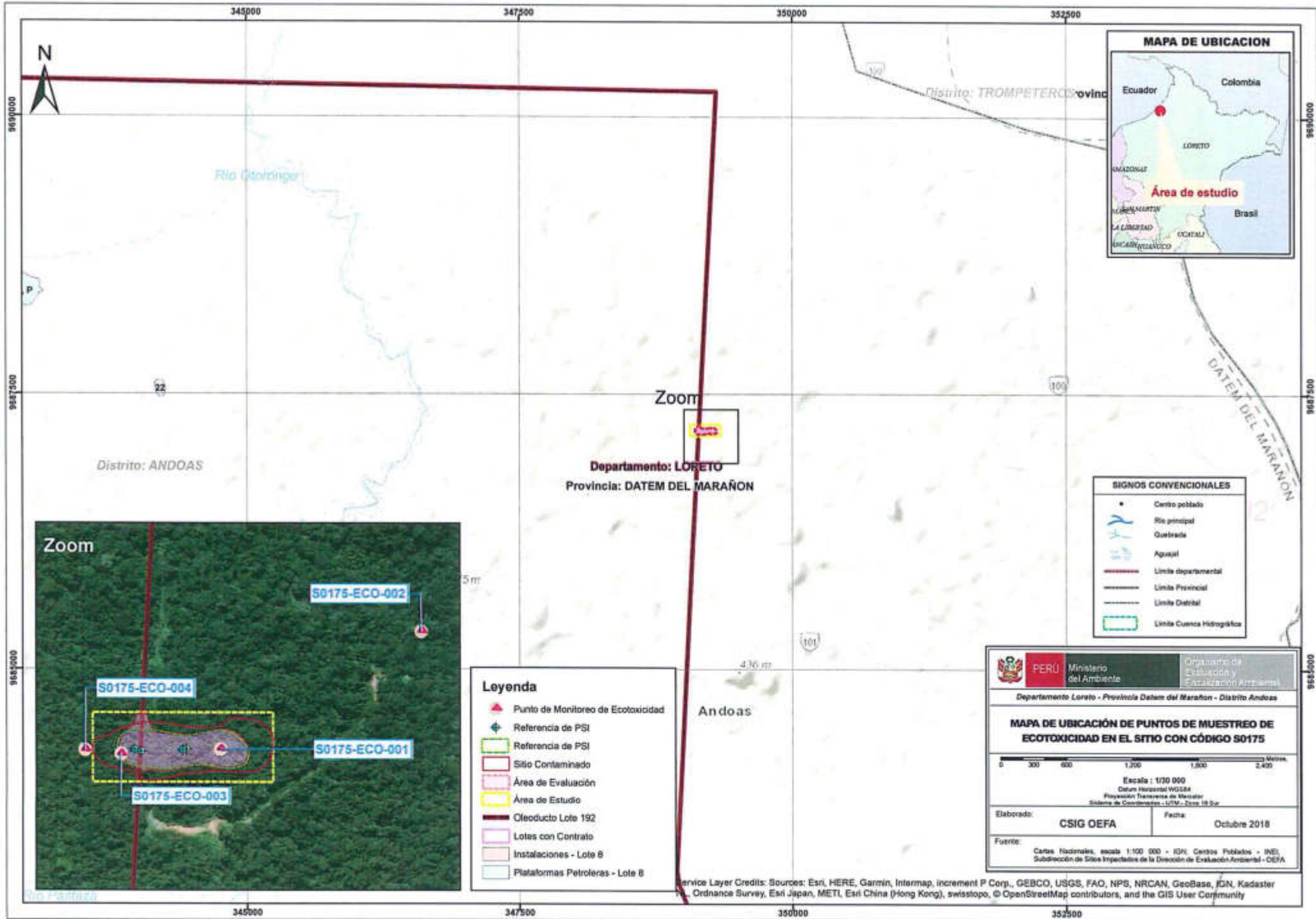
Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 12**

Mapa de distribución de los puntos de muestreo  
ecotoxicológico





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

División de Evaluación Ambiental

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres»  
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

## **ANEXO 13**

Ficha para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente

FICHA PARA LA ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO									
Fecha actualización ficha:									
CÓDIGO SITIO:			NOMBRE POPULAR:						
PERSONAL QUE PARTICIPA EN EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN HISTÓRICA (EN GABINETE)									
PERSONAL QUE PARTICIPA EN EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE CAMPO									
PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA INFORMACIÓN POST - CAMPO									
FECHA DE EVALUACIÓN DE CAMPO:									
UBICACIÓN DEL SITIO				DESCRIPCIÓN GENERAL					
LOCALIDAD				ESTADO DEL TIEMPO DURANTE LA EVALUACIÓN					
DISTRITO									
PROVINCIA									
REGION				PROMEDIO DE PRECIPITACIÓN PLUVIAL LOCAL ANUAL (mm)					
CUENCA									
PUNTOS DEL POLIGONO DEL SITIO IMPACTADO (Coordenadas UTM, WGS84)									
A)	ESTE	NORTE	ALTITUD (m s.n.m.)	B)	ESTE	NORTE	ALTITUD (m s.n.m.)	ZONA	
C)	ESTE	NORTE	ALTITUD (m s.n.m.)	D)	ESTE	NORTE	ALTITUD (m s.n.m.)	PRECISION (m)	
E)	ESTE	NORTE	ALTITUD (m s.n.m.)	F)	ESTE	NORTE	ALTITUD (m s.n.m.)	AREA PRELIMINAR DEL SITIO (m <sup>2</sup> )	
G)	ESTE	NORTE	ALTITUD (m s.n.m.)	H)	ESTE	NORTE	ALTITUD (m s.n.m.)		
DESCRIPCIÓN TOPOGRÁFICA DEL TERRENO									
Cota superior (metros)			Cota inferior (metros)						
Distancia entre la cota superior e inferior (m)									
Otra información relevante (pendiente)									

INUNDABILIDAD Y ESTACIONALIDAD DEL SITIO						
Describir si existen áreas permanentemente o estacionalmente inundadas						
Existe posibilidad de que en épocas de lluvias las cochas sean comunicadas u otro tipo de movilización estacional? (describir)						
ACCESOS y CONDICIONES del SITIO (descripción de accesos, posibilidad de establecer campamentos, logística necesaria, etc.)						
Descripción de accesos (vía terrestre, navegable, aérea) y logística necesaria						
Posibilidad de establecer campamento (describir)						
Cuerpo de agua superficial más cercano al sitio. ¿Tiene algún uso específico?						
INFORMACIÓN DEL CENTRO POBLADO MÁS CERCANO AL SITIO						
Nombre	N° POBLADORES					
Coordenadas centro poblado (UTM, WGS84)	ESTE	NORTE	PRECISIÓN (m)	ZONA	ALTITUD (m.s.n.m.)	DISTANCIA AL SITIO (m)
Posibilidad de contratar mano de obra no especializada de la comunidad						
Fuentes de aprovisionamiento de aguas para la comunidad (ubicación pozos de agua de subterránea y cursos superficiales explotables):						
Cuerpo de agua con algún tipo de uso más cercano al sitio (nombre y distancia)				Pozo de agua subterránea más cercano al sitio (nombre y distancia)		
Cuerpo de agua para pesca más cercano al sitio (nombre y distancia)				Cuerpo de agua para consumo humano más cercano al sitio (nombre y distancia)		
Áreas de cultivo o de recolección de frutos y plantas próximas al sitio (distancia y ubicación)						
Otra información relevante sobre centro poblado						
ACTIVIDADES ACTUALES E HISTÓRICAS						
¿Sitio dentro de operación petrolera? (especificar)						
Actividad histórica en el sitio y último titular; Describir antecedentes (ubicación plataformas, instalaciones, etc.)						
¿Se tiene información histórica (JOA's, RSC u otros estudios) referentes al sitio? Detallar						
¿Existen denuncias vinculadas al sitio? ¿existen reportes de afectación a la salud humana derivados del uso del sitio?						
DESCRIPCIÓN DEL SITIO						
Estado del ecosistema (formaciones vegetales indicadoras de posible afectación o suelo removido, líneas de Hc en vegetación, presencia de manchas en fauna o flora, etc.)						
¿Existen condiciones inseguras? Describir (potencial colapso, presencia de estructuras en superficie, desmoronos, áreas con suelo no compactado o falladas)						
Detallar observaciones organolépticas, resultados de hincado, u otras evidencias de afectación.						
Detallar las observaciones de campo adicionales si las hubiera.						
DESCRIPCIÓN DE FOCOS PRIMARIOS (Pozos abandonados, instalaciones mal abandonadas, afluentes, emisiones, residuos, etc.)						
		Foco activo	Foco no activo	Información descriptiva		

A) Pozos petrolero									
B) Derrames superficiales									
C) Presencia de aguas de formación									
D) Enterramientos con potencial contaminante									
E) Enterramientos sin potencial contaminante									
F) Presencia de residuos en superficie liviables (describible) - Incluye estructuras metálicas									
G) Presencia de elementos cartopunzantes en el sitio									
H) Presencia de sustancias inflamables							Valor LEL:		
I) Descargas de aguas a cuerpos superficiales									
J) Otros									
Detallar las observaciones de campo adicionales si las hubiera									
<b>DESCRIPCION DE FOCOS SECUNDARIOS</b>									
Medio afectado		Descripción				Estimación de Área potencialmente afectada (m <sup>2</sup> )		Estimación de Profundidad (m)	
A) SUELO AFECTADO		Mediciones de COV's (ppm) mediante ensayo Head-Space:							
B) AGUA SUBTERRANEA AFECTADA									
C) CUERPO DE AGUA SUPERFICIAL AFECTADO LOTICO (RIO) O LENTICO (COCHILLO, LAGUNAS CERRADAS)									
D) SE OBSERVA AFECTACION EN SEDIMENTOS DE LOS CUERPOS DE AGUA:									
E) FLORA Y FAUNA AFECTADA									
DETALLAR LAS OBSERVACIONES DE CAMPO SI LAS HUBIERA									
Parámetro	Suelo (mg/kg)		Sedimento (mg/kg)		Agua superficial (mg/l)		Agua subterránea (mg/l)		Otra información relevante (observaciones organolépticas, resultados de bioensayos, etc.)
	Cantidad muestras	Valor max o UCL95	Cantidad muestras	Valor max o UCL95	Cantidad muestras	Valor max o UCL95	Cantidad muestras	Valor max o UCL95	
TPH									
TPH-F1									
TPH-F2									
TPH-F3									

Bario									Profundidad estimada o confirmada de la napa (m). Indicar si hay variaciones estacionales.
Arbitrio									
Cednic									
Picno									
Otros parámetros que se consideren de importancia									
Detallar parámetros que superaron el ECA o suma de referencia, e indicar en qué medios									
Detallar fuente de los resultados analíticos (Informe de ensayo / informe de OEFA)									
<b>CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS Y DE RECUBRIMIENTO</b>									
Describir litología suelo superficial y si hay o no recubrimiento vegetal y/o de impermeabilización con losa, pavimento, geomembrana...									
<b>TEXTURA DEL (SUB)SUELO</b>									
Describir litología del paquete de suelo, para su categorización hidráulica (permeabilidad en zona no saturada y saturada)									
<b>UTILIZACIÓN DEL TERRITORIO</b>									
Información a describir		Información observada en campo				Información recabada en gabinete			
Uso del sitio (observado en campo u obtenido como información en campo), describir.									
Uso en el entorno o inmediaciones del sitio (observado en campo u obtenido como información en campo), describir.									
¿El sitio y su entorno inmediato se encuentran dentro de un área geográfica definida con una categoría de protección (Área natural protegida -ANP u otras)?									
¿El sitio y su entorno inmediato proveen de servicios ecosistémicos de provisión (caza, pesca, recolección de frutos o vegetales, etc.)?									
Describir si se observa o se tiene información de cuerpos de agua en el sitio o su entorno inmediato (distancia, tipo de cuerpo de agua, etc.)									
<b>ANEXAR DIAGRAMA DE CAMPO (CROQUIS), IMÁGENES SATELITALES DEL SITIO, ALBUM FOTOGRÁFICO</b>									

1582466-1



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

## **ANEXO 2.5**

Informe N.° 326-2013-OEFA/DE-SDCA y su  
Informe Complementario N.° 392-2013-OEFA/DE-SDCA

# HOJA DE TRAMITE

**INGRESO** : 03/09/2013 08:42

**REFERENCIA:** S/N

**REMITENTE** : DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN

**ASUNTO** : REMISION

**DESCRIPCION** : INFORMACION COMPLEMENTARIA AL INFORME N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA RELACIONADO A LA IDENTIFICACION DE SITIOS CONTAMINADOS POR LA ACTIVIDAD DE HIDROCARBUROS EN EL LOTE 1-AB AREA DE OPERACIONES DE PLUSPETROL NORTE S.A. EN CAPAHUARI NORTE, CAPAHUARI SUR, TAMBO

TIPO	ENVIADO POR	PARA	FECHA DERIVACION	A/T	DOCUMENTO GENERADO	OBSERVACIONES
ORIG.DE		DS -> SIN ASIGNAR	03/09/2013 08:42	01, 02	MEMO N° 01685-2013/OEFA-DE	
ORIG.DE		RE -> PARA DESPACHO AL EXTERIOR	03/09/2013 08:47	17	OFIC N° 00165-2013/OEFA-DE	
ORIG.RE			03/09/2013 08:48	17	OFIC N° 00165-2013/OEFA-DE	

**OFICINAS:**

CD Consejo Directivo	CEPAD Comisión Esp. de Proc. Adm. Disciplinario	CG-CC Coordinación General Capacitación en Fiscal:
CGGCS Coordinación General de Gestión de Conflict	CG-ODE Coordinación General de las ODES	CPN Coordinación Proyectos Normativos
CPPAD Comisión Perm. de Proc. Adm. Disciplinario	CTS Comité de Transferencias Sectoriales	DE Dirección de Evaluación
DFSAI Dirección de Fiscalización	DFSAI-! Subdirección de Instrucción	DS Dirección de Supervisión
DS-EP Supervisión Entidades Públicas	DS-SD Supervisión Directa	OA Oficina de Administración
OAJ Oficina de Asesoría Jurídica	OCAC Oficina de Comunicaciones	OCI Órgano de Control Institucional
OPP Oficina de Planeamiento y Presupuesto	OTI Oficina de Tecnologías de la Información	PCD Presidencia del Consejo Directivo
PCD.C Coordinador PCD	PCD.S Secretaria PCD	SG Secretaría General
SINAD SINADA	TFA Tribunal de Fiscalización Ambiental	TFA-ST Secretaría Técnica del Tribunal de Fiscalizaci

01 ACCIÓN	02 CONOCIMIENTO Y FINES	03 COORDINACIÓN	04 CUMPLIMIENTO
05 DEVOLUCIÓN	06 ESTUDIO	07 ASISTIR	08 EVALUACIÓN
09 INVESTIGACIÓN	10 ELABORAR INFORME	11 OPINIÓN	12 PREPARAR RESPUESTA
13 RECOMENDACIÓN	14 SEGUIMIENTO	15 VERIFICACIÓN	16 ARCHIVO
17 TRAMITE	18 ADJUNTAR ANTECEDENTE	19 AGREGAR EL EXPEDIENTE	20 GEST. VB° Y/O FIRMA
PROYECTAR RESOLUCIÓN	23 REVISIÓN	24 REALIZAR SUPERVISIÓN	26 NO AUTORIZADO
28 DISTRIBUCION	29 PARA SU CONSIDERACION	30 AUTORIZADO	31 REALIZAR SUPERVISIÓN DIRECTA
32 REALIZAR EVALUACIÓN	33 REALIZAR SUPERVISIÓN A ENTIDAI	34 RESPONDER DIRECTAMENTE AL IN	35 PREPARAR RESPUESTA PARA FIRM

**OBSERVACIONES**

PLAZO

\_\_\_\_\_  
FIRMA

**MEMORANDUM N° 261 - 2013-OEFA/DE-SDCA**

PARA : **Ing. MILAGROS VERASTEGUI SALAZAR**  
Directora de Evaluación

DE : **Ing. PAOLA CHINEN GUIMA**  
Subdirectora de Calidad Ambiental

ASUNTO : Información Complementaria al Informe N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA, relacionado a la Identificación de Sitios Contaminados por la actividad de Hidrocarburos en el Lote 1-AB, área de operaciones de Pluspetrol Norte S.A., en los sectores Capahuari Norte, Capahuari Sur, Tambo y los Jardines, en la cuenca del Río Pastaza.

REFERENCIA: Declaratoria de Emergencia Ambiental de la Cuenca del Río Pastaza  
Resolución Ministerial N° 094-2013-MINAM  
"Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo"

FECHA : San Isidro, 02 SET. 2013

Me dirijo a usted para saludarla cordialmente y al mismo tiempo remitir adjunto al presente el Informe Complementario al Informe N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA, relacionado a la intervención del OEFA en la identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos en el sector de Andoas, dentro de la concesión del Lote 1-AB, área de operaciones de la empresa Pluspetrol Norte S.A., correspondiente a los sectores de Capahuari Norte, Capahuari Sur, Tambo y los Jardines, en la cuenca del Río Pastaza, para su conocimiento y fines.

Cabe señalar, que dicha información deberá ser remitida a la Dirección de Supervisión y al Ministerio del Ambiente, para su atención correspondiente.

Atentamente,

  
-----  
**PAOLA CHINEN GUIMA**  
Subdirectora de Calidad Ambiental  
Dirección de Evaluación  
Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA





PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Oficina de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad  
Alimentaria"

### INFORME N° 392-2013-OEFA/DE-SDCA

PARA : MILAGROS DEL PILAR VERÁSTEGUI SALAZAR  
Directora de Evaluación

ASUNTO : Información complementaria al Informe N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA,  
relacionado con la identificación de sitios contaminados por la actividad de  
hidrocarburos en el Lote 1-AB, área de operaciones de Pluspetrol Norte  
S.A., en los sectores Capahuari Norte, Capahuari Sur, Tambo y Los  
Jardines, en la cuenca del río Pastaza

REFERENCIA : Declaratoria de Emergencia Ambiental de la cuenca del río Pastaza  
Resolución Ministerial N° 094-2013-MINAM  
Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo

FECHA : San Isidro, 03 SET. 2013

Es grato dirigirme a usted para saludarla y a la vez remitirle el presente Informe Complementario al Informe N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA, relacionado con la intervención del OEFA en la identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos en el sector de Andoas, dentro de la concesión del Lote 1-AB, área de operaciones de la empresa Pluspetrol Norte S.A., correspondiente a los sectores de Capahuari Norte, Capahuari Sur, Los Jardines y Tambo en la cuenca del río Pastaza.

#### I. ANTECEDENTES

- Mediante Resolución Ministerial N° 094-2013-MINAM, de fecha 22 de marzo de 2013, se declaró en emergencia ambiental la cuenca del río Pastaza, en los distritos de Andoas y Pastaza, provincia del Datem del Marañón, departamento de Loreto, por un plazo de 90 días hábiles, a partir de su publicación.
- Dicha Resolución Ministerial aprobó además el Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo, encargando a los sectores del Estado compromisos en el marco de la Declaratoria de la Emergencia Ambiental.
- Mediante Oficio N° 143-2013-OEFA/DE, de fecha 09 de julio de 2013, se remitió al MINAM el Informe N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA, en el marco de los compromisos asumidos por el OEFA en el Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo.

#### II. OBJETIVO

Complementar información relacionada con la identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos en la cuenca del río Pastaza, dentro del área de operaciones de Pluspetrol Norte S.A., en el Lote 1-AB, realizada por el OEFA, en el marco de la Declaratoria de Emergencia Ambiental en la cuenca del río Pastaza.



### III. CONSIDERACIONES TÉCNICAS APLICADAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS

Para la identificación de sitios contaminados se tuvo presente las siguientes consideraciones técnicas.

#### 3.1 Reconocimiento en campo

El reconocimiento en campo para la identificación de sitios contaminados fue un aspecto importante en la selección de los puntos de monitoreo, lo que permitió validar los lugares impactados que previamente fueran identificados por los monitores comunitarios de la FEDIQUEP,<sup>1</sup> institución que representó a los pobladores de la comunidad de Andoas. Esta inspección técnica permitió observar cambios y alteraciones del ecosistema e identificar las especies vegetales predominantes, así como constatar la inadecuada disposición de los residuos sólidos en la zona.

#### 3.2 Muestreo de suelo

Los puntos de monitoreo identificados por los monitores comunitarios de la FEDIQUEP y validados por el OEFA fueron puntos representativos para la identificación de sitios contaminados dada la evidente alteración del medio, lo que fue verificado y corroborado mediante la observación en campo.

Dada las características del entorno antes descritas, la metodología de muestreo que se aplicó fue el muestreo selectivo, de acuerdo con los procedimientos establecidos en la Guía para el Muestreo y Análisis de Suelo.<sup>2</sup> Este muestreo generalmente incluye factores tales como la visibilidad del área de un derrame de químicos, los cambios en el color del suelo, las áreas de perturbación física anterior o las áreas sin vegetación o con vegetación muerta, características muy similares a las observadas en campo.

La toma de muestras de suelo se realizó mediante el uso de barrenos de muestreo (tipo riverside), palas y cucharas de campo limpias. En cada punto, dada las características del entorno y del terreno, y a criterio del especialista, se determinó el tipo de muestra, pudiendo ser puntual o compuesta.

Las características del suelo, la geomorfología, hidrología, flora y fauna presentes, así como la profundidad del enraizamiento de las plantas nativas predominantes, fueron los que proporcionaron los elementos de juicio para la formulación de la profundidad de la toma de muestra de suelo. Bajo estos criterios técnicos, las profundidades de muestreo alcanzaron en la mayoría de puntos profundidades de hasta 0,40 m, que



<sup>1</sup> Federación Indígena Quechua del Pastaza.

<sup>2</sup> Aprobada por el Subsector de Hidrocarburos de la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas (octubre de 2000).

corresponde al horizonte AB<sup>3</sup> del perfil del suelo, característico de la zona evaluada. En algunos puntos de muestreo, las perforaciones hicieron posible observar los distintos horizontes del suelo, permitiendo en algunos casos observar cambios de coloración a un tono más oscuro, y la percepción de olores puso en evidencia la presencia de hidrocarburos, razón por la que en estos puntos se tomaron muestras adicionales a profundidades mayores (hasta 1,20 m), obteniéndose dos muestras de suelo para el mismo punto georreferenciado.

Las muestras de suelo del monitoreo fueron remitidas a laboratorios de la ciudad de Lima, que contaron con la acreditación de INDECOPI para los análisis respectivos.

### 3.3 Estimación del área del sitio contaminado

El criterio técnico aplicado para la identificación de sitios contaminados fue que al menos uno de los parámetros evaluados transgreda los valores ECA - suelo del Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM para uso agrícola<sup>4</sup> de los parámetros vinculados a la actividad de hidrocarburos. En estos puntos se realizó in situ una estimación del área, a través del recorrido por la zona afectada y su georreferenciación mediante el uso de equipos GPS.

En los puntos de monitoreo donde la alta densidad de la cobertura vegetal dificultó el recorrido, para la estimación del área del sitio contaminado se optó por un método de cálculo en función de las características geomorfológicas del terreno; es decir, la pendiente del terreno, la dirección de las pequeñas escorrentías de agua o la presencia de aguajales, información que permitió una estimación de la proyección del desplazamiento de los contaminantes y cálculo del área, siendo este corroborado luego en gabinete con el apoyo de imágenes satelitales.

Los puntos de monitoreo que transgredieron la norma y cuyas áreas de impacto se superpusieron o estuvieron tangencialmente unidas se unificaron formando un solo sitio contaminado.

## RESUMEN DE LA ACTIVIDAD DE IDENTIFICACIÓN DE SITIOS CONTAMINADOS

Cuadro N° 1: Puntos de monitoreo

Detalle de los puntos de monitoreo - Pastaza	N° de muestras	Total de muestras
Total de puntos monitoreados en la cuenca del río Pastaza		169

<sup>3</sup> Zona de transición de los horizontes A y B del perfil de un suelo (zona de mezcla de materia orgánica, minerales solubles y arcilla de estructura granular con minerales solubles lavados y de estructura de terrones más grandes).

<sup>4</sup> Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, uso agrícola, en concordancia con lo indicado en el Anexo II del referido Decreto Supremo, que define al suelo agrícola como: "Suelo dedicado a la producción de cultivos, forrajes y pastos cultivados. Es también aquel suelo con aptitud para el crecimiento de cultivos y el desarrollo de la ganadería. Esto incluye tierras clasificadas como agrícolas, que mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, además de flora y fauna nativa, como es el caso de las áreas naturales protegidas".





PERU

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Asesoría

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
 "Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad Alimentaria"

Total de puntos monitoreados fuera de sitios PAC	138	169
Total de puntos monitoreados dentro de sitios PAC	31	

Cuadro N° 2: Total de muestras por parámetro

Total de muestras obtenidas en el monitoreo		N° de muestras	Total de muestras
Muestras para análisis de la fracción de hidrocarburos totales de petróleo (C <sub>10</sub> a C <sub>28</sub> , C <sub>28</sub> a C <sub>40</sub> y TPH)	No PAC	140	175
	PAC	35 <sup>5</sup>	
Muestras para análisis de metales (arsénico, bario, cadmio, plomo, mercurio)	No PAC	111	142
	PAC	31	

Cuadro N° 3: Puntos que transgredieron los ECA suelo: uso agrícola

Puntos que transgredieron el ECA suelo	N° de puntos
Total de puntos monitoreados que presentaron al menos un parámetro relacionado con la actividad de hidrocarburos que superó el ECA suelo: uso agrícola	64
Total de puntos monitoreados que presentaron al menos un parámetro relacionado con la actividad de hidrocarburos que superó el ECA suelo: uso agrícola. Metales: bario (Ba), plomo (Pb)	18
Total de puntos monitoreados que presentaron al menos un parámetro relacionado con hidrocarburos que superó los ECA suelo: uso agrícola Hidrocarburos: fracción media (C <sub>10</sub> - C <sub>28</sub> ) o fracción pesada (C <sub>28</sub> - C <sub>40</sub> )	50
Total de puntos monitoreados en sitios PAC, que presentaron al menos un parámetro relacionado con la actividad de hidrocarburos, que superó el nivel objetivo indicado en el PAC del Lote 1-AB, aprobado con Resolución Directoral N° 153-2005-MEM/AE, del 20 de abril de 2005.	02



<sup>5</sup> Treinta y uno de los puntos de muestreo se ubicaron en sitios PAC, y en cuatro de ellos se tomaron muestras a dos profundidades, totalizando 35 muestras.

**Cuadro N° 4 Total de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos**

Descripción	Total de sitios contaminados identificados
Número de sitios contaminados	38

Nota: Se adjunta en el Anexo N° 1 la matriz de datos de la identificación de sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos.

## V. CONCLUSIONES

- Para la identificación de sitios contaminados se consideraron los criterios técnicos como la observación en campo, los resultados de los análisis del laboratorio, las características del suelo, la geomorfología, hidrología, flora y fauna, siendo estos los elementos de juicio para la identificación y dimensionamiento del sitio contaminado.
- En total se evaluaron 169 puntos de monitoreo de suelo, para análisis de metales pesados e hidrocarburos de petróleo en su fracción media, pesada y totales, de los cuales 138 puntos de monitoreo se ubicaron en sitios no PAC y 31 en sitios PAC.
- De los 169 puntos evaluados, 64 de ellos presentaron al menos un parámetro relacionado con la actividad de hidrocarburos (TPH fracción media o pesada, Ba, Pb), que superó el ECA para suelo: uso agrícola.
- Del análisis desarrollado se ha determinado 38 sitios contaminados, los que son mostrados en los mapas del Anexo N° 2.

## RECOMENDACIONES

- Remitir copia del presente informe a la Dirección de Supervisión del OEFA para su conocimiento y acciones según corresponda, como complemento del Informe N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA.
- Remitir el presente informe a la Dirección General de Calidad Ambiental del MINAM en calidad de coordinador de la Declaratoria de Emergencia Ambiental de la cuenca del río Pastaza, a fin de complementar el Informe N° 326-2013-OEFA/DE-SDCA, remitido en su oportunidad mediante Oficio N° 143-2013-OEFA/DE.

## VII. ANEXOS

### Anexo 1

- Cuadros de la matriz de puntos que transgreden los ECA suelo: uso agrícola

### Anexo 2

- Plano 1: Mapa general de sitios contaminados
- Plano 2: Mapa de sitios contaminados en el sector de Tambo
- Plano 3: Mapa de sitios contaminados en el sector de Capahuari Norte



- Plano 4: Mapa de sitios contaminados en el sector de Capahuari Sur y Jardines

Atentamente,



Ing. Víctor Olivares Alcántara  
CIP N° 66373  
Especialista en Calidad Ambiental

San Isidro, 03 SET. 2013

Visto el Informe N° 392-2013-OEFA/DE-SDCA y estando conforme con su contenido, **PÓNGASE** a consideración de la Dirección de Evaluación para los fines correspondientes.  
Atentamente,



PAOLA CHINÉN GUIMA  
Subdirectora de Calidad Ambiental  
Dirección de Evaluación

San Isidro, 03 SET. 2013

De conformidad con el Informe que antecede y estando de acuerdo con su contenido **APRUÉBESE** el Informe N° 392-2013-OEFA/DE-SDCA.  
Atentamente,



MILAGROS DEL PILAR VERÁSTEGUI SALAZAR  
Directora de Evaluación



PERU

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad  
Alimentaria"

### Anexo N° 1

#### Sitios contaminados que superan el ECA suelo Sector Capahuari Sur Lote 1AB - Pluspetrol Norte

N°	Códigos de puntos de monitoreo	Estimación del área del sitio contaminado (m <sup>2</sup> )	Yacimiento
1	SL-CAP-N-1B	23 453	Capahuari Norte
2	SL-CAP-N-1E	29 438	Capahuari Norte
3	SL-CPN2-F SL-CPN2-F2.1 SL-CPN2-F2.2 SL-CPN2-F3	21 809	Capahuari Norte
4	SL-CAP-N-1R	7 477	Capahuari Norte
5	SL-CAP-S-1F	3 053	Capahuari Sur
6	SL-CAP-S-1H	5 633	Capahuari Sur
7	SL-CPS2R	4 859	Capahuari Sur
8	SL-CAP-S-1E	2 378	Capahuari Sur
9	SL-CAP-S-1D	6 894	Capahuari Sur
10	SL-J2-F SL-J2, SL-J3	6 277	Capahuari Sur
11	SL-J2-G	2 588	Capahuari Sur
12	SL-CPS2-H SL-CPS2-I	17 245	Capahuari Sur
13	SL-AND-PET-1A	6 592	Capahuari Sur
14	SL-CPS2-E SL-CPS2-F SL-CPS2-G1.2	8 558	Capahuari Sur
15	SL-CPS2-A SL-CPS2-A2 SL-CAP-S-1I SL-CAP-S-1U SL-CAP-S-1V SL-CAP-S-1W	38 857	Capahuari Sur
16	SL-CAP-N-1A-2	1 618	Capahuari Sur





N°	Códigos de puntos de monitoreo	Estimación del área del sitio contaminado (m <sup>2</sup> )	Yacimiento
17	SL-CAP-S-1A-O SL-CAP-S-1P SL-CAP-S-1Q SL-CAP-S-1S	12 479	Capahuari Sur
18	SL-CAP-S-1T	4 636	Capahuari Sur
19	SL-CAP-S-1A SL-CAP-S-1C	29 592	Capahuari Sur
20	SL-CAP-N-1A-5	398	Capahuari Sur
21	SL-CPS2 J.F	1 795	Capahuari Sur
22	SL-CAP-N-1A-11 SL-CAP-N-1A-9	6 485	Capahuari Sur
23	SL-CPS2-J	308 960	Capahuari Sur
24	SL-CAP-S-1G	3 689	Capahuari Sur
25	SL-CAP-S-1K SL-CAP-S-1L SL-CPS2Q	17 973	Capahuari Sur
26	SL-CPS2-K2	4 749	Capahuari Sur
27	SL-CPS2-JA	1 239	Capahuari Sur
28	SL-AND-PPN-1B SL-AND-PPN-1D	10 379	Capahuari Sur
29	SL-J2A3 SL-J2C2	223 769	Capahuari Sur
30	SL-J1	79 798	Capahuari Sur
31	SL-AND-PPN-1C	25 554	Capahuari Sur
32	SL-TAMBO2-K SL-TAMBO2-K2	19 116	Tambo
33	SL-TAMBO2-J SL-TAMBO2-J2	822	Tambo
34	SL-TB-1F, SL-TB-1G	1 652	Tambo
35	SL-TB-1D	1 883	Tambo
36	TAMBO 2'	9 613	Tambo
37	SL-TB-1A	8 117	Tambo
38	SL-TAMBO2-A SL-TAMBO2-C SL-TAMBO2-E	46 291	Tambo





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

## **ANEXO 2.6**

Carta PPN-OPE-0023-2015



ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL	
TRAMITE DOCUMENTARIO	
<b>RECIBIDO</b>	
30 DE ENERO 2015	
Reg. N°: 7553	Hora: 16.25
Firma: _____	
La recepción no implica conformidad.	

Pluspetrol Norte S.A.

Av. República de Panamá 3055 Piso 8 - San Isidro

Lima - Perú

Tel. : (51-1) 411-7100

Fax : (51-1) 411-7117

PPN-OPE-0023-2015

San Isidro, 30 de enero de 2015

Señores

**DIRECCIÓN DE SUPERVISIÓN DEL**

**Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA**

Avenida República de Panamá N° 3542

San Isidro.-

Referencia: Declaración de Pasivos Ambientales (Lotes 1AB y 8)

De nuestra consideración:

Dentro del plazo conferido por el ordenamiento jurídico vigente, sirva la presente para remitirles información sobre los pasivos ambientales encontrados a la fecha en los Lotes 1AB y 8, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 3 de la Ley No. 29134, Ley que regula los Pasivos Ambientales del Subsector Hidrocarburos, el artículo 8 del Reglamento de la Ley No. 29134, aprobado por Decreto Supremo No. 004-2011-EM, y el artículo 2 de la Resolución Ministerial No. 536-2014-MEM/DM, que aprueba el Inventario Inicial de Pasivos Ambientales del Subsector Hidrocarburos.

Cabe precisar que nuestra empresa cumple con presentar la referida información aún cuando la responsabilidad en la generación de dichos pasivos ambientales y la obligación de su remediación esté todavía pendiente de ser determinada por la autoridad competente y conforme a lo establecido en el ordenamiento jurídico aplicable, respetando los Principios de Legalidad, Seguridad Jurídica, Gradualidad, Sostenibilidad, Responsabilidad Ambiental, y No Retroactividad.

Asimismo, el listado adjunto no ha considerado los sitios impactados que ya han sido remediados conforme a los estándares aprobados en el Plan Ambiental Complementario de los Lotes 1AB y 8, por no estar comprendidos dentro del alcance de la norma.

Agradeciéndoles por la atención que se sirvan brindar a la presente, nos es grato saludarlos y quedar de ustedes.

Atentamente,

Eduardo Maestri  
Gerente Ejecutivo



**Anexo N° 01**  
**Listado de Pasivos Ambientales Ubicados en Lote 1AB**  
**PLUSPETROL NORTE**

N°	Código	X_WGS84	Y_WGS84	Cuenca	Descripción
897	SL-CPS2J.F	340582	9689267	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
898	SL-CPS2-JA	343113	9688428	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
899	SL-CPS2-K2	340990	9692833	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
900	SL-CPS2Q	340408	9692051	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
901	SL-CPS2R	340541	9691816	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
902	SL-CSP-S-1O	341057	9690006	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
903	SL-CSP-S-1P	341082	9689946	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
904	SL-J1	338399	9689255	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
905	SL-J2	338713	9689546	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
906	SL-J2A3	339051	9688553	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
907	SL-J2C2	338861	9688742	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
908	SL-J2-F	338718	9689563	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
909	SL-J2-G	339752	9689267	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
910	SL-J3	338763	9689560	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
911	SL-TAMBO2-A	350882	9678367	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
912	SL-TAMBO2-C	350747	9678322	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
913	SL-TAMBO2-E	350695	9678310	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
914	SL-TAMBO2-J	349131	9686876	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
915	SL-TAMBO2-J2	349132	9686887	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
916	SL-TAMBO2-K	349141	9687161	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
917	SL-TAMBO2-K2	349263	9687164	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
918	SL-TB-1A	350184	9680282	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
919	SL-TB-1D	348806	9680996	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
920	SL-TB-1F	348984	9682451	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
921	SL-TB-1G	349001	9682464	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
922	Tambo 2'	350012	9680388	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
923	Csur-Shan-OEFA-C1	340539	9692306	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
924	Csur-Shan-OEFA-02-C2	340459	9692223	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
925	Csur-Shan-OEFA-01-P1	340513	9692360	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
926	Jardines-OEFA-01-P2	338846	9688781	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
927	Jardines-OEFA-01-P3	338647	9689123	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)
928	Jardines-OEFA-01-P5	338713	9689556	Pastaza	Suelos potencialmente impactados (*)



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

## **ANEXO 2.7**

Informe N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE

# HOJA DE TRAMITE

INGRESO : 07/11/2017 11:33

REFERENCIA: OFICIO N° 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE

REMITENTE : MARTHA INES ALDANA DURAN - MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

ASUNTO : INFORME -

DESCRIPCION : SOBRE REMISION DE INFORMES DE IDENTIFICACION DE SITIOS CONTAMINADOS Y PLANES DE DESCONTAMINACION DE SUELOS DEL LOTE 8, LOTE 1AB, LOTE 64 Y LOTE 38 EN REFERENCIA AL OFICIO N° 313-2017-OEFA/DE.

TIPO	ENVIADO POR	PARA	FECHA DERIVACION	A/T	DOCUMENTO GENERADO	OBSERVACIONES
ORIG.RE		DE -> SIN ASIGNAR	07/11/2017 11:33	02	OFICIO N° 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE	

**OFICINAS:**

PCD	Presidencia del Consejo Directivo	DFSAI	Dirección de Fiscalización, Sanción y Aplicación de Incentivos	PROPUB	Procuraduría Pública
PCD.C	Coordinación PCD	DFSAI-SDSI	Subdirección de Sanción e Incentivos	FR	Monitoreo del proc. de implementación y seguimiento de recomendaciones de los informes
PCD.S	Secretaría PCD	DFSAI-SDI	Subdirección de Instrucción e Investigación	C-RTESF	Coordinación de Registro de Terceros Evaluadores, Supervisores y Fiscalizadores
SG	Secretaría General	COFEMA	Coordinación con las Fiscalías Especializadas en Materia Ambiental	OCI	Órgano de Control Institucional
OPP	Oficina de Planeamiento y Presupuesto	DS	Dirección de Supervisión	CG-ODES	Coordinación General de Oficinas Desconcentradas
OAJ	Oficina de Asesoría Jurídica	DS-SD	Subdirección de Supervisión Directa	CG-APR	Coordinación General de Recaudación y Control del Aporte por Regulación
OTI	Oficina de Tecnologías de la Información	DS-SEP	Sup. Entidades Públicas	ST-PAD	Secretaría Técnica de Procedimientos Administrativos Disciplinarios
OCAC	Oficina de Comunicaciones y Atención al Ciudadano	DS-IND	Coordinación Industria	CGPEPNFA	Coordinación General de las Políticas, Estrategias y Proyectos Normativos en Fiscalización Ambiental
OA	Oficina de Administración	DS-CMI	Coordinación Minería	CGCSA	Coordinación de Gestión de Conflictos Socioambientales
LOG	Logística	DS-CHI	Coordinación Hidrocarburos	SSGG	Servicios Generales
EC	Ejecución Coactiva	DS-CEL	Coordinación Electricidad	CG-SINADA	Coordinación General de Servicio de Información Nacional de Denuncias Ambientales
TESORERÍA	Tesorería	DS-PES	Coordinación Pesquería	CTS	Comisión de Transferencia
CONTABILIDAD	Contabilidad	DE	Dirección de Evaluación	TD	Tramite Documentario
RRHH	Recursos Humanos	DE-SDCA	Subdirección de Evaluación de la Calidad Ambiental	AFA	Academia de Fiscalización Ambiental
TFA	Tribunal de Fiscalización Ambiental	TFA-ST	Secretaría Técnica del Tribunal de Fiscalización Ambiental	DS-CCA	Coordinación de Consultoras Ambientales

**ACCIONES**

38 AGENDAR	03 COORDINAR	37 INFORMAR A PCD	24 REALIZAR SUPERVISIÓN
19 AGREGAR A EXPEDIENTE	04 CUMPLIMIENTO	11 OPINIÓN	13 RECOMENDACIÓN
16 ARCHIVAR	05 DEVOLUCIÓN	29 PARA SU CONSIDERACION	34 RESPONDER DIRECTAMENTE AL INTERESADO
07 ASISTIR	42 DIFUNDIR POR CORREO	12 PREPARAR RESPUESTA	41 REUNION
39 ATENDER PEDIDO	28 DISTRIBUIR	22 PROYECTAR RESOLUCIÓN	14 SEGUIMIENTO
30 AUTORIZADO	10 ELABORAR INFORME	32 REALIZAR EVALUACIÓN	17 TRANSMITAR
02 CONOCIMIENTO Y FINES	20 GEST. Vº Y/O FIRMA		

**OBSERVACIONES**



PLAZO

FIRMA



PERÚ

Ministerio de Energía y Minas

Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos

Lima, - 6 NOV. 2017

OFICIO N° 1536-2017- MEM/DGAAE/DGAE

Señor

Francisco García Aragón

Director de Evaluación

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA

Avenida Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615

Jesús María

**Asunto** : Remisión de Informes de Identificación de Sitios Contaminados y Planes de Descontaminación de Suelos del Lote 8, Lote 1AB, Lote 64 y Lote 39.

**Referencia** : Escrito N° 2751358 (23.10.2017)

Me dirijo a usted, en relación al documento de la referencia, mediante el cual su Dirección solicitó los informes de Identificación de Sitios Contaminados y Planes de Descontaminación de Suelos por las Actividades de Hidrocarburos en el ámbito geográfico de las cuencas de los ríos Pastaza, Corrientes, Tigre y Marañón, ubicadas en el departamento de Loreto.

Sobre el particular, cumplo con informarle que el 2 de noviembre de 2017, personal de esta Dirección realizó la entrega de la información en formato digital al señor Christian Wilmer Carrasco Peralta de la Coordinación de Sitios Impactados de la Dirección de Evaluación del OEFA, en atención al Oficio N° 313-2017-OEFA/DE; tal como consta en la copia del cargo de entrega adjunto al presente.

Sin otra cuestión, hago propicio la ocasión para expresar los sentimientos de mi especial consideración.

Muy cordialmente,



*Martha Inés Aldana Durán*

Abog. LLM. Martha Inés Aldana Durán

Directora General de

Asuntos Ambientales Energéticos

Adjunto: Lo que se indica.

ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL  
**TRAMITE DOCUMENTARIO**  
**RECIBIDO**  
 07 NOV. 2017  
 Reg. N°: 81450 Hora: 11:37  
 Firma: \_\_\_\_\_  
 La recepción no implica conformidad

ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL  
 DIRECCION DE EVALUACION  
**RECIBIDO**  
 07 NOV. 2017  
 V°B° \_\_\_\_\_ Hora: 4:27  
 Firma: *ale*

www.minem.gob.pe

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

### CARGO DE ENTREGA DE INFORMACIÓN

Por medio del presente, se deja constancia que, el día 02 de noviembre de 2017, el personal de la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos del Ministerio de Energía y Minas hizo entrega al señor Christian Wilmer Carrasco Peralta de la Coordinación de Sitios Impactados de la Dirección de Evaluación del OEFA, de la información en formato digital relacionada a Identificación de Sitios Contaminados y Planes de Descontaminación, según el siguiente detalle:

Lote	N°	Tema	Escrito	Fecha de Ingreso
8	1	<i>Informe de Identificación de Sitios Contaminados</i>	2488585	10/04/2015
	2		2492365	24/04/2015
	3		2548337	30/10/2015
	4		2583521	02/03/2016
	5		2636102	02/09/2016
	6		2732448	11/08/2017
	7	<i>Plan de Descontaminación de Suelos</i>	2633690	22/08/2016
1AB	1	<i>Informe de Identificación de Sitios Contaminados</i>	2488580	10/04/2015
	2		2492360	24/04/2015
	3		2529589	26/08/2015
	4		2571590	20/01/2016
	5	<i>Plan de Descontaminación de Suelos</i>	2633681	22/08/2016
64	1	<i>Informe de Identificación de Sitios Contaminados</i>	2489532	13/04/2015
	2		2718647	27/06/2017
39	1	<i>Informe de Identificación de Sitios Contaminados</i>	2487148	08/04/2015

 Christian Carrasco Peralta  
DNI 41409579  
CSI - OEFA.

---

*Sitio CSUR212*



## **Informe de Identificación de Sitio**

**Pluspetrol Norte S.A., Lote 1AB  
Loreto, Perú**

Elaborado para  
**Pluspetrol Norte S.A.**

Agosto 2015

Preparado por

**ch2m:**

Germán Schreiber 210-220 Of. 502  
Lima 27  
Perú

## SECCIÓN 2

## Información documental del sitio

---

La evaluación preliminar del sitio consistió en la realización de una investigación histórica, recopilando y revisando documentación existente, disponible del sitio y sus actividades. El objetivo fue obtener información sobre la evolución cronológica de los usos y ocupación del sitio; procesos productivos y operaciones desarrolladas en cada actividad y eventos significativos ocurridos, que pudieran haber provocado impacto sobre el área estudiada.

PPN puso a disposición de CH2M HILL fotografías aéreas y documentación antecedente, lo que permitió recopilar datos específicos del sitio y de interés ambiental. Estos datos fueron analizados, contrastados y validados, a los fines de lograr un conocimiento de la historia y situación ambiental del sitio, para delimitar y planificar las etapas de muestreo posteriores. En el Anexo A.1 se encuentra un plano de las instalaciones provistas por PPN para el Sitio CSUR212.

CH2M HILL también solicitó entrevistas con personal de PPN, para mejorar el conocimiento obtenido a través de la revisión de documentos. Dichas personas fueron identificadas como vinculadas directamente a las actividades desarrolladas en el sitio, actualmente o en el pasado. En el Anexo D se presenta el cuestionario a efectuar en campo para completar la entrevista.

La entrevista fue diligenciada el 25 de mayo de 2015 por el señor Julio Baldeón, Supervisor de Medio Ambiente, quien mencionó que el sitio se ubica próximo al ducto que conecta Tambo con Capahuari Sur.

Respecto a la situación ambiental del área, se evidenciaron efluentes líquidos producto de una rotura del ducto que conecta a las locaciones de Tambo y Capahuari Sur. Merece señalarse el manejo de efluentes líquidos, los cuales en primera instancia son llevados a una poza de lodos, para luego ser tratados y posteriormente el agua remanente, reinyectada. De igual modo el Sr. Baldeón mencionó que se han generado residuos sólidos, los cuales han sido destinados a un centro de acopio temporal en Andoas y posteriormente gestionados para su correspondiente disposición final por la empresa Ulloa.

En esta sección se presenta la información antecedente relevante recopilada por CH2M HILL para el sitio y su entorno.

### 2.1 Nombre y ubicación del sitio

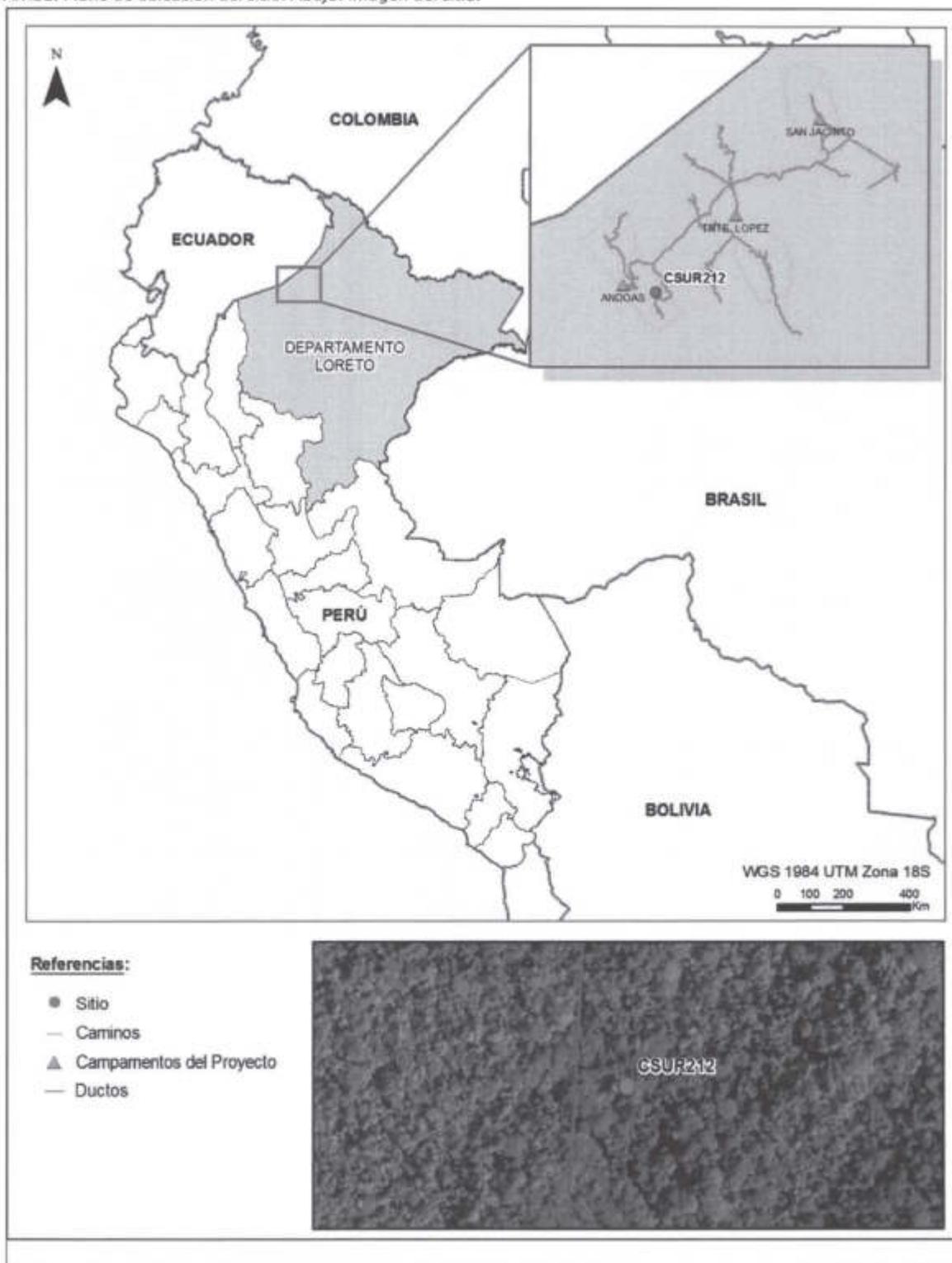
El Sitio CSUR212 se encuentra ubicado en la parte oeste del Lote 1AB, en la cuenca del río Pastaza sobre el ducto que conecta Tambo con Capahuari Sur, en las coordenadas norte (Y): 9686173 y este (X): 349204 del sistema de coordenadas *Universal Transverse Mercator (UTM) World Geodetic System 1984 (WGS84)*. El sitio ocupa una superficie estimada de 9929 metros cuadrados (m<sup>2</sup>) y no cuenta con edificación alguna.

A continuación, la Figura 2 presenta la localización geográfica del Sitio CSUR212. Dicha figura incluye un plano con la ubicación del sitio y una imagen a color natural y/o infrarroja proporcionada por PPN a escala 1:20000 (impresa). En la imagen se muestra una vista general del área del sitio y se señalan los ductos, caminos y campamentos presentes en la zona.

FIGURA 2

**Localización geográfica del Sitio CSUR212**

Arriba: Plano de ubicación del sitio. Abajo: Imagen del sitio.



*Cynthia Cecilia Arieta Concha*  
 Cynthia Cecilia Arieta Concha  
 Bióloga  
 C.B.P. 0256

## 2.2 Usos del suelo actual e histórico

Las actividades actuales y previas desarrolladas en el sitio y en su entorno han sido de tipo industrial, específicamente actividad petrolera (extracción y transporte de hidrocarburos).

PPN no cuenta con documentos de referencia sobre eventos relevantes en el sitio, acontecidos durante el desarrollo de las actividades ejecutadas, que tengan un impacto potencial en el medio ambiente, de acuerdo al uso actual o futuro del suelo.

## 2.3 Título de propiedad, contrato de arrendamiento y concesiones

PPN es titular de una Licencia de Explotación de Hidrocarburos en relación al denominado Lote 1AB, en el área de contrato, según la misma se define en el Anexo A de la licencia, ubicada en la Selva Norte del Perú, provincias de Alto Amazonas y Loreto, Departamento de Loreto, Región Loreto, dentro de la cual se encuentra el predio aquí identificado.

## 2.4 Mapa de procesos

Debido a que en el lote estudiado las actividades desarrolladas corresponden a la extracción y transporte de hidrocarburos, no se cuenta con un mapa de procesos productivos, que aplicaría para una planta de producción o procesamiento.

## 2.5 Cuadros de materia prima, productos, subproductos y residuos

Las materias primas, productos, subproductos y residuos que pudieran existir en el sitio corresponden a aquellos vinculados con la actividad petrolera desarrollada histórica y actualmente en el mismo.

## 2.6 Sitios de disposición y descarga

No aplica.

## 2.7 Informes de monitoreo dirigidos a la autoridad

No se dispone de informes de monitoreo dirigidos a la autoridad.

## 2.8 Estudios específicos dentro del sitio

Los estudios ambientales provistos por PPN y tomados en cuenta por CH2M HILL para el Lote 1AB en general, correspondieron a:

- Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) – Lote 1AB (Occidental Peruana Inc., 1996)
- Plan Ambiental Complementario (PAC) – Lote 1AB (PPN, 2005)

A su vez se contó con información específica para el Sitio CSUR212, en los siguientes documentos:

- Carta PPN-OPE-0023-2015 – “Declaración de Pasivos Ambientales (Lotes 1AB y 8)”.
- Identificación de sitios contaminados para la actividad de hidrocarburos en el Lote 1-AB, área de operaciones de Pluspetrol Norte, en los sectores Capahuari Norte, Capahuari Sur, Tambo, y Los Jardines, en la cuenca del Río Pastaza, “Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo” Declaratoria de la Emergencia Ambiental (Informe N°326-2013-OEFA/DE-SDCA). CH2M HILL no ha validado los resultados de la OEFA.

## 2.9 Procedimientos administrativos a los que se vio sometido el sitio

No aplica.

## SECCIÓN 3

## Características generales naturales del sitio

---

Como parte de la investigación histórica del sitio, CH2M HILL consultó bibliografía sobre las características generales naturales del sitio y su entorno. La descripción general del ambiente que se presenta a continuación resume la información obtenida de las fuentes bibliográficas consultadas, mientras que las descripciones específicas del sitio corresponden a las observaciones realizadas por CH2M HILL durante la visita de inspección al mismo.

### 3.1 Geológicas

El Lote 1AB se ubica en la región de antepaís de la Llanura Amazónica, al norte de la llamada cuenca estructural del Marañón, resultado de los eventos tectónicos del Terciario relacionados a la orogenia andina. Esta es una cuenca sedimentaria petrolífera con aproximadamente 5000 metros [m] de espesor de sedimentos en su parte central. De acuerdo al Mapa Geológico del Perú (Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú [INGEMMET], 1975) y al Boletín N° 130, Serie A: Carta Geológica Nacional (INGEMMET, 1999), en el área donde se encuentra el Lote 1AB se presentan sedimentitas del Terciario, de origen continental, de transgresión marina, ambiente lacustre y llanuras de inundación, correspondientes a las formaciones Yahuarango, Pozo, Chambira, Pebas, Ipururo y Nauta. Estos sedimentos se encuentran cubiertos por depósitos cuaternarios recientes.

La geología local del sitio describe como afloramiento más antiguo a la formación Ipururo, que litológicamente se compone de limoarcillitas y lodolitas principalmente, con variación de colores marrón, rojizo, gris, verde y blanquecino, intercaladas con algunos niveles de areniscas y arcillas. La formación de Ipururo está seguida por depósitos de la formación Nauta Inferior, que corresponden a secuencias monótonas de arenas, limos y limoarcillitas laminadas, masivas, marrón rojizas y pardo amarillentas de baja cohesión. Superficialmente se encuentra cubierta por depósitos fluviales, palustres y aluviales recientes (INGEMMET, 1999).

### 3.2 Hidrogeológicas

Con respecto al agua subterránea, en el momento de la redacción del presente informe se cuenta con el Mapa Hidrogeológico del Perú (Sistema de Información Geológico Catastral Minero [GEOCATMIN], 2013), como única fuente de información para el Lote 1AB.

Cabe aclarar, que de acuerdo con la información bibliográfica con la que se cuenta, son escasas las áreas donde se efectuaron monitoreos de los recursos hídricos subterráneos y no existe un registro nacional donde se pueda acceder a los datos recopilados y a los resultados analíticos obtenidos.

De acuerdo con el Mapa Hidrogeológico del Perú (GEOCATMIN, 2013), en el área donde se encuentra el sitio se presentan formaciones detríticas permeables (conglomerados), en general no consolidadas, donde se alojan acuíferos someros productivos de elevada permeabilidad.

En cuanto a la profundidad del agua subterránea, no se cuenta con información bibliográfica alguna que indique la profundidad aproximada de ocurrencia del nivel freático en el Lote 1AB o en el área del sitio. CH2M HILL tampoco identificó, durante el muestreo ejecutado, la presencia de niveles saturados<sup>1</sup> en los 3 m más superficiales del perfil.

### 3.3 Hidrológicas

La zona estudiada se ubica en la cuenca hidrográfica del río Amazonas, controlada por la cuenca del río Marañón; principal colector de las aguas de escorrentía de este sector (INGEMMET, 1999).

El área del sitio se encuentra en la subcuenca del río Pastaza. El río Pastaza fluye en dirección al sur aproximadamente a unos 7,5 m al oeste del sitio. Este río es de cauce ancho y displayado y cuenta

---

<sup>1</sup> La identificación de niveles saturados en campo se realizó a partir de recuperar en el barreno muestras mojadas consecutivamente en profundidad o la mínima recuperación de muestras y la presencia de barreno mojado, acompañados de derrumbe de material en el sondeo.

con gran cantidad de islas. Las orillas son bajas y fácilmente inundables por inesperadas y frecuentes crecidas. El régimen de escurrimiento muestra un período de creciente entre marzo y julio, y una vaciante desde septiembre hasta febrero. Este río es utilizado por los pobladores locales para la pesca y riego.

CH2M HILL observó una pequeña quebrada en las coordenadas norte (Y): 9687157 y este (X): 349111 (UTM, WGS84), con sentido de flujo hacia el oeste.

### 3.4 Topográficas

El Lote 1AB, donde se encuentra ubicado el sitio, se localiza en la Llanura Amazónica del norte del Perú, la cual se desarrolla entre 182 y 267 metros sobre el nivel del mar (msnm), correspondiendo al piso altitudinal de Omagua o Selva Baja según la clasificación de Pulgar Vidal (1981). De acuerdo con Pulgar Vidal, este piso se ubica aproximadamente entre los 80 y 400 msnm, caracterizándose a grandes rasgos por ser una extensa peniplanicie sin mayor deformación estructural, aunque en detalle presenta un relieve constituido por colinas, lomadas y terrazas aluviales, cubiertas por un denso bosque de tipo tropical. Al presente, esta peniplanicie se encuentra sometida a un proceso de abrasión y destrucción por los ríos que la atraviesan.

Entre las principales geoformas se destacan las tahuampas o aguajales (permanecen inundadas todo el año), las restingas o barrizales (se inundan durante el verano solamente), los altos (nunca se inundan, haciendo posible la ubicación de las ciudades) y los filos (geoformas más elevadas de la Omagua).

El Anexo A.1 presenta un modelo digital de terreno (MDT) en el cual es posible observar la representación simplificada de la topografía del sitio estudiado. Para obtener el MDT se generó una superficie en formato raster usando la herramienta de interpolación Topo To Raster, la cual utilizó como dato base principal puntos acotados registrados con GPS durante la fase de LTS y de muestreo (sondeos, fotografías, etc.) y el límite del área a procesar.

La herramienta Topo To Raster, es un procesamiento raster especialmente diseñado para generar modelos digitales del terreno basado en el programa ANUDEM (Australian National University Digital Elevation Model). Ha sido diseñada para tener la eficiencia computacional de un método local (como el Inverse Distance Weighted) sin sacrificar la continuidad superficial y la capacidad de los métodos de interpolación globales (como el Krigging), mediante una técnica iterativa de interpolación en diferencias finitas. La técnica de iteración emplea una estrategia de generación de múltiples grillas, calculando sucesivamente grillas de menor resolución hasta obtener la grilla final con la resolución establecida por el usuario (en este caso de 1 metro).

Con respecto al sitio, el mismo se encuentra entre 234 y 260 msnm de altitud y presenta una topografía plana sobre el derecho de vía. Hacia el oeste del sitio se encuentra un área con pendientes, y hacia el norte y sur del sitio hay un cauce seco.

### 3.5 Datos climáticos

El clima local del área es tropical, cálido, húmedo y lluvioso. Las temperaturas son homogéneas dentro del área, con variaciones inferiores a un grado Celsius (°C), siendo constantemente altas y con una media anual superior a los 25 °C (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales [ONERN], 1984). En el Lote 1AB la temperatura promedio anual es de 24,2 a 25,2 °C y es bastante uniforme en el área (INGEMMET, 1999).

Los registros pluviométricos de la estación de Teniente López indican que los valores mensuales de precipitaciones varían entre los 180 y 360 milímetros (mm).

Las precipitaciones se desarrollan en poco tiempo pero con gran intensidad; entre los meses de diciembre a mayo las precipitaciones son mayores y entre junio a noviembre son menores, siendo abril, el mes de mayor precipitación y julio y agosto los de menor precipitación (INGEMMET, 1999).

La humedad relativa es alta y constante durante todo el año, con valores máximos durante abril y mayo (99,2%) y los mínimos en junio (65,6%). La evaporación es considerada baja (452 mm), originada por la alta tensión de la humedad relativa y por la escasa velocidad de los vientos (INGEMMET, 1999).

### 3.6 Suelos

Los suelos del Amazonas poseen deficiencias de nitrógeno, fósforo y potasio. También se caracterizan por poseer abundancia de óxidos e hidróxidos de aluminio y de hierro e hidrógeno, reemplazando a los nutrientes que deberían ser retenidos, completando en consecuencia un cuadro de fertilidad natural reducida (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales [ONERN], 1984). El aluminio comprende un alto porcentaje de los minerales del suelo y el hidrógeno proviene de los ácidos orgánicos formados en la materia orgánica de la capa superior del suelo (Moragas, 2008).

De acuerdo con lo indicado en el Mapa de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras del Perú (MINAM, 2010), el Lote 1AB se clasifica como F2se-Xse, correspondiendo a tierras aptas para producción forestal en selva de calidad agrológica media, con protección. No son favorables para cultivos en limpio, permanentes, ni pastos, debido a que presentan problemas de erosión del suelo.

Estas características aplican asimismo para el área donde se encuentra el sitio CSUR212.

### 3.7 Cobertura vegetal

La vegetación de la selva peruana, donde se encuentra el sitio, comprende típicos bosques tropicales húmedos, con densa cobertura y gran heterogeneidad en cuanto a composición, distribución y contenido volumétrico de sus especies arbóreas. Dicha variabilidad se debe a las condiciones dominantes del suelo, a las características fisiográficas del bosque y al factor clima (índice de humedad entre 90 y 95%, temperaturas elevadas y precipitaciones frecuentes) (ONERN, 1984).

En cuanto a la composición florística, es altamente heterogénea. El Lote 1AB se encuentra en una región con un alto potencial forestal, comprendiendo los bosques de tipo aprovechable, es decir que pueden utilizarse debido a sus condiciones de accesibilidad y operatividad. El bosque dominante es el bosque primario, con algunas áreas con vegetación secundaria (ONERN, 1984).

En el sitio, CH2M HILL observó lo siguiente: la vegetación del sitio CSUR212 predominante es arbórea de bosque primario, y sobre el derecho de vía predominancia es de herbáceas.

## SECCIÓN 4

## Fuentes potenciales de contaminación

---

Con el fin de determinar las fuentes potenciales de contaminación en el Sitio CSUR212 se efectuó una de fase de identificación, en la que se realizó una investigación histórica y un LTS.

El LTS tiene el propósito de validar y complementar la información recopilada en la investigación histórica y recabar en lo posible la información faltante, para obtener conocimiento específico que sirva para la planificación del muestreo de identificación y de la fase de caracterización, en caso que corresponda.

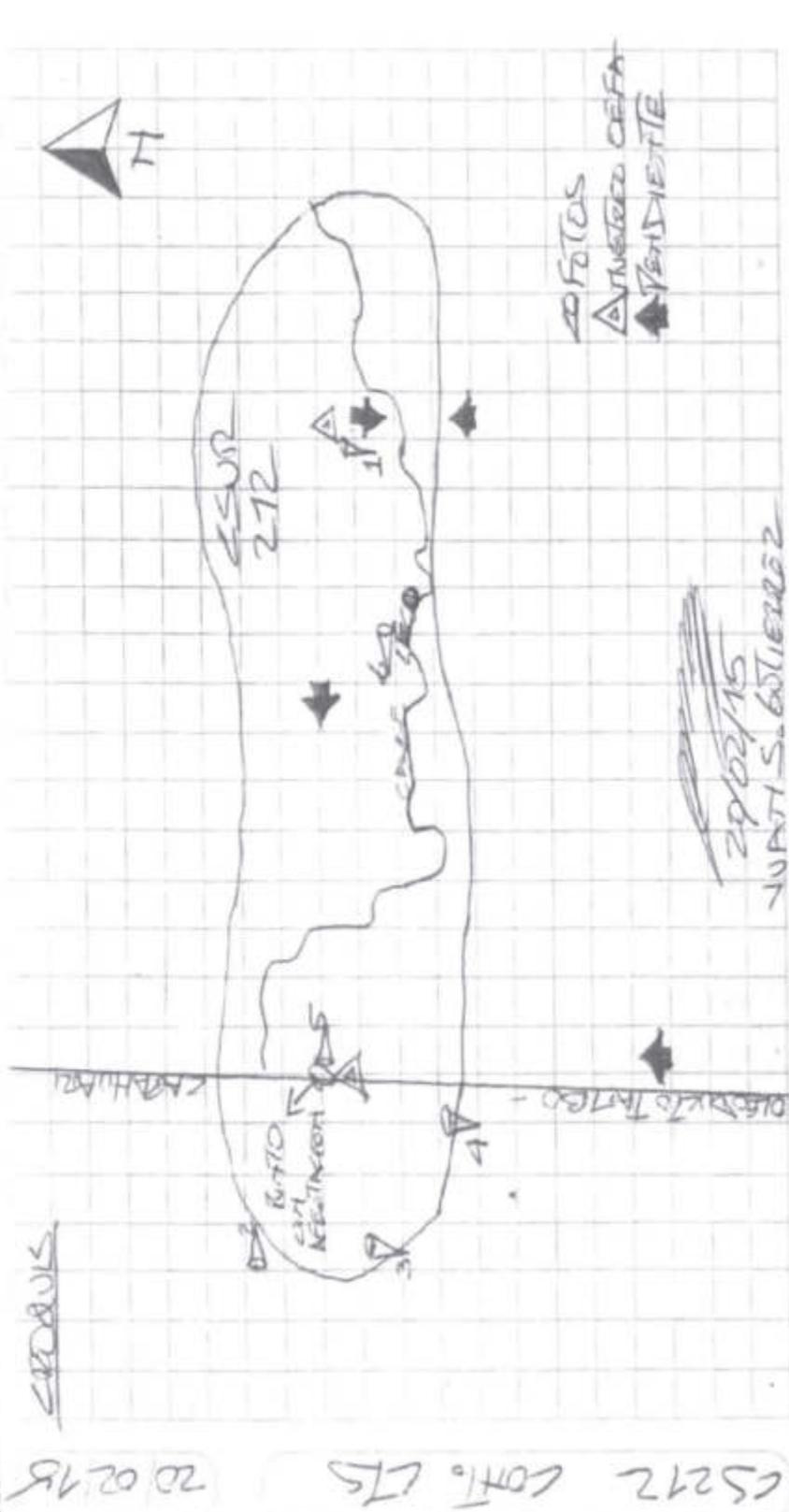
El Señor Juan Sebastián Gutiérrez, Ingeniero de CH2M HILL, inspeccionó el sitio el día 20 de febrero de 2015. Ese día se presentó nublado y con una temperatura aproximada de 27 °C. El sitio fue relevado sistemáticamente desde su límite exterior hacia el interior.

El LTS consistió en un recorrido de la zona en el que se observaron y documentaron sus usos y estado. A su vez se localizaron las distintas instalaciones, estructuras y construcciones existentes, detectando la presencia de sustancias contaminantes, localizando los sectores con antecedentes de manejo de sustancias potencialmente contaminantes, describiendo depósitos, apilamientos o hallazgos de residuos depositados e identificando potenciales receptores humanos, ambientales y ecológicos que pudieran verse afectados por éstos.

Durante el LTS se preparó un croquis con la configuración general del área de potencial interés inicial del sitio y sus adyacencias (ver Figura 3), complementando la inspección del sitio con la toma de fotografías (ver Anexo B) y el georeferenciamiento de los puntos de interés con equipo Trimble® GeoExplorer 5T portátil de Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Las coordenadas y la información referente al relevamiento en campo durante el LTS, se encuentran registradas en el Anexo C.

De acuerdo a las observaciones realizadas en campo fue posible identificar las fuentes potenciales de contaminación que se detallan a continuación.

FIGURA 3  
Croquis del Sitio CSUR212



*[Signature]*  
 Cynthia Cecilia Ariola Sanchez  
 Bióloga  
 C.B.P. 5259

## **4.1 Fugas y derrames visibles**

Durante la ejecución del LTS no se identificaron fugas y/o derrames activos y visibles de sustancias potencialmente contaminantes, provenientes de las instalaciones del sitio, asociadas a la extracción y transporte de petróleo.

## **4.2 Zonas de tanques de combustibles, insumos químicos, pozos, tuberías y otros**

CH2M HILL no observó la presencia de tanques, depósitos, pozos u otras instalaciones o construcciones aéreas o subterráneas en el sitio.

## **4.3 Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos**

Durante el LTS efectuado en el sitio, CH2M HILL no identificó la presencia de instalaciones destinadas al almacenamiento de sustancias o residuos.

## **4.4 Drenajes**

Durante el LTS, CH2M HILL no observó drenajes industriales en el Sitio CSUR212.

## **4.5 Zonas de carga y descarga**

Durante el LTS, CH2M HILL no identificó zonas de carga o descarga de materias primas y/o sustancias asociadas a la actividad petrolera que se desarrolla en el sitio.

## **4.6 Áreas sin uso específico y otros**

Durante el LTS, CH2M HILL no identificó la presencia de áreas sin uso o con usos diferentes a los especificados en este capítulo.

## SECCIÓN 5

## Focos potenciales

Con el fin de determinar la existencia de los focos potenciales de contaminación en el Sitio CSUR212, se evaluó la información histórica recabada, los datos y observaciones relevados durante el LTS, así como las fuentes potenciales de contaminación identificadas.

### 5.1 Priorización y validación

CH2M HILL detectó la existencia de un foco potencial de contaminación, el cual está descrito a continuación:

- Zona fangosa en la que fue identificado leve olor característico a hidrocarburos al realizar un hincado (ver Fotografía 1 en el Anexo B).

En la Tabla 1 se presenta el foco detectado en el sitio, con su respectiva clasificación según la evidencia encontrada.

TABLA 1  
Caracterización y ponderación de los focos potenciales identificados

Número en el mapa	Foco potencial	Sustancias de interés	Clasificación según la evidencia
1	Zona fangosa en la que fue identificado leve olor a hidrocarburos	HTP (F1, F2, F3) – BTEX – HAPs – metales	+/-

Notas:

BTEX = benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos

HAPs = hidrocarburos aromáticos polinucleares

HTP = hidrocarburos totales de petróleo

HTP F1 = fracción de hidrocarburos F1

HTP F2 = fracción de hidrocarburos F2

HTP F3 = fracción de hidrocarburos F3

La clasificación según la evidencia presentada en la tabla anterior, se efectuó de acuerdo a la Tabla 2, que contiene una caracterización y ponderación aplicable a los focos potenciales identificados, según la Guía para la Elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos (Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM).

TABLA 2  
Elemento orientativo para la ponderación de focos potenciales

Nivel de evidencia	Descripción
Confirmado +++	El foco está probado en campo y su existencia se infiere del análisis de los procesos industriales (diagrama de flujo + planta baja). Ejemplo: se pueden observar manchas en el piso y el local aparece en la planta baja como un área de desengrase de metales.
Probable ++	El foco sólo se menciona en el diagrama de flujo o plano, no hay indicios en el campo.
Posible +/-	El foco se cita a menudo, sin mención específica. Ejemplo: la existencia de un local de un desengrase se menciona en algunos documentos o en la entrevista, pero no aparece en el diagrama de flujo o de planta de la industria.
Sin evidencia/No confirmado -	La evidencia es leve, solo una mención o sugerencia.

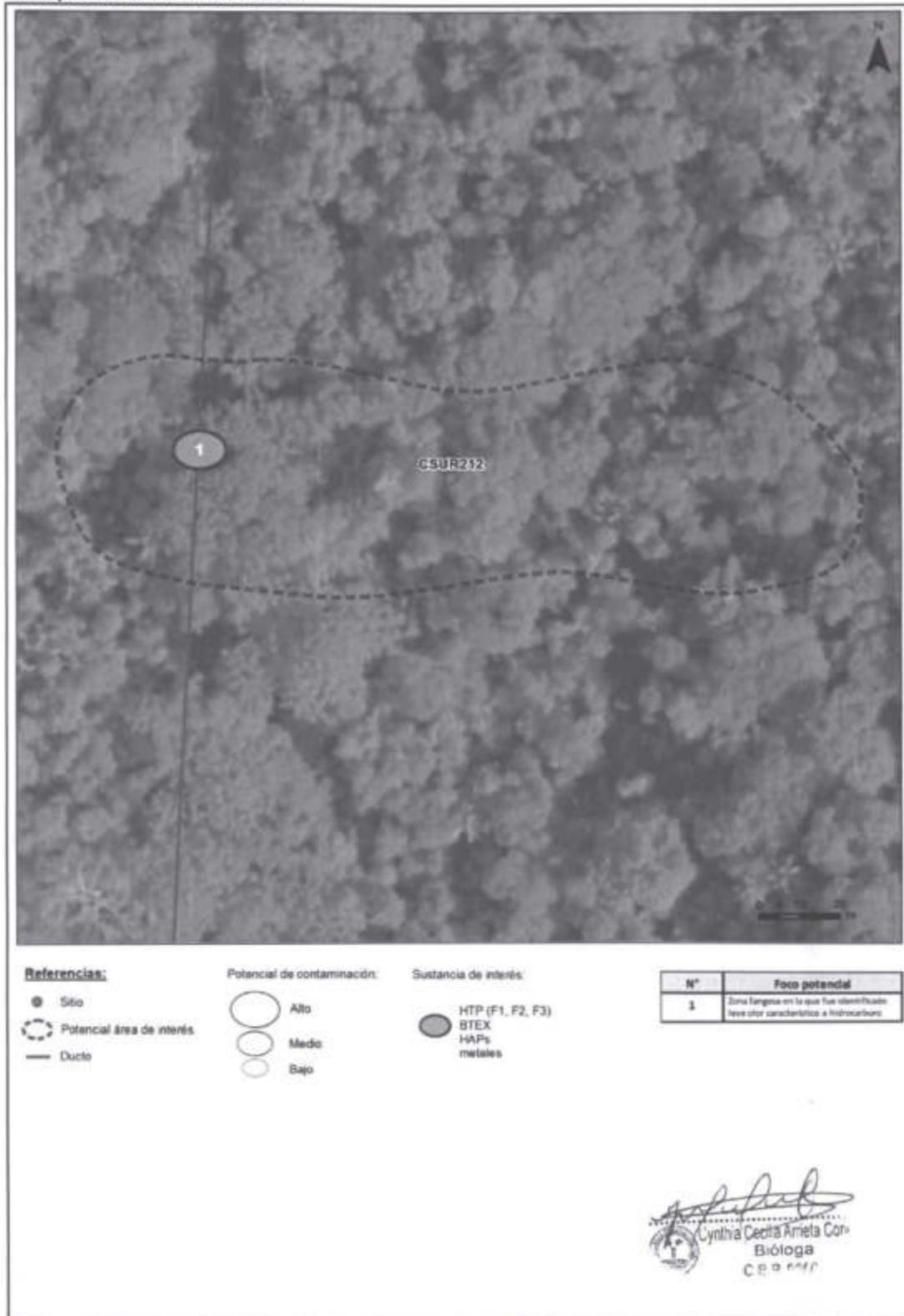
Cabe anotar que la tabla anterior se presenta sólo a modo referencial, y corresponde a un elemento orientativo que aplica a un establecimiento industrial. La ponderación de los focos usada para el sitio evaluado en el presente reporte, fue modificada para adecuarla a los hallazgos identificados y a las condiciones de la selva peruana.

## 5.2 Mapa de los focos potenciales

La Figura 4 presenta un mapa con la demarcación del foco potencial de contaminación identificado en el sitio y sus posibles sustancias de interés. A su vez se presenta gráficamente una ponderación del foco de acuerdo a su grado potencial de contaminación.

Los compuestos de interés a evaluar durante esta fase de identificación inicial correspondieron a aquellos compuestos y parámetros regulados por los ECA para suelo (D.S. N° 002-2013-MINAM) asociados a la actividad petrolera desarrollada en el sitio. El listado de estos compuestos evaluados se presenta con detalle en la Sección 10.

FIGURA 4  
Focos potenciales de contaminación



## SECCIÓN 6

## Vías de propagación y puntos de exposición

Una vez identificados los focos de contaminación en el sitio, esta sección del informe presenta las diversas vías de propagación que podrían seguir los contaminantes una vez que son liberados al medio y sus respectivos receptores o puntos de exposición, teniendo en cuenta las características del uso actual y futuro del sitio.

### 6.1 Características del uso actual y futuro

La principal actividad del área donde está ubicado el sitio es de tipo industrial. En el Lote 1AB se iniciaron las actividades petroleras en el año 1971 y se mantienen hasta la actualidad. Las operaciones incluyen generalmente la exploración, producción y transporte de petróleo. Se entiende que el uso futuro del sitio será el formar parte de un lote de exploración y producción de hidrocarburos, por lo tanto para efectos de la evaluación de vías de propagación, puntos de exposición, y receptores sensibles, el uso del sitio en un futuro previsible se considerará de tipo industrial.

### 6.2 Vías de propagación

Teniendo en cuenta las características del sitio y el potencial impacto, los mecanismos de migración aplicables a los compuestos de interés hacia el medio ambiente y posibles receptores son los siguientes:

- **Infiltración y/o retención (suelo):** Esta vía de propagación considera la posibilidad de que los contaminantes se infiltren y queden retenidos en el suelo. En caso de que esto ocurra se estaría generando una posible exposición al contaminante para aquellos receptores que puedan tener acceso al suelo, ya sea por contacto directo o por ingestión accidental y para receptores ecológicos (flora y fauna) presentes en la zona.
- **Disolución y dispersión (agua subterránea):** Esta vía contempla la posibilidad de que los contaminantes presentes en el suelo se infiltren y entren en contacto con el agua subterránea, la cual se moviliza a través del acuífero freático pudiendo transportar contaminantes disueltos en sentido vertical u horizontal, siguiendo la dirección del flujo subterráneo. En caso de que esto ocurra, se estaría generando una posible exposición al contaminante por parte de aquellos receptores que puedan tener acceso al agua subterránea.
- **Dispersión superficial y/o inundaciones (agua superficial):** Esta vía considera la posibilidad de que los contaminantes disueltos en las aguas superficiales puedan migrar a través de la dispersión superficial o posibles inundaciones. En caso de que esto ocurra, se estaría generando una posible exposición al contaminante para aquellos receptores humanos que puedan tener acceso al agua superficial y para receptores ecológicos (flora y fauna) presentes en la zona.

En la Tabla 3 se presentan los focos potenciales de contaminación definidos, con las potenciales vías de propagación y exposición relevante asociada. A su vez se citan las sustancias de interés y los posibles receptores.

TABLA 3

Vías de propagación y puntos de exposición relevantes

Foco potencial de contaminación	Vías de propagación	Sustancias relevantes	Receptores
Zona fangosa en la que fue identificado leve olor a hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suelo: contacto directo</li> <li>• Agua subterránea: disolución y dispersión</li> <li>• Agua superficial: dispersión superficial o inundaciones</li> </ul>	HTP (F1, F2, F3) – BTEX – HAPs – metales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajadores de PPN y subcontratistas que eventualmente circulen por el sector</li> <li>• Receptores ecológicos</li> </ul>

A partir de la identificación de las fuentes potenciales, focos potenciales de contaminación y vías de propagación, se elaborará el MCS inicial (Sección 10) en el que indicarán las posibles consecuencias negativas al ambiente y a las poblaciones expuestas a los contaminantes.

En dicha sección se detallarán los contaminantes críticos seleccionados y sus fuentes de aporte; las vías y rutas de exposición completas, de acuerdo a los resultados analíticos obtenidos y los receptores sensibles potencialmente expuestos.

Cabe aclarar que durante el desarrollo del estudio de evaluación de riesgos a la salud y el medio ambiente, el MCS inicial puede ser modificado con el propósito de que se incorporen nuevos elementos o se consideren solo aquellos relevantes para la determinación de las acciones de remediación.

## SECCIÓN 7

## Características del entorno

---

Durante el LTS se identificaron y documentaron las características del entorno, con el fin de detectar fuentes y focos potenciales de contaminación en los alrededores con probable influencia sobre el Sitio CSUR212.

### 7.1 Fuentes en el entorno

La principal actividad del área donde está ubicado el sitio es de tipo industrial, particularmente petrolera, por lo que las fuentes de contaminación en el entorno están relacionadas con dicha actividad.

Durante el LTS del sitio CSUR212, CH2M HILL no identificó instalaciones fuera del sitio que pudieran considerarse fuentes de contaminación.

### 7.2 Focos y vías de propagación

Una vez detectadas las instalaciones que podrían causar algún tipo de afectación en los alrededores del sitio, se procede a la identificación de los focos potenciales de contaminación.

En la sección 6.2 fueron citadas las diversas vías de propagación que podrían seguir los contaminantes una vez que son liberados al medio. Cabe anotar que dichas vías, no aplican al Sitio CSUR212, ya que durante el LTS no fueron identificados focos potenciales de contaminación en el entorno del mismo.

## SECCIÓN 8

## Plan de muestreo de identificación

---

El plan de muestreo de identificación fue realizado en función de los resultados y conclusiones de la evaluación preliminar y conforme a lo establecido en la Guía para Muestreo de Suelos, publicada en la Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM del 9 de abril de 2014. Asimismo, para la planeación y ejecución del mismo se consideraron los lineamientos establecidos en la norma para muestreos ASTM E1903 *Standard Practice for Environmental Site Assessments: Phase II Environmental Site Assessment Process*, y se aplicaron procedimientos propios de CH2M HILL, desarrollados específicamente para este plan de muestreo.

### 8.1 Datos generales

#### 8.1.1 Objetivo del muestreo

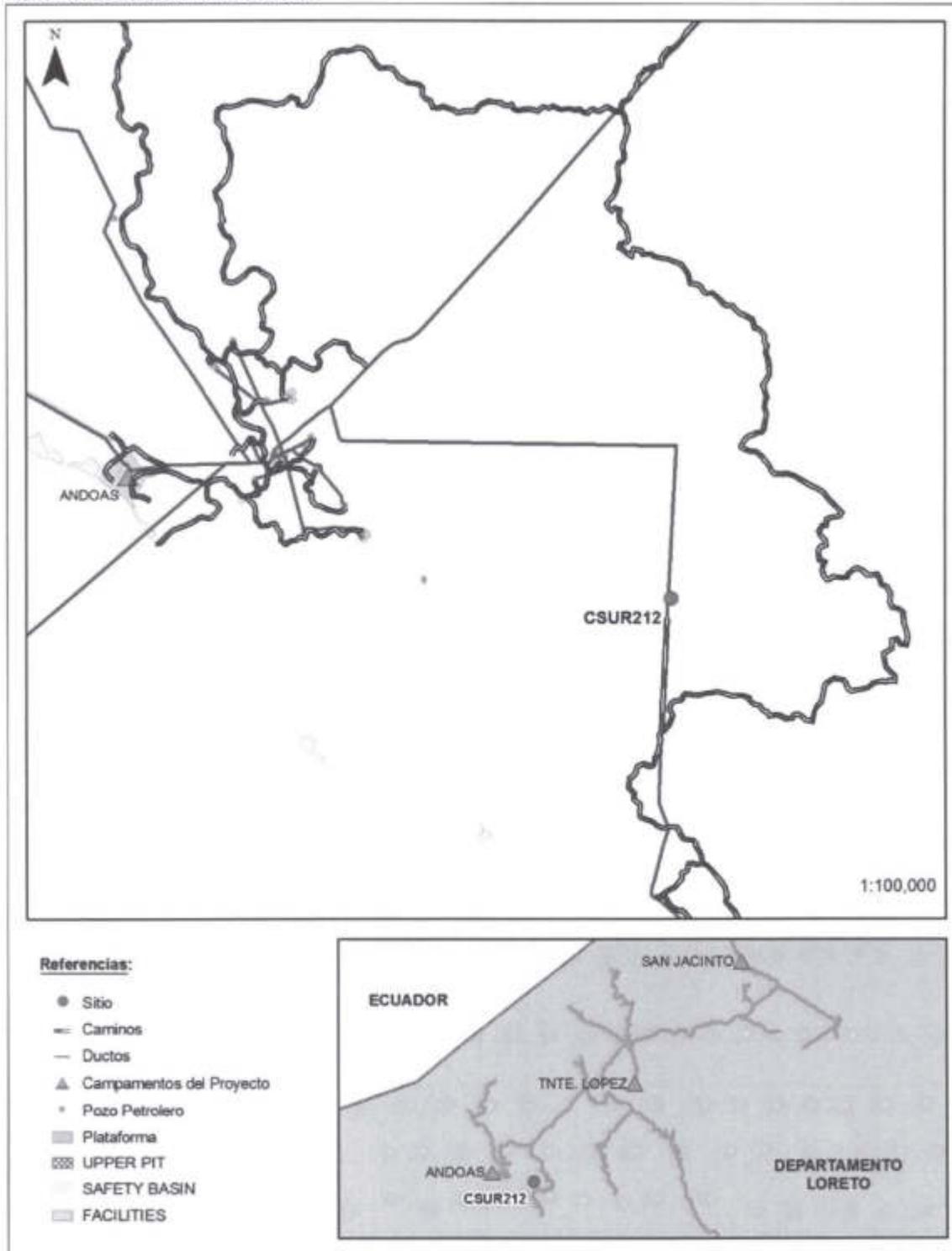
CH2M HILL completó el presente muestreo de identificación con el objetivo de investigar la existencia de contaminación en el sitio, para lo cual se obtuvieron muestras representativas de suelo, con el fin de establecer si el mismo supera o no los ECA para suelo, según lo establecido en el D.S. N° 002-2013-MINAM.

#### 8.1.2 Vías de acceso al sitio

El acceso al sitio es por vía terrestre. Según un cálculo realizado a partir del Sistema de Información Geográfica (GIS), se accede al sitio después de completar un viaje en camioneta de aproximadamente 120 minutos desde el campamento Andoas por el camino existente según se muestra la Figura 5 a continuación.

FIGURA 5

Plano vial de acceso al Sitio CSUR212



*Cynthia Cecilia Amela Lopez*  
 Cynthia Cecilia Amela Lopez  
 Bióloga  
 C.B.P. 9259

### 8.1.3 Resumen de estudios previos

Los estudios previos mencionados en la Sección 2.8 fueron revisados por CH2M HILL durante la investigación preliminar del Sitio CSUR212 y fue posible establecer que dicho sitio cuenta con información histórica y evidencias relevantes de campo.

A continuación se resume la información de interés recabada:

PPN presume la existencia de suelos potencialmente impactados por la actividad realizada históricamente en el sitio CSUR212 localizado en el Lote 1AB, según se indica en la carta PPN-OP-0023-2015 "Declaración de pasivos ambientales Lotes 1AB y 8".

A continuación se resume la información de interés recabada:

- Entre los meses de abril y mayo de 2013, el OEFA realizó un muestreo de suelos a los fines de evaluar ambientalmente la calidad de los mismos en el área de influencia directa del Lote 1AB. El día 27 de abril, el OEFA colectó las muestras SL-TAMBO2-K en las coordenadas norte (Y): 9687161, este (X): 349141 (UTM, WGS84), reportando los siguientes resultados de laboratorio para los siguientes parámetros: 15523 (mg/kg) (HTP F2 [C10-C28]); 11520 mg/kg (HTP F3 [C28-C40]); 0,25 mg/kg (arsénico [As]); 46,2 mg/kg (Bario [Ba]); <0,9 mg/kg (cadmio [Cd]); 12,9 mg/kg (plomo [Pb]) y <0,50 mg/kg (mercurio [Hg]); y SL-TAMBO2K2 en las coordenadas norte (Y): 9687164, este (X): 349263 (UTM, WGS84), reportando los siguientes resultados de laboratorio para los siguientes parámetros: 82036 (mg/kg) (HTP F2 [C10-C28]) y 53470 mg/kg (HTP F3 [C28-C40]).

CH2M HILL no ha sometido estos resultados a un proceso de validación analítica. Las conclusiones del presente informe (sección 9.4) se sustentarán en las investigaciones realizadas por CH2M HILL.

Este resumen de estudios previos sólo presenta información respecto a investigaciones realizadas sobre la matriz suelo.

### 8.1.4 Localización geográfica del sitio

El Sitio CSUR212 se encuentra ubicado en las coordenadas norte (Y): 9686173, este (X): 349204 (UTM, WGS84).

### 8.1.5 Delimitación de las áreas de interés

Para el diseño del plan de muestreo a implementar en el Sitio CSUR212, CH2M HILL definió que la totalidad de la superficie del sitio, correspondiente a 9929 m<sup>2</sup>, debería ser considerada como potencial área de interés para desarrollar las labores del muestreo de identificación de suelo. Esta consideración se formuló a partir del conocimiento parcial de la situación ambiental del sitio y ante el desconocimiento respecto a la extensión de los impactos relevantes observados durante la investigación preliminar realizada.

El plano incluido en el Anexo A.2 muestra la delimitación del área de interés del Sitio CSUR212.

## 8.2 Planeación y procedimiento de muestreo

En las secciones siguientes se presentan las actividades de muestreo ejecutadas por CH2M HILL en el Sitio CSUR212. Las mismas se complementan con los Anexos B y E. El desarrollo de estas secciones se realiza de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Guía para muestreo de suelos y contando con la conformidad por parte de PPN.

### 8.2.1 Tipo de muestreo

CH2M HILL ejecutó el muestreo de suelos entre el día 29 de abril de 2014 empleando un tipo de muestreo sistemático con grillas (o rejillas) regulares, ya que no se contaba con un conocimiento previo respecto a la distribución del impacto en el mismo. El área de estudio del Sitio CSUR212, correspondiente a 9929 m<sup>2</sup>, fue grillada en celdas de 40 m por 40 m, con un punto de muestreo correspondiente al futuro sondeo de identificación, coincidiendo con el punto medio de cada una de las celdas. Se optó por este patrón de muestreo de manera de contar con datos regularmente distribuidos en la totalidad del área de estudio del sitio, considerada como el área de interés a investigar.

En el Anexo A.2 se presenta la definición del área de interés a investigar y la grilla específica definida para la misma.

### 8.2.2 Localización, distribución y número de puntos de muestreo

Previo al muestreo, CH2M HILL realizó un relevamiento del área del sitio para determinar las condiciones de cada sector del mismo y su accesibilidad. Durante este relevamiento se delimitó la grilla regular y en cada celda de muestreo se definió la ubicación final de los puntos de muestreo de suelo, en función de las condiciones existentes y evitando ubicar sondeos en sectores inundados o con encharcamientos. La ubicación geográfica final de estos sondeos fue registrada según sistema GPS y Sistema Global de Navegación por Satélite (*Global Navigation Satellite System*), mediante la utilización de equipo Trimble® GeoExplorer 5T portátil.

El número de puntos para el muestreo de identificación fue definido considerando la Guía para Muestreo de Suelos, donde se establece un número mínimo total de 9 puntos de muestreo de identificación para áreas de interés con superficies entre 0,5 y 6 hectáreas (ha), siendo que el Sitio CSUR212 cuenta con 0,99 ha. Estos 9 puntos del muestreo de identificación fueron ubicados dentro de lo posible en el punto medio de las seis celdas delimitadas en el área del sitio, siendo los mismos reubicados sólo en el caso de existir interferencias como cubierta vegetal protegida, ductos u otro tipo de barrera física que impidieran el acceso al punto de muestreo propuesto.

### 8.2.3 Profundidad de muestreo

Los nueve sondeos del muestreo de identificación fueron avanzados con barreno manual, con la intención de llegar hasta los 3 mbns. Esta máxima profundidad de avance dependió de la presencia de saturación en el perfil del suelo y de la posibilidad de penetrar el terreno con equipo manual, dada la considerable dureza del mismo, por la abundante presencia de materiales arcillosos característicos de los suelos del Lote 1AB. En general, los sondeos fueron avanzados hasta llegar a niveles saturados y/o mientras la dureza de los materiales atravesados permitía su penetración con barreno manual.

Las profundidades de toma de muestras del muestreo de identificación fueron definidas en campo y variaron para cada sondeo, dependiendo de la heterogeneidad litológica, la ocurrencia de niveles con evidencias de impacto y la posibilidad de recuperar suficiente material en el cabezal del barreno, de manera de coleccionar el mínimo volumen de muestra requerido según el programa analítico. Para cada intervalo del perfil de suelo atravesado se coleccionaron muestras para la caracterización megascópica in situ y la medición de campo de compuestos orgánicos volátiles (COV) (ver Sección 8.2.6). Luego, se seleccionaron aquellas muestras más representativas de las siguientes profundidades: una muestra superficial, en el primer metro del perfil, una muestra a una profundidad intermedia, en el intervalo de 1 a 2 mbns, y una muestra profunda, en el intervalo de 2 a 3 mbns. Las muestras superficial e intermedia correspondieron al material dominante en el perfil, en el caso de no evidenciar impacto alguno o fueron en general coleccionadas en los intervalos con alguna evidencia organoléptica relevante de impacto como moderado a fuerte olor a hidrocarburos, lectura elevada de COV, cambio en la coloración del material o gotas de hidrocarburos en fase libre. Las muestras profundas fueron coleccionadas inmediatamente por debajo del intervalo impactado o inmediatamente por encima de un nivel con saturación, como ocurrió en el sector al noroeste del sitio. Estas muestras seleccionadas fueron enviadas al laboratorio, para su análisis.

La Tabla 4 resume la información del muestreo de identificación, respecto a los intervalos de muestreo y máxima profundidad de avance finales para cada sondeo.

TABLA 4  
Resumen del muestreo de identificación en el Sitio CSUR212

ID Sondeo	ID Muestra	Intervalo de Muestreo (mbns)	Máxima Prof, Sondeo (mbns)
001	CS212_001_SS_BA_003_150429	0,03 - 0,25	1.5
	CS212_001_SS_BA_075_150429	0,75 - 1,00	
	CS212_001_SS_BA_125_150429	1,25 - 1,50	
002	CS212_002_SS_BA_005_150429	0,05 - 0,25	2.25
	CS212_002_SS_BA_125_150429	1,25 - 1,50	
	CS212_002_SS_BA_200_150429	2,00 - 2,25	
003	CS212_003_SS_BA_004_150429	0,04 - 0,25	3
	CS212_003_SS_BA_175_150429	1,75 - 2,00	
	CS212_003_SS_BA_275_150429	2,75 - 3,00	
004	CS212_004_SS_BA_075_150429	0,75 - 1,00	3
	CS212_004_SS_BA_125_150429	1,25 - 1,50	
	CS212_004_SS_BA_275_150429	2,75 - 3,00	
005	CS212_005_SS_BA_002_150429	0,02 - 0,25	3
	CS212_005_SS_BA_150_150429	1,50 - 1,75	
	CS212_005_SS_BA_275_150429	2,75 - 3,00	
006	CS212_006_SS_BA_004_150429	0,04 - 0,25	3
	CS212_006_SS_BA_175_150429	1,75 - 2,00	
	CS212_006_SS_BA_275_150429	2,75 - 3,00	
007	CS212_007_SS_BA_003_150429	0,03 - 0,25	3
	CS212_007_SS_BA_125_150429	1,25 - 1,50	
	CS212_007_SS_BA_275_150429	2,75 - 3,00	
008	CS212_008_SS_BA_003_150429	0,03 - 0,25	3
	CS212_008_SS_BA_125_150429	1,25 - 1,50	
	CS212_008_SS_BA_275_150429	2,75 - 3,00	
009	CS212_009_SS_BA_004_150429	0,04 - 0,25	3
	CS212_009_SS_BA_100_150429	1,00 - 1,25	
	CS212_009_SS_BA_275_150429	2,75 - 3,00	

### 8.2.4 Tipos de muestras

Para el muestreo de identificación se colectaron muestras de suelo simples (material colectado de un sólo punto de muestreo). Las mismas correspondieron tanto a muestras superficiales, colectadas en el primer metro del perfil del terreno, como a muestras en profundidad, obtenidas entre el primer metro y los tres metros de profundidad. Estas muestras fueron colectadas por personal técnico del laboratorio, con la permanente supervisión de personal de CH2M HILL.

### 8.2.5 Estimación del número total de muestras

El número total de muestras nativas colectadas por CH2M HILL en el Sitio CSUR212 fue de 27, con tres muestras por sondeo. Dicho número total coincidió con el estimado para el sitio.

### 8.2.6 Parámetros de campo

Durante las tomas de muestras CH2M HILL realizó una caracterización megascópica *in situ* de los distintos intervalos del perfil del suelo, junto con la toma de fotografías y la medición semicuantitativa en campo de COV, mediante un detector de fotoionización (PID), el cual fue calibrado diariamente. Esta caracterización *in situ* constituyó información de base para la descripción del impacto observado, en el caso que lo hubiere, y la selección de aquellas muestras más representativas del perfil, las cuales fueron analizadas en laboratorio.

Para cada uno de estos intervalos de suelo CH2M HILL determinó su textura según el Sistema Unido de Clasificación de Suelos (USCS), color según la tabla de colores Munsell, grado de humedad, adhesividad, plasticidad, densidad y presencia o ausencia de evidencias organolépticas de impacto como cambio de color, presencia de crudo libre u olor a hidrocarburos. CH2M HILL registró estas características en el Registro de Sondeo Manual, junto con las lecturas de PID. Los registros de sondeo se incluyen en el Anexo E.3 y el Anexo B presenta fotografías tomadas durante el muestreo.

Estas tareas fueron realizadas siguiendo los lineamientos establecidos en los siguientes Procedimientos de Campo Evaluación Ambiental del Sitio (EAS) Tipo Fase II: Muestreo de Suelo y Uso de Equipos Manuales, Descripción y Registro Litológico y Calibración de Equipos. Las observaciones y detalles del muestreo fueron registrados en la Bitácora de Campo y en el Registro de Sondeo Manual (Formularios EAS Fase II) y las calibraciones del equipo PID fueron registradas en la Planilla de Calibración de Equipos–PID/Multiparamétrica (Formularios EAS Fase II), ver Anexo E.4.

### 8.2.7 Equipo de muestreo de suelo

El equipo de muestreo de suelo seleccionado para el Sitio CSUR212 estuvo principalmente compuesto por el siguiente kit de cuatro cabezales de barrenos: regular (para la mayoría de tipos de suelo), para lodos (para suelos húmedos o arcillosos), para arenas (materiales sueltos) y Edelman combinado (para tanto arenas sueltas como limos y arcillas cohesivas). Estos cabezales de barrenos fueron indistintamente utilizados para avanzar en el perfil del sitio, dependiendo principalmente de la textura dominante del terreno y del volumen de material recuperado, los que condicionaron la velocidad y máxima profundidad de avance del sondeo y la posibilidad de colectar la muestra según los requerimientos del programa analítico propuesto. En aquellos casos donde no fue posible utilizar el barreno, se empleó un equipo *Multi Sampler*, con barras roscadas.

Las muestras fueron en general obtenidas del cabezal del barreno, con excepción de las muestras superficiales, las cuales fueron colectadas con pala de mano. Los lineamientos generales para el uso de estos equipos de muestreo se detallan en el procedimiento Muestreo de Suelo y Uso de Equipos Manuales (Procedimientos de Campo EAS Tipo Fase II).

### 8.2.8 Análisis en laboratorio

Las muestras de suelo fueron enviadas al laboratorio Corporación Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C (ALS-Corplab) para su análisis. ALS-Corplab se encuentra acreditado como Laboratorio de Ensayo en el Instituto Nacional de Defensa de Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), bajo el Código de Acreditación N° 29 y habiendo acreditado en este organismo más de 150 métodos analíticos. Posee asimismo cuádruple certificación NTP-ISO/IEC 17025:2006, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007. Dichas certificaciones avalan la competitividad técnica de este laboratorio para realizar el programa analítico desarrollado para el presente muestreo.

ALS-Corplab cuenta con cinco sedes, tres de las cuales participan en los programas analítico y de control de calidad interno requeridos por CH2M HILL. En las sedes de los distritos de Cercado y Surquillo se realizaron los análisis de los compuestos orgánicos (BTEX, HTP e HAPs), mientras que en la sede de la Ciudad de Arequipa se realizó el proceso analítico para determinar los metales.

Asimismo y siguiendo los lineamientos establecidos en la Guía para Muestreo de Suelos, CH2M HILL envió muestras duplicado a un segundo laboratorio. El laboratorio seleccionado para realizar estos ensayos de control de calidad fue SGS del Perú S.A.C. (SGS), ubicado en la Provincia Constitucional del Callao, Perú. SGS está acreditado por el INDECOPI, bajo el Código de Acreditación N° 2.

En el Anexo E.1 se adjuntan las Copias de Acreditaciones y Aprobaciones de los Laboratorios Videntes, y Listados de Signatarios Autorizados.

### 8.2.9 Programa analítico de laboratorio

La Tabla 5 resume el programa analítico desarrollado por CH2M HILL para el presente muestreo y completado por los laboratorios ALS-Corplab y SGS.

TABLA 5  
Programa analítico para el Sitio CSUR212

Muestras colectadas	Matriz	Cantidad de muestras	Parámetro(s)	Metodología analítica
<b>Muestras Nativas</b>				
27 (total) MI	Suelo	27 de 27	HTP (F1, F2, F3)	EPA 8015 C
			BTEX	EPA 8260 C
			As, Cd, Ba y Pb	EPA 3050 B/200.7
		5 de 27	HAPs	EPA 8270 D
			Cr VI	DIN 19734
			Hg	EPA 7471 B
<b>Muestras de Control de Calidad</b>				
1 (total) duplicado (ALS-Corplab)	Suelo	1 de 1	HTP (F1, F2, F3)	EPA 8015 C
			BTEX	EPA 8260 C
3 (total) duplicado a segundo laboratorio (SGS)		3 de 3	HTP (F1, F2, F3)	EPA 8015 C
			BTEX	EPA 8260 C
			As, Cd, Ba y Pb	EPA 200.8
1 muestra TB		Agua	1 de 1	HTP (F1, F2, F3)
	BTEX			EPA 8260 C

**Notas:**

As = arsénico

Ba = bario

Cd = cadmio

Cr VI = cromo hexavalente

DIN = Deutsches Institut für Normung e. V.

HAPs = hidrocarburos aromáticos polinucleares

Hg = mercurio

HTP = hidrocarburos totales de petróleo

MI = muestra de identificación

Pb = plomo

TB = blanco de viaje

USEPA = United States Environmental Protection Agency

### 8.2.10 Medidas para asegurar la calidad del muestreo

CH2M HILL implementó medidas para asegurar la calidad del muestreo, principalmente la descontaminación de quipos en campo y un programa de control de calidad en laboratorio.

#### Medidas para asegurar la calidad del muestreo en campo

Durante los trabajos de campo CH2M HILL adoptó medidas para evitar la contaminación cruzada entre tomas de muestras y sondeos. Para ello se procedió a descontaminar todas las herramientas de perforación, muestreo y medición, previo y posteriormente a su uso, siguiendo el procedimiento Descontaminación de Equipos (Procedimientos de Campo EAS Tipo Fase II).

Para el manejo de los efluentes generados, CH2M HILL siguió un procedimiento específico para su almacenamiento y disposición. Estos efluentes, principalmente agua con hidrocarburos y productos químicos, fueron colectados *in situ* en baldes plásticos cerrados de 20 L de capacidad y tratados como

material peligroso, siendo debidamente identificados con el Rombo NFPA-704. Junto a esta etiqueta, CH2M HILL indicó el nombre del producto y brindó información relacionada con los riesgos a la salud, inflamabilidad, reactividad y riesgos específicos de cada residuo en particular.

CH2M HILL trasladó los baldes plásticos debidamente cerrados hasta los campamentos, donde fueron almacenados en un área segura y asignada específicamente para residuos. Para evitar posibles derrames o roturas de los recipientes durante su traslado y almacenamiento, CH2M HILL aseguró un sistema de contención conformado por contenedores con capacidad de almacenar un volumen 110% mayor que el de los recipientes que contenían los residuos. En campamento, estos residuos líquidos fueron gestionados según instrucciones de PPN. El área de salud, seguridad y medio ambiente (SSM) de CH2M HILL fue la encargada de realizar las inspecciones para corroborar el correcto seguimiento de los procedimientos establecidos por PPN, o bien detectar y corregir la presencia de cualquier desvío. El área de SSM fue, a su vez, responsable de inspeccionar la integridad de los recipientes utilizados para el traslado de los residuos, reportando cualquier incidente al responsable del almacenamiento. La disposición final de los mismos fue responsabilidad de PPN.

### Procedimiento de aseguramiento y control de calidad en laboratorio

CH2M HILL implementó un procedimiento de aseguramiento de calidad (QA)/control de calidad (QC), para evaluar la calidad de los datos analíticos generados, permitiendo identificar y eventualmente cuantificar errores asociados al muestreo o al proceso analítico. El objetivo final de este proceso de validación y revisión de los resultados es confirmar que las muestras extraídas sean representativas del sitio muestreado, de manera de avalar el uso de los datos analíticos obtenidos de estas muestras para la interpretación del escenario presente del sitio y los procesos de toma de decisiones. Para tal fin, CH2M HILL cumplió con los lineamientos respecto al control de la calidad analítica establecidos en la Guía para Muestreo de Suelo y lo complementó con un programa de QA/QC interno, implementado por el laboratorio ALS-Corplab. Los resultados de estas muestras QA/QC están incluidas en el Anexo E.2, al igual que los resultados de las muestras duplicado analizadas por SGS.

Con respecto al QC analítica de acuerdo a la Guía para Muestreo de Suelo, la misma establece duplicar el 10% de las muestras nativas de suelos a ser analizadas para sitios con superficies menores o igual a 20 ha. Siendo la superficie del Sitio CSUR212 de 0,99 ha, se colectaron tres muestras duplicado (DU2), las cuales fueron analizadas por SGS.

En cuanto al programa de QA/QC interno de ALS-Corplab, este programa incorporó el uso de materiales de referencia, el análisis de *surrogate standards*<sup>2</sup> para los compuestos orgánicos, el análisis de blanco de método (MB) por cada paquete de muestras analizadas y el análisis de muestra control de laboratorio (LCS). Las muestras blanco se tomaron en un porcentaje del 2% del número total de muestras extraídas.

En total se colectaron las siguientes muestras QA/QC:

- Duplicado segundo laboratorio (DU2)
- Duplicados de campo (DUP)
- Blanco de viaje (TB)

Estas muestras de control y de aseguramiento de calidad analítica fueron colectadas siguiendo los lineamientos del procedimiento de CH2M HILL correspondiente a Recolección de Muestras para QA/QC.

Los resultados de estas muestras QA/QC están incluidas en el Anexo E.2 al igual que los resultados de las muestras duplicado analizadas por SGS.

### 8.2.11 Preservación de las muestras y gestión de residuos sólidos

Inmediatamente después de la colecta de cada muestra, el técnico de ALS-Corplab introdujo las mismas en los envases requeridos de acuerdo al programa analítico a realizar (ver Sección 8.2.9), las

<sup>2</sup> *Surrogate standards*: corresponden a analitos adicionados a la muestra en una concentración conocida, para determinar la eficiencia de la extracción. Químicamente son similares a aquellos de interés a extraer y cuantificar.

etiquetó, embolsó y refrigeró, para su preservación hasta su llegada a los laboratorios. Todo este proceso estuvo supervisado por personal técnico de CH2M HILL. La logística de la conservación y traslado de las muestras se describen en el procedimiento Embalaje y Envío de Muestras de Campo (Procedimientos de Campo EAS Tipo Fase II).

### **Gestión de residuos sólidos**

Respecto a los residuos sólidos generados durante el muestreo de identificación como ser equipos de protección personal descartable, bolsas y botellas plásticas y restos de tierra, CH2M HILL colocó los mismos en bolsas plásticas de basura. Estas bolsas fueron precintadas y transportadas al campamento, donde se clasificaron y depositaron de acuerdo al tipo de residuo generado, siguiendo el código de colores de residuos sólidos que utiliza PPN, guiándose por la Norma Técnica Peruana-Código de colores-Almacén de residuos sólidos de suelos.

Una vez clasificados, CH2M HILL almacenó los residuos en un punto verde asignado específicamente para residuos sólidos. Cada contratista de PPN recibe un punto verde donde cada tipo de residuo tiene el color y la descripción del tipo de residuo que contiene. Una vez que el almacenamiento llegó a su capacidad máxima, personal logístico de CH2M HILL coordinó con la Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS), la cual se encargó de la recolección de los residuos ya segregados y clasificados, el transporte y la disposición final. La EPS-RS entregó al personal de logística de CH2M HILL un comprobante como constancia de entrega de residuos sólidos, el cual fue entregado a PPN, tal como lo requieren sus procedimientos de manejo de residuos.

### **8.2.12 Tipo de recipientes y volumen de muestras**

A los fines del programa analítico seleccionado, las cantidades de muestras y tipos de recipientes utilizados para la recolección de las muestras de suelo correspondieron a:

- Para los compuestos inorgánicos (metales): 300/600 gramos de muestra en una/dos bolsas Ziploc®
- Para los compuestos orgánicos semivolátiles (COSV) (HTP F2, HTP F3 y HAPs): 1 frasco de vidrio ámbar, contratapa de teflón, capacidad 350 mililitros (mL)
- Para los COV (HTP F1 y BTEX): 1 vial de vidrio ámbar de 40 mL, contratapa Teflón®, sin cámara de aire

### **8.2.13 Plan de salud y seguridad del operario**

CH2M HILL elaboró un plan de SSM, donde se describe en forma precisa la planificación, los controles operativos, los lineamientos y las herramientas que se emplearon en materia de SSM durante la ejecución de la fase de muestreo en el Sitio CSUR212. El mencionado plan se presenta en el Anexo E.1.

Cabe mencionar que los trabajos de campo fueron iniciados y ejecutados luego de contar con el correspondiente permiso de trabajo de PPN, el análisis de riesgo de las tareas y completada la charla de higiene y seguridad, previa a las actividades a desarrollar. En los casos en que ocurrió algún cambio en la condición de trabajo, este fue informado a CH2M HILL y a PPN, quienes definieron un análisis adicional de las tareas, siempre en coordinación con el área de SSM de CH2M HILL.

Respecto al almacenamiento y disposición de los residuos líquidos y sólidos generados durante el muestreo de identificación, el área de SSM fue la encargada de realizar las inspecciones para corroborar el correcto seguimiento de los procedimientos establecidos por PPN, o bien detectar y corregir la presencia de cualquier desvío. También, fue responsable de inspeccionar la integridad de los recipientes utilizados para el traslado de los residuos, reportando cualquier incidente al responsable del almacenamiento.

### **8.2.14 Plan de cadena de custodia**

Para este muestreo se aplicó un plan de cadena de custodia, de acuerdo a los lineamientos de la Guía para Muestreo de Suelo.

Durante el muestreo, el técnico de laboratorio de ALS-Corplab completó la cadena de custodia, con una frecuencia diaria. El original y dos copias de este documento acompañaron a las muestras desde su obtención, durante su traslado y hasta su ingreso al laboratorio, de manera de registrar la

trazabilidad del proceso. Este documento de campo fue firmado por todos los participantes de CH2M HILL y de ALS-Corplab que participaron en el proceso de muestreo, incluyendo la persona del laboratorio encargada de recibir las muestras para su análisis. Una copia de cada una de las cadenas de custodia completadas durante el presente muestreo se incluye en el Anexo E.2 que presenta los informes de ensayo del laboratorio.

## SECCIÓN 9

## Resultados del muestreo de identificación

A continuación se resumen los hallazgos de campo y los resultados analíticos de los muestreos de identificación completados por CH2M HILL en el Sitio CSUR212, para completar la sección con las conclusiones y recomendaciones de las acciones a seguir. En el Anexo E.2 se incluye el informe de ensayo emitido por el laboratorio, con los resultados analíticos y los cromatogramas. La figura del Anexo A.2 muestra la localización de los sondeos de identificación ejecutados y los resultados analíticos que presentaron excedencias.

### 9.1 Hallazgos de los muestreos de identificación

Durante la ejecución de las actividades de muestreo en el Sitio CSUR212, CH2M HILL registró las siguientes observaciones:

- Por medio de la ejecución de los sondeos fueron identificados dos estratos predominantes:
  - El primer estrato está comprendido entre el nivel superficial hasta 3,0 m de profundidad aproximadamente; con predominancia de materiales de textura arcillo-limosa y limo-arcillosa, de coloraciones que varían entre gris claro, azulado y verdoso; marrón y marrón rojizo; rojo, rojo pálido, rojo amarillento, plasticidad media a baja y húmedo (ver Fotografías 2 y 3 en el Anexo B).
  - De igual modo en el sondeo 004, se identificó de manera puntual un estrato compuesto por materiales de textura arenosa a areno-arcillosa entre 0,75 y 1,25 m de profundidad, color gris verdoso y gris azulado, consistencia firme y humedad.
- No fueron detectadas evidencias organolépticas ni lecturas de PID en los sondeos del Sitio CSUR212.
- Presencia de niveles saturados a partir de 0,75 mbns en el sondeo 003 y desde el nivel del suelo en el sondeo 004 ubicados al noroeste del sitio.

### 9.2 Resultados del muestreo de identificación

Los resultados de las 27 muestras de identificación colectadas, presentaron concentraciones inferiores a los ECA para suelos de uso industrial en todos los parámetros evaluados (HTP, BTEX, HAPs y metales).

### 9.3 Resultados del control de calidad

Los resultados analíticos fueron revisados según un procedimiento de verificación y validación estandarizado que sigue los lineamientos establecidos en los protocolos de USEPA. Este proceso de validación y revisión de los resultados analíticos fue llevado a cabo por el equipo de químicos de CH2M HILL y tiene como finalidad evaluar la confiabilidad y utilidad de los datos analíticos para la interpretación del escenario presente en el sitio y para que los mismos, sirvan de apoyo en los procesos de toma de decisiones.

Esta evaluación incluyó la verificación de las condiciones de almacenamiento de las muestras, su traslado y arribo al laboratorio, el cumplimiento de los tiempo de conservación, la revisión de los resultados de las muestras de calidad colectadas en campo y de las muestras de control de calidad internas del laboratorio, así como resultados de los indicadores de desempeño del método analítico. Los resultados de la totalidad de las muestras de calidad incluidas en el presente muestreo se presentaron en el Ensayo de Laboratorio incluido en el Anexo E.2.

Teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas y una vez completado el proceso de validación de resultados, se desprende que todos los resultados analíticos del sitio pueden utilizarse de apoyo en el proceso de toma de decisiones del proyecto.

## 9.4 Conclusiones y recomendaciones

CH2M HILL considera que las siguientes detecciones analíticas y hallazgos ambientales observados en el Sitio CSUR212 durante la presente fase de identificación tienen carácter relevante (ver Anexo A.2):

- Las muestras colectadas durante la fase de muestreo no presentaron excedencias con respecto a los ECA para suelo industrial.
- No se reportaron hallazgos de hidrocarburos residuales dentro del sitio ni en el entorno.

En base a estas observaciones y la inexistencia de excedencias de ECA para suelo de uso industrial, CH2M HILL concluye que, de acuerdo con la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Sitios, los suelos del Sitio CSUR212 no requieren ser investigados en detalle y por lo tanto no se recomienda fase de caracterización.

## SECCIÓN 10

## Modelo conceptual de sitio (inicial)

---

El MCS inicial es una representación gráfica o esquemática del escenario actual del sitio donde se consideran las relaciones existentes entre las fuentes de contaminación y los receptores sensibles potencialmente expuestos a la misma. Específicamente el MCS incluye:

- Fuente de los contaminantes críticos seleccionados
- Receptores de la contaminación
- Rutas de exposición (mecanismos de transporte)
- Vías de exposición
- Posible migración de los contaminantes de un medio físico a otro y su posible migración fuera de los límites del sitio de estudio
- Otros factores de estrés diferentes a los contaminantes evaluados
- Factores que modifiquen el efecto de los contaminantes sobre los receptores

### 10.1 Contaminantes críticos y sus fuentes de aporte

#### 10.1.1 Parámetros evaluados

Durante esta fase de identificación fueron seleccionados para evaluación los parámetros asociados a la actividad petrolera desarrollada histórica y actualmente en el sitio. Además se verificó que los mismos coincidieran con los regulados por los ECA de uso industrial para suelo, definidos en el marco del D.S. N° 002-2013-MINAM.

Los contaminantes seleccionados para evaluación son:

- BTEX
- HTP F1 (C5-C10), HTP F2 (C10-C28) y HTP F3 (C28-C40)
- Dentro de los HAPs se encuentran:
  - Naftaleno
  - Benzo(a)pireno
- Dentro de los metales se encuentran:
  - As total
  - Ba total
  - Cd total
  - Pb total
  - Cr VI
  - Hg total

#### 10.1.2 Contaminantes críticos

Una vez analizados los parámetros citados anteriormente, a continuación se detallan los contaminantes críticos que fueron detectados por medio de los resultados del muestreo de identificación.

En el Sitio CSUR212 no se evidenció la presencia de contaminantes críticos, ya que todos los parámetros evaluados presentaron concentraciones inferiores a las establecidas en los ECA para uso industrial.

#### 10.1.3 Fuentes de aporte

No se identificaron fuentes de aporte en el sitio.

## 10.2 Mecanismos de transporte

Los contaminantes una vez liberados al medio se movilizan por diferentes mecanismos de transporte desde la fuente potencial que los liberó, hasta lugares ya sean remotos o cercanos a dicha fuente. Tal como se mencionó anteriormente, no fueron detectados contaminantes críticos en el sitio de estudio, por lo cual no serán considerados mecanismos de transporte asociados.

## 10.3 Vías completas o trayectos de exposición

Las vías completas de exposición se refieren a aquellos medios por los cuales el contaminante puede entrar en contacto con los receptores, tanto en el sitio o como en su entorno. Para este sitio en particular no se identificaron vías completas de exposición, dado que no se detectaron ni contaminantes críticos ni fuentes de aporte.

## 10.4 Receptores sensibles potencialmente expuestos

Tal como se menciona en la Sección 10.3, los potenciales receptores identificados en el sitio son:

### Receptores humanos

- Trabajadores y subcontratistas de PPN que eventualmente transiten los sitios impactados

### Receptores ecológicos

- Flora y fauna presentes en las zonas impactadas

En la Figura 6 se presenta un esquema del MCS inicial considerando los elementos descritos anteriormente.

FIGURA 6  
MCS inicial

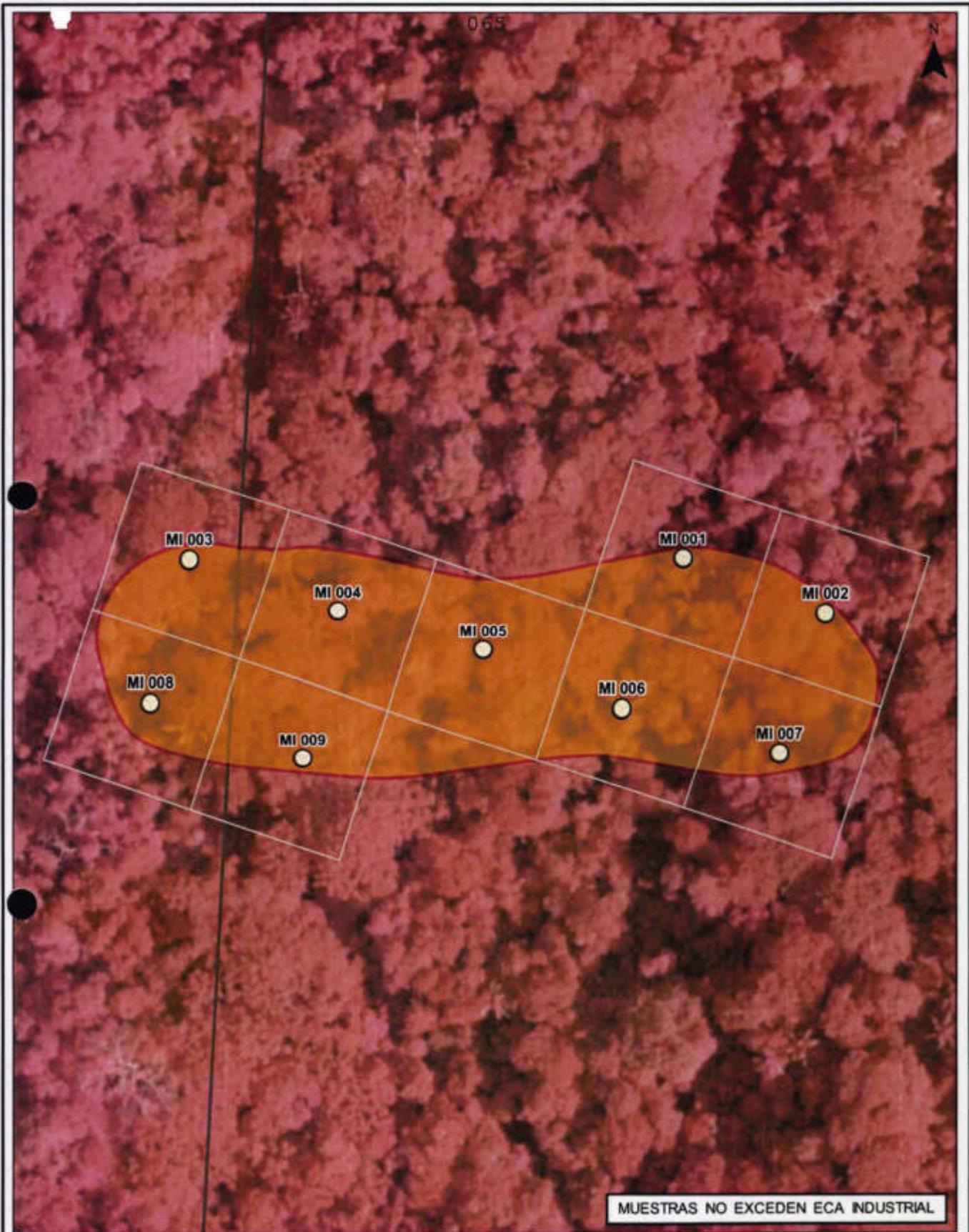


En la figura anterior han sido marcadas con **X** las fuentes secundarias, mecanismos de transporte y trayectos de exposición que **no** aplican para el sitio investigado. A su vez han sido descartadas (con líneas negras) las fuentes primarias y receptores que no aplican al sitio investigado.

*Cynthia Cecilia Armeta Concha*  
 Cynthia Cecilia Armeta Concha  
 Bióloga  
 C.P.P. 0740

**Anexo A.2**  
**Plano con puntos de muestreo y excedencias de los**  
**ECA para suelos**

---



**Referencias:**

- Area de Estudio
- Sondeo con Muestra sin exceder ECA
- Sondeo con Muestra excediendo ECA

- MI** Muestra Identificación
- Ducto

Área de Estudio: 9929 m<sup>2</sup>

Grilla: 40 x 40m

Escala: 1:1250

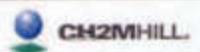
0 5 10 20



CSUR212

*Cynthia Cecilia Arrieta-Conch...*  
 Cynthia Cecilia Arrieta-Conch...  
 Bióloga

Figura con puntos de muestreo  
 y excedencias de ECA para suelo



007 ANALISIS DE METALES EPA 6010 B

CS212\_002\_SS\_BA\_200\_150429/162667/2015-1.0/05022015

Parámetros	CAS Number	Fecha de Análisis	Fecha Extrac.	Unidad	Factor de Dilución	LD	LC	Resultado
Arsénico (As)	7440-38-2	06/05/2015	05/05/2015	mg/kg	1,0	10,00	45,00	< 10,00
Bario (Ba)	7440-39-3	06/05/2015	05/05/2015	mg/kg	1,0	0,50	5,00	1049,44
Cadmio (Cd)	7440-43-9	06/05/2015	05/05/2015	mg/kg	1,0	1,00	1,40	< 1,00
Piomo (Pb)	7439-92-1	06/05/2015	05/05/2015	mg/kg	1,0	10,00	60,00	< 10,00

005 ANÁLISIS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 2

CS212\_002\_SS\_BA\_200\_150429/162667/2015-1.0/05022015

Parámetros	CAS Number	Fecha de Análisis	Fecha Extrac.	Unidad	Factor de Dilución	LD	LC	Resultado
Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	TPH F2	09/05/2015	06/05/2015	mg/kg	1,0	2	5	< 2
Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40)	TPH F3	09/05/2015	06/05/2015	mg/kg	1,0	2	5	< 2

Surrogados

Parámetros	CAS Number	Fecha de Análisis	Unidad	Conc. Surrogado	Conc. Obtenida	% R	Límites Recuperación
o-Terfenil*	84-15-1	09/05/2015	mg/L	50	48	96,0	24,8 - 135,2



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

# **ANEXO 3**

## Acta de reunión





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

# ANEXO 4

Reporte de campo del sitio S0175

Título del estudio : Ejecución de evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175 y fotogrametría, ubicado en el lote 192, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto.

Fecha de ejecución : 2 y 4 de abril de 2019

CUE : 2018-05-0036 Código : 0005-2-2019-402  
de  
acción

Tipo de evaluación : Programada

Fecha : 18 de junio de 2019 Reporte N.º: 0214-2019-SSIM

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

Distrito	Andoas
Provincia	Datem del Marañón
Departamento	Loreto
Ámbito de influencia	Ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el derecho de vía del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del km 24 de la carretera Tambo - Andoas del Lote 192, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto.

## 2. INFORMACIÓN DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

Matriz evaluada	Cantidad de puntos de muestreo/medición/monitoreo	Parámetros evaluados
Suelo	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fracción de hidrocarburos F1 (C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>)</li> <li>- Fracción de hidrocarburos F2 (&gt;C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub>)</li> <li>- Fracción de hidrocarburos F3 (&gt;C<sub>28</sub>-C<sub>40</sub>)</li> <li>- Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)</li> <li>- Metales totales por ICP-OES</li> <li>- Mercurio Total (Hg)</li> <li>- Cromo hexavalente</li> </ul>
Agua superficial	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pH</li> <li>- Temperatura (°C)</li> <li>- Oxígeno Disuelto</li> <li>- Conductividad Eléctrica</li> <li>- Hidrocarburos totales de petróleo</li> <li>- Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)</li> <li>- Aceites y grasas</li> <li>- BTEX</li> <li>- Metales totales por ICP-MS</li> <li>- Cromo hexavalente</li> </ul>
Sedimento	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fracción de hidrocarburos F1 (C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>)</li> <li>- Fracción de hidrocarburos F2 (C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub>)</li> <li>- Fracción de hidrocarburos F3 (C<sub>28</sub>-C<sub>40</sub>)</li> <li>- Hidrocarburos totales de petróleo</li> <li>- Metales totales por ICP-OES</li> <li>- Mercurio Total (Hg)</li> <li>- Cromo hexavalente</li> </ul>
Hidrobiología	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perifiton</li> <li>- Macrobentos</li> <li>- Necton</li> </ul>

Profesionales que aportaron a este documento:

Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
Julio Cesar Rodríguez Adrianzén	Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales	Campo
Román Filomeno Gamarra Torres	Ingeniero Químico	Campo
María del Carmen Peralta Utani	Bióloga	Campo
Orlando Licinio Pérez Umeres	Ingeniero Químico	Campo y Gabinete
Isaías Antonio Quispe Quevedo	Bach. en Ingeniería Geográfica	Campo y gabinete
Nicol Camila Faustino Meza	Bióloga	Campo y gabinete

### 3. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio para llevar a cabo la evaluación de la calidad ambiental del suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología comprende el área de potencial interés replanteada en campo para el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el derecho de vía del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del km 24 de la carretera Tambo - Andoas del Lote 192, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto.

El API original planteado en el PEA fue de 29 046 m<sup>2</sup>; sin embargo, durante la evaluación de la calidad ambiental de los componentes ambientales, se observó que algunos de los puntos de muestreo de suelo (puntos 3, 5, 12, 13, 14, 15 y 16) se encontraban ubicados en pendiente pronunciada, debido a lo cual no se tomaron las muestras en dichos puntos, reduciendo el área a 24 814 m<sup>2</sup>.

De acuerdo con la información obtenida en campo la vegetación del sitio S0175 corresponde a la formación vegetal conocida como bosque primario y secundario de terraza baja, vegetación herbácea y vegetación arbórea; además, el sitio presenta inundabilidad estacional; asimismo, en el sitio se confirmó la presencia de una quebrada que atraviesa el ducto, la cual de acuerdo a los monitores ambientales no tiene nombre y para fines del presente reporte se le denominará «Quebrada S/N».

### 4. MATRICES EVALUADOS EN CAMPO

#### 4.1 SUELO

##### 4.1.1 Documentos técnicos empleados

N.º	Nombre del Protocolo / Guía
1	Guía para el muestreo de suelos (R.M. N.º 085-2014-MINAM)
2	Guía para la elaboración de planes de descontaminación de suelos (R.M. N.º 085-2014-MINAM)

##### 4.1.2 Equipos y materiales utilizados en el muestreo

Equipos/ Materiales <sup>1</sup>	Marca	Modelo	Serie	N.º de certificado de calibración
Equipo de posicionamiento GPS	Garmin	Montana 680	4HU004973	-
Cámara digital	Canon	Powershot D30BL	92051001951	-
Medidor de gases múltiples	RAE SYSTEMS	PGM-6208	M01CA10485	001-4206
Barreno Convencional	ACERO INOX	AMS	Barreno-OEFA-08	-

<sup>1</sup> Las casillas de marca, modelo, serie y certificado de calibración se registran si corresponde al equipo.

#### 4.1.3 Puntos de muestreo

Lugar	Punto	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 M		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
		Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
Sitio S0175	S0175-SU-001	02/04/2019	10:34	0349111	9687203	227	Punto de muestreo ubicado a 30 m al oeste del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
Sitio S0175	S0175-SU-002	02/04/2019	14:12	0349155	9687205	214	Punto de muestreo ubicado sobre el derecho de vía del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
Sitio S0175	S0175-SU-004	02/04/2019	13:31	0349226	9687207	236	Punto de muestreo ubicado a 40 m al este del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
Sitio S0175	S0175-SU-006	02/04/2019	10:43	0349305	9687207	223	Punto de muestreo ubicado a 70 m al este del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
Sitio S0175	S0175-SU-007	02/04/2019	11:25	0349070	9687158	213	Punto de muestreo ubicado a 70 m al oeste del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
Sitio S0175	S0175-SU-008	02/04/2019	12:20	0349117	9687168	210	Punto de muestreo ubicado a 30 m al oeste del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
Sitio S0175	S0175-SU-009	02/04/2019	14:57	0349149	9687166	204	Punto de muestreo ubicado sobre el derecho de vía que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
Sitio S0175	S0175-SU-009-PROF	02/04/2019	15:19	0349149	9687166	204	Punto de muestreo ubicado a sobre el derecho de vía del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas. Profundidad 0,50 – 0,80 m.
Sitio S0175	S0175-SU-010	02/04/2019	13.12	0349205	9687167	231	Punto de muestreo ubicado a 100 m al este del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
Sitio S0175	S0175-SU-011	02/04/2019	11:56	0349265	9687167	221	Punto de muestreo ubicado a 130 m al este del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
Sitio S0175	S0175-SU-017	02/04/2019	12:45	0349187	9687127	223	Punto de muestreo ubicado a 40 m al este del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
Sitio S0175	S0175-SU-018	02/04/2019	15:45	0349139	9687132	213	Punto de muestreo ubicado sobre el derecho de vía del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
Sitio S0175	S0175-SU-019	02/04/2019	13:07	0349105	9687125	220	Punto de muestreo ubicado a 30 m al oeste del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.
Sitio S0175	S0175-SU-CTRL1	02/04/2019	11:01	0349341	9687117	236	Punto de muestreo ubicado a 90 m al este del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas.

La precisión de las coordenadas en todos los puntos de muestreo fue de  $\pm 3$  m.

#### 4.1.4 Datos de campo

Código OEFA	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					
	Textura	Color	Presencia de materia orgánica	Humedad	Plasticidad	Otras observaciones
S0175-SU-001	Arcilloso	Gris - rojizo	Si	Saturado	media	Profundidad de muestreo 0,20 – 0,50 m Sin olor a hidrocarburo.
S0175-SU-002	Arcilloso	Gris oscuro	Si	Húmedo	media	Profundidad de muestreo 0,30 – 0,60 m, Sin olor a hidrocarburo.
S0175-SU-004	Arcilloso	Gris - rojizo	Si	Húmedo	media	Profundidad de muestreo 0,10 – 0,40 m. Sin olor a hidrocarburo. COVs: 0 ppm
S0175-SU-006	Arcilloso	Gris	Si	Saturado	alta	Profundidad de muestreo 0,20 – 0,50 m Sin olor a hidrocarburo. COVs: 0 ppm
S0175-SU-007	Arcilloso	Naranja - gris	Si	Húmedo	media	Profundidad de muestreo 0,20 – 0,50 m. Sin olor a hidrocarburo.
S0175-SU-008	Arcilloso	Gris oscuro	Si	Húmedo	media	Profundidad de muestreo 0,30 – 0,60 m, Sin olor a hidrocarburo.
S0175-SU-009	Arcilloso	Gris - naranja	Si	Húmedo	media	Profundidad de muestreo 0,20 – 0,50 m, Sin olor a hidrocarburo.
S0175-SU-009-PROF	Arcilloso	Gris - naranja	Si	Saturado	alta	Profundidad de muestreo 0,50 – 0,80 m, ligero olor a hidrocarburo
S0175-SU-010	Arcilloso	Rojizo	Si	Húmedo	media	Profundidad de muestreo 0,10 – 0,40 m Sin olor a hidrocarburo. COVs: 0 ppm
S0175-SU-011	Arcilloso	Rojizo	Si	Húmedo	media	Profundidad de muestreo 0,10 – 0,40 m Sin olor a hidrocarburos. COVs: 0 ppm
S0175-SU-017	Arcilloso	Rojizo	Si	Húmedo	media	Profundidad de muestreo 0,20 – 0,50 m. Sin olor a hidrocarburo. COVs: 0 ppm
S0175-SU-018	Arcilloso	Rojizo - gris	Si	Húmedo	media	Profundidad de muestreo 0,20 – 0,50 m Sin olor a hidrocarburo.
S0175-SU-019	Arcilloso	Gris - rojizo	Si	Húmedo	media	Profundidad de muestreo 0,30 – 0,60 m Sin olor a hidrocarburo.
S0175-SU-CTRL	Arcilloso	Rojizo	Si	Saturado	alta	Profundidad de muestreo 0,10 – 0,40 m

#### 4.1.5 Parámetros a analizar

Parámetro	Método de Análisis	Laboratorio	Requerimiento de servicio	N.º de muestras programadas	N.º de muestras ejecutadas	Observaciones
Fracción de Hidrocarburos F1 (C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> )	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007	ALS LS PERU S.A.C.	RS N.º 154-2019	28	14	Ninguna
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007	ALS LS PERU S.A.C.	RS N.º 154-2019	28	14	Ninguna

Parámetro	Método de Análisis	Laboratorio	Requerimiento de servicio	N.° de muestras programadas	N.° de muestras ejecutadas	Observaciones
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub> )	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007	ALS LS PERU S.A.C	RS N.° 154-2019	28	14	Ninguna
Metales Totales (incluye Hg)	EPA 3050 B:1996 / EPA 6010 B:1996	ALS LS PERU S.A.C.	RS N.° 154-2019	28	14	Ninguna
Cromo VI	EPA 3060 Rev. 1 1996 / EPA 7199 Rev. 0 1996 (validado) 2017	ALS LS PERU S.A.C.	RS N.° 154-2019	28	14	Ninguna
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	EPA METHOD 8270 D, Rev. 5 2014	ALS LS PERU S.A.C.	RS N.° 154-2019	28	14	Ninguna

## 4.2 AGUA

### 4.2.1 Documentos técnicos empleados

N.°	Nombre del Protocolo / Guía
1	Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial, aprobado por Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA.

### 4.2.2 Equipos y materiales utilizados en la medición y muestreo

Equipos/ Materiales <sup>2</sup>	Marca	Modelo	Serie	N.° de certificado de calibración
Equipo de posicionamiento GPS	Garmin	Montana 680	4HU005013	--
Cámara digital	Canon	Powershot D30BL	92051001950	--
Multiparámetro	HACH CO	HQ40d	602264710003	LA-570-2018 LA-085-2019 LA-571-2018

### 4.2.3 Puntos de muestreo

Nombre cuerpo de agua	Código OEFA	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84–Zona 18M		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
		Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
Quebrada S/N	S0175-AG-001	04/04/2019	10:12	0349036	9687167	320	Punto ubicado a 100 m al este del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas. Se tomó una muestra de agua superficial.
Quebrada S/N	S0175-AG-002	04/04/2019	10:53	0349109	9687173	234	Punto ubicado 30 m al este ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas. Se tomó una muestra de agua superficial.

Nota: La precisión de la medición de las coordenadas fue de  $\pm 3$  m

<sup>2</sup> Las casillas de marca, modelo, serie y certificado de calibración se registrarán si corresponde el equipo.

#### 4.2.4 Datos de campo

Nombre Cuerpo de agua	Código OEFA	Muestreo		Parámetros				Observaciones adicionales
		Fecha	Hora	T (°C)	pH	OD (mg/L)	CE (µS/cm)	
Quebrada S/N	S0175-AG-001	04/04/2019	10:12	25,30	6,97	4,62	23,20	Aguas turbias, color marrón.
Quebrada S/N	S0175-AG-002	04/04/2019	10:53	25,90	6,19	3,11	11,21	Aguas turbias, color marrón

#### 4.2.5 Parámetros para analizar

Parámetro	Método de Análisis	Laboratorio	Requerimiento de servicio	N.º de muestras programadas	N.º de muestras ejecutadas	Observaciones
BTEX	EPA METHOD 8021 B Rev. 3, 2014	ALS LS PERÚ S.A.C	0151-2019	2	2	--
Hidrocarburos totales de petróleo (C <sub>8</sub> -C <sub>40</sub> )	EPA METHOD 8015 C Rev. 3, 2007			2	2	--
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)	EPA METHOD 8270 D Rev. 5, 2014			2	2	--
Aceites y grasas	ASTM D7066-04 (Validado), 2011			2	2	--
Metales totales por ICP-MS	EPA 6020A, Rev. 1 February 2007			2	2	--
Cromo hexavalente	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Cr B, 23rd Ed. 2017			2	2	--
Cloruros	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (validado). 2015			2	2	--

### 4.3 SEDIMENTO

#### 4.3.1 Documentos técnicos empleados

N.º	Nombre del Protocolo / Guía
1	Procedimiento para muestreo de agua y sedimentos - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de la República de Colombia, en el cual se establecen criterios para el empleo de equipos, materiales, muestreo, preservación y traslado de muestras para la evaluación de sedimentos.

#### 4.3.2 Equipos y materiales utilizados en la medición y muestreo

Equipos/ Materiales <sup>3</sup>	Marca	Modelo	Serie	N.º de certificado de calibración
Equipo de posicionamiento GPS	Garmin	Montana 680	4HU005013	--
Cámara digital	Canon	Powershot D30BL	92051001950	--
Barreno tipo espada	--	Turba	--	--

#### 4.3.3 Puntos de muestreo

Nombre cuerpo de agua	Código OEFA	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84–Zona 18M		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
		Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
Quebrada S/N	S0175-SED-001	04/04/2019	10:24	0349036	9687167	320	Punto ubicado a 100 m al este del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas. Se tomó una muestra de sedimento.
Quebrada S/N	S0175-SED-002	04/04/2019	11:28	0349109	9687173	234	Punto ubicado a 30 m al este del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas. Se tomó una muestra de sedimento.

Nota: La precisión de la medición de las coordenadas fue de  $\pm 3$  m

#### 4.3.4 Datos de campo

Nombre cuerpo de agua	Código OEFA	Tipo de Ambiente acuático	Prof. de columna de agua (m)	Pendiente	Características físicas y organolépticos				Observaciones adicionales
					Color	Olor*	Tipo de sedimento	Presencia de Materia orgánica	
Quebrada S/N	S0175-SED-001	Lótico	Aprox. 0,50 m	Leve	Gris oscuro	Sin olor	Arcilloso	Si	No se realizó medición de COVs
Quebrada S/N	S0175-SED-002	Lótico	Aprox. 0,40 m	Leve	Gris oscuro	Sin olor	Arcilloso	Si	No se realizó medición de COVs

Prof.: Profundidad

(\*) Se refiere a olor a hidrocarburos.

<sup>3</sup> Las casillas de marca, modelo, serie, código patrimonial y certificado de calibración se registrarán si corresponde el equipo.

### 4.3.5 Parámetros para analizar

Parámetro	Método de Análisis	Laboratorio	Requerimiento de servicio	N.º de muestras programadas	N.º de muestras ejecutadas	Observaciones
Fracción de hidrocarburos F1 (C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> )	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007	ALS LS PERÚ S.A.C	0157-2019	2	2	--
Fracción de hidrocarburos F2 (C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007			2	2	--
Fracción de hidrocarburos F3 (C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub> )	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007			2	2	--
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	EPA METHOD 8015 C, Rev.3 2007			2	2	--
Metales totales por ICP-OES	EPA 3050 B:1996 / EPA 6010 B:1996,			2	2	--
Mercurio Total (Hg)	EPA 7471 B, Rev. 2, February 2007			2	2	--
Cromo hexavalente	EPA 3060 Rev. 1 1996 / EPA 7199 Rev. 0 1996 (validado) 2017			2	2	--
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	EPA METHOD 8270 D, Rev. 5. 2014			2	2	--

## 4.4 COMUNIDADES HIDROBIÓLOGICAS

### 4.4.1 Documentos técnicos empleados

N.º	Nombre del Protocolo / Guía
1	Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú (UNMSM, 2014)

### 4.4.2 Equipos materiales utilizados en la medición y muestreo

Equipo / Materiales <sup>4</sup>	Marca	Modelo	Serie	N.º de certificado de calibración
Cámara fotográfica digital	Panasonic	DMC-LZ20	UM2SA006288	-
Equipo de Posicionamiento GPS	Garmin	MONTANA 680	4HU005171	-
Red D-Net	-	-	-	-
Red atarraya	-	-	-	-
Red de espera	-	-	-	-

Parámetros	Método de colecta	Tipo de muestra	Réplicas
Perifiton	Raspado de una superficie de 25 cm <sup>2</sup>	Compuesta Directa	Tres
Macroinvertebrados Bentónicos	Muestreo de una superficie total de 3 m <sup>2</sup> con red D-net	Compuesta / Directa	-
Necton	Pesca con número de lances de atarraya, red de mano o arrastre a orilla por m <sup>2</sup>	Directa	Diez
Necton	Pesca con red de espera con un tiempo de 12 horas	Directa	-

<sup>4</sup> Las casillas de marca, modelo, serie y certificado de calibración se registrarán si corresponde el equipo.

Parámetros	Método de colecta	Tipo de muestra	Réplicas
Necton	Pesca con anzuelo con carnada o empate	Directa	Diez

#### 4.4.3 Puntos de muestreo

Cuerpo de agua		Código del punto muestreo	Fecha	Hora	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18M		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
Tipo	Nombre				Este (m)	Norte (m)		
Ambiente lótico								
Quebrada	S/N	S0175-HB-001	04/04/2019	9:00	0349036	9687167	320	Punto de muestreo ubicado en la Quebrada S/N, aproximadamente a 100 m del ducto, próximo a la comunidad de Nueva Alianza de Capahuari.
Quebrada	S/N	S0175-HB-002	04/04/2019	11:00	0349109	9687173	234	Punto de muestreo ubicado en la Quebrada S/N, aproximadamente a 30 m del ducto, próximo a la comunidad de Nueva Alianza de Capahuari.

#### 4.4.4 Datos de campo

Ambiente acuático		Quebrada S/N	Quebrada S/N
Fecha		04/04/2019	04/04/2019
Código		S0175-HIB-001	S0175-HIB-002
Estado del Tiempo		Soleado	Soleado
Morfometría	Tipo de ambiente	Lótico	Lótico
	Ancho promedio (m) aprox.	2,5	1,5
	Prof. promedio (m)	0,70	0,4
	Prof. máxima de muestreo (m)	1,2	0,6
Agua	Velocidad de corriente	Lenta	Lenta
	Tipo de agua	Clara	Clara
	Tipo de flujo	Constante uniforme	Constante uniforme
	Color aparente	Marrón claro	Marrón claro
	Transparencia (cm)	0,20	0,15
Orilla	Tipo de orilla	Fango, arcilla	Fango, arcilla
	Pendiente (grados de inclinación)	25-30	25-30
	Cobertura de orilla	protegida	protegida
	Ensombramiento %	50	50
Fondo (%)	Limo-Fango-Arcilla	70	75
	Arena	15	15
	Grava	-	-
	Canto rodado	-	-
	Bloques/roca	-	-
	Roca madre	-	-
	Hojarasca	5	5
	Otros (palizada, vegetación)	10	5
Microhábitats %	Rápidos	-	-
	Remansos	20	20
	Pozos	60	55

	Playas	-	-
	Caídas	-	-
	Corridas	20	25
Vegetación	Vegetación de orilla	Estrecha (80°)	Estrecha (60°)
	Vegetación circundante	Herbácea y arbustiva	Herbácea y arbustiva
	Vegetación sumergida	Ausente	Ausente
Calidad hidromorfológica (CERA-S)*			
Observaciones		Sin olor a hidrocarburo en el sedimento ni iridiscencia en el agua	Sin olor a hidrocarburo en el sedimento ni iridiscencia en el agua
Parámetros	Oxígeno Disuelto	4,62	3,11
	Conductividad	23,20	11,21
	Temperatura	25,3	25,9
	pH	6,97	6,19

(\*) Solo aplica para ambientes lóticos altoandinos sobre los 2000 m s. n. m.  
 Tabla adaptada de CERA

#### 4.4.5 Parámetros para analizar

Parámetro	Método de Análisis	Laboratorio	Requerimiento de servicio	N.º de muestras programadas	N.º de muestras ejecutadas	Observaciones
Perifiton	SMEWW 10300C, SMEWW 10300E	-	226-2019	2	2	-
Macroinvertebrados bentónicos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10500 C.1,2, 22nd Ed. 2012	-	226-2019	2	2	-
Necton (peces)	UNMSM, 2014	-	226-2019	2	2	
TPH en tejido muscular (peces)	EPA 6020 A Rev. 1 February 2007(Validado)	ALS PERÚ S.A.C	199-2019	2	1	En el punto S0175-HIB-002 se colectaron pocos peces, no se pudo alcanzar el peso requerido para la toma de muestra de TPH en tejido muscular de peces.
Metales totales y HAPs en tejido muscular (Peces)	EPA 6020 A Rev. 1 February 2007(Validado)	ALS PERÚ S.A.C	199-2019	2	1	En el punto S0175-HIB-002 se colectaron pocos peces, no se pudo alcanzar el peso requerido para la toma de muestra de Metales Totales y Hg en tejido muscular de peces.

## 4.5 FOTOGRAMETRÍA CON SISTEMAS DE AERONAVES PILOTEADAS A DISTANCIA – RPAS

### 4.5.1 Información del sobrevuelo fotogramétrico con RPAS

Características	Cantidad
Aerofotografías	111
Traslape horizontal	85%
Traslape vertical	85%
Ángulo de toma	90°
Tiempo Meteorológico	Soleado
Altura de vuelo sobre la superficie	140 m

### 4.5.2 Etapas de sobrevuelo fotogramétrico con RPAS

Etapas	Descripción
Pre Campo	Estado del magnetismo terrestre
	Velocidad del viento
Campo	Georreferenciación
	Rumbo del plan de vuelo
	Generar el Plan de vuelo
	Ejecución del Plan de vuelo

### 4.5.3 Software y aplicaciones requeridos

Software o aplicaciones	Descripción
PIX4D	Programación de Vuelo
DJI GO 4	Controlador complementario
WINDY	Actividad del tiempo meteorológico
MAGNETOLOGY	Actividad solar

### 4.5.4 Equipos y materiales utilizados

Equipos/ Materiales	Marca	Modelo	Imagen referencial
Sistema de Aeronaves Piloteadas a Distancia - RPAS	DJI	Phantom 4 Pro (GPS navegador incorporado de +/- 3 metros de error)	
6 Baterías Inteligentes de 5800 Amperios	DJI	Phantom 4 Pro	

Equipos/ Materiales	Marca	Modelo	Imagen referencial
1 Mochila transportadora de alta resistencia	Treker	-	
Tablet especializada	Apple	IPad WIFI de 32 GB 6ta generación	

## 5 OBSERVACIONES

- Este reporte no incluye resultados analíticos del muestreo ambiental.
- Los resultados analíticos serán detallados en el reporte de resultados.
- Se realizó descarte de los puntos de muestreo de suelo, que son los siguientes: 3, 5, 12, 13, 14, 15 y 16 por estar ubicados en superficie que presentaba pendiente pronunciada en el sitio S0175, al realizar el muestreo.
- El API se modificó por el descarte de puntos de muestreo.
- Se verificó que a lo largo del ducto en el sitio S0175 que va del campo Tambo a la Estación Andoas, existe una tubería de 3" desmontada.
- Este reporte no incluye los resultados taxonómicos y analíticos (estadísticos) de la evaluación de las comunidades hidrobiológicas, por cuanto aún no se realizó la determinación taxonómica de las especies.
- Los resultados taxonómicos serán detallados en el reporte de resultados en gabinete.
- El reporte de fotometría no incluye los resultados de la fotogrametría con RPAS.
- Los resultados de la fotogrametría con RPAS serán detallados en el reporte de resultados.

## 6 ANEXOS

- |         |   |   |
|---------|---|---|
| Anexo 1 | : | Fichas de campo anexada a la cadena de custodia       |
| Anexo 2 | : | Certificado de calibración de los equipos ambientales |
| Anexo 3 | : | Ficha de verificación y ajuste de equipos             |
| Anexo 4 | : | Mapas de los puntos de muestreo                       |
| Anexo 5 | : | Registro fotográfico                                  |
| Anexo 6 | : | Lista de participantes y acta                         |

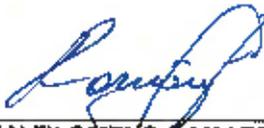
Profesionales que aportaron a este documento:



**MARÍA DEL CARMEN PERALTA UTANI**  
Tercero Evaluador  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA



**JULIO CÉSAR RODRÍGUEZ ADRIANZEN**  
Tercero Evaluador  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA



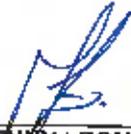
**ROMAN FILOMENO GAMARRA TORRES**  
Tercero Evaluador  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA



**ISAÍAS ANTONIO QUISPE QUEVEDO**  
Tercero Evaluador  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA



**NICOL CAMILA FAUSTINO MEZA**  
Tercero Evaluador  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA



V° B° **MILENA JENNY LEON ANTUNEZ**  
Coordinadora de Sitios Impactados  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA



V° B° **ARMANDO MARTIN ENEQUE PUICÓN**  
Subdirector  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA

# Anexos

**Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175 y fotogrametría, ubicado en el lote 192, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto**

# ANEXOS



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

# ANEXO 1



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## Fichas de campo anexado a la cadena de custodia

CUE: 2018-05-0036

CUC: 005-2-2019-402

PUNTO DE MUESTREO: <u>SO175-SU-001</u>		FECHA: <u>02/04/2019</u>	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de muestreo ubicada a 30 m al oeste del ducto que va del Campo Tambo a la Estación Andas</u>		HORA: <u>10:34</u> h	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Simple <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input checked="" type="checkbox"/>	
En profundidad <input type="checkbox"/>	Compuesta <input type="checkbox"/>	Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/>	PROGRAMADO
		Suelo comercial / industrial / extractivo <input type="checkbox"/>	Si <input checked="" type="checkbox"/>
		No aplica <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA <u>18M</u>	[Indicar la procedencia de la muestra: natural, relave, desmonte, roca, otros]		
ESTE (m) <u>0349111</u>	<p>- Superficie con abundante materia orgánica (hojas y raíces) hasta un espesor de 5 cm.</p> <p>- Suelo arcilloso de color gris-rojizo, saturado.</p> <p>- Profundidad de muestreo de 0,20 a 0,60 m</p> <p>- No tiene olor.</p>		
NORTE (m) <u>9687203</u>			
ALTITUD (m s.n.m.) <u>227</u>			
PRECISIÓN (± m) <u>3</u>			

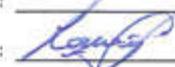
PUNTO DE MUESTREO: <u>SO175-SU-002</u>		FECHA: <u>02/04/2019</u>	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de muestreo ubicado sobre el derecho de vía del ducto que va del Campo Tambo a la Estación Andas</u>		HORA: <u>14:12</u> h	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Simple <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input checked="" type="checkbox"/>	
En profundidad <input type="checkbox"/>	Compuesta <input type="checkbox"/>	Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/>	PROGRAMADO
		Suelo comercial / industrial / extractivo <input type="checkbox"/>	Si <input checked="" type="checkbox"/>
		No aplica <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA <u>18M</u>	[Indicar la procedencia de la muestra: natural, relave, desmonte, roca, otros]		
ESTE (m) <u>0349155</u>	<p>Superficie con abundante materia orgánica (hojas y raíces) hasta un espesor de 5 cm</p> <p>Suelo arcilloso de color gris oscuro, poco saturado</p> <p>Profundidad de muestreo: 0,30 a 0,60 m.</p> <p>Sin olor</p>		
NORTE (m) <u>9687205</u>			
ALTITUD (m s.n.m.) <u>214</u>			
PRECISIÓN (± m) <u>3</u>			

PUNTO DE MUESTREO: <u>SO175-SU-004</u>		FECHA: <u>02/04/2019</u>	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de muestreo ubicado a 40 m al este del ducto que va del Campo Tambo a la Estación Andas</u>		HORA: <u>13:31</u> h	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Simple <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input checked="" type="checkbox"/>	
En profundidad <input type="checkbox"/>	Compuesta <input type="checkbox"/>	Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/>	PROGRAMADO
		Suelo comercial / industrial / extractivo <input type="checkbox"/>	Si <input checked="" type="checkbox"/>
		No aplica <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA <u>18M</u>	[Indicar la procedencia de la muestra: natural, relave, desmonte, roca, otros]		
ESTE (m) <u>0349226</u>	<p>Superficie con abundante materia orgánica (hojas y raíces) hasta un espesor de 5 cm</p> <p>Suelo arcilloso de color gris-rojizo, poco saturado</p> <p>Profundidad de muestreo: 0,10 a 0,40 m</p> <p>sin olor</p> <p>COVS = 0 ppm</p>		
NORTE (m) <u>9687207</u>			
ALTITUD (m s.n.m.) <u>236</u>			
PRECISIÓN (± m) <u>3</u>			

Responsable de grupo de trabajo: Julio Cesar Rodriguez Adrianzen

Firma: 

Responsable de toma de muestra: Borrán Filomeno Gamarra Torres

Firma: 

CUE: 2018-05-0036

CUC: 005-2-2019-402

PUNTO DE MUESTREO: 50175-SU-006		FECHA: 02/04/2019	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: Punto de muestreo ubicado a 70 m al este del ducto que va del Campo Tambo a la Estación Andes		HORA: 10:43 h	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA Superficial <input checked="" type="checkbox"/> Simple <input checked="" type="checkbox"/> En profundidad <input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/>		USO DEL SUELO Suelo agrícola <input checked="" type="checkbox"/> Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/> Suelo comercial / industrial / extractivo <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	PROGRAMADO Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA	18M	[Indicar la procedencia de la muestra: natural, relave, desmonte, roca, otros] Superficie con abundante materia orgánica (hojas y raíces) hasta un espesor de 5 cm. Suelo arcilloso de color gris, con saturación moderada. Profundidad de muestreo: 0,20 a 0,50 m. Sin olor COVs = 0 ppm	
ESTE (m)	0349305		
NORTE (m)	9687207		
ALTITUD (m s.n.m.)	223		
PRECISIÓN (± m)	3		

PUNTO DE MUESTREO: 50175-SU-007		FECHA: 02/04/2019	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: Punto de muestreo ubicado a 70 m al oeste del ducto que va del Campo Tambo a la Estación Andes		HORA: 11:25 h	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA Superficial <input checked="" type="checkbox"/> Simple <input checked="" type="checkbox"/> En profundidad <input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/>		USO DEL SUELO Suelo agrícola <input checked="" type="checkbox"/> Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/> Suelo comercial / industrial / extractivo <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	PROGRAMADO Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA	18M	[Indicar la procedencia de la muestra: natural, relave, desmonte, roca, otros] Superficie con abundante materia orgánica (hojas y raíces) hasta un espesor de 5 cm. Suelo arcilloso de color naranja-gris, con escasa saturación. Profundidad de muestreo: 0,20 a 0,50 m. Sin olor	
ESTE (m)	0349070		
NORTE (m)	9687158		
ALTITUD (m s.n.m.)	213		
PRECISIÓN (± m)	3		

PUNTO DE MUESTREO: 50175-SU-008		FECHA: 02/04/2019	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: Punto de muestreo ubicado a 30 m al oeste del ducto que va del Campo Tambo a la Estación Andes		HORA: 12:20 h	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA Superficial <input checked="" type="checkbox"/> Simple <input checked="" type="checkbox"/> En profundidad <input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/>		USO DEL SUELO Suelo agrícola <input checked="" type="checkbox"/> Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/> Suelo comercial / industrial / extractivo <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	PROGRAMADO Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA	18M	[Indicar la procedencia de la muestra: natural, relave, desmonte, roca, otros] Superficie con abundante materia orgánica (hojas y raíces) hasta 5 cm de espesor. Suelo arcilloso de color gris oscuro, con escasa saturación. Profundidad de muestreo: de 0,30 a 0,60 m. Sin olor	
ESTE (m)	0349117		
NORTE (m)	9687168		
ALTITUD (m s.n.m.)	210		
PRECISIÓN (± m)	3		

Responsable de grupo de trabajo: Julio Cesar Rodriguez Adrianzen

 Firma: 

Responsable de toma de muestra: Román Filomeno Gamarra Torres

 Firma: 

CUE: 2018-05-0036

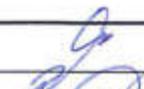
CUC: 005-2-2019-402

PUNTO DE MUESTREO: <u>S0175-SU-009</u>		FECHA: <u>02, 04, 2019</u>	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de muestreo ubicada sobre el derecho de vía del ducto que va del Campo Tambo a la Estación Andinas</u>		HORA: <u>14:57</u> h	Duplicado <input type="checkbox"/>
<b>TIPO DE MUESTRA</b> Superficial <input checked="" type="checkbox"/> Simple <input checked="" type="checkbox"/> En profundidad <input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/>		<b>USO DEL SUELO</b> Suelo agrícola <input checked="" type="checkbox"/> Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/> Suelo comercial / industrial / extractivo <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	<b>PROGRAMADO</b> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
<b>COORDENADAS (UTM WGS 84)</b> ZONA <u>18M</u> ESTE (m) <u>0349149</u> NORTE (m) <u>9687166</u> ALTITUD (m s.n.m.) <u>204</u> PRECISIÓN (± m) <u>3</u>		<b>OBSERVACIONES</b> [Indicar la procedencia de la muestra: natural, relave, desmonte, roca, otros] Superficie con abundante materia orgánica (hojas y raíces) hasta 5cm de espesor, poco saturado. Suelo arcilloso, de color gris-naranja Profundidad de muestreo: 0,20 a 0,50 m Sin olor	

PUNTO DE MUESTREO: <u>S0175-SU-009-PROF</u>		FECHA: <u>02, 04, 2019</u>	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de muestreo ubicada sobre el derecho de vía del ducto que va del Campo Tambo a la Estación Andinas</u>		HORA: <u>15:19</u> h	Duplicado <input type="checkbox"/>
<b>TIPO DE MUESTRA</b> Superficial <input type="checkbox"/> Simple <input checked="" type="checkbox"/> En profundidad <input checked="" type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/>		<b>USO DEL SUELO</b> Suelo agrícola <input checked="" type="checkbox"/> Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/> Suelo comercial / industrial / extractivo <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	<b>PROGRAMADO</b> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
<b>COORDENADAS (UTM WGS 84)</b> ZONA <u>18M</u> ESTE (m) <u>0349149</u> NORTE (m) <u>9687166</u> ALTITUD (m s.n.m.) <u>204</u> PRECISIÓN (± m) <u>3</u>		<b>OBSERVACIONES</b> [Indicar la procedencia de la muestra: natural, relave, desmonte, roca, otros] Superficie con abundante materia orgánica (hojas y raíces) hasta 5cm de espesor. Suelo arcilloso de color gris-naranja, saturado al 50%. Profundidad de muestreo de 0,50 a 0,80 m Sin olor	

PUNTO DE MUESTREO: <u>S0175-SU-010</u>		FECHA: <u>02, 04, 2019</u>	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de muestreo ubicada a 100m al este del ducto que va del Campo Tambo a la Estación Andinas</u>		HORA: <u>13:12</u> h	Duplicado <input type="checkbox"/>
<b>TIPO DE MUESTRA</b> Superficial <input checked="" type="checkbox"/> Simple <input checked="" type="checkbox"/> En profundidad <input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/>		<b>USO DEL SUELO</b> Suelo agrícola <input checked="" type="checkbox"/> Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/> Suelo comercial / industrial / extractivo <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	<b>PROGRAMADO</b> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
<b>COORDENADAS (UTM WGS 84)</b> ZONA <u>18M</u> ESTE (m) <u>0349205</u> NORTE (m) <u>9687167</u> ALTITUD (m s.n.m.) <u>231</u> PRECISIÓN (± m) <u>3</u>		<b>OBSERVACIONES</b> [Indicar la procedencia de la muestra: natural, relave, desmonte, roca, otros] Superficie con abundante materia orgánica (hojas y raíces) hasta un espesor de 5cm. Suelo arcilloso de color rojizo, con poca saturación Profundidad de muestreo: 0,10 a 0,40 m. Sin olor COVs = 0 ppm	

Responsable de grupo de trabajo: Julio Cesar Rodriguez Adrianzen

Firma: 

Responsable de toma de muestra: Román Filomeno Gamarra Torres

Firma: 

CUE: 2018-05-0036

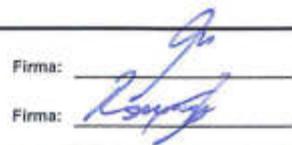
CUC: 005-2-2019-402

PUNTO DE MUESTREO: 50175-SU-011		FECHA: 02.04.2019	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: Punto de muestreo ubicado a 30 m al este del ducto que va del Campo Tambo a la Estación Andinas		HORA: 11:56 h	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA Superficial <input checked="" type="checkbox"/> Simple <input checked="" type="checkbox"/> En profundidad <input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/>		USO DEL SUELO Suelo agrícola <input checked="" type="checkbox"/> Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/> Suelo comercial / industrial / extractivo <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	PROGRAMADO Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA: 18M	ESTE (m): 0349265	[Indicar la procedencia de la muestra: natural, relave, desmonte, roca, otros] Superficie con abundante materia orgánica (hojas y raíces) hasta 5 cm de espesor. Suelo arcilloso de color rojizo, suelo húmedo. Profundidad de muestreo: 0,10 a 0,40 m Sin olor COVs: cero ppm	
NORTE (m): 9687167	ALTITUD (m s.n.m.): 221		
PRECISIÓN (± m): 3			

PUNTO DE MUESTREO: 50175-SU-017		FECHA: 02.04.2019	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: Punto de muestreo ubicada a 40 m al este del ducto que va del Campo Tambo a la Estación Andinas		HORA: 12:35 h	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA Superficial <input checked="" type="checkbox"/> Simple <input checked="" type="checkbox"/> En profundidad <input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/>		USO DEL SUELO Suelo agrícola <input checked="" type="checkbox"/> Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/> Suelo comercial / industrial / extractivo <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	PROGRAMADO Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA: 18M	ESTE (m): 0349187	[Indicar la procedencia de la muestra: natural, relave, desmonte, roca, otros] Superficie con abundante materia orgánica (hojas y raíces) hasta 5 cm de espesor. Suelo arcilloso de color rojizo, con poca saturación. Profundidad de muestreo: 0,20 a 0,50 m Sin olor COVs = 0 ppm	
NORTE (m): 9687127	ALTITUD (m s.n.m.): 223		
PRECISIÓN (± m): 3			

PUNTO DE MUESTREO: 50175-SU-018		FECHA: 02.04.2019	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: Punto de muestreo ubicada sobre el derecho de vía del ducto que va del Campo Tambo a la Estación Andinas		HORA: 15:45 h	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA Superficial <input checked="" type="checkbox"/> Simple <input checked="" type="checkbox"/> En profundidad <input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/>		USO DEL SUELO Suelo agrícola <input checked="" type="checkbox"/> Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/> Suelo comercial / industrial / extractivo <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	PROGRAMADO Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA: 18M	ESTE (m): 0349139	[Indicar la procedencia de la muestra: natural, relave, desmonte, roca, otros] Superficie con abundante materia orgánica (hojas y raíces) hasta 5 cm de espesor. Suelo arcilloso de color rojizo-gris, con poca saturación. Profundidad de muestreo: 0,20 a 0,50 m Sin olor	
NORTE (m): 9687132	ALTITUD (m s.n.m.): 213		
PRECISIÓN (± m): 3			

 Responsable de grupo de trabajo: Julio Cesar Rodriguez Adrianzen  
 Responsable de toma de muestra: Román Filomeno Gamerra Torres

 Firma:   
 Firma: 

CUE: 2018-05-0036

CUC: 005-2-2019-402

PUNTO DE MUESTREO: <u>50175-SU-019</u>		FECHA: <u>02/04/2019</u>	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de muestra ubicado a 30m al Oeste del ducto que va del Campo Tambo a la Estación Andoas</u>		HORA: <u>13:07</u> h	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Simple <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input checked="" type="checkbox"/>	PROGRAMADO Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
En profundidad <input type="checkbox"/>	Compuesta <input type="checkbox"/>	Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/>	
		Suelo comercial / industrial / extractivo <input type="checkbox"/>	
		No aplica <input type="checkbox"/>	
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA <u>18M</u>	[Indicar la procedencia de la muestra: natural, relave, desmonte, roca, otros]		
ESTE (m) <u>0349105</u>	<p>Superficie con abundante materia orgánica (hojas y raíces) hasta 5cm de espesor.</p> <p>Suelo arcilloso de color gris-rojizo, con poca saturación</p> <p>Profundidad de muestreo: 0,30 a 0,60 m.</p> <p>Sin olor</p>		
NORTE (m) <u>9687125</u>			
ALTITUD (m s.n.m.) <u>320</u>			
PRECISIÓN (± m) <u>3</u>			

PUNTO DE MUESTREO: <u>50175-SU-CTRL1</u>		FECHA: <u>02/04/2019</u>	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de muestra ubicado a 90m al este del ducto que va del Campo Tambo a la Estación Andoas</u>		HORA: <u>11:01</u> h	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Simple <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input checked="" type="checkbox"/>	PROGRAMADO Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
En profundidad <input type="checkbox"/>	Compuesta <input type="checkbox"/>	Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/>	
		Suelo comercial / industrial / extractivo <input type="checkbox"/>	
		No aplica <input type="checkbox"/>	
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA <u>18M</u>	[Indicar la procedencia de la muestra: natural, relave, desmonte, roca, otros]		
ESTE (m) <u>0349341</u>	<p>Superficie con materia orgánica (hojas y raíces), hasta 5cm de espesor, sitio ubicado en ladera pronunciada</p> <p>Suelo saturado, arcilloso de color rojizo</p> <p>Profundidad de muestreo: 0,10 a 0,40 m</p>		
NORTE (m) <u>9687117</u>			
ALTITUD (m s.n.m.) <u>236</u>			
PRECISIÓN (± m) <u>3</u>			

PUNTO DE MUESTREO: _____		FECHA: _____	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: _____		HORA: _____ h	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS
Superficial <input type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/>	PROGRAMADO Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
En profundidad <input type="checkbox"/>	Compuesta <input type="checkbox"/>	Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/>	
		Suelo comercial / industrial / extractivo <input type="checkbox"/>	
		No aplica <input type="checkbox"/>	
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA _____	[Indicar la procedencia de la muestra: natural, relave, desmonte, roca, otros]		
ESTE (m) _____			
NORTE (m) _____			
ALTITUD (m s.n.m.) _____			
PRECISIÓN (± m) _____			

Responsable de grupo de trabajo: Julio Cesar Rodriguez Adrianzen

Responsable de toma de muestra: Román Filomeno Gamerra Torres

Firma: 

Firma: 

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTREO		DATOS DEL ENVÍO	
Nombre o razón social	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)		CUC N°	005-2-2019-402
Dirección	Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 Jesús María, Lima	Líquida <input type="checkbox"/>	Sólida <input checked="" type="checkbox"/>	TOR N°	RS N° 154-2019
Personal de contacto	DIANA CARREÑO REYES	UBICACIÓN		DATOS DEL ENVÍO	
Teléfono/Ancxo	982512549	Departamento:		Estado por:	D.P.C.R.
Correo(s) Electrónico(s)	diana.carreno.reyes@gmail.com	Provincia:		Fecha:	2019/04/06
Referencia	CUENCA PASTAZA	Distrito:		Hora:	9:00
				Medio de Envío:	

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FICRADA (Marcar con X)		MUESTRAS (marcar con una X)										OBSERVACIONES					
		Acido Nítrico	HNO <sub>3</sub>	Acido Sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Hidróxido de Sodio	NaOH	Acetato de Sodio	CH <sub>3</sub> COO(CH <sub>3</sub> )	Sulfato de Amonio	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS							
FECHA DE MUESTREO (AAAA-MM-DD)	HORA DE MUESTREO (HH)	TIPO DE MUESTRA (*)	N° REPLICAS (**)			PH C1	PH C10	PH F2	PH C10	PH F3	PH C10	PAHs	Metales Totales	Mercurio	CECIMO VI	En la codificación de los sitios evaluados, no se usa la letra "o", si no el número "0".			
			F	V	E														
S0175-SU-001	2019/04/02	10:34	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
S0175-SU-002	2019/04/02	14:12	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
S0175-SU-004	2019/04/02	13:31	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
S0175-SU-006	2019/04/02	10:43	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
S0175-SU-007	2019/04/02	11:25	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
S0175-SU-008	2019/04/02	12:20	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
S0175-SU-009	2019/04/02	14:52	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
S0175-SU-009-DRZF	2019/04/02	15:19	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
S0175-SU-010	2019/04/02	13:12	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
S0175-SU-011	2019/04/02	11:56	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X				

RESPONSABLE 1	FIRMA	TIPO DE MATRIZ (*)	CONTROL DE CALIDAD	SECCIÓN PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO	
JULIO RODRIGUEZ ADRIANZEN		AGUA (Ref: NTP 234-012)	AGUA DE DISTRIBUCIÓN AG: Agua potable AGL: Agua de canalización AGS: Agua de saneamiento AGI: Agua de irrigación AGP: Agua de procesamiento	AG: Banco de Comas AGL: Banco de Comas AGS: Banco de Comas AGI: Banco de Comas AGP: Banco de Comas	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)
RESPONSABLE 2	FIRMA	Agua Natural	Agua de Embotellado	Agua de Laboratorio	CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS
ORLANDO PERES UMEGES		Agua Superficial	Agua de Embotellado	Agua de Laboratorio	Fecha de Recepción
LÍDER DE EQUIPO / JEFE DE EQUIPO	FIRMA	Agua Subterránea	Agua de Embotellado	Agua de Laboratorio	Hora de Recepción
DIANA CARREÑO REYES		Agua de Embotellado	Agua de Embotellado	Agua de Laboratorio	18:50
		Agua de Embotellado	Agua de Embotellado	Agua de Laboratorio	Recepción de Muestras Cercado ALS LS Perú S A
		Agua de Embotellado	Agua de Embotellado	Agua de Laboratorio	La conformidad de lo enviado se emitirá en la notificación Automática
		Agua de Embotellado	Agua de Embotellado	Agua de Laboratorio	ENZO VEGA

<b>DATOS DEL CLIENTE</b>		<b>DATOS DEL MUESTREO</b>		<b>C.U.C. N°:</b> 005-2-2019-402
Nombre o razón social Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental		TIPO DE MUESTRA (Marcar con X) Líquido <input type="checkbox"/> Sólida <input checked="" type="checkbox"/>		<b>TIR N°:</b> RS N° 154-2019 DATOS DEL ENVÍO
Dirección Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 619 Jesús María, Lima		Ubicación LUREO		<b>Enviado por:</b> D.P.C.R.
Personal de contacto DIGNA CARRERO REYES		Departamento: LUREO		<b>Fecha:</b> 2019/04/06
Teléfono/Anoxa 962512549		Provincia: DOTE M DEL MORAÑÓN		<b>Hora:</b> 9:00
Correo(s) Electrónico(s) digna.carrero.reyes@gmail.com		Distrito: ANDOAS		<b>Medio de Envío:</b> Aéreo <input checked="" type="checkbox"/> F. Privado <input checked="" type="checkbox"/>
Referencia CUENCA PASTACA				<b>Agente:</b> <input type="checkbox"/>
				<b>Otro:</b> TERRESTRE

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	RETRADA (Marcar con X)		MUESTRAS (marcar con una X)												OBSERVACIONES					
		Acido Nitrico	HNO <sub>3</sub>	Acido Sulfurico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Método de Tostado	NaOH	Acetato de Zinc	(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Zn	Sulfato de Amonio	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS									
		FECHA DE MUESTREO (AAAA-MM-DD)	HORA DE MUESTREO (HH)	TIPO DE MUESTRA (*)	N° MUESTRAS (**)		TPH <sub>4</sub>	(C-CO)	TPH <sub>5</sub>	(NO-CO)	TPH <sub>3</sub>	(S-AS-CO)	TPH <sub>5</sub>	(S-AS-CO)	PANH	Materiales Totales	Mercuro	CILOMO VI			
	50175-SU-017	2019/04/02	12:45	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	50175-SU-018	2019/04/02	15:45	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	50175-SU-019	2019/04/02	13:09	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			

En la celdificación de los sitios evaluados, no se usa la letra "o", si no el número "0".

<b>RESPONSABLE 1</b>	<b>FIRMA:</b>	<b>TIPO DE MUESTRA (*)</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>	<b>SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO</b>		
JULIO RODRIGUEZ SPANZEN		AGUA (Ref.: NTP 214-042)	RASA DE TUBERIAS AR: Agua purificada AZ: Agua de distribución C: Agua de consumo AM: Agua de alimentación para animales AN: Agua de saneamiento AC: Agua de cañerías AR: Agua de riego o agricultura OTRAS: 01: Agua de 02: Saneamiento 03: Agua 04: Agua	FIC: Estado de Campo AN: Saneamiento MIP: Saneamiento	<b>CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)</b> (Marcar con X)	<b>CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS</b> Fecha de Recepción: 08-04-2019 Hora de Recepción: 18:50 <b>RECEPCIÓN DE MUESTRAS</b>  <b>Recepción de Muestras Cerdado ALS I.S Peru SA</b> La conformidad de lo enviado se emitirá en la notificación Automática ENTZO VEGA
<b>RESPONSABLE 2</b>	<b>FIRMA:</b>	<b>AGUA (Ref.: NTP 214-042)</b>		Presente adherido y en buen estado Presente adherido Con un Pin Diferencia al momento de salir del	SI NO <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
<b>LIDER DE EQUIPO / JEFE DE EQUIPO</b>	<b>FIRMA:</b>					
DIGNA CARRERO REYES						



### FICHA DE DATOS DE CAMPO - AGUA

CUE: \_\_\_\_\_ CUC: \_\_\_\_\_

PUNTO DE MUESTREO: S0175-AG-001 FECHA: 04/04/2019 HORA: 10:12

Descripción: Punto ubicado en la quebrada que atraviesa el ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas; el punto se tomó a 100 m. al oeste del ducto, fuera del área del sitio

COORDENADAS UTM WGS 84		T (°C)	pH	OD (mg/L)	CE (µS/cm)	Prof. (m)				
Zona: <u>IBM</u>		<u>24,3</u>	<u>6,97</u>	<u>4,62</u>	<u>23,2</u>					
Este (m): <u>0349036</u>		Matriz		Estado del tiempo		Datos para determinar el caudal				
Norte (m): <u>9687158</u>		Agua superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Nublado <input type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)	
Altitud (m s. n. m.): <u>320</u>		Agua subterránea <input type="checkbox"/>	Soleado <input checked="" type="checkbox"/>							
Precisión (± m): <u>3</u>		Agua residual <input type="checkbox"/>	Lluvia <input type="checkbox"/>							
Observaciones		Agua salina <input type="checkbox"/>	Nieve <input type="checkbox"/>							
<u>Aguas turbias color marrón, se tomó la muestra a nivel superficial</u>		Otros <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>							

PUNTO DE MUESTREO: S0175-AG-002 FECHA: 04/04/2019 HORA: 10:53

Descripción: Punto ubicado en la quebrada sin que atraviesa el ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas; el punto se tomó a 30 m al oeste del ducto, dentro del área del sitio

COORDENADAS UTM WGS 84		T (°C)	pH	OD (mg/L)	CE (µS/cm)	Prof. (m)				
Zona: <u>IBM</u>		<u>25,9</u>	<u>6,19</u>	<u>3,11</u>	<u>11,21</u>					
Este (m): <u>0349109</u>		Matriz		Estado del tiempo		Datos para determinar el caudal				
Norte (m): <u>9687173</u>		Agua superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Nublado <input type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)	
Altitud (m s. n. m.): <u>234</u>		Agua subterránea <input type="checkbox"/>	Soleado <input checked="" type="checkbox"/>							
Precisión (± m): <u>3</u>		Agua residual <input type="checkbox"/>	Lluvia <input type="checkbox"/>							
Observaciones		Agua salina <input type="checkbox"/>	Nieve <input type="checkbox"/>							
<u>Aguas turbias color marrón, se tomó la muestra a nivel superficial</u>		Otros <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>							

PUNTO DE MUESTREO: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_ HORA: \_\_\_\_\_

Descripción: \_\_\_\_\_

COORDENADAS UTM WGS 84		T (°C)	pH	OD (mg/L)	CE (µS/cm)	Prof. (m)				
Zona: _____										
Este (m): _____		Matriz de agua		Estado del tiempo		Datos para determinar el caudal				
Norte (m): _____		Agua superficial <input type="checkbox"/>	Nublado <input type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)	
Altitud (m s. n. m.): _____		Agua subterránea <input type="checkbox"/>	Soleado <input type="checkbox"/>							
Precisión (± m): _____		Agua residual <input type="checkbox"/>	Lluvia <input type="checkbox"/>							
Observaciones		Agua salina <input type="checkbox"/>	Nieve <input type="checkbox"/>							
		Otros <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>							

Responsable del grupo de trabajo: Jules Cesar Rodriguez Adrianzen FECHA: \_\_\_\_\_ FIRMA: \_\_\_\_\_

Responsable de la toma de muestra: Rosón Filomena Gamarru Torres FECHA: \_\_\_\_\_ FIRMA: \_\_\_\_\_



CUE: 2018-05-0036

CUC: 005-2-2019-402

PUNTO DE MUESTREO: 50175-SU-019		FECHA: 02/04/2019	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: Punto de muestra ubicado a 30m al Oeste del ducto que va del Campo Tambo a la Estación Andoas		HORA: 13:07 h	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Simple <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input checked="" type="checkbox"/>	PROGRAMADO Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
En profundidad <input type="checkbox"/>	Compuesta <input type="checkbox"/>	Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/>	
		Suelo comercial / industrial / extractivo <input type="checkbox"/>	
		No aplica <input type="checkbox"/>	
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA	18M	[Indicar la procedencia de la muestra: natural, relave, desmonte, roca, otros]	
ESTE (m)	0349105	Superficie con abundante materia orgánica (hojas y raíces) hasta 5cm de espesor.	
NORTE (m)	9687125	Suelo arcilloso de color gris-rojizo, con poca saturación	
ALTITUD (m s.n.m.)	320	Profundidad de muestreo: 0,30 a 0,60 m.	
PRECISIÓN (± m)	3	Sin olor	

PUNTO DE MUESTREO: 50175-SU-CTE11		FECHA: 02/04/2019	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: Punto de muestra ubicado a 90m al este del ducto que va del Campo Tambo a la Estación Andoas		HORA: 11:01 h	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Simple <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input checked="" type="checkbox"/>	PROGRAMADO Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
En profundidad <input type="checkbox"/>	Compuesta <input type="checkbox"/>	Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/>	
		Suelo comercial / industrial / extractivo <input type="checkbox"/>	
		No aplica <input type="checkbox"/>	
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA	18M	[Indicar la procedencia de la muestra: natural, relave, desmonte, roca, otros]	
ESTE (m)	0349341	Superficie con materia orgánica (hojas y raíces), hasta 5cm de espesor, sitio ubicado en ladera pronunciada	
NORTE (m)	9687117	Suelo saturado, arcilloso de color rojizo	
ALTITUD (m s.n.m.)	236	Profundidad de muestreo: 0,10 a 0,40 m	
PRECISIÓN (± m)	3		

PUNTO DE MUESTREO:		FECHA:	CALIDAD
DESCRIPCIÓN:		HORA:	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS
Superficial <input type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/>	PROGRAMADO Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
En profundidad <input type="checkbox"/>	Compuesta <input type="checkbox"/>	Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/>	
		Suelo comercial / industrial / extractivo <input type="checkbox"/>	
		No aplica <input type="checkbox"/>	
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA		[Indicar la procedencia de la muestra: natural, relave, desmonte, roca, otros]	
ESTE (m)			
NORTE (m)			
ALTITUD (m s.n.m.)			
PRECISIÓN (± m)			

Responsable de grupo de trabajo: Julio Cesar Rodriguez Adrianzen  
Responsable de toma de muestra: Román Filomeno Gamerra Torres

Firma:   
Firma: 

<b>DATOS DEL CLIENTE</b> Nombre o razón social: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 Jesús María, Lima Personal de contacto: DIANA CARREÑO REYES Teléfono/Ancxo: 982512549 Correo(s) Electrónico(s): diana.carreno.reyes@gmail.com Referencia: CUENCA PASTAZA		<b>DATOS DEL MUESTREO</b> TIPO DE MUESTRA (Marcar con X) Líquida <input type="checkbox"/> Sólida <input checked="" type="checkbox"/> UBICACIÓN: Departamento: LORETO Provincia: DATUM DEL MARAÑÓN Distrito: ANDOAS		CUC N°: ODS-2-2019-402 TOR N°: RSN.0154-2019 DATOS DEL ENVÍO: Estado por: D.P.C.R. Fecha: 2019/04/06 Hora: 9:00 Medio de Envío: Analítico: <input checked="" type="checkbox"/> Privado <input checked="" type="checkbox"/> Agrícola: <input type="checkbox"/> Otro: TERRESTRE
--	--	--	--	--

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FICRADA (Marcar con X)		MUESTRAS (marcar con una X)												OBSERVACIONES					
		Acido Nitrico	HNO <sub>3</sub>	Acido Sulfurico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Hidróxido de Sodio	NaOH	Acetato de Sosa	CH <sub>3</sub> COO <sub>2</sub> Na	Sulfato de Amonio	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	PARAMETROS FISICOQUIMICOS Y/O BIOLÓGICOS									
FECHA DE MUESTREO (AAAA-MM-DD)	HORA DE MUESTREO (HH)	TIPO DE MUESTRA (*)	N° REPLICAS (**)			PH C1	Ca-C10	TPH F2	Clor-C10	TPH E3	Clor-C10	PATTS	Metales Totales	Mercurio	CECIMO VI						
			F	V	E																
	S0175-SU-001	2019/04/02	10:34	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X						
	S0175-SU-002	2019/04/02	14:12	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X						
	S0175-SU-004	2019/04/02	13:31	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X						
	S0175-SU-006	2019/04/02	10:43	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X						
	S0175-SU-007	2019/04/02	11:25	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X						
	S0175-SU-008	2019/04/02	12:20	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X						
	S0175-SU-009	2019/04/02	14:52	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X						
	S0175-SU-009-D20F	2019/04/02	15:19	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X						
	S0175-SU-010	2019/04/02	13:12	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X						
	S0175-SU-011	2019/04/02	11:56	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X						

En la codificación de los sitios evaluados, no se usa la letra "o", si no el número "0".

<b>RESPONSABLE 1</b> JULIO RODRIGUEZ ADRIANZEN	FIRMA:	TIPO DE MATRIZ (*) AGUA (Ref. NTP 234.042)	CONTROL DE CALIDAD INC: Banca de Compras SDC: Banca de Compras RUP: Directo	SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO		
<b>RESPONSABLE 2</b> ORLANDO PERES UMEGES	FIRMA:	Agua Natural AG: Agua Superficial AS: Agua Subterránea Agua Residual AR: Agua Residual Doméstica AR: Agua Residual Industrial Agua Salada ASA: Agua de Mar AR: Agua de Resaca ASL: Agua Salada	AG: Agua de Embudo AG: Agua superficial AR: Agua de canalización AR: Agua de alcantarillado AR: Agua de infiltración AR: Agua de inundación AR: Agua de manantial AR: Agua de mina AR: Agua de riego AR: Agua de río AR: Agua de tormenta AR: Agua de tubería AR: Agua de vertimiento AR: Agua de zona de inundación AR: Agua de zona de riesgo	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS) Estado actualizado y en tiempo real: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Refrigeración adecuada: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Control de pH: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Documentación completa de cada M: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS Fecha de Recepción: 08-04-2019 Hora de Recepción: 18:50	OBSERVACIONES  Recepción de Muestras Cercado ALS LS Perú S A La conformidad de lo enviado se emitirá en la notificación Automática ENZO VEGA
<b>LÍDER DE EQUIPO / JEFE DE EQUIPO</b> DIANA CARREÑO REYES	FIRMA:					

CUE: 2018-05-0036 CUD: 0005-2-2019-402  
 Código del punto de muestreo: SOJES-HIB-001  
 Estado del tiempo (Clima): SOLEADO Estación climática: CRECIENTE  
 Coordenada en UTM WGS 84 Zona: 18M # (m): 349036 # (m): 9687167  
 Nombre del cuerpo de agua: QUEBRADA S/A  
 Localidad de muestreo: COMUNIDAD NATIVA NUEVA AVANZA DE CAPAHUARI  
 Fecha: 04/04/2019 H. inicio: 09:00  
 Altitud: 320 (m s.n.m.) H. fin: 11:00  
 Cuenca: PASTAZA

**PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS IN SITU**

Oxígeno disuelto (mg/L): 4.62 Temperatura (°C): 25.3  
 Conductividad eléctrica (µS/cm): 23.20 pH (unidad de pH): 6.97  
 Color aparente: MARRÓN CLARO Transparencia (m): 0.20

Observaciones: LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS IN SITU SON LOS MISMOS REGISTRADOS DURANTE LA TOMA DE MUESTRA DE CALIDAD DE AGUA.

**DESCRIPCIÓN DEL HABITAT**

Ancho de cuerpo de agua (m): 2.5  
 Longitud de tramo evaluado (m): 50  
 Profundidad promedio (m): 0.70  
 Profundidad máxima muestreada (m): 1.20  
 Posibles fuentes contaminantes cercanas: -

**CALIDAD HIDROMORFOLÓGICA (PROTOCOLO CERA-S)**

1. Estructura y naturalidad de la vegetación de ribera			Puntaje	5. Naturalidad del canal fluvial			Puntaje	
Excelente (5)	Moderado (3)	Regular (2)		Canal natural (5)	Canal con estructuras rígidas parciales (1)			
Malo (1)	Pesera (0)			Canal modificado por terrazos sin cemento (3)	Canal totalmente modificado por estructuras rígidas (0)			
2. Continuidad de vegetación de la ribera				Puntaje	6. Composición del sustrato			Puntaje acum.
Continua (5)	Manchas aisladas (1)			Arena + arcilla (1)	Grava (1)	Piedras (1)		
3. Continuidad de la vegetación de ribera con otros elementos del paisaje adyacentes o próximos				Puntaje	Canta rodado (1)	Bloques (boulders) (1)		
Excelente (5)	Moderada (3)	Mala (2 o 1)		7. Regímenes de velocidad y profundidad del río				Puntaje acum.
4. Presencia de basuras y escombros			Puntaje	Rápido-primario (1)	Lento-primario (1)	Lento-secundo (1)		
Sin basura ni escombros (5)	Basura y escombros escasos (2)		8. Elementos de heterogeneidad			Puntaje acum.		
Con basura y/o escombros abundantes (0)			Hojas (1)			Troncos y ramas (1)		
Especificar fuente (industrial, doméstica, agropecuario u otros):			Raíces sumergidas (1)			Algas (1)		
			Diques naturales (1)			Otros fuentes:		

**COMUNIDADES BIOLÓGICAS (muestras)**

PERIFITON (réplicas y sustrato)				MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS (réplicas y sustrato)			
Tipo de sustrato	Réplica/Área (cm²)	Muestra		Tipo de sustrato	Réplica/Área (m²)	Mesohabitat	Muestra
Duro: TRONCO	1' 25	01 (25 cm²)		MACROFITAS	1' 0.5	RETANCO	01 (3 m²)
-	2' -			ARSILLA LINDA, HOJARASA	2' 2.5	POZA	
-	3' -				3' -		
-	4' -				4' -		
-	5' -				5' -		

Muestreo: RED D-NET (3 m²)  
 Observaciones: -

Método de Pesar (tiempo, voltaje, N.º lances, long. de muestreo, número de muestros)  
 - Red de arroyo: 10 ARROYOS - Pesar con Anzuelo: 10 LANCES  
 - Red de mano: 10 LANCES - Alarreja: 10 LANCES

Biométrico de peces

Especie	Long. Estándar (cm)	Long. Total (cm)	Peso (g)	Sexo
CARACACHINA	13.0	17.0	20	♂
MUSURUAI	13.5	15.0	118	♀

Observaciones: LOS PECES CAPTURADOS FUERON ENVIADOS PARCIALMENTE AL LABORATORIO PARA SU IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA.

Responsable de grupo: DIANA DIERINA CARREÑO REYES Firma: [Firma]  
 Responsable del muestreo: NICOL CAMILA FAUSTINO MERA Firma: [Firma]

DIAGRAMA DEL ECOSISTEMA EVALUADO

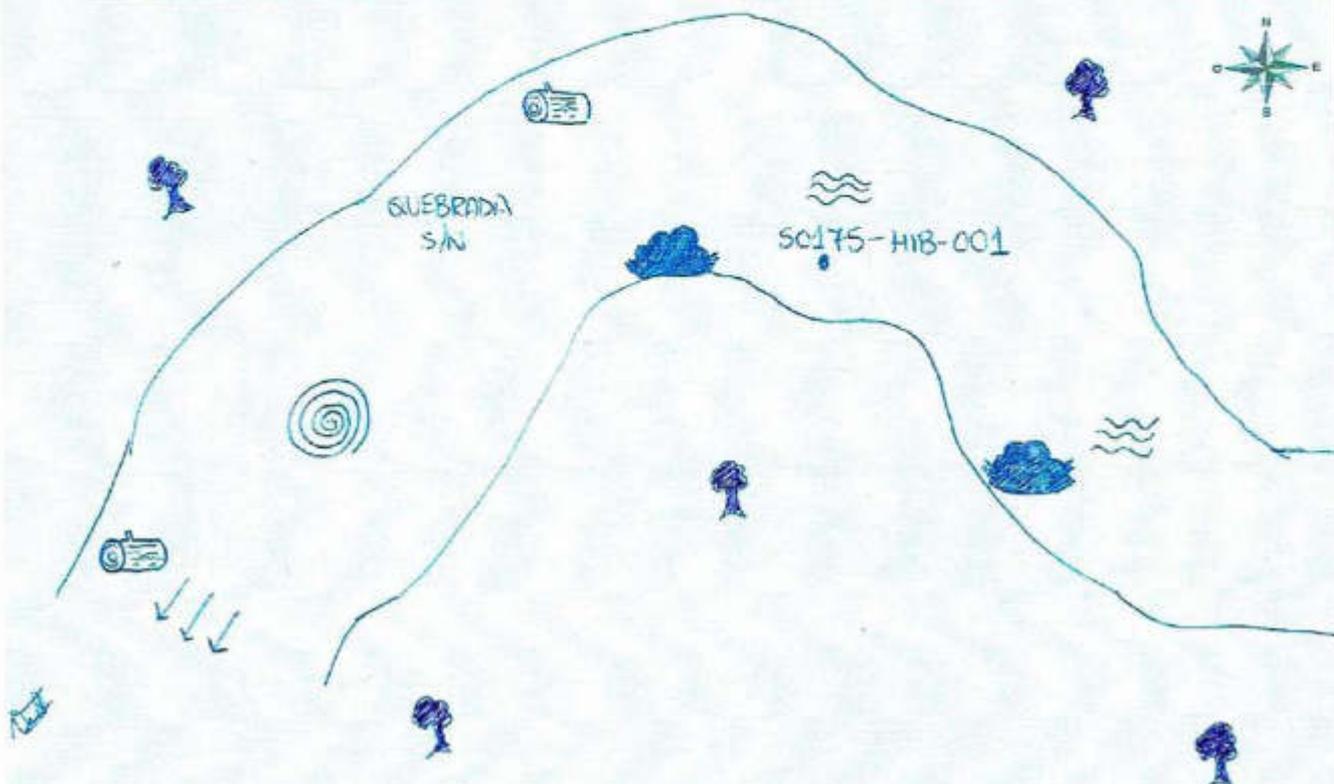


Diagrama del sitio

	Efluente (indicar si es domestico o procedente de otra actividad)		Vegetación leñosa en orilla (indicar si son árboles, arbustos, cactus o trepadoras perennes)		Tabla
	Afloramiento subterráneo (indicar si es natural o procedente de alguna actividad)		Vegetación no leñosa (hierbas)		Coridas
	Industria		Ceña baldía		Rápidos
	Población		Zona de cultivo		Caidas
	Pistas o trochats (indicar)		Zona de pastoreo		Pozas
	Puente		Troncos y/o ramas en el cauce		Dirección de flujo
	Basura y/o escombros (indicar si son residuos orgánicos o inorgánicos)		Roca madre en el cauce		

Observaciones:

PUNTO DE MUESTREO UBICADO AL ESTE DEL DUCTO QUE VA DEL TAMPO TAMBO A LA ESTACION ANDOAS, PRÓXIMO A LA COMUNIDAD DE NUEVA ALIANZA DE CAPAHUARI

Responsable de grupo: PIANA DIERINA CARRERO REYES

Firma:

Responsable de la toma de muestra: NICOL CAMILA FAUSTINO MEZA

Firma:



DIAGRAMA DEL ECOSISTEMA EVALUADO

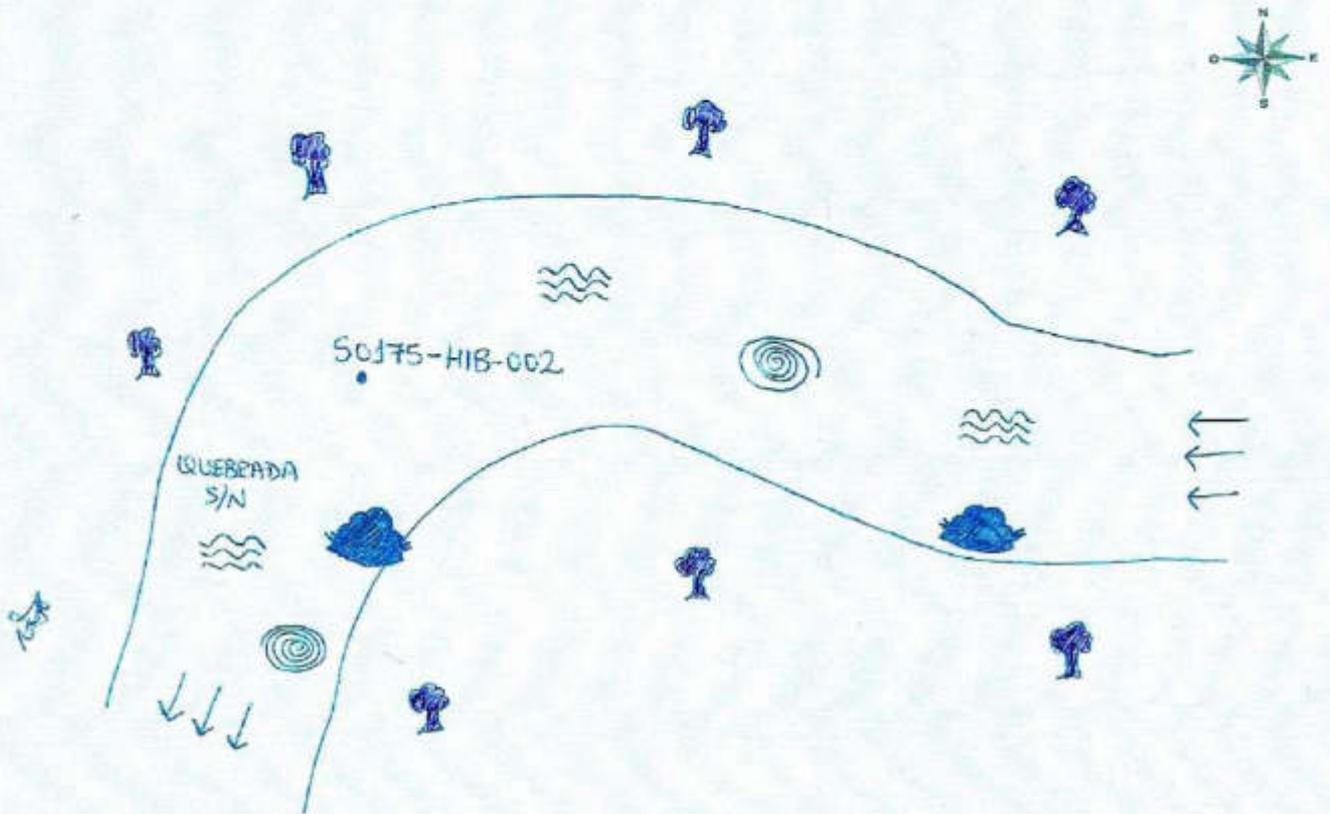


Diagrama del sitio

	Effluente (indicar si es doméstico o procedente de otra actividad)		Vegetación leñosa en orilla (indicar si son árboles, arbustos, cactus o trepadores parásitos)		Tabla
	Ahorramiento subterráneo (indicar si es natural o procedente de alguna actividad)		Vegetación no leñosa (hierbas)		Corchales
	Industria		Orilla batida		Rápidos
	Población		Zona de cultivo		Caidas
	Pistas o trochas (indicar)		Zona de pastoreo		Pozas
	Puente		Troncos y/o ramos en el cauce		Dirección de flujo
	Basura y/o escombros (indicar si son residuos orgánicos o inorgánicos)		Roca madre en el cauce		

Observaciones:

PUNTO DE MUESTREO UBICADO AL ESTE DEL DUCTO QUE VA DEL CAMPO TAMBO A LA ESTACION ANDDAS, PRÓXIMO A LA COMUNIDAD DE NUEVA ALIANZA DE CAPAHUARI

Responsable de grupo: DIANA DIERINA CARRERO RIVERO  
 Resp. de la toma de muestra: NICOL CAMILA FAUSTINO MEZA

Firma:   
 Firma:

# CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTREO		C.U.C. N°: 005-2-217-102
Nombre o razón social	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)		ODR N°: 117-2017
Dirección	Av. Faustino Sánchez Carrion N° 601, 607 y 615 Jesús María, Lima	Líquido <input type="checkbox"/>	Sólido <input checked="" type="checkbox"/>	DATOS DEL ENVIO
Personal de contacto	DIANA CARRERA RIVERA	UBICACIÓN		Enviado por: DPCR
Teléfono/Anexo	182502549	Departamento: LORETO		Fecha: 2019/04/09
Correo(s) Electrónico(s)	maria.carrera.rivera@oefa.gob.pe	Provincia: DUCHES DEL MARAÑÓN		Hora: 11:00
Referencia	CIENCA PASAJA	Distrito: ANDAS		Medio de Envío: Aéreo <input checked="" type="checkbox"/> Terrestre <input checked="" type="checkbox"/>
				Agencia: <input type="checkbox"/>
				Otros: <input type="checkbox"/>

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	MUESTRAS (marcar con una X)										OBSERVACIONES					
		FILTADA (Marcar con X)		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS											
		Actión Nítrica	HNO <sub>3</sub>	Actión Sulfúrica	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Actión de Sodio	NaOH	Actión de Zinc	(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Zn	Sulfato de Amonio	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>						
		FECHA DE MUESTREO (AAAA-MM-DD)	HORA DE MUESTREO (HH:MM)	TIPO DE MATRIZ (*)	N° PASAJES			PH/PAH	PARA	PARA	PARA						
		P	V	E	P	V	E	PH/PAH	PARA	PARA	PARA						
	50115-HIB-001-REC-01	2019-04-09	08:00	agua	1	1		X	X			MÁS MUESTRAS CORRESPONDEN A OTROS MUESTREOS DE PECES Y PISCICULTIVACIÓN HASTA SU REGreso AL LABORATORIO					

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	FIRMA:	TIPO DE MATRIZ (*)	CONTROL DE CALIDAD	SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO		
DIANA CARRERA RIVERA		AGUA   Ref.: NTP 214.042	BKC: Blanco de Carbono SEV: Blanco Negro DUF: Duplicado	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)	CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	OBSERVACIONES
RESPONSABLE 2	FIRMA:	Agua Natural: AS: Agua Superficial ASH: Agua Subterránea Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica ARI: Agua Residual Industrial Agua Salada: AMAR: Agua de Mar ANCI: Agua de Salinización ADA: Agua Salobra	Agua de Filtro: AP: Agua Purificada ACE: Agua de desinfección ambiental ANE: Agua de autoclave para agua de consumo humano AW: Agua de lavandería AC: Agua de cisternas AR: Agua de irrigación y riego	Trazos adheridos y en buen estado: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Preservantes adheridos: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Control País: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Dentro del tiempo de vida útil: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Fecha de Recepción: 11/5/19 Hora de Recepción: 12:00 Recibido por:	Recepción de Muestras Cercado ALS Perú S.A. La conformidad de lo enviado se emitirá en la notificación Automática
LÍDER DE EQUIPO / JEFE DE EQUIPO	FIRMA:		SI: Sello SEI: Sello ID: Sello ORO: Sello			
DIANA CARRERA RIVERA						

# ANEXO 2



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## Certificado de calibración de los equipos ambientales

# Certificado de Calibración

LA-571-2018

Pág. 1 de 1

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición	: Medidor de Conductividad*	. N° de serie del instrumento	: 131200098192
. Marca	: HACH	. N° de serie de sonda	: 151312587012
. Modelo	: HQ40d	. Intervalo de Indicación	: 0,01 uS/cm a 200,0 mS/cm
. Identificación	: 602264710003	. Resolución	: 0,1uS /cm -1uS /cm -0,01mS /cm

4 Lugar de calibración : Laboratorio de Aguas - Green Group PE S.A.C.

5 Fecha de calibración : 2018-11-15

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación del instrumento con valores asignados a materiales de referencia de conductividad específica certificados, según procedimiento "PC-022 Calibración de conductímetros" de INDECOPI.

7 Condiciones Ambientales.

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	23,7	55,9
Final	23,5	58,1

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° de lote o N° de certificado	F. Vencimiento
MRC 98,9 uS/cm	GGP-S-04.40	CC17367	2019-06-27
MRC 1410 uS/cm	GGP-S-05.34	CC17355	2019-06-22
MRC 9992 uS/cm	GGP-S-07.33	CC17452	2019-07-13

9 Resultados de medición

Indicación del instrumento	Valor del patrón	Error	Incertidumbre
97,6 uS/cm	98,9 uS/cm	-1,3 uS/cm	2,3 uS/cm
1411 uS/cm	1410 uS/cm	1 uS/cm	7 uS/cm
8,97 mS/cm	8,99 mS/cm	-0,02 mS/cm	0,05 mS/cm

10 Observaciones

- a) Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C.  
b) La precisión del instrumento declarado en el manual del fabricante es:  $\pm$  (0,5 % de la lectura)  
\* La calibración del medidor de conductividad se realizó en el Multiparámetro.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$ , de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimada siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2018-11-21



ISAIAS CURÍ MELGAREJO  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP P.E.S.A.C.

# Certificado de Calibración

## LA-586-2018

Pág. 1 de 1

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

### 3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición	: Termómetro digital*	. N° de serie del instrumento	: 131200098192
. Marca	: HACH	. N° de serie de sensor	: 151312587012
. Modelo	: HQ40d	. Intervalo de Indicación	: -10,0 °C a 110,0 °C
. Identificación	: 602264710003	. Resolución	: 0,1 °C

4 Lugar de calibración : Laboratorio de Aguas - Green Group PE S.A.C.

5 Fecha de calibración : 2018-11-13

### 6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación siguiendo el procedimiento "PC-017 Calibración de Termómetros Digitales" Edición 2° de INDECOPI

### 7 Condiciones Ambientales

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	24,8	63,3
Final	24,5	59,9

### 8 Trazabilidad

Patrón Usado	Código interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Indicadores digitales con sensores de termistor de resolución de 0,001 °C	GGP-25	LT-441-2017 INACAL/DM	2019-08-22
	GGP-26	LT-417-2017 INACAL/DM	2019-08-09

### 9 Resultados de medición

T.C.V. (°C)	Indicación del Termómetro (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
10,00	10,0	0,00	0,11
20,02	20,1	-0,08	0,09
35,01	35,1	-0,09	0,09

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.C.V.) = Indicación del termómetro + Corrección.

### 10 Observaciones

- La profundidad de inmersión del sensor fue de 5,5 cm
  - El tiempo de estabilización de temperatura fue de 6 minutos.
  - La precisión del instrumento es  $\pm 0,4$  °C
- \* La calibración del termómetro digital se realizó en la sonda de conductividad en el Multiparámetro.

- Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).
- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2018-11-20



ISAÍAS CURÍ MELGAREJO  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C

# Certificado de Calibración

LA-570-2018

Pág. 1 de 1

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
- 2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María
- 3 Datos del Instrumento
- |                           |                  |                               |                      |
|---------------------------|------------------|-------------------------------|----------------------|
| . Instrumento de medición | : Medidor de pH* | . N° de serie del Instrumento | : 131200098192       |
| . Marca                   | : HACH           | . N° de serie sonda           | : 172622567061       |
| . Modelo                  | : HQ40d          | . Intervalo de Indicación     | : 2,00 pH a 14,00 pH |
| . Identificación          | : 602264710003   | . Resolución                  | : 0,01 pH            |
- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Aguas - Green Group PE S.A.C.
- 5 Fecha de calibración : 2018-11-13
- 6 Método de calibración.

La calibración se realizó por comparación de la indicación del Instrumento con valores asignados a materiales de referencia de pH certificados, según procedimiento PC 020 Calibración de medidores de pH de INACAL 2 ed. 2017.

7 Condiciones Ambientales.

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	23,5	49,1
Final	23,5	47,7

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° Lote o N° Certificado	F. Vencimiento
MRC pH 4	GGP-S-01.26	CC546363	2020-02-22
MRC pH 7	GGP-S-02.26	CC543250	2020-02-09
MRC pH 10	GGP-S-03.28	CC537296	2019-12-29

9 Resultados de medición

Indicación del Instrumento (pH)	Valor del patrón (pH)	Error (pH)	Incertidumbre (pH)
4,00	4,000	0,000	0,014
7,01	7,006	0,004	0,014
9,99	10,004	-0,014	0,013

10 Observaciones

- a) Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C
- b) El coeficiente de correlación obtenido es: 1,000
- c) El error máximo permisible considerado, tomando como referencia: IUPAC Recommendations 2002, "Measurement of pH, Definition, Standards, and Procedures", es:  $\pm$  pH 0,03
- \* La calibración del medidor de pH se realizó en el Multiparámetro.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de emisión

2018-11-21



ISAÍAS CURÍ MELGAREJO  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C

# Certificado de Calibración

LA-585-2018

Pág. 1 de 1

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

### 3 Datos del Instrumento

- |                           |                       |                               |                    |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| . Instrumento de medición | : Termómetro digital* | . N° de serie del instrumento | : 131200098192     |
| . Marca                   | : HACH                | . N° de serie de sensor       | : 172622567061     |
| . Modelo                  | : HQ40d               | . Intervalo de indicación     | : 0,0 °C a 50,0 °C |
| . Identificación          | : 602264710003        | . Resolución                  | : 0,1 °C           |

- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Aguas - Green Group PE S.A.C.

- 5 Fecha de calibración : 2018-11-13

### 6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación siguiendo el procedimiento "PC-017 Calibración de Termómetros Digitales" Edición 2° de INDECOPI

### 7 Condiciones Ambientales

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	25,0	64,0
Final	24,7	59,8

### 8 Trazabilidad

Patrón Usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Indicadores digitales con sensores de termistor de resolución de 0,001 °C	GGP-25	LT-441-2017 INACAL/DM	2019-08-22
	GGP-26	LT-417-2017 INACAL/DM	2019-08-09

### 9 Resultados de medición

T.C.V. (°C)	Indicación del Termómetro (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
10,00	9,9	0,10	0,11
20,02	20,0	0,02	0,09
35,01	35,1	-0,09	0,09

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.C.V.) = Indicación del termómetro + Corrección.

### 10 Observaciones

- a) La profundidad de inmersión del sensor fue de 7 cm  
b) El tiempo de estabilización de temperatura fue de 7 minutos.  
c) La precisión del instrumento es  $\pm 0,4$  °C  
\* La calibración del termómetro digital se realizó en la sonda de pH en el Multiparámetro.

- Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).
- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2018-11-20



ISAÍAS CURÍ MELGAREJO  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
2 Dirección : Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María.

3 Datos del Instrumento :

.Instrumento de Medición	: Medidor de oxígeno *	.N° de serie del Instrumento	: 131200098192
.Marca	: HACH	.N° de serie de la sonda	: 133602598019
.Modelo	: HQ40d	.Alcance	: 0,00 mg/L a 20,00 mg/L
.Identificación	: 602264710003	.Resolución	: 0,01 mg/L

4 Lugar de calibración : Laboratorio de Aguas - Green Group PE S.A.C.

5 Fecha de calibración : 2019-03-12

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación de la Indicación del Instrumento con valores asignados a materiales de referencia de oxígeno, según procedimiento GGP-06 Calibración de Medidores de Oxígeno Disuelto – Green Group.

7 Condiciones Ambientales

	Temperatura (°C)	Humedad (%hr)	Presión (mbar)
inicial	24,5	53,1	996,5
final	25,1	52,5	996,3

8 Trazabilidad

Materiales de Referencia	Código Interno	N° Lote/Certificado	F. Vencimiento
Solución estándar de Oxígeno Zero	GGP-S-13.21	13212	2020-05-09
Barómetro	GGP-02	LFP-227-2017	2019-07-04

9 Resultados de Medición

Referencia (mg/L)	Lectura del Instrumento (mg/L)	Error (mg/L)	Incertidumbre (mg/L)
0,00	0,07	0,07	0,01
8,30	8,17	-0,13	0,01

10 Observaciones

- Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C.
  - La precisión del instrumento declarado en el manual del fabricante es:  $\pm 0,1$  mg/L para 0 mg/L a 8,0 mg/L;  $\pm 0,2$  mg/L para más de 8 mg/L.  
(\* ) Medidor perteneciente al multiparámetro
- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k = 2$ , de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
  - Los resultados emitidos son válidos solo para el Instrumento y sensor de oxígeno disuelto, en el momento de la calibración.
  - Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
  - El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.
  - La Incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.

Fecha de emisión

2019-03-12



ISAÍAS CURÍ MELGAREJO  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C



## VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO N° 001 - 4206

**A: ECOEFICIENCIA Y ENERGÍAS RENOVABLES S.R.L.**

**DESCRIPCIÓN: MEDIDOR DE GASES MÚLTIPLES**

Marca	Modelo	Serie	Rango de Medición	Fecha Calibración	Fecha Vencimiento
RAE SYSTEMS	PGM-6208	M01CA10485	Sensor CO: 0 - 500 ppm (Vol) Sensor H <sub>2</sub> S: 0 - 200 ppm (Vol)	20 Nov. 2018	20 Nov. 2019

**PROCEDIMIENTO: COMPARACIÓN/AJUSTE**

**CONDICIÓN: OPERATIVO**

**PATRÓN DE REFERENCIA: BOTELLA DE GAS MIXTURE**

Marca	Serie	Rango de Medición	Vencimiento de Calibración
GASCO	HBI-428-1	Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S): 10 ppm (Vol) Monóxido de Carbono (CO): 60 ppm (Vol) Metano (CH <sub>4</sub> ): 1.45% Vol (29% LEL) (58% LEL Pentano Equivalente) Oxígeno (O <sub>2</sub> ): 15% (Vol)	08 Ago. 2020

### TEST DE SENSOR

Nivel de Referencia	Nivel de Evaluación	Tolerancia	Error	
CO	60 ppm	± 3.00	59	+1
			59	+1
			60	0
H <sub>2</sub> S	10 ppm	± 0.50	9.9	+0.1
			10.0	0
			10.0	0

**INCERTIDUMBRE:** (CO) ± 0.58 ppm (H<sub>2</sub>S) ± 0.06 ppm

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%HR)	Presión
24.0 °C	58%	29.92 Pulg. Hg



Calibrado por: .....

Fecha de Emisión: 20 Nov. 2018

Ing. Paola Vargas Ita  
CIP 101052  
Gerente de Laboratorio

Teléfono Lima: 511- 472 7222 anexo 28 / Arequipa: 054-620790 - www.higsegelr.com



**GASCO AFFILIATES, LLC.**

320 Scarlet Blvd.  
Oldsmar, FL 34677  
(800) 910-0051  
fax: (866) 755-8920  
www.gascogas.com

### CERTIFICATE OF ANALYSIS

**Date:** August 22, 2018  
**Order Number:** 380-07-2018  
**Lot Number:** HBI-428-1

**Customer:** Higseg Eirl

**Use Before:** 8/08/2020

<u>Component</u>	<u>Specification (+/- 5%)</u>	<u>Analytical Result (+/- 2%)</u>
Carbon Monoxide	60 PPM	63 PPM
Methane	1.45% vol.	1.46% vol.
Hydrogen Sulfide	10 PPM	11 PPM
Oxygen	15% vol.	14.8% vol.
Nitrogen	Balance	Balance

**Cylinder Size:** 2.0 Cu. Ft.  
**Contents:** 58 Liter

**Valve:** 5/8" -18UNF  
**Pressure:** 500 psig

The calibration gas prepared by Gasco is considered a certified standard. It is prepared by gravimetric, or partial pressure techniques. The calibration standard provided is certified against Gasco's G.M.I.S. (Gas Manufacturer's Intermediate Standard) which is either prepared by weights traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST) or by using NIST Standard Reference Materials where available.

**TECHNICAL RECOMMENDATIONS:**

For best results, use the following procedure when using Reactive Gas Mixtures and always use the shortest length possible of Teflon Tubing between the Cylinder Regulator Hose Barb and the Gas Detection Instrument. Turn the regulator on before connection is made with the cylinder, allowing any trapped air to be purged from the regulator. Be sure to turn the regulator off as soon as the regulator is fully connected. Always ensure delivery tubing is compatible with the Gas. Do not store this cylinder with the regulator installed due to possible leakage or long-term reaction with internal components of the regulator. Follow instrument manufacturer's instruction manual.

**Analyst:**

*Afton Briggs*  
Afton Briggs

# ANEXO 3



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## Ficha de verificación y ajuste de equipos

# REGISTRO DE AJUSTE Y VERIFICACION DEL MULTIPARAMETRO

P-01-F-01  
Version: 02  
F.E.: 08/2016

## FICHA DE VERIFICACION DE EQUIPOS DE CAMPO

### 1. DATOS

Administrado/Procedencia: \_\_\_\_\_  
 Unidad Fiscalizable: \_\_\_\_\_  
 Ubicación: Sitio S0175  
 Referencia: Cronca Pastaza

EXPEDIENTE:  
 CUC: \_\_\_\_\_  
 CUE: \_\_\_\_\_

Fecha: 02/04/2019

### Datos del equipo

#### 2. AJUSTE O VERIFICACION DEL POTENCIOMETRO

Marca <b>HACH</b>		Modelo <b>PHC 101</b>		Número de serie - sensor <b>172622567061</b>	
Método: SM 4500 H+ B		Pendiente óptimo: (-59 mV)			
Solución de Ajuste				Solución de Verificación	
Marca	Lote	Valor pH Teórico	mV	Marca	Lote
			Pendiente del Ajuste	Valor pH Teórico	Tolerancia
			mV		Lectura pH
			Rango		
			-53,1 mV	<b>HACH</b>	<b>A6071</b>
			-84,9 mV	<b>HACH</b>	<b>A7222</b>
					<b>4.01 ± 0.05</b>
					<b>7.00 ± 0.05</b>
					<b>4.02</b>
					<b>7.01</b>

#### 3. AJUSTE O VERIFICACION DEL CONDUCTIVIMETRO

Marca <b>HACH</b>		Modelo <b>CDC 401</b>		Número de serie - sensor <b>151312587012</b>	
Método: SM 2510 - B		Constante celular: 0,40 cm <sup>-1</sup> +/- 10 %			
Solución de Ajuste				Solución de Verificación	
Marca	Lote	Concentración µS/cm (Teórico)	Constante Celular (cm <sup>-1</sup> )	Marca	Lote
			Rango	Valor Teórico µS/cm <sup>-1</sup>	Tolerancia µS/cm <sup>-1</sup>
			0,36 cm <sup>-1</sup>		Lectura Conductividad
			0,44 cm <sup>-1</sup>	<b>HACH</b>	<b>A8127</b>
					<b>1000 ± 16</b>
					<b>1010</b>

#### 4. AJUSTE O VERIFICACION DEL OXIMETRO

Marca <b>HACH</b>		Modelo <b>LDO 101</b>		Número de serie - sensor <b>133602598019</b>				
Método: NTP 2014.048-2013 / ASTM D 888 - 05		Ajuste con aire saturado en Agua						
Lectura (%)	Saturación Óptima	Lectura (mg/L)	Lectura en % de saturación	Altura (m s. n. m.)	Presión (mmHg)	Temperatura (°C)	Valor de Oxígeno Disuelto - Tabla de Saturación (mg/L)	Tolerancia Saturación Óptima
	100% ± 3%	<b>7.92</b>	<b>101.8%</b>	<b>225</b>	<b>738.6</b>	<b>26.7</b>	<b>7.79</b>	± 2%

#### 5. AJUSTE O VERIFICACION DEL MEDIDOR POTENCIAL REDOX

Marca		Modelo		Número de serie - sensor	
Solución de Ajuste				Solución de Verificación	
Marca	Lote	Valor	Fecha de Vencimiento	Marca	Lote
				-Valor	Fecha de Vencimiento
					Tolerancia
					Lectura
					±35

Especialistas Responsables: Julio Cesar Rodriguez Advranzen

Lider del Equipo: Diana Pierina Carreño Reyes

Firma(s): 

Firma: 

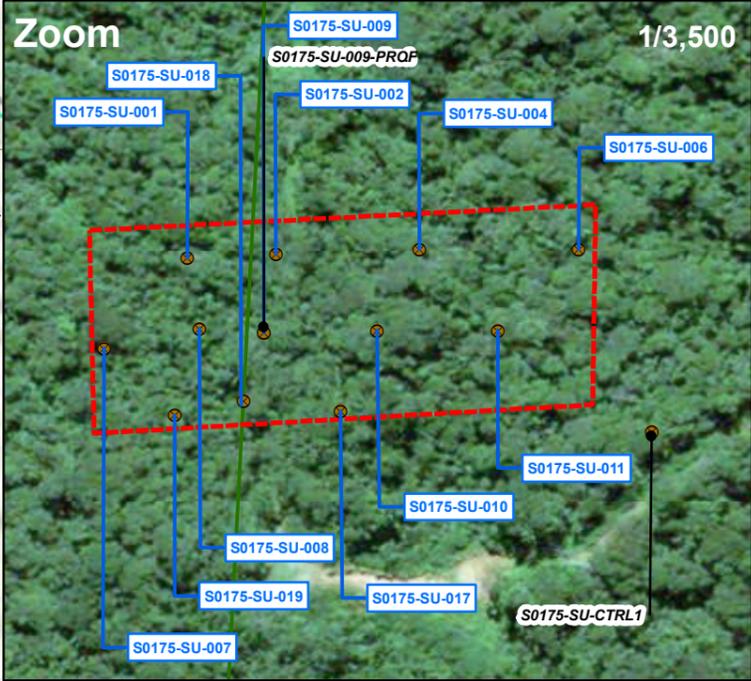
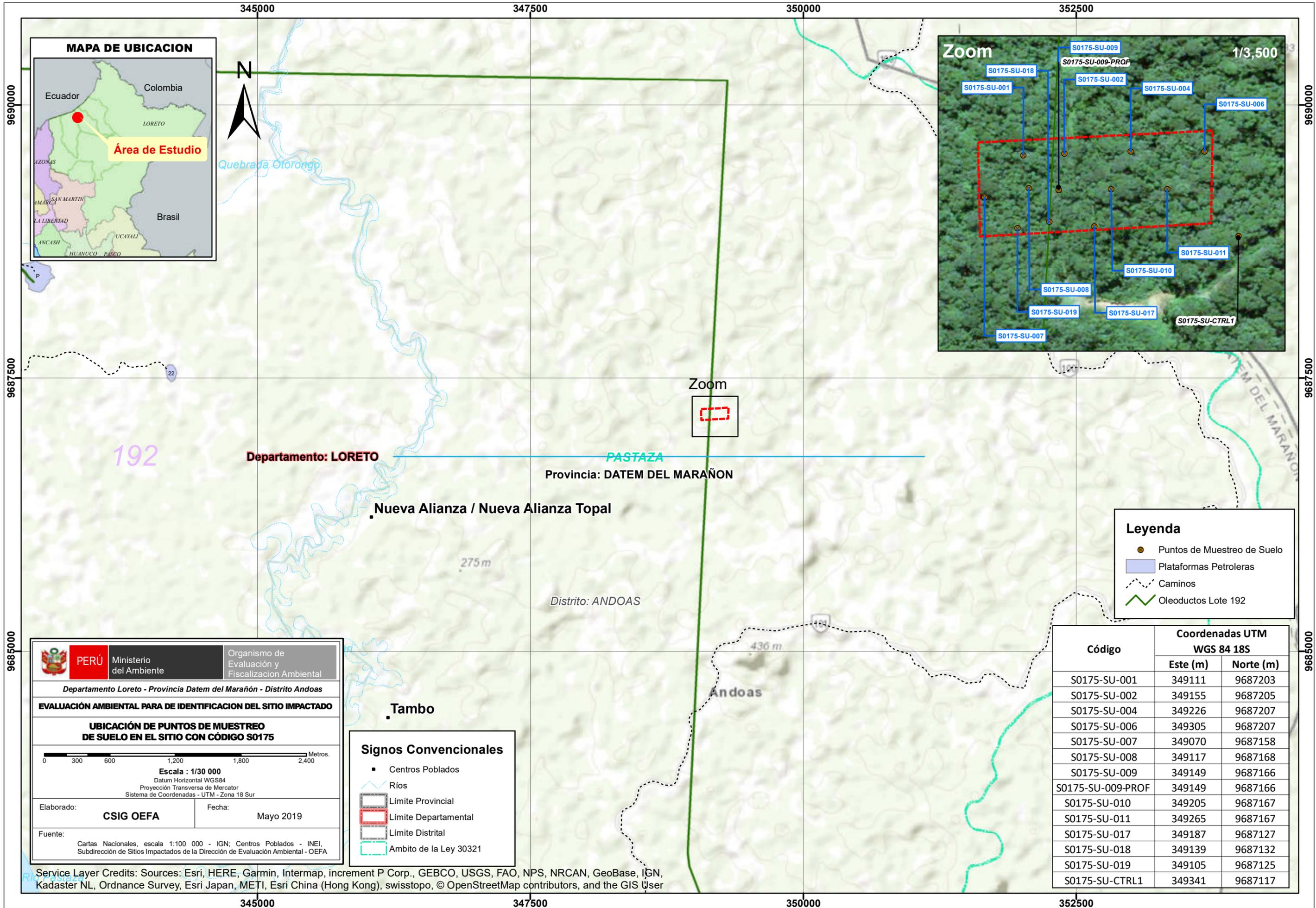
Los valores obtenidos se compara con el valor calculado de la tabla de solubilidad - referencia NTP 214.048  
 Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater -APHA-AWWA-WEF, 22nd Edition, 2012  
 NTP 214.048 Norma Técnica Peruana. Determinación de oxígeno disuelto en agua. Método de sonda instrumental. Sensor basado en luminiscencia

# ANEXO 4



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## Mapas de los puntos de muestreo



**Leyenda**

- Puntos de Muestreo de Suelo
- Plataformas Petroleras
- Caminos
- Oleoductos Lote 192

Código	Coordenadas UTM WGS 84 18S	
	Este (m)	Norte (m)
S0175-SU-001	349111	9687203
S0175-SU-002	349155	9687205
S0175-SU-004	349226	9687207
S0175-SU-006	349305	9687207
S0175-SU-007	349070	9687158
S0175-SU-008	349117	9687168
S0175-SU-009	349149	9687166
S0175-SU-009-PROF	349149	9687166
S0175-SU-010	349205	9687167
S0175-SU-011	349265	9687167
S0175-SU-017	349187	9687127
S0175-SU-018	349139	9687132
S0175-SU-019	349105	9687125
S0175-SU-CTRL1	349341	9687117

**PERÚ** Ministerio del Ambiente  
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento Loreto - Provincia Datem del Marañón - Distrito Andoas

**EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA DE IDENTIFICACION DEL SITIO IMPACTADO**

**UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE SUELO EN EL SITIO CON CÓDIGO S0175**

Escala : 1/30 000  
 Datum Horizontal WGS84  
 Proyección Transversa de Mercator  
 Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18 Sur

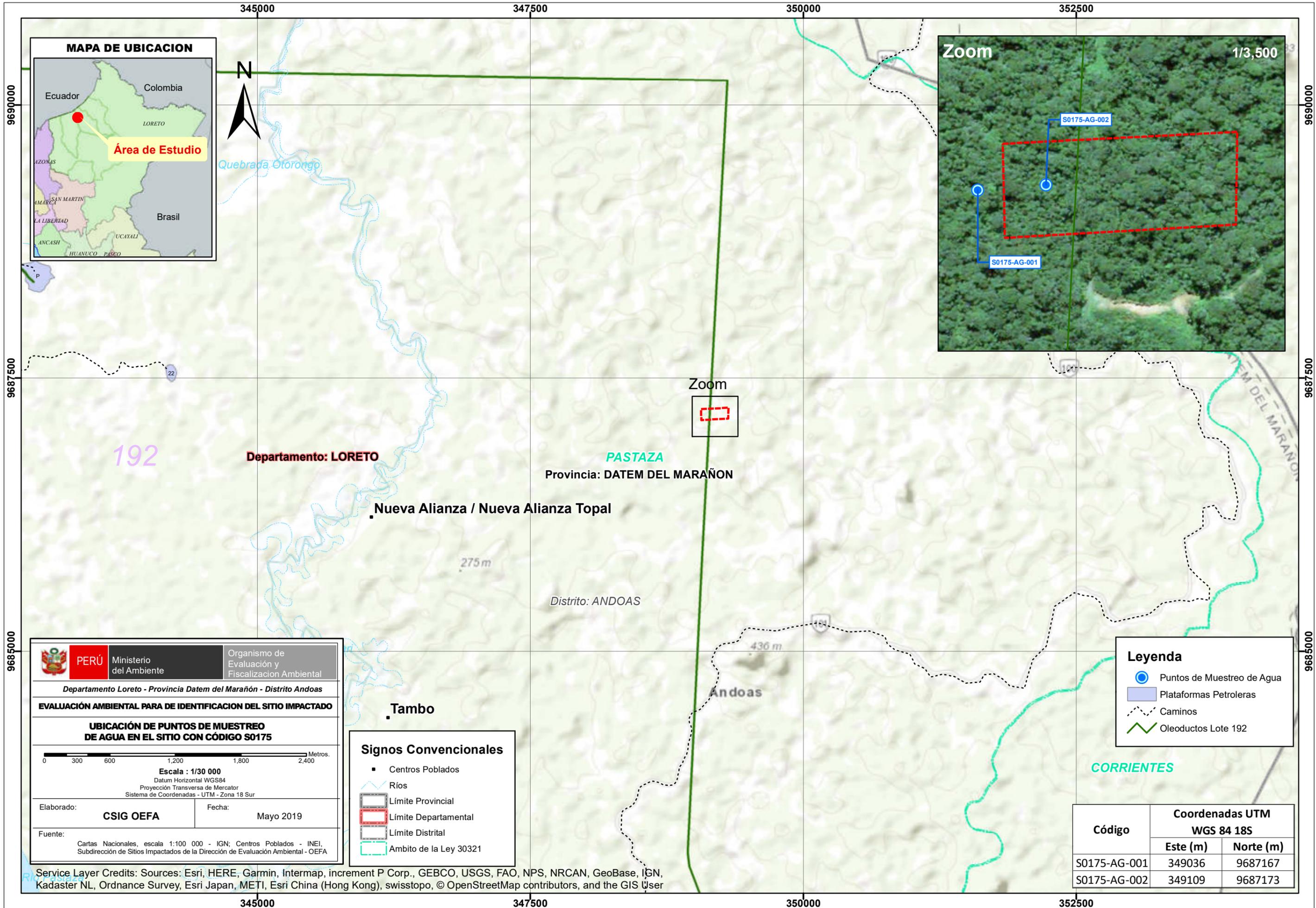
Elaborado: **CSIG OEFA** Fecha: Mayo 2019

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - INEI, Subdirección de Sitios Impactados de la Dirección de Evaluación Ambiental - OEFA

**Signos Convencionales**

- Centros Poblados
- Ríos
- Límite Provincial
- Límite Departamental
- Límite Distrital
- Ambito de la Ley 30321

Service Layer Credits: Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User



**PERÚ** Ministerio del Ambiente Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento Loreto - Provincia Datem del Marañón - Distrito Andoas

**EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA DE IDENTIFICACION DEL SITIO IMPACTADO**

**UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE AGUA EN EL SITIO CON CÓDIGO S0175**

0 300 600 1,200 1,800 2,400 Metros.

Escala : 1/30 000  
Datum Horizontal WGS84  
Proyección Transversa de Mercator  
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18 Sur

Elaborado: **CSIG OEFA** Fecha: Mayo 2019

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - INEI, Subdirección de Sitios Impactados de la Dirección de Evaluación Ambiental - OEFA

**Signos Convencionales**

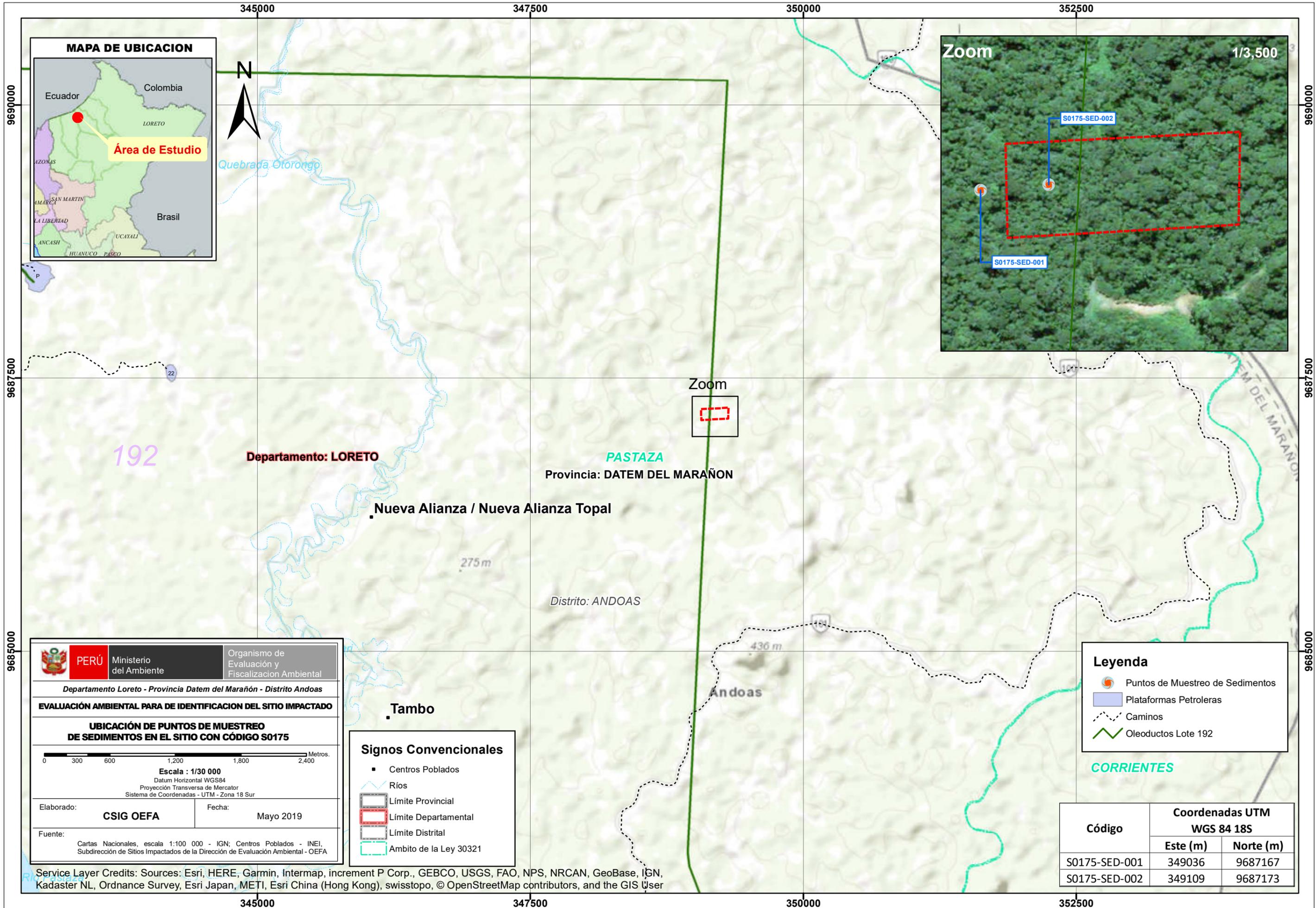
- Centros Poblados
- Ríos
- Límite Provincial
- Límite Departamental
- Límite Distrital
- Ambito de la Ley 30321

**Leyenda**

- Puntos de Muestreo de Agua
- Plataformas Petroleras
- Caminos
- Oleoductos Lote 192

Código	Coordenadas UTM WGS 84 18S	
	Este (m)	Norte (m)
S0175-AG-001	349036	9687167
S0175-AG-002	349109	9687173

Service Layer Credits: Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User



**PERÚ** Ministerio del Ambiente Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento Loreto - Provincia Datem del Marañón - Distrito Andoas

**EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA DE IDENTIFICACION DEL SITIO IMPACTADO**

**UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE SEDIMENTOS EN EL SITIO CON CÓDIGO S0175**

0 300 600 1,200 1,800 2,400 Metros.

Escala : 1/30 000  
Datum Horizontal WGS84  
Proyección Transversa de Mercator  
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18 Sur

Elaborado: **CSIG OEFA** Fecha: Mayo 2019

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - INEI, Subdirección de Sitios Impactados de la Dirección de Evaluación Ambiental - OEFA

**Signos Convencionales**

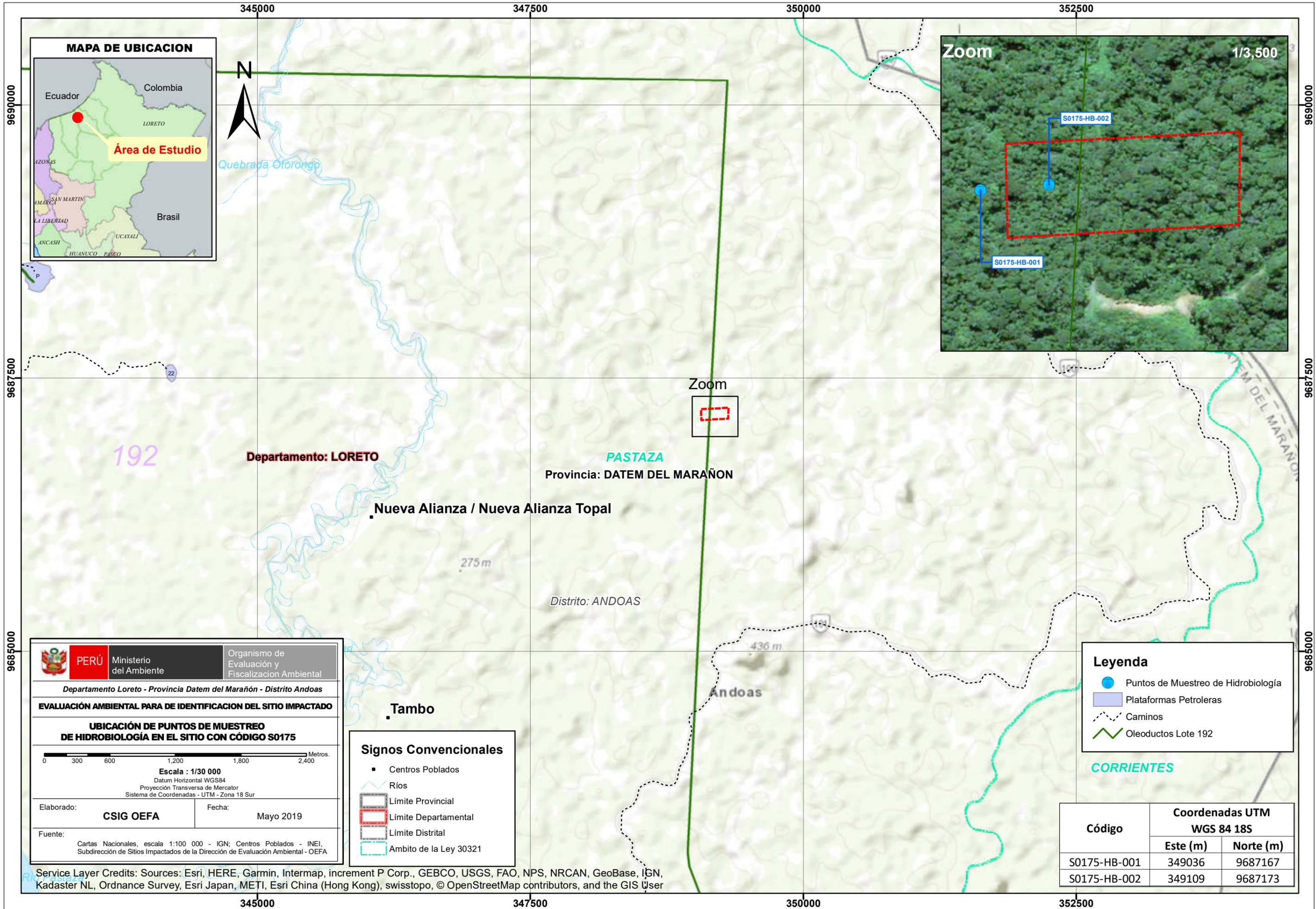
- Centros Poblados
- ~ Ríos
- Límite Provincial
- Límite Departamental
- Límite Distrital
- Ambito de la Ley 30321

**Leyenda**

- Puntos de Muestreo de Sedimentos
- Plataformas Petroleras
- ~ Caminos
- ~ Oleoductos Lote 192

Código	Coordenadas UTM WGS 84 18S	
	Este (m)	Norte (m)
S0175-SED-001	349036	9687167
S0175-SED-002	349109	9687173

Service Layer Credits: Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User



**PERÚ** Ministerio del Ambiente Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento Loreto - Provincia Datem del Marañón - Distrito Andoas

**EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA DE IDENTIFICACION DEL SITIO IMPACTADO**

**UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE HIDROBIOLOGÍA EN EL SITIO CON CÓDIGO S0175**

0 300 600 1,200 1,800 2,400 Metros.

Escala : 1/30 000  
Datum Horizontal WGS84  
Proyección Transversa de Mercator  
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18 Sur

Elaborado: **CSIG OEFA** Fecha: Mayo 2019

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - INEI, Subdirección de Sitios Impactados de la Dirección de Evaluación Ambiental - OEFA

**Signos Convencionales**

- Centros Poblados
- Ríos
- Límite Provincial
- Límite Departamental
- Límite Distrital
- Ambito de la Ley 30321

**Leyenda**

- Puntos de Muestreo de Hidrobiología
- Plataformas Petroleras
- Caminos
- Oleoductos Lote 192

Código	Coordenadas UTM WGS 84 18S	
	Este (m)	Norte (m)
S0175-HB-001	349036	9687167
S0175-HB-002	349109	9687173

Service Layer Credits: Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swisstopo, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User

# ANEXO 5



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## Registro fotográfico

Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto					
CUE: 2018-05-0036			CUC: 0005-2-2019-402		
Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Marañón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 1</b> S0175-SU-001					
Fecha: 02/04/2019					
Hora: 10:34					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0349111					
Norte (m): 9687203					
Altitud (m.s.n.m): 227					
Precisión: ± 3					
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		Punto de muestreo S0175-SU-001, en el cual se muestra suelo con abundante materia orgánica, además de abundante vegetación arbórea secundaria en crecimiento.			
Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto					
CUE: 2018-05-0036			CUC: 0005-2-2019-402		
Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Marañón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 2</b> S0175-SU-002					
Fecha: 02/04/2019					
Hora: 14:12					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0349155					
Norte (m): 9687205					
Altitud (m.s.n.m): 214					
Precisión: ± 3					
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		Ubicación del punto de muestreo S0175-SU-002, en el cual se observa la existencia de abundante vegetación arbustiva y herbácea.			

**Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto**

**CUE: 2018-05-0036**
**CUC: 0005-2-2019-402**

Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Marañón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 3 S0175-SU-004</b>					
Fecha: 02/04/2019					
Hora: 13:31					
<b>COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18M</b>					
Este (m): 0349226					
Norte (m): 9687207					
Altitud (m.s.n.m): 236					
Precisión: ± 3					
<b>DESCRIPCIÓN:</b>					
Punto de muestreo S0175-SU-004, en el cual se muestra el suelo con abundante materia orgánica (hojas y raíces). Se observa rodeado de vegetación arbustiva primaria.					



**Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto**

**CUE: 2018-05-0036**
**CUC: 0005-2-2019-402**

Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Marañón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 4 S0175-SU-006</b>					
Fecha: 02/04/2019					
Hora: 10.43					
<b>COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18M</b>					
Este (m): 0349305					
Norte (m): 9687207					
Altitud (m.s.n.m): 223					
Precisión: ± 3					
<b>DESCRIPCIÓN:</b>					
Muestreo en el sitio S0175-SU-006, en el cual se muestra un suelo con abundante materia orgánica además de saturado, rodeado de abundante vegetación herbácea y arbustiva.					



**Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto**

**CUE: 2018-05-0036**

**CUC: 0005-2-2019-402**

Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Marañón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 5 S0175-SU-007</b>					
Fecha: 02/04/2019					
Hora: 11:25					
<b>COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18M</b>					
Este (m): 0349070					
Norte (m): 9687158					
Altitud (m.s.n.m): 213					
Precisión: ± 3					
					

**DESCRIPCIÓN:**

Punto de muestreo S0175-SU-007, en el cual se muestra un suelo con abundante materia orgánica (hojas y raíces); además, existe abundante vegetación herbácea, arbustiva y arbórea.

**Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto**

**CUE: 2018-05-0036**

**CUC: 0005-2-2019-402**

Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Marañón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 6 S0175-SU-008</b>					
Fecha: 02/04/2019					
Hora: 12:25					
<b>COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18M</b>					
Este (m): 0349117					
Norte (m): 9687168					
Altitud (m.s.n.m): 210					
Precisión: ± 3					
					

**DESCRIPCIÓN:**

Punto de muestreo S0175-SU-008, en el cual se muestra un suelo arcilloso de color gris oscuro. Se verifica la existencia de vegetación herbácea, arbustiva y arbórea.

Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Maraón y departamento de Loreto					
<b>CUE: 2018-05-0036</b>			<b>CUC: 0005-2-2019-402</b>		
Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Maraón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 7</b> S0175-SU-009-Prof					
Fecha: 02/04/2019					
Hora: 15:19					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0349149					
Norte (m): 9687166					
Altitud (m.s.n.m): 204					
Precisión: ± 3					
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		Punto de muestreo S0175-SU-009-PROF, en el cual se muestra un suelo saturado que presenta una coloración gris - naranja. La muestra se realizó a una profundidad de 0,50 a 0,80 m.			
Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Maraón y departamento de Loreto					
<b>CUE: 2018-05-0036</b>			<b>CUC: 0005-2-2019-402</b>		
Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Maraón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 8</b> S0175-SU-009					
Fecha: 02/04/2019					
Hora: 14:57					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0349149					
Norte (m): 9687166					
Altitud (m.s.n.m): 204					
Precisión: ± 3					
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		Punto de muestreo S0175-SU-009, en el cual se muestra el perfil del suelo arcilloso de color gris – con pequeñas trazas de naranja, además existe abundante vegetación herbácea y arbustiva.			

**Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto**

**CUE: 2018-05-0036**

**CUC: 0005-2-2019-402**

Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Marañón	Departamento	Loreto
----------	--------	-----------	-------------------	--------------	--------

<b>FOTOGRAFÍA N.º 9</b> <b>S0175-SU-CTRL1</b>	
Fecha: 02/04/2019	
Hora: 11:01	
<b>COORDENADAS</b> <b>UTM -WGS 84 – ZONA 18M</b>	
Este (m): 0349341	
Norte (m): 9687117	
Altitud (m.s.n.m): 236	
Precisión: ± 3	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Punto de muestreo S0175-SU-CTRL en el cual se muestra un suelo cubierto de hojarasca. El terreno presenta una pendiente pronunciada.

**Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto**

**CUE: 2018-05-0036**

**CUC: 0005-2-2019-402**

Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Marañón	Departamento	Loreto
----------	--------	-----------	-------------------	--------------	--------

<b>FOTOGRAFÍA N.º 10</b> <b>S0175-SU-010</b>	
Fecha: 02/04/2019	
Hora: 13:12	
<b>COORDENADAS</b> <b>UTM -WGS 84 – ZONA 18M</b>	
Este (m): 0349205	
Norte (m): 9687167	
Altitud (m.s.n.m): 231	
Precisión: ± 3	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Punto de muestreo S0175-SU-010, en el cual se muestra suelo cubierto con hojarasca.

Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto					
C CUE: 2018-05-0036			CUC: 0005-2-2019-402		
Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Marañón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 11</b> S0175-SU-011					
Fecha: 02/04/2019					
Hora: 11:56					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0349265					
Norte (m): 9687167					
Altitud (m.s.n.m): 221					
Precisión: ± 3					
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		Punto de muestreo S0175-SU-011, muestra un suelo con abundante materia orgánica (hojas, raíces), además de vegetación herbácea y arbustiva en los alrededores del punto.			
Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto					
C CUE: 2018-05-0036			CUC: 0005-2-2019-402		
Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Marañón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 12</b> S0175-SU-017					
Fecha: 02/04/2019					
Hora: 12:45					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0349187					
Norte (m): 9687127					
Altitud (m.s.n.m): 223					
Precisión: ± 3					
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		Se observa las coordenadas del punto de muestreo S0175-SU-017, en el cual se observa vegetación herbácea y arbórea en los alrededores del punto.			

**Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto**

**CUE: 2018-05-0036**
**CUC: 0005-2-2019-402**

Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Marañón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 13 S0175-SU-017</b>					
Fecha: 02/04/2019					
Hora: 12:49					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0349187					
Norte (m): 9687127					
Altitud (m.s.n.m): 223					
Precisión: ± 3					


**DESCRIPCIÓN:**

Se observa que la medición de los volátiles en todos los casos dio cero, tal como se registró en el punto S0175-SU-017.

**Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto**

**CUE: 2018-05-0036**
**CUC: 0005-2-2019-402**

Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Marañón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 14 S0175-AG-001</b>					
Fecha: 04/04/2019					
Hora: 10:12					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m):0349036					
Norte (m): 9687167					
Altitud (m.s.n.m): 320					
Precisión: ± 3					


**DESCRIPCIÓN:**

Punto de muestreo S0175-AG-001, se observa el momento en el que se están tomando los datos de campo de la quebrada que atraviesa el ducto.

**Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto**

**CUE: 2018-05-0036** **CUC: 0005-2-2019-402**

Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Marañón	Departamento	Loreto
----------	--------	-----------	-------------------	--------------	--------

<b>FOTOGRAFÍA N.º 15</b> S0175-SED-001	
Fecha: 04/04/2019	
Hora: 10:24	
<b>COORDENADAS</b> UTM -WGS 84 – ZONA 18M	
Este (m): 0349036	
Norte (m): 9687167	
Altitud (m.s.n.m): 320	
Precisión: ± 3	
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Punto de muestreo S0175-SED-001, muestra tomada en la quebrada que atraviesa el ducto en el sitio de referencia.

**Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto**

**CUE: 2018-05-0036** **CUC: 0005-2-2019-402**

Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Marañón	Departamento	Loreto
----------	--------	-----------	-------------------	--------------	--------

<b>FOTOGRAFÍA N.º 16</b> S0175-AG-002	
Fecha: 04/04/2019	
Hora: 10:53	
<b>COORDENADAS</b> UTM -WGS 84 – ZONA 18M	
Este (m): 0349109	
Norte (m): 9687173	
Altitud (m.s.n.m): 234	
Precisión: ± 3	

<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Punto de muestreo S0175-AG-002, en el cual se muestra la lectura de los parámetros de campo en la quebrada aguas abajo del ducto.
---------------------	---

**Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto**

**CUE: 2018-05-0036**
**CUC: 0005-2-2019-402**

<b>Distrito</b>	<b>Andoas</b>	<b>Provincia</b>	<b>Datem del Marañón</b>	<b>Departamento</b>	<b>Loreto</b>
-----------------	---------------	------------------	--------------------------	---------------------	---------------

**FOTOGRAFÍA N.º 17  
S0175-SED-002**
**Fecha:** 04/04/2019

**Hora:** 11:28

**COORDENADAS  
UTM -WGS 84 – ZONA 18M**
**Este (m):** 0349109

**Norte (m):** 9687173

**Altitud (m.s.n.m):** 234

**Precisión:** ± 3

**DESCRIPCIÓN:**

Punto de muestreo S0175-SED-002, se observa la toma de muestra en la quebrada que atraviesa el ducto en el sitio de referencia.

**Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto**

**CUE: 2018-05-0036**
**CUC: 0005-2-2019-402**

<b>Distrito</b>	<b>Andoas</b>	<b>Provincia</b>	<b>Datem del Marañón</b>	<b>Departamento</b>	<b>Loreto</b>
-----------------	---------------	------------------	--------------------------	---------------------	---------------

**FOTOGRAFÍA N.º 18  
S0175-HIB-001**
**Fecha:** 04/04/2019

**Hora:** 10:36

**COORDENADAS  
UTM -WGS 84 – ZONA 18M**
**Este (m):** 0349036

**Norte (m):** 9687167

**Altitud (m.s.n.m):** 320

**Precisión:** ± 3

**DESCRIPCIÓN:**

Punto de muestreo S0175-HIB-001, en el cual se muestra las coordenadas donde se tomó la muestra.

**Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto**

**CUE: 2018-05-0036**
**CUC: 0005-2-2019-402**

<b>Distrito</b>	<b>Andoas</b>	<b>Provincia</b>	<b>Datem del Marañón</b>	<b>Departamento</b>	<b>Loreto</b>
-----------------	---------------	------------------	--------------------------	---------------------	---------------

**FOTOGRAFÍA N.º 19**  
**S0175-HIB-001**
**Fecha:** 04/04/2019

**Hora:** 10:03

**COORDENADAS**  
**UTM -WGS 84 – ZONA 18M**
**Este (m):** 0349036

**Norte (m):** 9687167

**Altitud (m.s.n.m):** 320

**Precisión:** ± 3

**DESCRIPCIÓN:**

Colecta de macroinvertebrados bentónicos en el sitio S0175-HIB-001, Quebrada S/N, utilizando una red D-net.

**Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto**

**CUE: 2018-05-0036**
**CUC: 0005-2-2019-402**

<b>Distrito</b>	<b>Andoas</b>	<b>Provincia</b>	<b>Datem del Marañón</b>	<b>Departamento</b>	<b>Loreto</b>
-----------------	---------------	------------------	--------------------------	---------------------	---------------

**FOTOGRAFÍA N.º 20**  
**S0175-HIB-001**
**Fecha:** 04/04/2019

**Hora:** 10:49

**COORDENADAS**  
**UTM -WGS 84 – ZONA 18M**
**Este (m):** 0349036

**Norte (m):** 9687167

**Altitud (m.s.n.m):** 320

**Precisión:** ± 3

**DESCRIPCIÓN:**

Colecta de peces con red de arrastre en el sitio S0175-HIB-001, Quebrada S/N, utilizando anzuelo.

**Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto**

**CUE: 2018-05-0036** **CUC: 0005-2-2019-402**

Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Marañón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 21</b> S0175-HIB-001					
Fecha: 04/04/2019					
Hora: ---					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0349036					
Norte (m): 9687167					
Altitud (m.s.n.m): 320					
Precisión: ± 3					
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		Peces colectados con red de espera y arrastre en el sitio S0175-HIB-001, Quebrada S/N. Muestra fue enviada al laboratorio para análisis de metales pesados + Hg, y TPH/PAH's.			

**Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto**

**CUE: 2018-05-0036** **CUC: 0005-2-2019-402**

Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Marañón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 22</b> S0175-HIB-001					
Fecha: 04/04/2019					
Hora: 11:34					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 349109					
Norte (m): 9687173					
Altitud (m.s.n.m): 234					
Precisión: ± 3					
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		Punto de muestreo S0175-HIB-002, en el cual se muestra las coordenadas donde se tomó las muestras			

Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto					
<b>CUE: 2018-05-0036</b>			<b>CUC: 0005-2-2019-402</b>		
Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Marañón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 23</b> S0175-HIB-001					
Fecha: 04/04/2019					
Hora: 11:29					
<b>COORDENADAS</b> UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 349109					
Norte (m): 9687173					
Altitud (m.s.n.m): 234					
Precisión: ± 3					
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Colecta de macroinvertebrados bentónicos en el sitio S0175-HIB-002, Quebrada S/N, utilizando una red D-net.				
Evaluación ambiental de calidad de suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiología en el sitio S0175, ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto					
<b>CUE: 2018-05-0036</b>			<b>CUC: 0005-2-2019-402</b>		
Distrito	Andoas	Provincia	Datem del Marañón	Departamento	Loreto
<b>FOTOGRAFÍA N.º 24</b> S0175-HIB-001					
Fecha: 04/04/2019					
Hora: 11:18					
<b>COORDENADAS</b> UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 349109					
Norte (m): 9687173					
Altitud (m.s.n.m): 234					
Precisión: ± 3					
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Colecta de peces con red de mano (cal cal) en el sitio S0175-HIB-002, Quebrada S/N.				

# ANEXO 6



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## Listas de participantes y actas

Lugar: C.N. Capahuariyacu.	Fecha: 30/03/2019	Hora Inicio 13:30	Hora Término 14:10
-------------------------------	----------------------	----------------------	-----------------------

Asunto:  
Coordinación para la evaluación de identificación de sitios impactados

**AGENDA Y DESARROLLO DE LA REUNIÓN**

Se desarrolló la reunión con el Apu Diógenes Chanchari Silvano, de la C.N. Capahuariyacu (tiene anexo Alianza topal y ampliación Nueva Alianza Capahuari), el secretario comunal Jeremías Reátegui Tongoy y el administrador de la empresa comunal Reemberto del Águila Sangama. Se explicó el proceso de identificación de sitios impactados y con el mapa se expuso el trabajo proyectado en el ámbito de la locación "El tambo" solicitando el apoyo de un monitor & apoyos locales y otras necesidades logísticas.

**ACUERDOS**

1. Las autoridades aceptaron desarrollar las coordinaciones para facilitar el trabajo de identificación de sitios proyectados a cargo del Oefa.
2. El día 31/03/2019 desde la mañana se iniciará el trabajo con los apoyos locales & monitores brindados por la comunidad. Asimismo determinará a un personal paramédico. En total se acordó desarrollar el trabajo en dos brigadas por ello se contará con 2 monitores comunales, 6 apoyos locales & 2 paramédicos. Adicionalmente se contará con la camioneta comunal.

**OBSERVACIONES**

Señalan que el hospedaje se coordinará con el gerente de la empresa comunal & que la señora Lilian Tamani brinda pensión de alimentos.

**FIRMAS Y SELLOS**

  
JEREMÍAS REÁTEGUI TONGOY



  
Diógenes Chanchari Silvano  
D.N.I. 42495659  
APU

  
REMBERTO DEL ÁGUILAS.  
CEL 963527042  
ADMINISTRADOR ECCY

APU: 964 638 742



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

# ANEXO 5

Reporte de resultados de la evaluación ambiental del sitio  
S0175

Título del estudio : Reporte de resultados de la evaluación ambiental de calidad de suelo en el sitio S0175, ubicado en el Lote 192, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto.

Fecha de ejecución : 2 y 4 de abril de 2019

CUE : 2018-05-0036 Código de acción : 0005-2-2019-402

Tipo de evaluación : Programada

Fecha : 28 de junio de 2019 Reporte N°. : 0267-2019-SSIM

### 1. DATOS GENERALES

Distrito	Andoas
Provincia	Datem del Marañón
Departamento	Loreto
Área de influencia	Ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el derecho de vía del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del km 24 de la carretera Tambo - Andoas del Lote 192, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, Departamento de Loreto.

Profesionales que aportaron a este documento:

Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
Julio Cesar Rodríguez Adrianzén	Ingeniero Ambiental	Campo
Román Filomeno Gamarra Torres	Ingeniero Químico	Campo
María del Carmen Peralta Utani	Bióloga	Campo
Orlando Licinio Pérez Umeres	Ingeniero Químico	Campo y Gabinete
Isaías Antonio Quispe Quevedo	Bach. en Ingeniería Geográfica	Campo y gabinete

### 2. DATOS DEL MONITOREO

Tipo de evaluación	Programada	X
	No programada	
Matrices evaluadas	Suelo, agua, Sedimento e hidrobiológico.	

### 3. RESULTADOS

Se presenta en anexos los resultados de laboratorio de las matrices suelo, agua superficial, sedimento e hidrobiológico correspondiente a la Evaluación ambiental en el ámbito de la cuenca del río Pastaza ubicada en el derecho de vía del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del km 24 de la carretera Tambo - Andoas del Lote 192, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, realizada el 02 y 04 de abril de 2019.

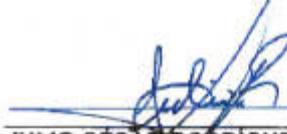
#### **4. ANEXOS**

Anexo 1	SUELOS
Anexo 1.1	Resultados de suelos comparados con los valores del ECA para suelo 2017
Anexo 1.2	Informe de Ensayo de Laboratorio
Anexo 2	AGUA SUPERFICIAL
Anexo 2.1	Resultados de aguas comparados con los valores del ECA para agua 2017
Anexo 2.2	Informe de Ensayo de Laboratorio
Anexo 3	SEDIMENTOS
Anexo 3.1	Resultados de sedimentos comparados con los valores de estándares de Canadian Environmental Quality Guidelines. Sediment Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life (CEQG-SQG, 2002)
Anexo 3.2	Informes de ensayos de laboratorio
Anexo 4	FOTOMETRÍA
Anexo 4.1	Reporte de Resultados S0175 DRONES

Profesionales que aportaron a este documento



**MARIA DEL CARMEN PERALTA UTANI**  
Tercero Evaluador  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA



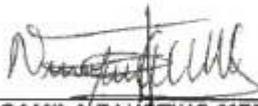
**JULIO CÉSAR RODRÍGUEZ ADRIANZÉN**  
Tercero Evaluador  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA



**ROMÁN FILOMENO GAMARRA TORRES**  
Tercero Evaluador  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA



**ISAÍAS ANTONIO QUISPE QUEVEDO**  
Tercero Evaluador  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA



**NICOL CAMILA FAUSTINO MEZA**  
Tercero Evaluador  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA



V°B°

**ARMANDO MARTIN ENEQUE PUICON**  
Subdirector  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA



V°B°

**MILENA JENNY LEÓN ANTÚNEZ**  
Subdirector  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA

# ANEXOS



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

# ANEXO 1



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## SUELOS

# ANEXO 1.1



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## RESULTADOS DE SUELOS COMPARADOS CON LOS VALORES DEL ECA PARA SUELO 2017

**Tabla A.1.** Resultados de Suelo del sitio con código S0175, comparados con los valores de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Suelo (ECA para suelo).

Parámetros	Unidad	Sitio S0175					Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo	
		S0175-SU-001	S0175-SU-002	S0175-SU-004	S0175-SU-006	S0175-SU-007	Suelo Agrícola	Suelo Industrial
		02/04/2019	02/04/2019	02/04/2019	02/04/2019	02/04/2019		
		10:34	14:12	13:31	10:43	11:25		
<b>Inorgánicos</b>								
Cromo Hexavalente	mg/kg	< 0,1701	< 0,1701	< 0,1701	< 0,1701	< 0,1701	0,4	1,4
<b>Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)</b>								
Acenafteno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Acenaftileno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Antraceno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Benzo (a) Antraceno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Benzo (a) Pireno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	0,1	0,7
Benzo (b) Fluoranteno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Benzo (g,h,i) Perileno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Benzo (k) Fluoranteno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Criseno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Dibenzo (a,h) Antraceno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Fenantreno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Fluoranteno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Fluoreno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Naftaleno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	0,1	2,2
Pireno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
<b>Hidrocarburos Totales de Petróleo</b>								
F1 (C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> )	mg/kg	< 1,9	< 1,9	< 1,9	< 1,9	< 1,9	200	500
F2 (>C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )	mg/kg	< 6,8	< 6,8	< 6,8	44,7	162,4	1200	5000
F3 (>C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	< 6,8	< 6,8	< 6,8	1159	891,8	3000	6000
<b>Metales Totales por ICP-OES</b>								
Plata (Ag)	mg/kg	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0		
Aluminio (Al)	mg/kg	26566	29722	25410	15408	25154		
Arsenico (As)	mg/kg	< 17,5	< 17,5	< 17,5	< 17,5	< 17,5	50	140
Bario (Ba)	mg/kg	42,9	348,7	52,4	191,9	86,6	750	2000
Berilio (Be)	mg/kg	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5		
Calcio (Ca)	mg/kg	117,7	187,0	123,2	4681	668,2		
Cadmio (Cd)	mg/kg	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,4	22
Cobalto (Co)	mg/kg	14,3	8,8	7,0	4,4	16,6		
Cromo (Cr)	mg/kg	14,1	20,8	15,8	19,2	19,5	**	1000
Cobre (Cu)	mg/kg	18,0	29,9	18,0	31,9	19,7		
Hierro (Fe)	mg/kg	22818	33855	29032	7281	23297		
Potasio (K)	mg/kg	233,6	329,2	265,4	319,2	322,6		
Magnesio (Mg)	mg/kg	1103	1187	1070	1234	1758		
Manganeso (Mn)	mg/kg	1118	1675	714	177	698		

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Parámetros	Unidad	Sitio S0175					Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo	
		S0175-SU-001	S0175-SU-002	S0175-SU-004	S0175-SU-006	S0175-SU-007	Suelo Agrícola	Suelo Industrial
		02/04/2019	02/04/2019	02/04/2019	02/04/2019	02/04/2019		
		10:34	14:12	13:31	10:43	11:25		
Molibdeno (Mo)	mg/kg	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0		
Sodio (Na)	mg/kg	< 45	< 45	< 45	64	< 45		
Niquel (Ni)	mg/kg	< 5	< 5	< 5	7	< 5		
Plomo (Pb)	mg/kg	12	46	12	< 10	18	70	800
Antimonio (Sb)	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5		
Selenio (Se)	mg/kg	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0		
Talio (Tl)	mg/kg	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15		
Vanadio (V)	mg/kg	63,4	83,2	146,1	47,4	73,3		
Zinc (Zn)	mg/kg	49,1	46,8	952,0	73,9	58,5		
Boro (B)*	mg/kg	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3		
Bismuto (Bi)*	mg/kg	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5		
Litio (Li)*	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5		
Fosforo (P)*	mg/kg	167,6	146,1	172,1	277,5	140,4		
Silicio (Si)*	mg/kg	936,0	952,0	981,0	908,8	1065		
Estaño (Sn)*	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5		
Estroncio (Sr)*	mg/kg	9,6	13,4	20,0	115,1	31,7		
Titanio (Ti)*	mg/kg	118,0	148,1	1952	179,3	104,2		
<b>Mercurio Total</b>								
Mercurio Total (Hg)	mg/kg	< 0,10	0,13	< 0,10	< 0,10	0,11	6,6	24

Parámetros	Unidad	Sitio S0175					Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo	
		S0175-SU-008	S0175-SU-009	S0175-SU-009-PROF	S0175-SU-010	S0175-SU-011	Suelo Agrícola	Suelo Industrial
		02/04/2019	02/04/2019	02/04/2019	02/04/2019	02/04/2019		
		12:20	14:57	15:19	13:12	11:56		
<b>Inorgánicos</b>								
Cromo Hexavalente	mg/kg	< 0,1701	< 0,1701	< 0,1701	< 0,1701	< 0,1701	0,4	1,4
<b>Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)</b>								
Acenafteno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Acenaftileno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Antraceno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Benzo (a) Antraceno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Benzo (a) Pireno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	0,1	0,7
Benzo (b) Fluoranteno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Benzo (g,h,i) Perileno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Benzo (k) Fluoranteno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Criseno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Dibenzo (a,h) Antraceno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Fenantreno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Fluoranteno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Parámetros	Unidad	Sitio S0175					Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo	
		S0175-SU-008	S0175-SU-009	S0175-SU-009-PROF	S0175-SU-010	S0175-SU-011	Suelo Agrícola	Suelo Industrial
		02/04/2019	02/04/2019	02/04/2019	02/04/2019	02/04/2019		
		12:20	14:57	15:19	13:12	11:56		
Fluoreno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Naftaleno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	0,1	2,2
Pireno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
<b>BTEX</b>								
Benceno	mg/L	-	-	-	-	-	0,03	0,03
Tolueno	mg/L	-	-	-	-	-	0,37	0,37
Etilbenceno	mg/L	-	-	-	-	-	0,082	0,082
m - Xileno	mg/L	-	-	-	-	-		
p - Xileno	mg/L	-	-	-	-	-		
o - Xileno	mg/L	-	-	-	-	-		
Xilenos	mg/L	-	-	-	-	-	11	11
<b>Hidrocarburos Totales de Petróleo</b>								
F1 (C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> )	mg/kg	< 1,9	< 1,9	< 1,9	< 1,9	< 1,9	200	500
F2 (>C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )	mg/kg	626,5	587,9	197,0	< 6,8	< 6,8	1200	5000
F3 (>C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	1524	1023	428,9	< 6,8	< 6,8	3000	6000
<b>Metales Totales por ICP-OES</b>								
Plata (Ag)	mg/kg	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0		
Aluminio (Al)	mg/kg	22361	28383	17885	33752	30821		
Arsenico (As)	mg/kg	< 17,5	< 17,5	< 17,5	< 17,5	< 17,5	50	140
Bario (Ba)	mg/kg	59,1	40,5	56,2	117,3	55,8	750	2000
Berilio (Be)	mg/kg	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5		
Calcio (Ca)	mg/kg	225,2	558,5	858,6	55,5	220,8		
Cadmio (Cd)	mg/kg	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,4	22
Cobalto (Co)	mg/kg	22,3	7,5	5,9	5,6	7,2		
Cromo (Cr)	mg/kg	17,5	17,6	14,2	19,3	16,7	**	1000
Cobre (Cu)	mg/kg	15,2	18,6	14,0	25,9	18,8		
Hierro (Fe)	mg/kg	24768	23732	18985	28946	29632		
Potasio (K)	mg/kg	219,8	253,4	227,8	301,6	250,0		
Magnesio (Mg)	mg/kg	1329	1564	1104	1832	1279		
Manganeso (Mn)	mg/kg	2133	374	450	542	956		
Molibdeno (Mo)	mg/kg	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0		
Sodio (Na)	mg/kg	< 45	< 45	< 45	< 45	< 45		
Niquel (Ni)	mg/kg	< 5	< 5	< 5	6	< 5		
Plomo (Pb)	mg/kg	13	12	< 10	23	11	70	800
Antimonio (Sb)	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5		
Selenio (Se)	mg/kg	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0		
Talio (Tl)	mg/kg	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15		
Vanadio (V)	mg/kg	68,2	76,1	60,9	73,1	79,5		
Zinc (Zn)	mg/kg	62,4	51,8	33,2	80,0	58,5		



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Parámetros	Unidad	Sitio S0175					Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo	
		S0175-SU-008	S0175-SU-009	S0175-SU-009-PROF	S0175-SU-010	S0175-SU-011		
		02/04/2019	02/04/2019	02/04/2019	02/04/2019	02/04/2019	Suelo Agrícola	Suelo Industrial
		12:20	14:57	15:19	13:12	11:56		
Boro (B)*	mg/kg	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3		
Bismuto (Bi)*	mg/kg	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5		
Litio (Li)*	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5		
Fosforo (P)*	mg/kg	167,6	139,5	120,7	141,5	221,9		
Silicio (Si)*	mg/kg	973,2	955,0	878,8	945,0	995,1		
Estaño (Sn)*	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5		
Estroncio (Sr)*	mg/kg	13,4	15,6	24,3	6,4	13,0		
Titanio (Ti)*	mg/kg	120,2	132,6	170,0	103,2	154,5		
<b>Mercurio Total</b>								
Mercurio Total (Hg)	mg/kg	0.11	0,12	0,11	0,14	0,16	6,6	24

Parámetros	Unidad	Sitio S0175				Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo	
		S0175-SU-017	S0175-SU-018	S0175-SU-019	S0175-SU-CTRL1		
		02/04/2019	02/04/2019	02/04/2019	02/04/2019	Suelo Agrícola	Suelo Industrial
		12:45	15:45	13:07	11:01		
<b>Inorgánicos</b>							
Cromo Hexavalente	mg/kg	< 0,1701	< 0,1701	< 0,1701	< 0,1701	0,4	1,4
<b>Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)</b>							
Acenafteno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Acenaftileno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Antraceno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Benzo (a) Antraceno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Benzo (a) Pireno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	0,1	0,7
Benzo (b) Fluoranteno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Benzo (g,h,i) Perileno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Benzo (k) Fluoranteno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Criseno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Dibenzo (a,h) Antraceno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Fenantreno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Fluoranteno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Fluoreno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
Naftaleno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	0,1	2,2
Pireno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0054		
<b>Hidrocarburos Totales de Petróleo</b>							
F1 (C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> )	mg/kg	< 1,9	< 1,9	< 1,9	< 1,9	200	500
F2 (>C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )	mg/kg	< 6,8	< 6,8	< 6,8	< 6,8	1200	5000
F3 (>C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	< 6,8	< 6,8	< 6,8	< 6,8	3000	6000

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Parámetros	Unidad	Sitio S0175				Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo	
		S0175-SU-017	S0175-SU-018	S0175-SU-019	S0175-SU-CTRL1		
		02/04/2019	02/04/2019	02/04/2019	02/04/2019	Suelo Agrícola	Suelo Industrial
		12:45	15:45	13:07	11:01		
<b>Metales Totales por ICP-OES</b>							
Plata (Ag)	mg/kg	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0		
Aluminio (Al)	mg/kg	31695	29833	24587	20649		
Arsenico (As)	mg/kg	< 17,5	< 17,5	< 17,5	< 17,5	50	140
Bario (Ba)	mg/kg	112,1	36,7	61,4	67,3	750	2000
Berilio (Be)	mg/kg	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5		
Calcio (Ca)	mg/kg	142,1	162,4	251,8	212,8		
Cadmio (Cd)	mg/kg	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,4	22
Cobalto (Co)	mg/kg	11,1	12,3	14,6	5,1		
Cromo (Cr)	mg/kg	16,9	19,1	20,8	15,2	**	1000
Cobre (Cu)	mg/kg	27,8	17,5	15,0	13,4		
Hierro (Fe)	mg/kg	26174	27713	22963	24635		
Potasio (K)	mg/kg	306,4	267,7	277,5	179,7		
Magnesio (Mg)	mg/kg	1878	1552	1894	626		
Manganeso (Mn)	mg/kg	1016	977	897	320		
Molibdeno (Mo)	mg/kg	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0		
Sodio (Na)	mg/kg	< 45	< 45	< 45	< 45		
Niquel (Ni)	mg/kg	6	< 5	< 5	< 5		
Plomo (Pb)	mg/kg	12	14	12	< 10	70	800
Antimonio (Sb)	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5		
Selenio (Se)	mg/kg	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0		
Talio (Tl)	mg/kg	< 15	< 15	< 15	< 15		
Vanadio (V)	mg/kg	66,4	76,7	66,4	82,1		
Zinc (Zn)	mg/kg	72,8	63,0	53,8	56,3		
Boro (B)*	mg/kg	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3		
Bismuto (Bi)*	mg/kg	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5		
Litio (Li)*	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5		
Fosforo (P)*	mg/kg	200,7	125,7	138,2	178,3		
Silicio (Si)*	mg/kg	1029	1065	1048	968,6		
Estaño (Sn)*	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5		
Estroncio (Sr)*	mg/kg	9,7	7,2	22,1	12,5		
Titanio (Ti)*	mg/kg	128,4	173,8	121,9	298,2		
<b>Mercurio Total</b>							
Mercurio Total (Hg)	mg/kg	0,14	0,11	< 0,10	0,12	6,6	24

\*: Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.

\*\*: Este símbolo dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para el uso de suelo agrícola.

Fuente: Informes de ensayos N.º 22687/2019, 22688/2019 y 22689/2019



: Resultados que exceden los valores de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo aprobado mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM.

# ANEXO 1.2



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO



REQUERIMIENTO DE SERVICIOS Nro 154-2019

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

REQUERIMIENTO DE SERVICIOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

Código de Acción:	0005-2-2019-4024
Fecha programada de la Acción:	7/03/2019
Calidad Ambiental:	Calidad de Suelo
Meta Sial:	68
Entrega de Materiales:	4/03/2019

Matriz	Tipo de Muestra	Contrato	Item	Parámetros	Nro. de Muestras	Observación
Suelo	Suelo	Contrato N° 039-2018-OEFA	Item 1	Cromo Hexavalente	510	
				Metales Totales y Mercurio	510	
				Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs)	510	
				BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xileno)	128	
				Fraciones de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	510	
				Fraciones de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	510	
				Fraciones de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	510	

Referencias / Observaciones:	Proveer 3 coolers adicionales		
Contacto de Campo:	Diana Pierina Carreño Perez	dpierina.carreno.reyes@gmail.com	982512549
Contacto Técnico:	Tino Nuñez Sanchez	tnunez@oefa.gob.pe	928827962
Contacto Administrativo:	Verónica Moreau Moncada	veronica.moreau.moncada@gmail.com	99883695

Condiciones Generales

- Los informes de ensayo deberán presentarse al OEFA según lo establecido en los Términos de Referencia que forman parte del Contrato N° 039-2018-OEFA.
- En caso se encuentren errores u observaciones en el informe presentado, se le notificará por medio de una carta la no conformidad de servicios, contando con un plazo de 5 días calendario para subsanar las observaciones.

Proveedor
ALS LS PERU S.A.C.



Firmado digitalmente por:  
 ENEQUE PUICON Armando  
 Martin (FIR16723300)  
 Motivo: Soy el autor del documento  
 Fecha: 21/02/2019 08:30:21-0500



ALS Life Sciences Perú  
Av. República de Argentina N° 1859  
Cercado de Lima  
Lima, Perú  
T: +51 1 488 9500

Lima, 22 de Abril de 2019

**CARTA N° 0910-19/EI - ALS LS Perú**

Atención

Srta. Nanette Tapia Wan

**ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL –  
OEFA**

Dirección de Evaluación Ambiental

*Faustino Sanchez Carrión 603, 607 y 615*

*Jesús María – Lima*

**CONTRATO N° 039-2018-OEFA**

**Asunto: Entrega del Informe de Ensayo**

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Ustedes para informarles que le estamos haciendo entrega de 02 Ejemplares del **Informe de Ensayo**:

N° Grupo de Muestras	RS N°	N° Grupo de Muestras	RS N°	N° Grupo de Muestras	RS N°
<u>22674/2019</u>	154-2019	<u>22690/2019</u>	154-2019	<u>22695/2019</u>	154-2019
<u>22675/2019</u>	159-2019	<u>22691/2019</u>	154-2019	<u>22696/2019</u>	157-2019
<u>22687/2019</u>	154-2019	<u>22692/2019</u>	154-2019	<u>22689/2019</u>	154-2019
<u>22688/2019</u>	154-2019	<u>22693/2019</u>	154-2019	<u>22694/2019</u>	154-2019

De las muestras de Suelo enviadas por su representada.

Sin otro particular, me suscribo de Usted reiterándole mis sentimientos de mayor consideración.

Atentamente;

Quím. Karin Zelada Trigos  
Supervisora Emisión de Informes  
D.N.I.: 10287328





LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 22687/2019

### ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús María Lima Lima

**RS N° 154-2019**                      **CUC: 0005-2-2019-402**  
**Dirección de Evaluación Ambiental**

**Nota:** Original Nro. 02

**Emitido por:** Karin Zelada Trigos

**Fecha de Emisión:** 22/04/2019

Karin Zelada Trigos

CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029  
División - Medio Ambiente

Pág. 1 de 16

## INFORME DE ENSAYO: 22687/2019

### RESULTADOS ANALITICOS

#### Muestras del item: 1

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

186150/2019-1.0

02/04/2019

10:34:00

Suelo

S0175-SU-001

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>003 ENSAYOS FISICOQUIMICOS</b>						
Cromo Hexavalente	18591	mg/kg	0,0189	0,1701	< 0,1701	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)</b>						
Acenafteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Acenaftileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (b) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (g,h,i) Perileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (k) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Criseno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Dibenzo (a,h) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fenantreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Naftaleno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - Hidrocarburos Totales de Petroleo</b>						
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	16927	mg/kg	0,6	1,9	< 1,9	NE
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES</b>						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	26566	422
Arsenico (As)	10601	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NE
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	42,9	2,5
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,9	4,5	117,7	6,0
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	14,3	4,1
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	14,1	4,3
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	18,0	4,3
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	22818	765
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	233,6	21,3
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	1103	78
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	1118	45
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	45	< 45	NE
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	12	10
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	63,4	2,7
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	49,1	3,5
Boro (B)*	9757	mg/kg	3,6	20,3	< 20,3	NE
Bismuto (Bi)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Litio (Li)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Fosforo (P)*	9757	mg/kg	4,5	22,5	167,6	25,8
Silicio (Si)*	9757	mg/kg	2,4	12,0	936,0	56,6
Estaño (Sn)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE



## INFORME DE ENSAYO: 22687/2019

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

186150/2019-1.0

02/04/2019

10:34:00

Suelo

S0175-SU-001

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Estroncio (Sr)*	9757	mg/kg	0,7	3,5	9,6	3,6
Titanio (Ti)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	118,0	3,6
<b>007 ENSAYOS DE METALES – Mercurio Total</b>						
Mercurio Total (Hg)	13312	mg/kg	0,01	0,10	< 0,10	NE

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

186151/2019-1.0

02/04/2019

14:12:00

Suelo

S0175-SU-002

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>003 ENSAYOS FISICOQUIMICOS</b>						
Cromo Hexavalente	18591	mg/kg	0,0189	0,1701	< 0,1701	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)</b>						
Acenafteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Acenaftileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (b) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (g,h,i) Perileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (k) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Criseno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Dibenzo (a,h) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fenantreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Naftaleno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - Hidrocarburos Totales de Petroleo</b>						
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	16927	mg/kg	0,6	1,9	< 1,9	NE
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES</b>						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	29722	432
Arsenico (As)	10601	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NE
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	348,7	13,3
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,9	4,5	187,0	6,8
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	8,8	4,1
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	20,8	4,2
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	29,9	4,5
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	33855	837
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	329,2	25,1
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	1187	83
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	1675	53
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	45	< 45	NE
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	46	12
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	90,3	2,8

## INFORME DE ENSAYO: 22687/2019

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

186151/2019-1.0

02/04/2019

14:12:00

Suelo

S0175-SU-002

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	54,9	3,6
Boro (B)*	9757	mg/kg	3,6	20,3	< 20,3	NE
Bismuto (Bi)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Utio (Li)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Fosforo (P)*	9757	mg/kg	4,5	22,5	166,3	25,7
Silicio (Si)*	9757	mg/kg	2,4	12,0	973,2	58,4
Estaño (Sn)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Estroncio (Sr)*	9757	mg/kg	0,7	3,5	11,7	3,7
Titanio (Ti)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	123,7	3,8
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Mercurio Total</b>						
Mercurio Total (Hg)	13312	mg/kg	0,01	0,10	0,12	0,10

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

186152/2019-1.0

02/04/2019

13:31:00

Suelo

S0175-SU-004

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Cromo Hexavalente	18591	mg/kg	0,0189	0,1701	< 0,1701	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)</b>						
Acenafteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Acenaftileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (b) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (g,h,i) Perileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (k) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Criseno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Dibenzo (a,h) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fenantreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Naftaleno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales de Petróleo</b>						
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	16927	mg/kg	0,6	1,9	< 1,9	NE
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES</b>						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	25410	419
Arsenico (As)	10601	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NE
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	52,4	2,7
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,9	4,5	123,2	6,0
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	7,0	4,0
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	15,8	4,3
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	18,0	4,3
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	29032	806
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	265,4	22,5
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	1070	76
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	714	39
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE



## INFORME DE ENSAYO: 22687/2019

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

186152/2019-1.0

02/04/2019

13:31:00

Suelo

S0175-SU-004

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	45	< 45	NE
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	12	10
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	83,2	2,7
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	46,8	3,4
Boro (B)*	9757	mg/kg	3,6	20,3	< 20,3	NE
Bismuto (Bi)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Litio (Li)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Fosforo (P)*	9757	mg/kg	4,5	22,5	146,1	25,3
Silicio (Si)*	9757	mg/kg	2,4	12,0	952,0	57,4
Estaño (Sn)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Estroncio (Sr)*	9757	mg/kg	0,7	3,5	13,4	3,7
Titanio (Ti)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	148,1	4,8
<b>007 ENSAYOS DE METALES – Mercurio Total</b>						
Mercurio Total (Hg)	13312	mg/kg	0,01	0,10	0,13	0,10

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

186153/2019-1.0

02/04/2019

10:43:00

Suelo

S0175-SU-006

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Cromo Hexavalente	18591	mg/kg	0,0189	0,1701	< 0,1701	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)</b>						
Acenafteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Acenaftileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (b) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (g,h,i) Perileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (k) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Criseno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Dibenzo (a,h) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fenantreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Naftaleno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales de Petróleo</b>						
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	16927	mg/kg	0,6	1,9	< 1,9	NE
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	18303	mg/kg	1,0	6,8	44,7	2,8
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	18303	mg/kg	1,0	6,8	1159	29
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES</b>						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	15408	387
Arsenico (As)	10601	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NE
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	191,9	6,8
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,9	4,5	4681	64
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	4,4	4,0

## INFORME DE ENSAYO: 22687/2019

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

186153/2019-1.0  
02/04/2019  
10:43:00  
Suelo  
S0175-SU-006

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	19,2	4,3
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	31,9	4,5
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	7281	415
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	319,2	24,7
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	1234	86
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	177	13
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	45	64	46
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	7	5
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	< 10	NE
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	47,4	2,6
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	73,9	4,0
Boro (B)*	9757	mg/kg	3,6	20,3	< 20,3	NE
Bismuto (Bi)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Litio (Li)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Fosforo (P)*	9757	mg/kg	4,5	22,5	277,5	28,2
Silicio (Si)*	9757	mg/kg	2,4	12,0	908,8	55,3
Estaño (Sn)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Estroncio (Sr)*	9757	mg/kg	0,7	3,5	115,1	6,2
Titanio (Ti)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	179,3	6,1
007 ENSAYOS DE METALES - Mercurio Total						
Mercurio Total (Hg)	13312	mg/kg	0,01	0,10	< 0,10	NE

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

186154/2019-1.0  
02/04/2019  
11:25:00  
Suelo  
S0175-SU-007

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Cromo Hexavalente	18591	mg/kg	0,0189	0,1701	< 0,1701	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)						
Acenafteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Acenaftileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (b) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (g,h,i) Perileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (k) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Criseño	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Dibenzo (a,h) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fenantreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Naftaleno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales de Petróleo						
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	16927	mg/kg	0,6	1,9	< 1,9	NE
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE



## INFORME DE ENSAYO: 22687/2019

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

186154/2019-1.0

02/04/2019

11:25:00

Suelo

S0175-SU-007

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	25154	418
Arsenico (As)	10601	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NE
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	86,6	3,5
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,9	4,5	668,2	13,0
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	16,6	4,1
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	19,5	4,3
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	19,7	4,3
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	23297	768
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	322,6	24,8
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	1758	119
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	698	39
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	45	< 45	NE
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	18	10
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	73,3	2,7
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	58,5	3,7
Boro (B)*	9757	mg/kg	3,6	20,3	< 20,3	NE
Bismuto (Bi)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Litio (Li)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Fosforo (P)*	9757	mg/kg	4,5	22,5	140,4	25,1
Silicio (Si)*	9757	mg/kg	2,4	12,0	1065	63
Estaño (Sn)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Estroncio (Sr)*	9757	mg/kg	0,7	3,5	31,7	4,2
Titanio (Ti)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	104,2	3,0
007 ENSAYOS DE METALES – Mercurio Total						
Mercurio Total (Hg)	13312	mg/kg	0,01	0,10	0,11	0,10

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

186155/2019-1.0

02/04/2019

12:20:00

Suelo

S0175-SU-008

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Cromo Hexavalente	18591	mg/kg	0,0189	0,1701	< 0,1701	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)						
Acenafteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Acenaftileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (b) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (g,h,i) Perileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (k) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Críseno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Dibenzo (a,h) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fenantreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Naftaleno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE



## INFORME DE ENSAYO: 22687/2019

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

186155/2019-1.0

02/04/2019

12:20:00

Suelo

S0175-SU-008

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales de Petróleo						
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	16927	mg/kg	0,6	1,9	< 1,9	NE
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	22361	409
Arsenico (As)	10601	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NE
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	59,1	2,9
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,9	4,5	225,2	7,3
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	22,3	4,2
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	17,5	4,3
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	15,2	4,2
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	24768	777
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	219,8	20,7
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	1329	92
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	2133	59
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	45	< 45	NE
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	13	10
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	68,2	2,7
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	62,4	3,8
Boro (B)*	9757	mg/kg	3,6	20,3	< 20,3	NE
Bismuto (Bi)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Litio (Li)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Fosforo (P)*	9757	mg/kg	4,5	22,5	167,6	25,8
Silicio (Si)*	9757	mg/kg	2,4	12,0	973,2	58,4
Estaño (Sn)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Estroncio (Sr)*	9757	mg/kg	0,7	3,5	13,4	3,7
Titanio (Ti)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	120,2	3,6
007 ENSAYOS DE METALES - Mercurio Total						
Mercurio Total (Hg)	13312	mg/kg	0,01	0,10	0,11	0,10

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

186156/2019-1.0

02/04/2019

14:57:00

Suelo

S0175-SU-009

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Cromo Hexavalente	18591	mg/kg	0,0189	0,1701	< 0,1701	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)						
Acenafteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Acenaftileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (b) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (g,h,i) Perileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (k) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE



## INFORME DE ENSAYO: 22687/2019

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

186156/2019-1.0

02/04/2019

14:57:00

Suelo

S0175-SU-009

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Criseo	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Dibenz (a,h) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fenantreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Naftaleno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales de Petróleo						
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	16927	mg/kg	0,6	1,9	< 1,9	NE
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	18303	mg/kg	1,0	6,8	13,4	1,0
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	18303	mg/kg	1,0	6,8	123,4	7,2
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	28383	428
Arsenico (As)	10601	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NE
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	40,5	2,4
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,9	4,5	558,5	11,6
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	7,5	4,0
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	17,6	4,3
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	18,6	4,3
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	23732	771
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	253,4	22,1
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	1564	107
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	374	29
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	45	< 45	NE
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	12	10
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	76,1	2,7
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	51,8	3,5
Boro (B)*	9757	mg/kg	3,6	20,3	< 20,3	NE
Bismuto (Bi)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Litio (Li)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Fosforo (P)*	9757	mg/kg	4,5	22,5	139,5	25,1
Silicio (Si)*	9757	mg/kg	2,4	12,0	955,0	57,5
Estaño (Sn)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Estroncio (Sr)*	9757	mg/kg	0,7	3,5	15,6	3,8
Titanio (Ti)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	132,6	4,2
007 ENSAYOS DE METALES - Mercurio Total						
Mercurio Total (Hg)	13312	mg/kg	0,01	0,10	0,12	0,10

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

186157/2019-1.0

02/04/2019

15:19:00

Suelo

S0175-SU-009-PROF

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Cromo Hexavalente	18591	mg/kg	0,0189	0,1701	< 0,1701	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)						
Acenafteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE



## INFORME DE ENSAYO: 22687/2019

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

186157/2019-1.0

02/04/2019

15:19:00

Suelo

50175-SU-009-PROF

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Acenafileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (b) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (g,h,i) Perileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (k) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Criseno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Dibenzo (a,h) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fenantreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Naftaleno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - Hidrocarburos Totales de Petroleo						
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	16927	mg/kg	0,6	1,9	< 1,9	NE
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	17885	395
Arsenico (As)	10601	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NE
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	56,2	2,8
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,9	4,5	858,6	15,4
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	5,9	4,0
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	14,2	4,3
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	14,0	4,2
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	18985	739
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	227,8	21,0
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	1104	78
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	450	35
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	45	< 45	NE
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	< 10	NE
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	60,9	2,7
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	33,2	3,2
Boro (B)*	9757	mg/kg	3,6	20,3	< 20,3	NE
Bismuto (Bi)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Litio (Li)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Fosforo (P)*	9757	mg/kg	4,5	22,5	120,7	24,7
Silicio (Si)*	9757	mg/kg	2,4	12,0	878,8	53,9
Estaño (Sn)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Estroncio (Sr)*	9757	mg/kg	0,7	3,5	24,3	4,0
Titanio (Ti)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	170,0	5,7
007 ENSAYOS DE METALES - Mercurio Total						
Mercurio Total (Hg)	13312	mg/kg	0,01	0,10	0,11	0,10

## INFORME DE ENSAYO: 22687/2019

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

186158/2019-1.0

02/04/2019

13:12:00

Suelo

S0175-SU-010

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Cromo Hexavalente	18591	mg/kg	0,0189	0,1701	< 0,1701	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)</b>						
Acenafteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Acenaftileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (b) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (g,h,i) Perileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (k) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Criseno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Dibenzo (a,h) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fenantreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Naftaleno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales de Petróleo</b>						
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	16927	mg/kg	0,6	1,9	< 1,9	NE
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES</b>						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	33752	445
Arsenico (As)	10601	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NE
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	117,3	4,4
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,9	4,5	55,5	5,2
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	5,6	4,0
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	19,3	4,3
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	25,9	4,4
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	28946	805
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	301,6	24,0
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	1832	124
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	542	37
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	45	< 45	NE
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	6	5
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	23	11
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	73,1	2,7
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	80,0	4,1
Boro (B)*	9757	mg/kg	3,6	20,3	< 20,3	NE
Bismuto (Bi)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Litio (Li)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Fosforo (P)*	9757	mg/kg	4,5	22,5	141,5	25,2
Silicio (Si)*	9757	mg/kg	2,4	12,0	945,0	57,1
Estaño (Sn)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Estroncio (Sr)*	9757	mg/kg	0,7	3,5	6,4	3,6
Titanio (Ti)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	103,2	3,0
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Mercurio Total</b>						
Mercurio Total (Hg)	13312	mg/kg	0,01	0,10	0,14	0,10

## INFORME DE ENSAYO: 22687/2019

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

186159/2019-1.0

02/04/2019

11:56:00

Suelo

S0175-SU-011

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Cromo Hexavalente	18591	mg/kg	0,0189	0,1701	< 0,1701	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)</b>						
Acenafteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Acenaftileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (b) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (g,h,i) Perileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (k) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Criseno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Dibenzo (a,h) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fenantreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Naftaleno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales de Petroleo</b>						
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	16927	mg/kg	0,6	1,9	< 1,9	NE
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES</b>						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	30821	436
Arsenico (As)	10601	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NE
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	55,8	2,8
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,9	4,5	220,8	7,3
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	7,2	4,0
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	16,7	4,3
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	18,8	4,3
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	29632	810
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	250,0	21,9
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	1279	89
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	956	42
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	45	< 45	NE
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	11	10
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	79,5	2,7
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	58,5	3,7
Boro (B)*	9757	mg/kg	3,6	20,3	< 20,3	NE
Bismuto (Bi)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Litio (Li)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Fosforo (P)*	9757	mg/kg	4,5	22,5	221,9	27,0
Silicio (Si)*	9757	mg/kg	2,4	12,0	995,1	59,5
Estaño (Sn)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Éstroncio (Sr)*	9757	mg/kg	0,7	3,5	13,0	3,7
Titanio (Ti)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	154,5	5,1
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Mercurio Total</b>						

## INFORME DE ENSAYO: 22687/2019

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

186159/2019-1.0

02/04/2019

11:56:00

Suelo

S0175-SU-011

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Mercurio Total (Hg)	13312	mg/kg	0,01	0,10	0,16	0,10

### Observaciones

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.

LD: Límite de detección.

LQ: Límite de cuantificación.

+/-: Símbolo que denota la definición del intervalo de confianza en el cual se encuentra inmerso el valor reportado.

Valores de Incertidumbre altos respecto al valor reportado, se dan para concentraciones cuyo orden de magnitud es próximo al límite de cuantificación.

Si el valor de Incertidumbre es expresado como:

NE = No estimable, para concentraciones menores al límite de cuantificación, en los cuales no se puede asegurar la exactitud.

0 = atribuido a incertidumbres cuyo valor en cifras significativas es menor al límite de detección.

Los resultados de suelos, Lodos y sedimentos se expresan en base seca.

Procedencia de la muestra: ANDOAS - DATEM DEL MARAÑÓN - LORETO

### CONTROLES DE CALIDAD

#### Control Blancos

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Acenafteno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Acenaftileno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	13/04/2019
Aluminio (Al)	2	10	mg/kg	< 2	16/04/2019
Antimonio (Sb)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	16/04/2019
Antraceno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Arsenico (As)	3,5	17,5	mg/kg	< 3,5	16/04/2019
Bario (Ba)	0,3	1,5	mg/kg	< 0,3	16/04/2019
Benzo (a) Antraceno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Benzo (a) Pireno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Benzo (b) Fluoranteno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	13/04/2019
Benzo (g,h,i) Perileno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	13/04/2019
Benzo (k) Fluoranteno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	13/04/2019
Berilio (Be)	0,3	1,5	mg/kg	< 0,3	16/04/2019
Bismuto (Bi)	1,5	7,5	mg/kg	< 1,5	16/04/2019
Cadmio (Cd)	0,5	1,0	mg/kg	< 0,5	16/04/2019
Calcio (Ca)	0,9	4,5	mg/kg	< 0,9	16/04/2019
Cobalto (Co)	0,8	4,0	mg/kg	< 0,8	16/04/2019
Cobre (Cu)	0,8	4,0	mg/kg	< 0,8	16/04/2019
Criseno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	13/04/2019
Cromo (Cr)	0,9	4,5	mg/kg	< 0,9	16/04/2019
Cromo Hexavalente	0,0189	0,1701	mg/kg	< 0,0189	18/04/2019
Cromo Hexavalente	0,0189	0,1701	mg/kg	< 0,0189	17/04/2019
Dibenzo (a,h) Antraceno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Estaño (Sn)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	16/04/2019
Estroncio (Sr)	0,7	3,5	mg/kg	< 0,7	16/04/2019
Fenántreno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Fluoranteno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Fluoreno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Fosforo (P)	4,5	22,5	mg/kg	< 4,5	16/04/2019
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	0,6	1,9	mg/kg	< 0,6	15/04/2019
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	0,6	1,9	mg/kg	< 0,6	15/04/2019
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	1,0	6,8	mg/kg	< 1,0	15/04/2019
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	1,0	6,8	mg/kg	< 1,0	15/04/2019
Hierro (Fe)	1,2	6,0	mg/kg	< 1,2	16/04/2019
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Litio (Li)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	16/04/2019
Magnesio (Mg)	2	10	mg/kg	< 2	16/04/2019
Manganeso (Mn)	1	5	mg/kg	< 1	16/04/2019

## INFORME DE ENSAYO: 22687/2019

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Mercurio Total (Hg)	0,01	0,10	mg/kg	< 0,01	17/04/2018
Molibdeno (Mo)	0,6	3,0	mg/kg	< 0,6	16/04/2019
Naftaleno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	13/04/2019
Niquel (Ni)	1	5	mg/kg	< 1	16/04/2019
Pireno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Plata (Ag)	0,6	3,0	mg/kg	< 0,6	16/04/2019
Plomo (Pb)	2	10	mg/kg	< 2	16/04/2019
Potasio (K)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	16/04/2019
Selenio (Se)	1,6	8,0	mg/kg	< 1,6	16/04/2019
Silicio (Si)	2,4	12,0	mg/kg	< 2,4	16/04/2019
Sodio (Na)	9	45	mg/kg	< 9	16/04/2019
Talio (Tl)	3	15	mg/kg	< 3	16/04/2019
Titanio (Ti)	0,3	1,5	mg/kg	< 0,3	16/04/2019
Vanadio (V)	0,5	2,5	mg/kg	< 0,5	16/04/2019
Zinc (Zn)	0,5	2,5	mg/kg	< 0,5	16/04/2019

### Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Acenafteno	104,7	55-145	13/04/2019
Acenaftileno	98,8	55-145	13/04/2019
Aluminio (Al)	114,2	80-120	16/04/2019
Antimonio (Sb)	109,3	80-120	16/04/2019
Antraceno	104,0	55-145	13/04/2019
Arsenico (As)	100,3	80-120	16/04/2019
Bario (Ba)	109,3	80-120	16/04/2019
Benzo (a) Antraceno	107,9	55-145	13/04/2019
Benzo (a) Pireno	122,5	55-145	13/04/2019
Benzo (b) Fluoranteno	110,5	55-145	13/04/2019
Benzo (g,h,i) Perileno	101,0	55-145	13/04/2019
Benzo (k) Fluoranteno	104,7	55-145	13/04/2019
Berilio (Be)	108,9	80-120	16/04/2019
Bismuto (Bi)	102,4	80-120	16/04/2019
Cadmio (Cd)	104,0	80-120	16/04/2019
Calcio (Ca)	106,0	80-120	16/04/2019
Cobalto (Co)	106,7	80-120	16/04/2019
Cobre (Cu)	107,5	80-120	16/04/2019
Criseno	90,0	55-145	13/04/2019
Cromo (Cr)	109,1	80-120	16/04/2019
Cromo Hexavalente	109,6	80-120	18/04/2019
Cromo Hexavalente	111,3	80-120	18/04/2019
Dibenzo (a,h) Antraceno	95,5	55-145	13/04/2019
Estaño (Sn)	107,0	80-120	16/04/2019
Estroncio (Sr)	111,6	80-120	16/04/2019
Fenantreno	119,0	55-145	13/04/2019
Fluoranteno	98,8	55-145	13/04/2019
Fluoreno	107,4	55-145	13/04/2019
Fosforo (P)	103,0	80-120	16/04/2019
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	111,1	59.7-137.5	15/04/2019
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	111,1	59.7-137.5	15/04/2019
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	106,7	71-125	15/04/2019
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	101,8	80-130	15/04/2019
Hierro (Fe)	105,1	80-120	16/04/2019
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	115,7	55-145	13/04/2019
Litio (Li)	101,3	80-120	16/04/2019
Magnesio (Mg)	98,0	80-120	16/04/2019
Manganeso (Mn)	110,0	80-120	16/04/2019
Mercurio Total (Hg)	96,7	80-120	17/04/2018
Molibdeno (Mo)	107,1	80-120	16/04/2019
Naftaleno	110,8	55-145	13/04/2019
Niquel (Ni)	110,0	80-120	16/04/2019
Pireno	93,0	55-145	13/04/2019

## INFORME DE ENSAYO: 22687/2019

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Plata (Ag)	104,8	80-120	16/04/2019
Plomo (Pb)	105,0	80-120	16/04/2019
Potasio (K)	98,7	80-120	16/04/2019
Selenio (Se)	113,3	80-120	16/04/2019
Silicio (Si)	107,9	80-120	16/04/2019
Sodio (Na)	109,3	80-120	16/04/2019
Talio (Tl)	110,0	80-120	16/04/2019
Titanio (Ti)	102,3	80-120	16/04/2019
Vanadio (V)	107,5	80-120	16/04/2019
Zinc (Zn)	105,3	80-120	16/04/2019

LD = Límite de detección.

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del laboratorio, se refiere a las fechas indicadas en las tablas de Controles de Calidad. No Aplica para ensayos tercerizados.

### DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
S0175-SU-001	Cliente	Suelo	08/04/2019	02/04/2019	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
S0175-SU-002	Cliente	Suelo	08/04/2019	02/04/2019	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
S0175-SU-004	Cliente	Suelo	08/04/2019	02/04/2019	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
S0175-SU-006	Cliente	Suelo	08/04/2019	02/04/2019	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
S0175-SU-007	Cliente	Suelo	08/04/2019	02/04/2019	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
S0175-SU-008	Cliente	Suelo	08/04/2019	02/04/2019	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
S0175-SU-009	Cliente	Suelo	08/04/2019	02/04/2019	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
S0175-SU-009-PROF	Cliente	Suelo	08/04/2019	02/04/2019	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
S0175-SU-010	Cliente	Suelo	08/04/2019	02/04/2019	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
S0175-SU-011	Cliente	Suelo	08/04/2019	02/04/2019	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
18591	LME	Cromo VI Total	EPA 3060 Revisión I December 1996/EPA 7199 Revisión 0 December 1996.(Validado).2017	Alkaline Digestion for Hexavalent Chromium / Determination of Hexavalent Chromium in drinking water, groundwater and industrial wastewater effluents by Ion Chromatography
12647	LME	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH's)	EPA METHOD 8270 D, Rev. 5, 2014	Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography / Mass Spectrometry (GC/MS)
16927	LME	Hidrocarburos Totales de Petróleo (F1, C6-C10)	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007	Nonhalogenated Organics Using GC/FID
18303	LME	Hidrocarburos Totales de Petróleo, F2(>C10-C28), F3(>C28-C40)	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
13312	LME	Mercurio Total	EPA 7471 B, Rev 2, February 2007	Mercury in solid or semisolid waste (Manual Cold-Vapor technique)
10601	LME	Metales por ICP OES	EPA 3050 B: 1996 / EPA 6010 B: 1996	Acid Digestion of Sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
9757	LME	Metales por ICP OES*	EPA 3050 B: 1996 / EPA 6010 B: 1996	Acid Digestion of Sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry



## INFORME DE ENSAYO: 22687/2019

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 22687/2019, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
S0175-SU-001	186150/2019-1.0	qmmumog&1051681
S0175-SU-002	186151/2019-1.0	mmumog&1151681
S0175-SU-004	186152/2019-1.0	tmmumog&1251681
S0175-SU-006	186153/2019-1.0	ummumog&1351681
S0175-SU-007	186154/2019-1.0	lmmumog&1451681

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
S0175-SU-008	186155/2019-1.0	mnmumog&1551681
S0175-SU-009	186156/2019-1.0	nnmumog&1651681
S0175-SU-009-PROF	186157/2019-1.0	onmumog&1751681
S0175-SU-010	186158/2019-1.0	pnmumog&1851681
S0175-SU-011	186159/2019-1.0	qnmumog&1951681

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

### COMENTARIOS

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en campo (Análisis en Campo) corresponden a las fechas de muestreo.

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

\*EPA\*: U.S. Environmental Protection Agency.

\*SM\*: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

\*ASTM\*: American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como se recibió.

## CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

2945

22687/2019

DATOS DEL CUENTE		DATOS DEL MUESTREO	
Nombre o razón social: <b>Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental</b> Dirección: <b>Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 Jesús María, Lima</b> Personal de contacto: <b>DIANA CARREÑO REYES</b> Teléfono/Anexo: <b>982512549</b> Correo(s) Electrónico(s): <b>pleina.carreno.reyes@gmail.com</b> Referencia: <b>CUENCA PASTAZA</b>	Tipo de Muestra (Marcar con X): Líquido <input type="checkbox"/> Sólido <input checked="" type="checkbox"/> Ubicación: Departamento: <b>LORETO</b> Provincia: <b>DATUM DEL MARAÑÓN</b> Distrito: <b>ANDAS</b>		
C.C.C. N°: <b>005-2-2019-402</b> TDR N°: <b>RS N.º 154-2019</b>		Datos del Envío: Enviado por: <b>D.P.C.R.</b> Fecha: <b>2019/04/06</b> Hora: <b>9:00</b> Medio de Envío: Aéreo: <input type="checkbox"/> Terrestre: <input checked="" type="checkbox"/> Agente: <input type="checkbox"/> Otros: <b>TERRESTRE</b>	

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)		MUESTRAS (marcar con una X)										OBSERVACIONES			
		Acido Nítrico	HNO <sub>3</sub>	Acido Sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Hidróxido de Sodio	NaOH	Acetato de Zinc	(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Zn	Sulfato de Amonio	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	TPH F1 (6-CO)	TPH F2 (6-CO)		TPH F3 (6-CO)	TPH F4 (6-CO)	Parámetros Físicoquímicos y/o Biológicos
		PRESENVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FECHA DE MUESTREO (AAAA-MM-DD)	HORA DE MUESTREO (HH:MM)	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES											
186150	SO175-SU-001		2019/04/02	10:34	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	En la codificación de los sitios evaluados, no se usa la letra "e" si no el número "o".
186151	SO175-SU-002		2019/04/02	14:12	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	
186152	SO175-SU-004		2019/04/02	13:31	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	
186153	SO175-SU-006		2019/04/02	10:43	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	
186154	SO175-SU-007		2019/04/02	11:25	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	
186155	SO175-SU-008		2019/04/02	12:20	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	
186156	SO175-SU-009		2019/04/02	14:57	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	
186157	SO175-SU-009-DR07		2019/04/02	15:19	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	
186158	SO175-SU-010		2019/04/02	13:12	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	
186159	SO175-SU-011		2019/04/02	11:56	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	

RESPONSABLE 1		FIRMA:	TIPO DE MATRIZ (*)	CONTROL DE CALIDAD	SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO			
<b>JULIO RODRIGUEZ ADRIANZEN</b>			AGUA (Ref: NTP 254.042)  Agua Natural: AS: Agua Superficial ASB: Agua Subterránea Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica ARI: Agua Residual Industrial Agua Pluvial: ASAPR: Agua de Mar AREY: Agua de Recirculación ASAL: Agua Salada	BNC: Banco de Campo BNV: Banco Vial DUP: Duplicado	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	OBSERVACIONES   Recepción de Muestras Cercado A.I.S.I.S Peru S.A. La conformidad de lo enviado se emitirá en la notificación Automática
Fecha de Recepción: <b>08-04-2019</b> Hora de Recepción: <b>18:50</b>					Envasados adecuados: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Preservantes adecuados: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Con Ice Pack: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Dentro del tiempo de vida del: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Fecha de Recepción: <b>08-04-2019</b> Hora de Recepción: <b>18:50</b>		
RESPONSABLE 2: <b>ORLANDO PERES UMEDES</b>  LÍDER DE EQUIPO / JEFE DE EQUIPO: <b>DIANA CARREÑO REYES</b>					Emiro Vega			



LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 22688/2019

### ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús María Lima Lima

**RS N° 154-2019                      CUC: 0005-2-2019-402**  
**Dirección de Evaluación Ambiental**

Emitido por: Karin Zelada Trigoso

Fecha de Emisión: 22/04/2019

Karin Zelada Trigoso

CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029  
División - Medio Ambiente

Pág. 1 de 6

## INFORME DE ENSAYO: 22688/2019

### RESULTADOS ANALITICOS

#### Muestras del ítem: 1

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

186160/2019-1.1

02/04/2019

11:01:00

Suelo

S0175-SU-CTRL1

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>003 ENSAYOS FISICOQUIMICOS</b>						
Cromo Hexavalente	18591	mg/kg	0,0189	0,1701	< 0,1701	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)</b>						
Acenafteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Acenaftileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (b) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (g,h,i) Perileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (k) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Críseno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Dibenz (a,h) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fenantreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Naftaleno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - Hidrocarburos Totales de Petroleo</b>						
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	16927	mg/kg	0,6	1,9	< 1,9	NE
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES</b>						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	20649	404
Arsenico (As)	10601	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NE
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	67,3	3,1
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,9	4,5	212,8	7,2
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	5,1	4,0
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	15,2	4,3
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	13,4	4,2
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	24635	777
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	179,7	19,1
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	626	48
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	320	25
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	45	< 45	NE
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	< 10	NE
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	82,1	2,7
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	56,3	3,6
Boro (B)*	9757	mg/kg	3,6	20,3	< 20,3	NE
Bismuto (Bi)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Litio (Li)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Fosforo (P)*	9757	mg/kg	4,5	22,5	178,3	26,0
Silicio (Si)*	9757	mg/kg	2,4	12,0	968,6	58,2
Estaño (Sn)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE

## INFORME DE ENSAYO: 22688/2019

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

186160/2019-1.1

02/04/2019

11:01:00

Suelo

S0175-SU-CTRL1

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Estroncio (Sr)*	9757	mg/kg	0,7	3,5	12,5	3,7
Titanio (Ti)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	298,2	11,3
007 ENSAYOS DE METALES – Mercurio Total						
Mercurio Total (Hg)	13312	mg/kg	0,01	0,10	0,12	0,10

### Observaciones

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.

LD: Límite de detección.

LQ: Límite de cuantificación.

Los resultados reportados han sido evaluados en base al Límite de Cuantificación (LQ).

+/- : Símbolo que denota la definición del intervalo de confianza en el cual se encuentra inmerso el valor reportado.

Valores de incertidumbre altos respecto al valor reportado, se dan para concentraciones cuyo orden de magnitud es próximo al límite de cuantificación.

Si el valor de Incertidumbre es expresado como:

NE = No estimable, para concentraciones menores al límite de cuantificación, en los cuales no se puede asegurar la exactitud.

0 = atribuido a incertidumbres cuyo valor en cifras significativas es menor al límite de detección.

Los resultados de suelos, Lodos y sedimentos se expresan en base seca.

Procedencia de la muestra: ANDOAS - DATEM DEL MARAÑÓN - LORETO

### CONTROLES DE CALIDAD

#### Control Blancos

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Acenafteno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Acenaftileno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	13/04/2019
Aluminio (Al)	2	10	mg/kg	< 2	16/04/2019
Antimonio (Sb)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	16/04/2019
Antraceno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Arsenico (As)	3,5	17,5	mg/kg	< 3,5	16/04/2019
Bario (Ba)	0,3	1,5	mg/kg	< 0,3	16/04/2019
Benzo (a) Antraceno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Benzo (a) Pireno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Benzo (b) Fluoranteno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	13/04/2019
Benzo (g,h,i) Perileno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	13/04/2019
Benzo (k) Fluoranteno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	13/04/2019
Berilio (Be)	0,3	1,5	mg/kg	< 0,3	16/04/2019
Bismuto (Bi)	1,5	7,5	mg/kg	< 1,5	16/04/2019
Cadmio (Cd)	0,5	1,0	mg/kg	< 0,5	16/04/2019
Calcio (Ca)	0,9	4,5	mg/kg	< 0,9	16/04/2019
Cobalto (Co)	0,8	4,0	mg/kg	< 0,8	16/04/2019
Cobre (Cu)	0,8	4,0	mg/kg	< 0,8	16/04/2019
Criseno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	13/04/2019
Cromo (Cr)	0,9	4,5	mg/kg	< 0,9	16/04/2019
Cromo Hexavalente	0,0189	0,1701	mg/kg	< 0,0189	17/04/2019
Dibenzo (a,h) Antraceno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Estaño (Sn)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	16/04/2019
Estroncio (Sr)	0,7	3,5	mg/kg	< 0,7	16/04/2019
Fenantreno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Fluoranteno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Fluoreno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Fosforo (P)	4,5	22,5	mg/kg	< 4,5	16/04/2019
Fración de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	0,6	1,9	mg/kg	< 0,6	15/04/2019
Fración de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	1,0	6,8	mg/kg	< 1,0	15/04/2019
Fración de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	1,0	6,8	mg/kg	< 1,0	15/04/2019
Hierro (Fe)	1,2	6,0	mg/kg	< 1,2	16/04/2019
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Litio (Li)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	16/04/2019

## INFORME DE ENSAYO: 22688/2019

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Magnesio (Mg)	2	10	mg/kg	< 2	16/04/2019
Manganeso (Mn)	1	5	mg/kg	< 1	16/04/2019
Mercurio Total (Hg)	0,01	0,10	mg/kg	< 0,01	17/04/2018
Molibdeno (Mo)	0,6	3,0	mg/kg	< 0,6	16/04/2019
Naftaleno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	13/04/2019
Niquel (Ni)	1	5	mg/kg	< 1	16/04/2019
Pireno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Plata (Ag)	0,6	3,0	mg/kg	< 0,6	16/04/2019
Plomo (Pb)	2	10	mg/kg	< 2	16/04/2019
Potasio (K)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	16/04/2019
Selenio (Se)	1,6	8,0	mg/kg	< 1,6	16/04/2019
Silicio (Si)	2,4	12,0	mg/kg	< 2,4	16/04/2019
Sodio (Na)	9	45	mg/kg	< 9	16/04/2019
Talio (Tl)	3	15	mg/kg	< 3	16/04/2019
Titanio (Ti)	0,3	1,5	mg/kg	< 0,3	16/04/2019
Vanadio (V)	0,5	2,5	mg/kg	< 0,5	16/04/2019
Zinc (Zn)	0,5	2,5	mg/kg	< 0,5	16/04/2019

### Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Acenafteno	104,7	55-145	13/04/2019
Acenaftileno	98,8	55-145	13/04/2019
Aluminio (Al)	114,2	80-120	16/04/2019
Antimonio (Sb)	109,3	80-120	16/04/2019
Antraceno	104,0	55-145	13/04/2019
Arsenico (As)	100,3	80-120	16/04/2019
Bario (Ba)	109,3	80-120	16/04/2019
Benzo (a) Antraceno	107,9	55-145	13/04/2019
Benzo (a) Pireno	122,5	55-145	13/04/2019
Benzo (b) Fluoranteno	110,5	55-145	13/04/2019
Benzo (g,h,i) Perileno	101,0	55-145	13/04/2019
Benzo (k) Fluoranteno	104,7	55-145	13/04/2019
Berilio (Be)	108,9	80-120	16/04/2019
Bismuto (Bi)	102,4	80-120	16/04/2019
Cadmio (Cd)	104,0	80-120	16/04/2019
Calcio (Ca)	106,0	80-120	16/04/2019
Cobalto (Co)	106,7	80-120	16/04/2019
Cobre (Cu)	107,5	80-120	16/04/2019
Criseno	90,0	55-145	13/04/2019
Cromo (Cr)	109,1	80-120	16/04/2019
Cromo Hexavalente	111,3	80-120	18/04/2019
Dibenzo (a,h) Antraceno	95,5	55-145	13/04/2019
Estaño (Sn)	107,0	80-120	16/04/2019
Estroncio (Sr)	111,6	80-120	16/04/2019
Fenantreno	119,0	55-145	13/04/2019
Fluoranteno	98,8	55-145	13/04/2019
Fluoreno	107,4	55-145	13/04/2019
Fosforo (P)	103,0	80-120	16/04/2019
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	111,1	59,7-137,5	15/04/2019
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	106,7	71-125	15/04/2019
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	101,8	80-130	15/04/2019
Hierro (Fe)	105,1	80-120	16/04/2019
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	115,7	55-145	13/04/2019
Litio (Li)	101,3	80-120	16/04/2019
Magnesio (Mg)	98,0	80-120	16/04/2019
Manganeso (Mn)	110,0	80-120	16/04/2019
Mercurio Total (Hg)	96,7	80-120	17/04/2018
Molibdeno (Mo)	107,1	80-120	16/04/2019
Naftaleno	110,8	55-145	13/04/2019
Niquel (Ni)	110,0	80-120	16/04/2019
Pireno	93,0	55-145	13/04/2019

## INFORME DE ENSAYO: 22688/2019

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Plata (Ag)	104,8	80-120	16/04/2019
Plomo (Pb)	105,0	80-120	16/04/2019
Potasio (K)	98,7	80-120	16/04/2019
Selenio (Se)	113,3	80-120	16/04/2019
Silicio (Si)	107,9	80-120	16/04/2019
Sodio (Na)	109,3	80-120	16/04/2019
Talio (Tl)	110,0	80-120	16/04/2019
Titanio (Ti)	102,3	80-120	16/04/2019
Vanadio (V)	107,5	80-120	16/04/2019
Zinc (Zn)	105,3	80-120	16/04/2019

LD = Límite de detección.

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del laboratorio, se refiere a las fechas indicadas en las tablas de Controles de Calidad. No Aplica para ensayos tercerizados.

### DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
S0175-SU-CTRL1	Cliente	Suelo	08/04/2019	02/04/2019	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
18591	LME	Cromo VI Total	EPA 3060 Revisión1 December 1996/EPA 7199 Revisión 0 December 1996.(Validado).2017	Alkaline Digestion for Hexavalent Chromium / Determination of Hexavalent Chromium in drinking water, groundwater and industrial wastewater effluents by Ion Chromatography
12647	LME	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH's)	EPA METHOD 8270 D, Rev. 5, 2014	Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography / Mass Spectrometry (GC/MS)
16927	LME	Hidrocarburos Totales de Petróleo (F1, C6-C10)	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007	Nonhalogenated Organics Using GC/FID
18303	LME	Hidrocarburos Totales de Petróleo, F2(>C10-C28), F3(>C28-C40)	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
13312	LME	Mercurio Total	EPA 7471 B, Rev 2, February 2007	Mercury in solid or semisolid waste (Manual Cold-Vapor technique)
10601	LME	Metales por ICP OES	EPA 3050 B: 1996 / EPA 6010 B: 1996	Acid Digestion of Sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
9757	LME	Metales por ICP OES*	EPA 3050 B: 1996 / EPA 6010 B: 1996	Acid Digestion of Sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 22688/2019, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
S0175-SU-CTRL1	186160/2019-1.1	mmoqlrq&1061681

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

### COMENTARIOS

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en campo (Análisis en Campo) corresponden a las fechas de muestreo.

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"ASTM": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.



## INFORME DE ENSAYO: 22688/2019

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal cómo se recibió.



# CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

2945

22/08/2019

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTREO		C.U.C. N°: 005-2-2019-402
Nombre o razón social	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)		TR N°: 05 N° 054-2019
Dirección	Av. Faustino Sánchez Carrión N° 003, 607 y 615 Jesús María, Lima	Líquido	<input type="checkbox"/>	Sólido
Personal de contacto	DIANA CARREÑO REYES	UBICACIÓN		DATOS DEL ENVÍO
Teléfono/Axero	982512549	Departamento:	LORETO	Envío por:
Correo(s) Electrónico(s)	Pietina.carreno.reyes@gmail.com	Provincia:	DATUM DEL MARAÑÓN	Fecha:
Referencia	CUENCA PASTAZA	Distrito:	ANDOAS	Hora:

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		MUESTRAS (marcar con una X)												OBSERVACIONES				
			Ácido Nítrico	HNO <sub>3</sub>	Ácido Sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ácido Acético	CH <sub>3</sub> COOH	Acetato de Zinc	(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Zn	Sulfato de Amonio	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS								
FICHA DE MUESTREO (AAAA-MM-DD)		HOBA DE MUESTREO (24 H)	TIPO DE MATRIZ (*)	N° UNIDADES (*)			TPH F1	(C <sub>6</sub> -C <sub>12</sub> )	TPH F2	(C <sub>10</sub> -C <sub>18</sub> )	TPH F3	(C <sub>10</sub> -C <sub>18</sub> )	(C <sub>10</sub> -C <sub>18</sub> )	PAHS	Metales Totales	Mercurio	CEENO				
186160	SO175-SU-CTE14	2019/04/02	11:01	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				

En la codificación de las sitios evaluados, no se usa la letra 'e', si no el número '0'.

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	FIRMA:	TIPO DE MATRIZ (*)	CONTROL DE CALIDAD	SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO		
JULIO RODRIGUEZ ADRIANZEN		AGUA (Ref: NTP 234.042)	BNC: Blanco de Campo BVM: Blanco Vacío DUP: Duplicado	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)	CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	DESCRIPCIONES
RESPONSABLE 2	FIRMA:	AGUAS RESIDUALES		Envases almacenados y en buen estado	Fecha de Recepción: 08-04-2019	
ERLANDO PEREZ UMERES		AGUAS RESIDUALES		Preservantes adecuados	Hora de Recepción: 18:50	
USO DE EQUIPO / JEFE DE EQUIPO	FIRMA:	AGUAS RESIDUALES		Con los Paños	Recibido por: Enero VEGA	
DIANA CARREÑO REYES		AGUAS RESIDUALES		Diversión del tiempo de vida útil		



REQUERIMIENTO DE SERVICIOS Nro 154-2019

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

REQUERIMIENTO DE SERVICIOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

Código de Acción:	0005-2-2019-4024
Fecha programada de la Acción:	7/03/2019
Calidad Ambiental :	Calidad de Suelo
Meta Sial :	68
Entrega de Materiales :	4/03/2019

Matriz	Tipo de Muestra	Contrato	Item	Parámetros	Nro. de Muestras	Observación
Suelo	Suelo	Contrato N° 039-2018-OEFA	Item 1	Cromo Hexavalente	510	
				Metales Totales y Mercurio	510	
				Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs)	510	
				BTEX (Benceno, Tolueno, Etibenceno, Xileno)	128	
				Fraciones de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	510	
				Fraciones de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	510	
				Fraciones de Hidrocarburos F3 (C28-C40)	510	

Referencias / Observaciones :	Proveer 3 coolers adicionales		
Contacto de Campo:	Diana Pierina Carreño Perez	dianapierina.carreno.reyes@gmail.com	982512549
Contacto Técnico:	Tino Nañez Sanchez	tnanez@oeffa.gob.pe	928827962
Contacto Administrativo:	Verónica Moreau Moncada	veronica.moreau.moncada@pncsa.com	999863695

Condiciones Generales

- Los informes de ensayo deberán presentarse al OEFA según lo establecido en los Términos de Referencia que forman parte del Contrato N° 039-2018-OEFA
- En caso se encuentren errores u observaciones en el informe presentado, se le notificará por medio de una carta la no conformidad de servicios, contando con un plazo de 5 días calendario para subsanar las observaciones.

Proveedor  
ALS LS PERU S.A.C.



Firmado digitalmente por:  
ENEQUE PUICON Armando  
Martin (FIR16723309)  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 21/02/2019 08:39:21-0500



ALS Life Sciences Perú  
Av. República de Argentina N° 1859  
Cercado de Lima  
Lima, Perú  
T: +51 1 488 9500

Lima, 22 de Abril de 2019

CARTA N° 0910-19/EI - ALS LS Perú

Atención

Srta. Nanette Tapia Wan

**ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL –  
OEFA**

Dirección de Evaluación Ambiental

*Faustino Sanchez Carrión 603, 607 y 615*

*Jesús María – Lima*

CONTRATO N° 039-2018-OEFA

Asunto: Entrega del Informe de Ensayo

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Ustedes para informarles que le estamos haciendo entrega de 02 Ejemplares del Informe de Ensayo:

N° Grupo de Muestras	RS N°	N° Grupo de Muestras	RS N°	N° Grupo de Muestras	RS N°
<u>22674/2019</u>	154-2019	<u>22690/2019</u>	154-2019	<u>22695/2019</u>	154-2019
<u>22675/2019</u>	159-2019	<u>22691/2019</u>	154-2019	<u>22696/2019</u>	157-2019
<u>22687/2019</u>	154-2019	<u>22692/2019</u>	154-2019	<u>22689/2019</u>	154-2019
<u>22688/2019</u>	154-2019	<u>22693/2019</u>	154-2019	<u>22694/2019</u>	154-2019

De las muestras de Suelo enviadas por su representada.

Sin otro particular, me suscribo de Usted reiterándole mis sentimientos de mayor consideración.

Atentamente;



Quím. Karin Zelada Trigos  
Supervisora Emisión de Informes  
D.N.I.: 10287328



LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 22689/2019

### ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús Maria Lima Lima

**RS N° 154-2019**                      **CUC: 0005-2-2019-402**  
**Dirección de Evaluación Ambiental**

**Nota:** Original Nro. 02

**Emitido por:** Karin Zelada Trigos

**Fecha de Emisión:** 22/04/2019

Karin Zelada Trigos

CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029  
División - Medio Ambiente

Pág. 1 de 8



## INFORME DE ENSAYO: 22689/2019

### RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

186161/2019-1.0

02/04/2019

12:45:00

Suelo

S0175-SU-017

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Cromo Hexavalente	18591	mg/kg	0,0189	0,1701	< 0,1701	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)</b>						
Acenafteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Acenaftileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (b) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (g,h,i) Perileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (k) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Criseño	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Dibenzo (a,h) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fenantreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Naftaleno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales de Petróleo</b>						
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	16927	mg/kg	0,6	1,9	< 1,9	NE
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES</b>						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	31695	438
Arsenico (As)	10601	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NE
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	112,1	4,2
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,9	4,5	142,1	6,3
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	11,1	4,1
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	16,9	4,3
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	27,8	4,4
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	26174	787
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	306,4	24,2
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	1878	127
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	1016	43
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	45	< 45	NE
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	6	5
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	12	10
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	66,4	2,7
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	72,8	4,0
Boro (B)*	9757	mg/kg	3,6	20,3	< 20,3	NE
Bismuto (Bi)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Litio (Li)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Fosforo (P)*	9757	mg/kg	4,5	22,5	200,7	26,5
Silicio (Si)*	9757	mg/kg	2,4	12,0	1029	61
Estaño (Sn)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE



## INFORME DE ENSAYO: 22689/2019

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

186161/2019-1.0  
02/04/2019  
12:45:00  
Suelo  
S0175-SU-017

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Estroncio (Sr)*	9757	mg/kg	0,7	3,5	9,7	3,6
Titanio (Ti)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	128,4	4,0
007 ENSAYOS DE METALES - Mercurio Total						
Mercurio Total (Hg)	13312	mg/kg	0,01	0,10	0,14	0,10

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

186162/2019-1.0  
02/04/2019  
15:45:00  
Suelo  
S0175-SU-018

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
003 ENSAYOS FISICOQUIMICOS						
Cromo Hexavalente	18591	mg/kg	0,0189	0,1701	< 0,1701	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)						
Acenafteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Acenaftileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (b) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (g,h,i) Perileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (k) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Criseno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Dibenzo (a,h) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fenantreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Naftaleno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - Hidrocarburos Totales de Petroleo						
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	16927	mg/kg	0,6	1,9	< 1,9	NE
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	29833	432
Arsenico (As)	10601	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NE
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	36,7	2,3
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,9	4,5	162,4	6,5
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	12,3	4,1
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	19,1	4,3
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	17,5	4,3
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	27713	797
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	267,7	22,6
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	1552	106
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	977	43
Molibdèno (Mo)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	45	< 45	NE
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	14	10
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	76,7	2,7

## INFORME DE ENSAYO: 22689/2019

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

186162/2019-1.0  
02/04/2019  
15:45:00  
Suelo  
S0175-SU-018

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	63,0	3,8
Boro (B)*	9757	mg/kg	3,6	20,3	< 20,3	NE
Bismuto (Bi)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Litio (Li)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Fosforo (P)*	9757	mg/kg	4,5	22,5	125,7	24,8
Silicio (Si)*	9757	mg/kg	2,4	12,0	1065	63
Estaño (Sn)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Estroncio (Sr)*	9757	mg/kg	0,7	3,5	7,2	3,6
Titanio (Ti)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	173,8	5,9
007 ENSAYOS DE METALES - Mercurio Total						
Mercurio Total (Hg)	13312	mg/kg	0,01	0,10	0,11	0,10

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

186163/2019-1.0  
02/04/2019  
13:07:00  
Suelo  
S0175-SU-019

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Cromo Hexavalente	18591	mg/kg	0,0189	0,1701	< 0,1701	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)						
Acenafteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Acenaftileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (b) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (g,h,i) Perileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (k) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Criseno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Dibenzo (a,h) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fenantreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Naftaleno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - Hidrocarburos Totales de Petroleo						
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	16927	mg/kg	0,6	1,9	< 1,9	NE
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	18303	mg/kg	1,0	6,8	< 6,8	NE
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	24587	416
Arsenico (As)	10601	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NE
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	61,4	2,9
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,9	4,5	251,8	7,7
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	14,6	4,1
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	20,8	4,2
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	15,0	4,2
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	22963	766
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	277,5	23,0
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	1894	128
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	897	42
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE

## INFORME DE ENSAYO: 22689/2019

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

186163/2019-1.0

02/04/2019

13:07:00

Suelo

S0175-SU-019

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	45	< 45	NE
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	12	10
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	66,4	2,7
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	53,8	3,6
Boro (B)*	9757	mg/kg	3,6	20,3	< 20,3	NE
Bismuto (Bi)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Litio (Li)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Fosforo (P)*	9757	mg/kg	4,5	22,5	138,2	25,1
Silicio (Si)*	9757	mg/kg	2,4	12,0	1048	62
Estaño (Sn)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Estroncio (Sr)*	9757	mg/kg	0,7	3,5	22,1	3,9
Titanio (Ti)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	121,9	3,7
007 ENSAYOS DE METALES – Mercurio Total						
Mercurio Total (Hg)	13312	mg/kg	0,01	0,10	< 0,10	NE

### Observaciones

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.

LD: Límite de detección.

LQ: Límite de cuantificación.

+/- : Símbolo que denota la definición del intervalo de confianza en el cual se encuentra inmerso el valor reportado.

Valores de incertidumbre altos respecto al valor reportado, se dan para concentraciones cuyo orden de magnitud es próximo al límite de cuantificación.

Si el valor de incertidumbre es expresado como:

NE = No estimable, para concentraciones menores al límite de cuantificación, en los cuales no se puede asegurar la exactitud.

0 = atribuido a incertidumbres cuyo valor en cifras significativas es menor al límite de detección.

Los resultados de suelos, Lodos y sedimentos se expresan en base seca.

Procedencia de la muestra: ANDOAS - DATEM DEL MARAÑÓN - LORETO

### CONTROLES DE CALIDAD

#### Control Blancos

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Acenafteno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Acenaftileno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	13/04/2019
Aluminio (Al)	2	10	mg/kg	< 2	16/04/2019
Antimonio (Sb)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	16/04/2019
Antraceno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Arsenico (As)	3,5	17,5	mg/kg	< 3,5	16/04/2019
Bario (Ba)	0,3	1,5	mg/kg	< 0,3	16/04/2019
Benzo (a) Antraceno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Benzo (a) Pireno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Benzo (b) Fluoranteno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	13/04/2019
Benzo (g,h,i) Perileno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	13/04/2019
Benzo (k) Fluoranteno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	13/04/2019
Berilio (Be)	0,3	1,5	mg/kg	< 0,3	16/04/2019
Bismuto (Bi)	1,5	7,5	mg/kg	< 1,5	16/04/2019
Cadmio (Cd)	0,5	1,0	mg/kg	< 0,5	16/04/2019
Calcio (Ca)	0,9	4,5	mg/kg	< 0,9	16/04/2019
Cobalto (Co)	0,8	4,0	mg/kg	< 0,8	16/04/2019
Cobre (Cu)	0,8	4,0	mg/kg	< 0,8	16/04/2019
Criseno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	13/04/2019
Cromo (Cr)	0,9	4,5	mg/kg	< 0,9	16/04/2019
Cromo Hexavalente	0,0189	0,1701	mg/kg	< 0,0189	17/04/2019

## INFORME DE ENSAYO: 22689/2019

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Dibenz (a,h) Antraceno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Estaño (Sn)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	16/04/2019
Estroncio (Sr)	0,7	3,5	mg/kg	< 0,7	16/04/2019
Fenantreno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Fluoranteno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Fluoreno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Fosforo (P)	4,5	22,5	mg/kg	< 4,5	16/04/2019
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	0,6	1,9	mg/kg	< 0,6	15/04/2019
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	1,0	6,8	mg/kg	< 1,0	15/04/2019
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	1,0	6,8	mg/kg	< 1,0	15/04/2019
Hierro (Fe)	1,2	6,0	mg/kg	< 1,2	16/04/2019
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Litio (Li)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	16/04/2019
Magnesio (Mg)	2	10	mg/kg	< 2	16/04/2019
Manganeso (Mn)	1	5	mg/kg	< 1	16/04/2019
Mercurio Total (Hg)	0,01	0,10	mg/kg	< 0,01	17/04/2018
Molibdeno (Mo)	0,6	3,0	mg/kg	< 0,6	16/04/2019
Naftaleno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	13/04/2019
Niquel (Ni)	1	5	mg/kg	< 1	16/04/2019
Pireno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	13/04/2019
Plata (Ag)	0,6	3,0	mg/kg	< 0,6	16/04/2019
Plomo (Pb)	2	10	mg/kg	< 2	16/04/2019
Potasio (K)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	16/04/2019
Selenio (Se)	1,6	8,0	mg/kg	< 1,6	16/04/2019
Silicio (Si)	2,4	12,0	mg/kg	< 2,4	16/04/2019
Sodio (Na)	9	45	mg/kg	< 9	16/04/2019
Talio (Tl)	3	15	mg/kg	< 3	16/04/2019
Titanio (Ti)	0,3	1,5	mg/kg	< 0,3	16/04/2019
Vanadio (V)	0,5	2,5	mg/kg	< 0,5	16/04/2019
Zinc (Zn)	0,5	2,5	mg/kg	< 0,5	16/04/2019

### Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Acenafteno	104,7	55-145	13/04/2019
Acenaftileno	98,8	55-145	13/04/2019
Aluminio (Al)	114,2	80-120	16/04/2019
Antimonio (Sb)	109,3	80-120	16/04/2019
Antraceno	104,0	55-145	13/04/2019
Arsenico (As)	100,3	80-120	16/04/2019
Bario (Ba)	109,3	80-120	16/04/2019
Benzo (a) Antraceno	107,9	55-145	13/04/2019
Benzo (a) Pireno	122,5	55-145	13/04/2019
Benzo (b) Fluoranteno	110,5	55-145	13/04/2019
Benzo (g,h,i) Perileno	101,0	55-145	13/04/2019
Benzo (k) Fluoranteno	104,7	55-145	13/04/2019
Berilio (Be)	108,9	80-120	16/04/2019
Bismuto (Bi)	102,4	80-120	16/04/2019
Cadmio (Cd)	104,0	80-120	16/04/2019
Calcio (Ca)	106,0	80-120	16/04/2019
Cobalto (Co)	106,7	80-120	16/04/2019
Cobre (Cu)	107,5	80-120	16/04/2019
Criseno	90,0	55-145	13/04/2019
Cromo (Cr)	109,1	80-120	16/04/2019
Cromo Hexavalente	111,3	80-120	18/04/2019
Dibenz (a,h) Antraceno	95,5	55-145	13/04/2019
Estaño (Sn)	107,0	80-120	16/04/2019
Estroncio (Sr)	111,6	80-120	16/04/2019
Fenantreno	119,0	55-145	13/04/2019
Fluoranteno	98,8	55-145	13/04/2019
Fluoreno	107,4	55-145	13/04/2019
Fosforo (P)	103,0	80-120	16/04/2019



## INFORME DE ENSAYO: 22689/2019

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	111,1	59.7-137.5	15/04/2019
Fracción de Hidrocarburos F2 (>C10-C28)	106,7	71-125	15/04/2019
Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	101,8	80-130	15/04/2019
Hierro (Fe)	105,1	80-120	16/04/2019
Indeno (1, 2, 3 cd) Pireno	115,7	55-145	13/04/2019
Litio (Li)	101,3	80-120	16/04/2019
Magnesio (Mg)	98,0	80-120	16/04/2019
Manganeso (Mn)	110,0	80-120	16/04/2019
Mercurio Total (Hg)	96,7	80-120	17/04/2018
Molibdeno (Mo)	107,1	80-120	16/04/2019
Naftaleno	110,8	55-145	13/04/2019
Níquel (Ni)	110,0	80-120	16/04/2019
Pireno	93,0	55-145	13/04/2019
Plata (Ag)	104,8	80-120	16/04/2019
Plomo (Pb)	105,0	80-120	16/04/2019
Potasio (K)	98,7	80-120	16/04/2019
Selenio (Se)	113,3	80-120	16/04/2019
Silicio (Si)	107,9	80-120	16/04/2019
Sodio (Na)	109,3	80-120	16/04/2019
Talio (Tl)	110,0	80-120	16/04/2019
Titanio (Ti)	102,3	80-120	16/04/2019
Vanadio (V)	107,5	80-120	16/04/2019
Zinc (Zn)	105,3	80-120	16/04/2019

LD = Límite de detección.

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del laboratorio, se refiere a las fechas indicadas en las tablas de Controles de Calidad. No Aplica para ensayos tercerizados.

### DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
S0175-SU-017	Ciente	Suelo	08/04/2019	02/04/2019	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
S0175-SU-018	Ciente	Suelo	08/04/2019	02/04/2019	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
S0175-SU-019	Ciente	Suelo	08/04/2019	02/04/2019	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
18591	LME	Cromo VI Total	EPA 3060 Revisión1 December 1996/EPA 7199 Revisión 0 December 1996.(Validado).2017	Alkaline Digestion for Hexavalent Chromium / Determination of Hexavalent Chromium in drinking water, groundwater and industrial wastewater effluents by Ion Chromatography
12647	LME	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH's)	EPA METHOD 8270 D, Rev. 5, 2014	Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography / Mass Spectrometry (GC/MS)
16927	LME	Hidrocarburos Totales de Petróleo (F1, C6-C10)	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007	Nonhalogenated Organics Using GC/FID
18303	LME	Hidrocarburos Totales de Petróleo, F2(>C10-C28), F3(>C28-C40)	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
13312	LME	Mercurio Total	EPA 7471 B, Rev 2, February 2007	Mercury in solid or semisolid waste (Manual Cold-Vapor technique)
10601	LME	Metales por ICP OES	EPA 3050 B: 1996 / EPA 6010 B: 1996	Acid Digestion of Sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
9757	LME	Metales por ICP OES*	EPA 3050 B: 1996 / EPA 6010 B: 1996	Acid Digestion of Sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry



## INFORME DE ENSAYO: 22689/2019

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 22689/2019, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
S0175-SU-017	186161/2019-1.0	tnmumoq&1161681
S0175-SU-018	186162/2019-1.0	unmumoq&1261681
S0175-SU-019	186163/2019-1.0	lomumoq&1361681

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

### COMENTARIOS

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en campo (Análisis en Campo) corresponden a las fechas de muestreo.

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"ASTM": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como se recibió.

CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

2945

22689/2019

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTREO	
Nombre o razón social	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)	
Dirección	Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 Jesús María, Lima	Líquido	<input type="checkbox"/>
Personal de contacto	DIANA CARREÑO REYES	Sólido	<input checked="" type="checkbox"/>
Teléfono/Anejo	982512549	UBICACIÓN	
Correo(s) Electrónico(s)	pienna.camena.reyes@gmail.com	Departamento:	LORETO
Referencia	CUENCA PASTAZA	Provincia:	DISTEM DEL MARAÑÓN
		Distrito:	ANDCAS

C.U.C. N°: 005-2-2019-402  
 TDR N°: RS N° 154-2019

DATOS DEL ENVÍO

Enviado por: D.P.C.R.  
 Fecha: 2019/04/06  
 Hora: 9:00

Medio de Envío:  
 Aéreo:  Privado:

Agencia:

Otro: TERRESTRE

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)		MUESTRAS (marcar con una x)										OBSERVACIONES									
		Acido Nítrico	HNO <sub>3</sub>	Acido Sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Hidróxido de Sodio	NaOH	Acetato de Zinc	(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Zn	Sulfato de Amonio	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	FECHA DE MUESTREO (AAAA-MM-DD)	HORA DE MUESTREO (24 H)		TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (1)	TPKF (6-ClO)	TPKF2 (Silo Cop)	TPKF3 (Silo Cop)	PAHS	Metalos Totales	Mercurio	COGENS VI
186161	SO175-SU-012	2019/04/02	12:45	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	En la codificación de los sitios evaluados, no se usa la letra "e" si no el número "0".
186162	SO175-SU-018	2019/04/02	15:45	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
186163	SO175-SU-019	2019/04/02	13:07	SU	2	2	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

RESPONSABLE 1	FIRMA:	TIPO DE MATRIZ (*)	CONTROL DE CALIDAD	SECCIÓN PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO		
JULIO RODRIGUEZ ADRIANZEN		AGUA (Ref: NTP 234.042)	BIC: Blanco de Campo BIV: Blanco Vidrio SUP: Duplicado	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)	CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	OBSERVACIONES
RESPONSABLE 2	FIRMA:	Agua Natural AS: Agua Superficial ASB: Agua Subterránea AR: Agua Residual ARD: Agua Residual Doméstica ARI: Agua Residual Industrial ARS: Agua Salada ARSD: Agua de Mar ARSY: Agua de Reinyección ASAL: Agua Salobre		Envases adheridos y en buen estado: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Preservantes adheridos: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Con Ice Pack: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Dentro del tiempo de vida útil: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Fecha de Recepción: 08-04-2019 Hora de Recepción: 18:50 Recibido por: Recepción de Muestras Cerrado ALS I.S Peru S.A. La conformidad de lo enviado se encuentra en la notificación Automática	
LÍDER DE EQUIPO / JEFE DE EQUIPO	FIRMA:					
DIANA CARREÑO REYES						

# ANEXO 2



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

---

## AGUAS

---

# ANEXO 2.1



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## RESULTADOS DE AGUAS COMPARADOS CON LOS VALORES DEL ECA PARA AGUA 2017

**Anexo 1.2** Resultados de Agua Superficial del sitio con código S0175, comparados con los valores de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA para Agua).

Parámetros	Unidad	S0175		Estándares de Calidad
				Ambiental (ECA) para Agua
		S0175-AG-001	S0175-AG-002	D. S. N.° 004-2017-MINAM
		04/04/2019	04/04/2019	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático
		10:12	10:53	E2: Ríos de Selva
<b>Fisicoquímicos</b>				
Aceites y Grasas	mg/L	< 0,100	< 0,100	5,0
Cromo Hexavalente	mg/L	< 0,002	< 0,002	0,011
Aniones por Cromatografía Iónica				
Cloruros, Cl-	mg/L	0,078	0,073	-
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)				
Acenafteno	mg/L	< 0,000013	< 0,000013	-
Acenaftileno	mg/L	< 0,000013	< 0,000013	-
Antraceno	mg/L	< 0,000016	< 0,000016	0,0004
Benzo (a) Antraceno	mg/L	< 0,000009	< 0,000009	-
Benzo (a) Pireno	mg/L	< 0,000013	< 0,000013	0,0001
Benzo (b) Fluoranteno	mg/L	< 0,000016	< 0,000016	-
Benzo (g,h,i) Perileno	mg/L	< 0,000009	< 0,000009	-
Benzo (k) Fluoranteno	mg/L	< 0,000009	< 0,000009	-
Criseno	mg/L	< 0,000013	< 0,000013	-
Dibenzo (a,h) Antraceno	mg/L	< 0,000013	< 0,000013	-
Fenantreno	mg/L	< 0,000016	< 0,000016	-
Fluoranteno	mg/L	< 0,000016	< 0,000016	0,001
Fluoreno	mg/L	< 0,000009	< 0,000009	-
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	mg/L	< 0,000016	< 0,000016	-
Naftaleno	mg/L	< 0,000009	< 0,000009	-
Pireno	mg/L	< 0,000009	< 0,000009	-
Hidrocarburos Totales de Petróleo				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C <sub>8</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/L	< 0,0008	< 0,0008	0,5
VOCS (BTEX)				
Benceno	mg/L	< 0,001	< 0,001	0,05
Tolueno	mg/L	< 0,002	< 0,002	-
Etilbenceno	mg/L	< 0,002	< 0,002	-
m,p- Xileno	mg/L	< 0,004	< 0,004	-
o- Xileno	mg/L	< 0,002	< 0,002	-
Xilenos	mg/L	< 0,006	< 0,006	-
Metales Totales por ICP-MS				
Plata (Ag)	mg/L	< 0,000003	< 0,000003	-

Aluminio (Al)	mg/L	0,669	0,176	-
Arsénico (As)	mg/L	0,00042	< 0,00003	0,15
Boro (B)	mg/L	0,029	0,004	-
Bario (Ba)	mg/L	0,0275	0,0218	1
Berilio (Be)	mg/L	< 0,00002	< 0,00002	-
Bismuto (Bi)	mg/L	< 0,00002	< 0,00002	-
Calcio (Ca)	mg/L	2,29	0,71	-
Cadmio (Cd)	mg/L	< 0,00001	< 0,00001	0,00025
Cobalto (Co)	mg/L	0,00101	0,00094	-
Cromo (Cr)	mg/L	0,0008	< 0,0001	-
Cobre (Cu)	mg/L	< 0,00003	< 0,00003	0,1
Hierro (Fe)	mg/L	0,9763	0,7255	-
Mercurio (Hg)	mg/L	< 0,00003	< 0,00003	0,0001
Potasio (K)	mg/L	0,92	< 0,04	-
Litio (Li)	mg/L	< 0,0001	< 0,0001	-
Magnesio (Mg)	mg/L	1,336	0,385	-
Manganeso (Mn)	mg/L	0,11769	0,11163	-
Molibdeno (Mo)	mg/L	< 0,00002	< 0,00002	-
Sodio (Na)	mg/L	3,008	0,587	-
Niquel (Ni)	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	0,052
Fosforo (P)	mg/L	0,122	0,023	0,05
Plomo (Pb)	mg/L	0,0007	< 0,0002	0,0025
Antimonio (Sb)	mg/L	< 0,00004	< 0,00004	-
Selenio (Se)	mg/L	< 0,0004	< 0,0004	0,005
Silicio (Si)	mg/L	7,9	6,4	-
Estaño (Sn)	mg/L	< 0,00003	< 0,00003	-
Estroncio (Sr)	mg/L	0,0355	0,0175	-
Titanio (Ti)	mg/L	0,0086	0,0015	-
Talio (Tl)	mg/L	< 0,00002	< 0,00002	0,0008
Uranio (U)	mg/L	< 0,000003	< 0,000003	-
Vanadio (V)	mg/L	0,0021	< 0,0001	-
Zinc (Zn)	mg/L	< 0,0100	< 0,0100	0,12

Fuente: Informe de ensayo N° 22702/2019 (ALS LS PERÚ S.A.C.)

\* Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.

\*\* Este símbolo dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para la Subcategoría.



: Resultados que exceden los valores de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, según el Decreto Supremo N.° 004-2017-MINAM.

# ANEXO 2.2



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO



REQUERIMIENTO DE SERVICIOS Nro 151-2019

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

REQUERIMIENTO DE SERVICIOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

Código de Acción:	0005-2-2019-402/1
Fecha programada de la Acción:	7/03/2019
Calidad Ambiental:	Calidad de Agua
Meta Sial:	68
Entrega de Materiales:	4/03/2019

Matriz	Tipo de Muestra	Contrato	Item	Parámetros	Nro. de Muestras	Observación
Agua Superficial	Agua Superficial de Río	Contrato N° 038-2017-OEFA	Item 1	Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	38	C8-C40
				BTEX	38	
				Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs)	38	
			Item 2	Aceites y Grasas	38	
			Item 3	Cloruro (x)	38	
			Item 4	Metales Totales	38	La cantidad de análisis solicitados incluye 03 blancos viajeros, 03 blancos de campo y duplicados, que serán utilizados en campo e indicados en la cadena de custodia.
	Cromo Hexavalente	38				

Referencias / Observaciones:	Proveer 3 copias adicionales		
Contacto de Campo:	Diana Pierina Carreño Perez	pierina.carreno.reyes@gmail.com	982512549
Contacto Técnico:	Tino Nutez Sanchez	tnutez@oefa.gob.pe	928827982
Contacto Administrativo:	Verónica Moreau Moncada	veronica.moreau.moncada@gmail.com	998833695

**Condiciones Generales**

- Los informes de ensayo deberán presentarse al OEFA según lo establecido en los Términos de Referencia que forman parte del Contrato N° 038-2017-OEFA.
- En caso se encuentren errores u observaciones en el informe presentado, se le notificará por medio de una carta la no conformidad de servicios, contándose con un plazo de 5 días calendario para subsanar las observaciones.

<b>Proveedor</b>
ALS LB PERU S.A.C.



Firmado digitalmente por:  
**ENEQUE PUICON Armando**  
 Martin (FIR18723309)  
 Motivo: Soy el autor del documento  
 Fecha: 21/02/2019 09:38:02-0500

U DEAM  
15



ALS Life Sciences Perú  
Av. República de Argentina N° 1859  
Cercado de Lima  
Lima, Perú  
T: +51 1 488 9500

Lima, 17 de Abril de 2019

SSIM

**CARTA N° 0862-19/EI - ALS LS Perú**

**Atención**

Srta. Nanette Tapia Wan

**ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA**

Dirección de Evaluación Ambiental

Faustino Sanchez Carrión 603, 607 y 615

Jesús María - Lima

CONTRATO N° 038-2017-OEFA



**Asunto: Entrega del Informe de Ensayo**

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Ustedes para informarles que le estamos haciendo entrega de 02 Ejemplares del **Informe de Ensayo**:

N° Grupo de Muestras	RS N°	N° Grupo de Muestras	RS N°	N° Grupo de Muestras	RS N°
<u>22698/2019</u>	151-2019	<u>22701/2019</u>	151-2019	22896/2019	698-2019
<u>22699/2019</u>	151-2019	<u>22702/2019</u>	151-2019	22898/2019	698-2019
<u>22700/2019</u>	151-2019	22894/2019	698-2019	22907/2019	698-2019

De las muestras de Agua enviadas por su representada.

Sin otro particular, me suscribo de Usted reiterándole mis sentimientos de mayor consideración.

Atentamente;

  
 Quím. Karin Zelada Trigo  
 Supervisora Emisión de Informes  
 D.N.I.: 10287328





LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 22702/2019

### ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús Maria Lima Lima

**RS N° 151-2019**                      **CUC: 0005-2-2019-402**  
**Dirección de Evaluación Ambiental**

Emitido por: Karin Zelada Trigoso

Fecha de Emisión: 17/04/2019

Karin Zelada Trigoso

CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029  
División - Medio Ambiente



## INFORME DE ENSAYO: 22702/2019

### RESULTADOS ANALITICOS

#### Muestras del ítem: 1

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

186197/2019-1.0

04/04/2019

10:12:00

Aguas Superficiales

S0175-AG-001

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>003 ENSAYOS FISICOQUIMICOS</b>						
Aceites y Grasas	16864	mg/L	0,100	0,500	< 0,100	NE
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	0,005	< 0,002	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - Aniones por Cromatografía Iónica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	mg/L	0,061	0,200	0,078	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)</b>						
Acenafteno	12695	mg/L	0,000013	0,000078	< 0,000013	NE
Acenaftileno	12695	mg/L	0,000013	0,000078	< 0,000013	NE
Antraceno	12695	mg/L	0,000016	0,000080	< 0,000016	NE
Benzo (a) Antraceno	12695	mg/L	0,000009	0,000081	< 0,000009	NE
Benzo (a) Pireno	12695	mg/L	0,000013	0,000078	< 0,000013	NE
Benzo (b) Fluoranteno	12695	mg/L	0,000016	0,000080	< 0,000016	NE
Benzo (g,h,i) Perileno	12695	mg/L	0,000009	0,000081	< 0,000009	NE
Benzo (k) Fluoranteno	12695	mg/L	0,000009	0,000081	< 0,000009	NE
Criseno	12695	mg/L	0,000013	0,000078	< 0,000013	NE
Dibenzo (a,h) Antraceno	12695	mg/L	0,000013	0,000078	< 0,000013	NE
Fenantreno	12695	mg/L	0,000016	0,000080	< 0,000016	NE
Fluoranteno	12695	mg/L	0,000016	0,000080	< 0,000016	NE
Fluoreno	12695	mg/L	0,000009	0,000081	< 0,000009	NE
Índeno (1,2,3 cd) Pireno	12695	mg/L	0,000016	0,000080	< 0,000016	NE
Naftaleno	12695	mg/L	0,000009	0,000081	< 0,000009	NE
Pireno	12695	mg/L	0,000009	0,000081	< 0,000009	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - Hidrocarburos Totales de Petróleo</b>						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (CB-C40)	18213	mg/L	0,0008	0,0080	< 0,0008	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - VOCs (BTEX)</b>						
Benceno	12995	mg/L	0,001	0,004	< 0,001	NE
Tolueno	12995	mg/L	0,002	0,006	< 0,002	NE
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	0,007	< 0,002	NE
m,p- Xileno	12995	mg/L	0,004	0,014	< 0,004	NE
o- Xileno	12995	mg/L	0,002	0,006	< 0,002	NE
Xilenos	12995	mg/L	0,006	0,020	< 0,006	NE
<b>007 ENSAYO DE METALES - METALES TOTALES POR ICP-MS</b>						
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,669	0,023
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00042	0,00012
Boro (B)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,029	0,011
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0002	0,0275	0,0011
Berilio (Be)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto (Bi)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0,10	0,15	2,29	0,09
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	0,00101	0,00010
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0008	0,0004
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,0020	0,9763	0,0281
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	0,10	0,92	0,14
Litio (Li)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,003	0,010	1,336	0,077
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00003	0,00020	0,11769	0,00310
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,006	0,040	3,008	0,270
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE



## INFORME DE ENSAYO: 22702/2019

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

186197/2019-1.0

04/04/2019

10:12:00

Aguas Superficiales

S0175-AG-001

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Fosforo (P)	11420	mg/L	0,015	0,050	0,122	0,028
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,0007	0,0004
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00004	0,00020	< 0,00004	NE
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,2	0,3	7,9	0,5
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,0355	0,0008
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0,0002	0,0005	0,0086	0,0007
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio (U)	11420	mg/L	0,000003	0,000050	< 0,000003	NE
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,0005	0,0021	0,0005
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0200	< 0,0100	NE

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

186198/2019-1.0

04/04/2019

10:53:00

Aguas Superficiales

S0175-AG-002

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>D03 ENSAYOS FISICOQUIMICOS</b>						
Aceites y Grasas	16864	mg/L	0,100	0,500	< 0,100	NE
Cromo Hexavalente	12235	mg/L	0,002	0,005	< 0,002	NE
<b>D05 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	mg/L	0,061	0,200	0,073	NE
<b>D05 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)</b>						
Acenafteno	12695	mg/L	0,000013	0,000078	< 0,000013	NE
Acenaftileno	12695	mg/L	0,000013	0,000078	< 0,000013	NE
Antraceno	12695	mg/L	0,000016	0,000080	< 0,000016	NE
Benzo (a) Antraceno	12695	mg/L	0,000009	0,000081	< 0,000009	NE
Benzo (a) Pireno	12695	mg/L	0,000013	0,000078	< 0,000013	NE
Benzo (b) Fluoranteno	12695	mg/L	0,000016	0,000080	< 0,000016	NE
Benzo (g,h,i) Perileno	12695	mg/L	0,000009	0,000081	< 0,000009	NE
Benzo (k) Fluoranteno	12695	mg/L	0,000009	0,000081	< 0,000009	NE
Criseno	12695	mg/L	0,000013	0,000078	< 0,000013	NE
Dibenzo (a,h) Antraceno	12695	mg/L	0,000013	0,000078	< 0,000013	NE
Fenantreno	12695	mg/L	0,000016	0,000080	< 0,000016	NE
Fluoranteno	12695	mg/L	0,000016	0,000080	< 0,000016	NE
Fluoreno	12695	mg/L	0,000009	0,000081	< 0,000009	NE
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	12695	mg/L	0,000016	0,000080	< 0,000016	NE
Naftaleno	12695	mg/L	0,000009	0,000081	< 0,000009	NE
Pireno	12695	mg/L	0,000009	0,000081	< 0,000009	NE
<b>D05 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales de Petróleo</b>						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C8-C40)	18213	mg/L	0,0008	0,0080	< 0,0008	NE
<b>D05 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - VOCs (BTEX)</b>						
Benceno	12995	mg/L	0,001	0,004	< 0,001	NE
Tolueno	12995	mg/L	0,002	0,006	< 0,002	NE
Etilbenceno	12995	mg/L	0,002	0,007	< 0,002	NE
m,p- Xileno	12995	mg/L	0,004	0,014	< 0,004	NE
o- Xileno	12995	mg/L	0,002	0,006	< 0,002	NE
Xilenos	12995	mg/L	0,006	0,020	< 0,006	NE
<b>D07 ENSAYO DE METALES - METALES TOTALES POR ICP-MS</b>						
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,176	0,009
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Boro (B)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,004	0,004
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0002	0,0218	0,0010
Berilio (Be)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE



## INFORME DE ENSAYO: 22702/2019

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

186198/2019-1.0  
04/04/2019  
10:53:00  
Aguas Superficiales  
S0175-AG-002

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Bismuto (Bi)	11420	mg/L	0,0002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0,10	0,15	0,71	0,07
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,0001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,0001	0,00002	0,00094	0,00009
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,0020	0,7255	0,0231
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	0,10	< 0,04	NE
Litio (Li)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,003	0,010	0,385	0,050
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00003	0,00020	0,11163	0,00281
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,006	0,040	0,587	0,128
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo (P)	11420	mg/L	0,015	0,050	0,023	NE
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00004	0,00020	< 0,00004	NE
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,2	0,3	6,4	0,4
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,0175	0,0007
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0,0002	0,0005	0,0015	0,0005
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio (U)	11420	mg/L	0,000003	0,000050	< 0,000003	NE
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,0005	< 0,0001	NE
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0200	< 0,0100	NE

### Observaciones

LD: Límite de detección.

LQ: Límite de cuantificación.

+/- : Símbolo que denota la definición del intervalo de confianza en el cual se encuentra inmerso el valor reportado.

Valores de incertidumbre altos respecto al valor reportado, se dan para concentraciones cuyo orden de magnitud es próximo al límite de cuantificación.

Si el valor de incertidumbre es expresado como:

NE = No estimable, para concentraciones menores al límite de cuantificación, en los cuales no se puede asegurar la exactitud.

0 = atribuido a incertidumbres cuyo valor en cifras significativas es menor al límite de detección.

Procedencia de la muestra: ANDOAS - DATEM DEL MARAÑÓN - LORETO

### CONTROLES DE CALIDAD

#### Control Blancos

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	0,100	0,500	mg/L	< 0,100	13/04/2019
Acenafteno	0,000013	0,000078	mg/L	< 0,000013	10/04/2019
Acenaftileno	0,000013	0,000078	mg/L	< 0,000013	10/04/2019
Aluminio (Al)	0,002	0,004	mg/L	< 0,002	13/04/2019
Antimonio (Sb)	0,00004	0,00020	mg/L	< 0,00004	13/04/2019
Antraceno	0,000016	0,000080	mg/L	< 0,000016	10/04/2019
Arsénico (As)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	13/04/2019
Bario (Ba)	0,0001	0,0002	mg/L	< 0,0001	13/04/2019
Benceno	0,001	0,004	mg/L	< 0,001	11/04/2019
Benzo (a) Antraceno	0,000009	0,000081	mg/L	< 0,000009	10/04/2019
Benzo (a) Pireno	0,000013	0,000078	mg/L	< 0,000013	10/04/2019
Benzo (b) Fluoranteno	0,000016	0,000080	mg/L	< 0,000016	10/04/2019
Benzo (g,h,i) Perileno	0,000009	0,000081	mg/L	< 0,000009	10/04/2019
Benzo (k) Fluoranteno	0,000009	0,000081	mg/L	< 0,000009	10/04/2019



## INFORME DE ENSAYO: 22702/2019

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Berilio (Be)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	13/04/2019
Bismuto (Bi)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	13/04/2019
Boro (B)	0,002	0,004	mg/L	< 0,002	13/04/2019
Cadmio (Cd)	0,00001	0,00002	mg/L	< 0,00001	13/04/2019
Calcio (Ca)	0,10	0,15	mg/L	< 0,10	13/04/2019
Cloruros, Cl-	0,061	0,200	mg/L	< 0,061	09/04/2019
Cobalto (Co)	0,00001	0,00002	mg/L	< 0,00001	13/04/2019
Cobre (Cu)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	13/04/2019
Criseno	0,000013	0,000078	mg/L	< 0,000013	10/04/2019
Cromo (Cr)	0,0001	0,0004	mg/L	< 0,0001	13/04/2019
Cromo Hexavalente	0,002	0,005	mg/L	< 0,002	12/04/2019
Dibenzo (a,h) Antraceno	0,000013	0,000078	mg/L	< 0,000013	10/04/2019
Estaño (Sn)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	13/04/2019
Estroncio (Sr)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	13/04/2019
Etilbenceno	0,002	0,007	mg/L	< 0,002	11/04/2019
Fenantreno	0,000016	0,000080	mg/L	< 0,000016	10/04/2019
Fluoranteno	0,000016	0,000080	mg/L	< 0,000016	10/04/2019
Fluoreno	0,000009	0,000081	mg/L	< 0,000009	10/04/2019
Fosforo (P)	0,015	0,050	mg/L	< 0,015	13/04/2019
Hidrocarburos Totales de Petróleo (CB-C40)	0,0008	0,0080	mg/L	< 0,0008	10/04/2019
Hierro (Fe)	0,0004	0,0020	mg/L	< 0,0004	13/04/2019
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	0,000016	0,000080	mg/L	< 0,000016	10/04/2019
Litio (Li)	0,0001	0,0004	mg/L	< 0,0001	13/04/2019
m,p- Xileno	0,004	0,014	mg/L	< 0,004	11/04/2019
Magnesio (Mg)	0,003	0,010	mg/L	< 0,003	13/04/2019
Manganeso (Mn)	0,00003	0,00020	mg/L	< 0,00003	13/04/2019
Mercurio (Hg)	0,00003	0,00009	mg/L	< 0,00003	13/04/2019
Molibdeno (Mo)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	13/04/2019
Naftaleno	0,000009	0,000081	mg/L	< 0,000009	10/04/2019
Níquel (Ni)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	13/04/2019
o- Xileno	0,002	0,006	mg/L	< 0,002	11/04/2019
Pireno	0,000009	0,000081	mg/L	< 0,000009	10/04/2019
Plata (Ag)	0,000003	0,000010	mg/L	< 0,000003	13/04/2019
Plomo (Pb)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	13/04/2019
Potasio (K)	0,04	0,10	mg/L	< 0,04	13/04/2019
Selenio (Se)	0,0004	0,0005	mg/L	< 0,0004	13/04/2019
Silicio (Si)	0,2	0,3	mg/L	< 0,2	13/04/2019
Sodio (Na)	0,006	0,040	mg/L	< 0,006	13/04/2019
Talio (Tl)	0,00002	0,00004	mg/L	< 0,00002	13/04/2019
Titanio (Ti)	0,0002	0,0005	mg/L	< 0,0002	13/04/2019
Tolueno	0,002	0,006	mg/L	< 0,002	11/04/2019
Uranio (U)	0,000003	0,000050	mg/L	< 0,000003	13/04/2019
Vanadio (V)	0,0001	0,0005	mg/L	< 0,0001	13/04/2019
Xilenos	0,006	0,020	mg/L	< 0,006	11/04/2019
Zinc (Zn)	0,01	0,02	mg/L	< 0,01	13/04/2019

### Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Limites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	102,8	85-115	13/04/2019
Aceites y Grasas	89,8	85-115	13/04/2019
Acenafteno	108,6	55-140	10/04/2019
Acenaftileno	109,9	55-140	10/04/2019
Aluminio (Al)	111,9	80-120	13/04/2019
Antimonio (Sb)	101,4	80-120	13/04/2019
Antraceno	90,9	55-140	10/04/2019
Arsénico (As)	111,2	80-120	13/04/2019
Bario (Ba)	114,2	80-120	13/04/2019
Benceno	99,7	70-130	11/04/2019
Benzo (a) Antraceno	95,4	55-140	10/04/2019
Benzo (a) Pireno	99,8	55-140	10/04/2019
Benzo (b) Fluoranteno	110,8	55-140	10/04/2019



## INFORME DE ENSAYO: 22702/2019

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Benzo (g, h, i) Perileno	106,1	55-140	10/04/2019
Benzo (k) Fluoranteno	80,9	55-140	10/04/2019
Berilio (Be)	102,4	80-120	13/04/2019
Bismuto (Bi)	110,4	80-120	13/04/2019
Boro (B)	86,0	80-120	13/04/2019
Cadmio (Cd)	110,2	80-120	13/04/2019
Calcio (Ca)	110,9	80-120	13/04/2019
Cloruro, Cl-	89,4	80-120	09/04/2019
Cobalto (Co)	110,1	80-120	13/04/2019
Cobre (Cu)	111,0	80-120	13/04/2019
Criseno	97,9	55-140	10/04/2019
Cromo (Cr)	117,0	80-120	13/04/2019
Cromo Hexavalente	96,0	80-120	12/04/2019
Cromo Hexavalente	86,4	80-120	12/04/2019
Dibenzo (a, h) Antraceno	109,4	55-140	10/04/2019
Estaño (Sn)	109,2	80-120	13/04/2019
Estroncio (Sr)	116,0	80-120	13/04/2019
Etilbenzeno	102,3	70-130	11/04/2019
Fenantreno	71,4	55-140	10/04/2019
Fluoranteno	85,3	55-140	10/04/2019
Fluoreno	102,8	55-140	10/04/2019
Fosforo (P)	113,2	80-120	13/04/2019
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C8-CA0)	92,3	80-129	10/04/2019
Hierro (Fe)	113,5	80-120	13/04/2019
Indeno (1, 2, 3 cd) Pireno	109,3	55-140	10/04/2019
Litio (Li)	103,4	80-120	13/04/2019
m, p- Xileno	102,0	70-130	11/04/2019
Magnesio (Mg)	111,6	80-120	13/04/2019
Manganeso (Mn)	111,3	80-120	13/04/2019
Mercurio (Hg)	90,0	80-120	13/04/2019
Molibdeno (Mo)	104,7	80-120	13/04/2019
Naftaleno	96,3	55-140	10/04/2019
Niquel (Ni)	111,0	80-120	13/04/2019
o- Xileno	107,7	70-130	11/04/2019
Pireno	89,1	55-140	10/04/2019
Plata (Ag)	108,8	80-120	13/04/2019
Plomo (Pb)	113,0	80-120	13/04/2019
Potasio (K)	109,1	80-120	13/04/2019
Selenio (Se)	104,6	80-120	13/04/2019
Silicio (Si)	112,0	80-120	13/04/2019
Sodio (Na)	109,4	80-120	13/04/2019
Talio (Tl)	106,3	80-120	13/04/2019
Titanio (Ti)	91,8	80-120	13/04/2019
Tolueno	101,0	70-130	11/04/2019
Uranio (U)	101,2	80-120	13/04/2019
Vanadio (V)	108,4	80-120	13/04/2019
Xilenos	103,9	70-130	11/04/2019
Zinc (Zn)	110,6	80-120	13/04/2019

LD = Límite de detección.

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del laboratorio, se refiere a las fechas indicadas en las tablas de Controles de Calidad. No Aplica para ensayos tercerizados.

### DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
S0175-AG-001	Cliente	Aguas Superficiales	08/04/2019	04/04/2019	---	-	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
S0175-AG-002	Cliente	Aguas Superficiales	08/04/2019	04/04/2019	---	-	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente



## INFORME DE ENSAYO: 22702/2019

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
16864	LME	Aceites y Grasas (IR)	ASTM D7066-04 (Validado), 2011	Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination
8100	LME	Aniones por Cromatografía Ionica	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (Validado).2015	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
12995	LME	Compuestos Orgánicos Volátiles	EPA METHOD 8021 B Rev.03, 2014	Aromatic and Halogenated Volatiles by Gas Chromatography Using Photoionization and/or Electrolytic Conductivity Detectors
12235	LME	Cromo Hexavalente	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 350D-Cr B, 23rd Ed.2017	Chromium: Colorimetric Method
12695	LME	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH's)	EPA METHOD 8270 D, Rev. 5, 2014	Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography / Mass Spectrometry (GC/MS)
18213	LME	Hidrocarburos Totales de Petróleo (C8-C40)	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
11420	LME	Metales Totales por ICP-MS	EPA 6020A, Rev. 1 February 2007	Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 22702/2019, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
S0175-AG-001	186197/2019-1.0	qstsmoq&1791681
S0175-AG-002	186198/2019-1.0	rstsmoq&1891681

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

### COMENTARIOS

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en campo (Análisis en Campo) corresponden a las fechas de muestreo.

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

\*EPA\*: U.S. Environmental Protection Agency.

\*SM\*: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

\*ASTM\*: American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

SI ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal cómo se recibió.

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTREO		DATOS DEL ENVIO	
Nombre o razón social	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)		C.I.U.C. N°: 005-2-2014-402	
Dirección	Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 Jesús María, Lima	Líquido	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólido	<input type="checkbox"/>
Personal de contacto	DIANA CORREÑO REYES	UBICACIÓN		TOR N°: RS N° 151-2019	
Teléfono/Anexo	982502549	Departamento:		Enviado por: D.P.C.R.	
Correo(s) Electrónico(s)	piennuocorreno.reyes@gmail.com	Provincia:		Fecha: 2019/04/06	
Referencia	CUENCA PASTAZA	Distrito:		Hora: 9:00	
				Medio de Envío: <input checked="" type="checkbox"/> Privado <input checked="" type="checkbox"/>	
				Agencia: <input type="checkbox"/>	
				Otro: TERRESTRE	

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	MUESTRAS (marcar con una X)												OBSERVACIONES						
		FILTRO (Marcar con X)						PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)												
		Ácido Nítrico	Ácido Sulfúrico	Hidróxido de Sodio	Acetato de Zinc	Sulfato de Amonio	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH	(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Zn	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>									
FECHA DE MUESTREO (AAAA-MM-DD)	HORA DE MUESTREO (24 H)	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (*)			ALCOHOL Y GRASAS	TPH (Cp - Cu)	PAHs	BTEX	Metales Totales	Mercurio	ORGANO VI	Microorganismos							
186197	SO175-AG-001	2019/04/04	10:12	AS	3	3	-	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)						
186198	SO175-AG-002	2019/04/04	10:53	AS	3	3	-	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)	(X)						

En la codificación de los sitios evaluados, no se usa la letra "B", si no el número "0".

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	FIRMA:	TIPO DE MATRIZ (*)	CONTROL DE CALIDAD	SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO		
JULIO RODRIGUEZ ADRIANZEN		AGUA ( Ref.: NTP 214.042)	SDC: Blanco de Campo SSV: Blanco Vajero DQP: Duplicado	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)	CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	OBSERVACIONES
RESPONSABLE 2	FIRMA:	Agua.Matriz: AS: Agua Superficial ASB: Agua Subterránea ASB.R: Agua Residual ARD: Agua Residual Doméstica AR: Agua Residual Industrial ASB.S: Agua de Mar AREY: Agua de Inyección ASAL: Agua Salobre	Agua de Proceso AP: Agua purificada ACC: Agua de circulación o tratamiento AAC: Agua de alimentación para AL: Agua de Lavación AC: Agua de Caldera AR: Agua de Inyección y refrigeración	Fecha de Recepción: 08-04-2019 Hora de Recepción: 18:50 Recibe por: ENZO VEGA	Fecha de Recepción: 08-04-2019 Hora de Recepción: 18:50 Recibe por: ENZO VEGA	Observaciones: Recepción de Muestras Cercado A.I.S.I.S Peru S.A. La conformidad de lo enviado se emite en la notificación Automática
ROMÁN GAMARRA TORRES	FIRMA:	SU: Suelo SED: Sedimento IS: Iodo OTROS:		Envases adecuados y en buen estado: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Preservantes adecuados: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Con Ice Pack: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Devoto del tiempo de vida útil: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		
LÍDER DE EQUIPO / JEFE DE EQUIPO	FIRMA:					
DIANA CORREÑO REYES						

# ANEXO 3



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## SEDIMENTOS

# ANEXO 3.1



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

**RESULTADOS DE SEDIMENTOS  
COMPARADOS CON LOS  
VALORES DE ESTÁNDARES OF  
CANADIAN ENVIRONMENTAL  
QUALITY GUIDELINES. SEDIMENT  
QUALITY GUIDELINES FOR  
PROTECTION OF AQUATIC LIFE.  
(CEQG-SQG, 2002)**

**Anexo 1.3** Resultados de los parámetros de metales y fisicoquímicos en Sedimentos en el sitio S0175, comparados con los valores de Canadian Environmental Quality Guidelines, Sediment Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life. (CEQG-SQG, 2002)

Parámetros	Unidad	Sitio S0175		Canadian Environmental Quality Guidelines. Sediment Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life (CEQG-SQG, 2002) – Canadá		Ecological Screening Protocol - Protocolo de detección ecológico (Anexo 2) del Manual de usuario del Atlantic RBCA (Risk – Based Corrective Actions) para sitios impactados con petróleo en el Atlántico Canadiense
		Informe de Ensayo: 24555/2019		ISQG	PEL	
		S0175-SED-001	S0175-SED-002			
		04/04/2019	04/04/2019	Directrices Provisionales de Calidad para Sedimentos de aguas dulces	Niveles de efectos probables	
<b>Inorgánicos</b>						
Cromo Hexavalente	mg/Kg	< 0,1701	< 0,1701	-	-	-
<b>Hidrocarburos Totales de Petróleo</b>						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/Kg	147,7	162,7	-	-	500
<b>BTEX</b>						
Benceno	mg/kg	-	-	-	-	-
Tolueno	mg/kg	-	-	-	-	-
Etilbenceno	mg/kg	-	-	-	-	-
m-Xileno	mg/kg	-	-	-	-	-
p-Xileno	mg/kg	-	-	-	-	-
o-Xileno	mg/kg	-	-	-	-	-
Xilenos	mg/kg	-	-	-	-	-
<b>Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)</b>						
Acenafteno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	-	-	-
Acenaftileno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	-	-	-
Antraceno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	-	-	-
Benzo (a) Antraceno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	-	-	-
Benzo (a) Pireno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	-	-	-
Benzo (b) Fluoranteno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	-	-	-
Benzo (g,h,i) Perileno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	-	-	-
Benzo (k) Fluoranteno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	-	-	-
Criseno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	-	-	-
Dibenzo (a,h) Antraceno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	-	-	-
Fenantreno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	-	-	-
Fluoranteno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	-	-	-
Fluoreno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	-	-	-
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	-	-	-
Naftaleno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	-	-	-
Pireno	mg/kg	< 0,0054	< 0,0054	-	-	-
<b>Hidrocarburos Totales de Petróleo</b>						

F1 (C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> )	mg/Kg	< 1,9	< 1,9	-	-	-
F2 (C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )	mg/Kg	47,8	37,9	-	-	-
F3 (C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/Kg	100,4	123,9	-	-	-
<b>Metales Totales por ICP-OES</b>						
Plata (Ag)	mg/Kg	< 3,0	< 3,0	-	-	-
Aluminio (Al)	mg/Kg	12747	8469	5,9	17	-
Arsénico (As)	mg/Kg	< 17,5	< 17,5	-	-	-
Bario (Ba)	mg/Kg	130,3	85,9	-	-	-
Berilio (Be)	mg/Kg	< 1,5	< 1,5	-	-	-
Calcio (Ca)	mg/Kg	1918	973,2	-	-	-
Cadmio (Cd)	mg/Kg	< 1,0	< 1,0	0,6	3,5	-
Cobalto (Co)	mg/Kg	8,4	< 4,0	-	-	-
Cromo (Cr)	mg/Kg	8,5	5,2	37,3	90	-
Cobre (Cu)	mg/Kg	20,0	10,3	35,7	197	-
Hierro (Fe)	mg/Kg	8583	6929	-	-	-
Potasio (K)	mg/Kg	183,3	104,5	-	-	-
Magnesio (Mg)	mg/Kg	1002	653	-	-	-
Manganeso (Mn)	mg/Kg	274	195	-	-	-
Molibdeno (Mo)	mg/Kg	< 3,0	< 3,0	-	-	-
Sodio (Na)	mg/Kg	< 45	< 45	-	-	-
Níquel (Ni)	mg/Kg	< 5	< 5	-	-	-
Plomo (Pb)	mg/Kg	< 10	< 10	35	91,3	-
Antimonio (Sb)	mg/Kg	< 12,5	< 12,5	-	-	-
Selenio (Se)	mg/Kg	< 8,0	< 8,0	-	-	-
Talio (Tl)	mg/Kg	< 15	< 15	-	-	-
Vanadio (V)	mg/Kg	37,7	19,9	-	-	-
Zinc (Zn)	mg/Kg	75,4	49,3	123	315	-
Boro (B)*	mg/Kg	< 20,3	< 20,3	-	-	-
Bismuto (Bi)*	mg/Kg	< 7,5	< 7,5	-	-	-
Litio (Li)*	mg/Kg	< 12,5	< 12,5	-	-	-
Fosforo (P)*	mg/Kg	173,2	258,4	-	-	-
Silicio (Si)*	mg/Kg	1037	838,4	-	-	-
Estaño (Sn)*	mg/Kg	< 12,5	< 12,5	-	-	-
Estroncio (Sr)*	mg/Kg	52,6	31,4	-	-	-
Titanio (Ti)*	mg/Kg	111,5	94,6	-	-	-
<b>Mercurio Total</b>						
Mercurio Total (Hg)	mg/Kg	< 0,10	0,10	0,17	0,486	-

\* Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.

\*\* Este símbolo dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para el uso de suelo agrícola.

Fuente: Informes de ensayo N.º 24555/2019



: Resultados que exceden los valores de Canadian Environmental Quality Guidelines. Sediment Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life (CEQG-SQG, 2002).

# ANEXO 3.2



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## INFORME DE ENSAYO DE LABORATORIO



REQUERIMIENTO DE SERVICIOS Nro 157-2019

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

REQUERIMIENTO DE SERVICIOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

Código de Acción:	0005-2-2019-402/7
Fecha programada de la Acción:	7/03/2019
Calidad Ambiental:	Calidad de Suelo
Meta Sial:	58
Entrega de Materiales:	4/03/2019

Matriz	Tipo de Muestra	Contrato	Item	Parámetros	Nro. de Muestras	Observación
Sedimento	Sedimento	Contrato N° 039-2018-OEFA	Item 1	Cromo Hexavalente	39	
				Metales Totales y Mercurio	39	
				Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs)	39	
				BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xileno)	10	
				Fraciones de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	39	Reportar (C10-C40)
				Fraciones de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	39	
				Fraciones de Hidrocarburos F3 (C28-C40)	39	

Referencias / Observaciones:	Proveer 3 copiers adicionales		
Contacto de Campo:	Diana Pierina Carrero Perez	pierina.carrero.reyes@gmail.com	982512548
Contacto Técnico:	Tino Nuñez Sanchez	tnuñez@oefa.gob.pe	928827982
Contacto Administrativo:	Verónica Moresu Mancada	veronica.moresu.moncada@gmail.com	995883695

Condiciones Generales

- Los informes de ensayo deberán presentarse al OEFA según lo establecido en los Términos de Referencia que forman parte del Contrato N° 039-2018-OEFA.
- En caso se encuentren errores u observaciones en el informe presentado, se le notificará por medio de una carta la no conformidad de servicios, contando con un plazo de 5 días calendario para subsanar las observaciones.

Proveedor
ALS LS PERU S.A.C.



Firmado digitalmente por:  
 ENEQUE PUICON Amando  
 Martín (FIR16723309)  
 Motivo: Doy V° B°  
 Fecha: 22/02/2019 10:45:18-0500



ALS Life Sciences Perú  
 Av. República de Argentina N° 1859  
 Cercado de Lima  
 Lima, Perú  
 T: +51 1 488 9500

Lima, 26 de Abril de 2019

SSIM

**CARTA N° 0972-19/EI - ALS LS Perú**

**Atención**

Srta. Nanette Tapia Wan

**ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA**

Dirección de Evaluación Ambiental

Faustino Sanchez Carrión 603, 607 y 615

Jesús María - Lima

CONTRATO N° 039-2018-OEFA

**Asunto: Entrega del Informe de Ensayo**

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Ustedes para informarles que le estamos haciendo entrega de 02 Ejemplares del Informe de Ensayo:

N° Grupo de Muestras	RS N°	N° Grupo de Muestras	RS N°	N° Grupo de Muestras	RS N°
24539/2019	154-2019	24544/2019	154-2019	24550/2019	156-2019
24540/2019	154-2019	24545/2019	154-2019	24551/2019	156-2019
24541/2019	154-2019	24547/2019	154-2019	24552/2019	156-2019
24542/2019	154-2019	24548/2019	154-2019	24553/2019	156-2019
24543/2019	154-2019	24549/2019	156-2019	24554/2019	157-2019
24555/2019	157-2019	24556/2019	154-2019		

De las muestras de Suelo enviadas por su representada.

Sin otro particular, me suscribo de Usted reiterándole mis sentimientos de mayor consideración.

Atentamente;



Quím. Karin Zelada Trigo  
 Supervisora Emisión de Informes  
 D.N.I.: 10287328





LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 24555/2019

### ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús Maria Lima Lima

**RS N° 157-2019**                      **CUC: 0005-2-2019-402**  
**Dirección de Evaluación Ambiental**

Nota: Original Nro. 02

Emitido por: Karin Zelada Trigoso

Fecha de Emisión: 26/04/2019

Karin Zelada Trigoso

CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029  
División - Medio Ambiente

Pág. 1 de 7



## INFORME DE ENSAYO: 24555/2019

### RESULTADOS ANALITICOS

#### Muestras del ítem: 2

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS</b>						
Cromo Hexavalente	18591	mg/kg	0,0189	0,1701	< 0,1701	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA</b>						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)	15860	mg/kg	1,9	13,3	147,7	8,2
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)</b>						
Acenafteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Acenaftileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (b) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (g,h,i) Perileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (k) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Criseno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Dibenzo (a,h) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fenantreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Naftaleno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales de Petróleo</b>						
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	16927	mg/kg	0,6	1,9	< 1,9	NE
Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	12737	mg/kg	1,0	6,8	47,8	2,9
Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40)	12737	mg/kg	1,0	6,8	100,4	4,6
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES</b>						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	12747	379
Arsénico (As)	10601	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NE
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	130,3	4,8
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,9	4,5	1918	29
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	8,4	4,0
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	8,5	4,4
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	20,0	4,3
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	8583	506
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	183,3	19,3
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	1002	72
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	274	21
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	45	< 45	NE
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	< 10	NE
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	37,7	2,6
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	75,4	4,0
Boro (B)*	9757	mg/kg	3,6	20,3	< 20,3	NE
Bismuto (Bi)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Litio (Li)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Fosforo (P)*	9757	mg/kg	4,5	22,5	173,2	25,9



## INFORME DE ENSAYO: 24555/2019

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

201913/2019-1.0

04/04/2019

10:24:00

Sedimentos

S0175-SED-001

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Silicio (Si)*	9757	mg/kg	2,4	12,0	1037	61
Estaño (Sn)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Estroncio (Sr)*	9757	mg/kg	0,7	3,5	52,6	4,6
Titanio (Ti)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	111,5	3,3
007 ENSAYOS DE METALES – Mercurio Total						
Mercurio Total (Hg)	13312	mg/kg	0,01	0,10	< 0,10	NE

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

201914/2019-1.0

04/04/2019

11:28:00

Sedimentos

S0175-SED-002

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Cromo Hexavalente	18591	mg/kg	0,0189	0,1701	< 0,1701	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA						
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)	15860	mg/kg	1,9	13,3	162,7	9,0
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)						
Acenafteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Acenaftileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (a) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (b) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (g,h,i) Perileno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Benzo (k) Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Críseno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Dibenzo (a,h) Antraceno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fenantreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoranteno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Fluoreno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
Naftaleno	12647	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0054	NE
Pireno	12647	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0054	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales de Petróleo						
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	16927	mg/kg	0,6	1,9	< 1,9	NE
Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	12737	mg/kg	1,0	6,8	37,9	2,3
Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40)	12737	mg/kg	1,0	6,8	123,9	7,2
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	8469	366
Arsenico (As)	10601	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NE
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	85,9	3,5
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,9	4,5	973,2	16,9
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	< 4,0	NE
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	5,2	4,5
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	10,3	4,1
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	6929	392
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	104,5	16,2
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	653	50
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	195	14
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	45	< 45	NE
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	< 10	NE



## INFORME DE ENSAYO: 24555/2019

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

201914/2019-1.0  
04/04/2019  
11:28:00  
Sedimentos  
S0175-SED-002

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	19,9	2,6
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	49,3	3,5
Boro (B)*	9757	mg/kg	3,6	20,3	< 20,3	NE
Bismuto (Bi)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Litio (Li)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Fosforo (P)*	9757	mg/kg	4,5	22,5	258,4	27,8
Silicio (Si)*	9757	mg/kg	2,4	12,0	838,4	51,9
Estaño (Sn)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Estroncio (Sr)*	9757	mg/kg	0,7	3,5	31,4	4,1
Titanio (Ti)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	94,6	2,8
007 ENSAYOS DE METALES – Mercurio Total						
Mercurio Total (Hg)	13312	mg/kg	0,01	0,10	< 0,10	NE

### Observaciones

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.

LD: Límite de detección.

LQ: Límite de cuantificación.

Los resultados reportados han sido evaluados en base al Límite de Cuantificación (LQ).

+/- : Símbolo que denota la definición del intervalo de confianza en el cual se encuentra inmerso el valor reportado.

Valores de incertidumbre altos respecto al valor reportado, se dan para concentraciones cuyo orden de magnitud es próximo al límite de cuantificación.

Si el valor de incertidumbre es expresado como:

NE = No estimable, para concentraciones menores al límite de cuantificación, en los cuales no se puede asegurar la exactitud.

0 = atribuido a incertidumbres cuyo valor en cifras significativas es menor al límite de detección.

Los resultados de suelos, Lodos y sedimentos se expresan en base seca.

Procedencia de la muestra: ANDOAS - DATEM DEL MARAÑÓN - LORETO

### CONTROLES DE CALIDAD

#### Control Blancos

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Acenafteno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	16/04/2019
Acenaftileno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	16/04/2019
Aluminio (Al)	2	10	mg/kg	< 2	17/04/2019
Antimonio (Sb)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	17/04/2019
Antraceno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	16/04/2019
Arsenico (As)	3,5	17,5	mg/kg	< 3,5	17/04/2019
Bario (Ba)	0,3	1,5	mg/kg	< 0,3	17/04/2019
Benzo (a) Antraceno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	16/04/2019
Benzo (a) Pireno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	16/04/2019
Benzo (b) Fluoranteno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	16/04/2019
Benzo (g,h,i) Perileno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	16/04/2019
Benzo (k) Fluoranteno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	16/04/2019
Berilio (Be)	0,3	1,5	mg/kg	< 0,3	17/04/2019
Bismuto (Bi)	1,5	7,5	mg/kg	< 1,5	17/04/2019
Cadmio (Cd)	0,5	1,0	mg/kg	< 0,5	17/04/2019
Calcio (Ca)	0,9	4,5	mg/kg	< 0,9	17/04/2019
Cobalto (Co)	0,8	4,0	mg/kg	< 0,8	17/04/2019
Cobre (Cu)	0,8	4,0	mg/kg	< 0,8	17/04/2019
Criseno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	16/04/2019
Cromo (Cr)	0,9	4,5	mg/kg	< 0,9	17/04/2019
Cromo Hexavalente	0,0189	0,1701	mg/kg	< 0,0189	22/04/2019
Dibenzo (a,h) Antraceno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	16/04/2019
Estaño (Sn)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	17/04/2019



## INFORME DE ENSAYO: 24555/2019

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Estroncio (Sr)	0,7	3,5	mg/kg	< 0,7	17/04/2019
Fenantreno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	16/04/2019
Fluoranteno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	16/04/2019
Fluoreno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	16/04/2019
Fosforo (P)	4,5	22,5	mg/kg	< 4,5	17/04/2019
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	0,6	1,9	mg/kg	< 0,6	17/04/2019
Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	1,0	6,8	mg/kg	< 1,0	18/04/2019
Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40)	1,0	6,8	mg/kg	< 1,0	18/04/2019
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)	1,9	13,3	mg/kg	< 1,9	18/04/2019
Hierro (Fe)	1,2	6,0	mg/kg	< 1,2	17/04/2019
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	16/04/2019
Litio (Li)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	17/04/2019
Magnesio (Mg)	2	10	mg/kg	< 2	17/04/2019
Manganeso (Mn)	1	5	mg/kg	< 1	17/04/2019
Mercurio Total (Hg)	0,01	0,10	mg/kg	< 0,01	23/04/2019
Molibdeno (Mo)	0,6	3,0	mg/kg	< 0,6	17/04/2019
Naftaleno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	16/04/2019
Niquel (Ni)	1	5	mg/kg	< 1	17/04/2019
Pireno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	16/04/2019
Plata (Ag)	0,6	3,0	mg/kg	< 0,6	17/04/2019
Plomo (Pb)	2	10	mg/kg	< 2	17/04/2019
Potasio (K)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	17/04/2019
Selenio (Se)	1,6	8,0	mg/kg	< 1,6	17/04/2019
Silicio (Si)	2,4	12,0	mg/kg	< 2,4	17/04/2019
Sodio (Na)	9	45	mg/kg	< 9	17/04/2019
Talio (Tl)	3	15	mg/kg	< 3	17/04/2019
Titanio (Ti)	0,3	1,5	mg/kg	< 0,3	17/04/2019
Vanadio (V)	0,5	2,5	mg/kg	< 0,5	17/04/2019
Zinc (Zn)	0,5	2,5	mg/kg	< 0,5	17/04/2019

### Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Acenafteno	116,9	55-145	16/04/2019
Acenaftileno	104,0	55-145	16/04/2019
Aluminio (Al)	98,2	80-120	17/04/2019
Antimonio (Sb)	112,6	80-120	17/04/2019
Antraceno	88,2	55-145	16/04/2019
Arsenico (As)	96,3	80-120	17/04/2019
Bario (Ba)	98,2	80-120	17/04/2019
Benzo (a) Antraceno	118,6	55-145	16/04/2019
Benzo (a) Pireno	102,2	55-145	16/04/2019
Benzo (b) Fluoranteno	90,8	55-145	16/04/2019
Benzo (g,h,i) Perileno	103,0	55-145	16/04/2019
Benzo (k) Fluoranteno	93,1	55-145	16/04/2019
Berilio (Be)	101,5	80-120	17/04/2019
Bismuto (Bi)	100,0	80-120	17/04/2019
Cadmio (Cd)	92,6	80-120	17/04/2019
Calcio (Ca)	91,6	80-120	17/04/2019
Cobalto (Co)	93,3	80-120	17/04/2019
Cobre (Cu)	99,0	80-120	17/04/2019
Criseno	97,8	55-145	16/04/2019
Cromo (Cr)	93,0	80-120	17/04/2019
Cromo Hexavalente	101,9	80-120	22/04/2019
Dibenzo (a,h) Antraceno	109,8	55-145	16/04/2019
Estaño (Sn)	97,4	80-120	17/04/2019
Estroncio (Sr)	99,6	80-120	17/04/2019
Fenantreno	119,3	55-145	16/04/2019
Fluoranteno	101,6	55-145	16/04/2019
Fluoreno	93,6	55-145	16/04/2019
Fosforo (P)	89,6	80-120	17/04/2019
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	74,1	59.7-137.5	17/04/2019

## INFORME DE ENSAYO: 24555/2019

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	121,8	71-125	18/04/2019
Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40)	126,8	80-130	18/04/2019
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)	126,8	72-128	18/04/2019
Hierro (Fe)	93,1	80-120	17/04/2019
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	101,4	55-145	16/04/2019
Litio (Li)	90,8	80-120	17/04/2019
Magnesio (Mg)	89,0	80-120	17/04/2019
Manganeso (Mn)	95,0	80-120	17/04/2019
Mercurio Total (Hg)	91,5	80-120	23/04/2019
Molibdeno (Mo)	94,6	80-120	17/04/2019
Naftaleno	104,1	55-145	16/04/2019
Níquel (Ni)	98,0	80-120	17/04/2019
Pireno	105,8	55-145	16/04/2019
Plata (Ag)	101,6	80-120	17/04/2019
Plomo (Pb)	99,0	80-120	17/04/2019
Potasio (K)	84,3	80-120	17/04/2019
Selenio (Se)	101,0	80-120	17/04/2019
Silicio (Si)	94,3	80-120	17/04/2019
Sodio (Na)	94,2	80-120	17/04/2019
Talio (Tl)	87,0	80-120	17/04/2019
Titanio (Ti)	100,0	80-120	17/04/2019
Vanadio (V)	88,2	80-120	17/04/2019
Zinc (Zn)	92,6	80-120	17/04/2019

LD = Límite de detección.

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del laboratorio, se refiere a las fechas indicadas en las tablas de Controles de Calidad. No Aplica para ensayos tercerizados.

### DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
S0175-SED-001	Cliente	Sedimentos	15/04/2019	04/04/2019	---	-	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
S0175-SED-002	Cliente	Sedimentos	15/04/2019	04/04/2019	---	-	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA

Ref. Mét.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
18591	LME	Cromo VI Total	EPA 3060 Revisión1 December 1996/EPA 7199 Revisión 0 December 1996.(Validado).2017	Alkaline Digestion for Hexavalent Chromium / Determination of Hexavalent Chromium in drinking water, groundwater and industrial wastewater effluents by Ion Chromatography
12647	LME	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH's)	EPA METHOD 8270 D, Rev. 5, 2014	Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography / Mass Spectrometry (GC/MS)
15860	LME	Hidrocarburos Totales de Petróleo (C10-C40)	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
16927	LME	Hidrocarburos Totales de Petróleo (F1, C6-C10)	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007	Nonhalogenated Organics Using GC/FID
12737	LME	Hidrocarburos Totales de Petróleo (F2, C10-C28) (F3, C28-C40)	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography
13312	LME	Mercurio Total	EPA 7471 B, Rev 2, February 2007	Mercury in solid or semisolid waste (Manual Cold-Vapor technique)
10601	LME	Metales por ICP OES	EPA 3050 B: 1996 / EPA 6010 B: 1996	Acid Digestion of Sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
9757	LME	Metales por ICP OES*	EPA 3050 B: 1996 / EPA 6010 B: 1996	Acid Digestion of Sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry



## INFORME DE ENSAYO: 24555/2019

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del informe de Ensayo 24555/2019, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
S0175-SED-001	201913/2019-1.0	mqumog&2319102
S0175-SED-002	201914/2019-1.0	mqumog&2419102

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

### COMENTARIOS

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en campo (Análisis en Campo) corresponden a las fechas de muestreo.

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"ASTM": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ALS LS Perú S.A.C. deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

Si ALS LS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como se recibió.



# ANEXO 4



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

---

## FOTOMETRIA

---

# ANEXO 4.1



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## REPORTE DE RESULTADOS S0175 DRONES

# REPORTE DE RESULTADOS SITIO S0175

## 1. Ortomosaico generado



## 2. Datos evaluados

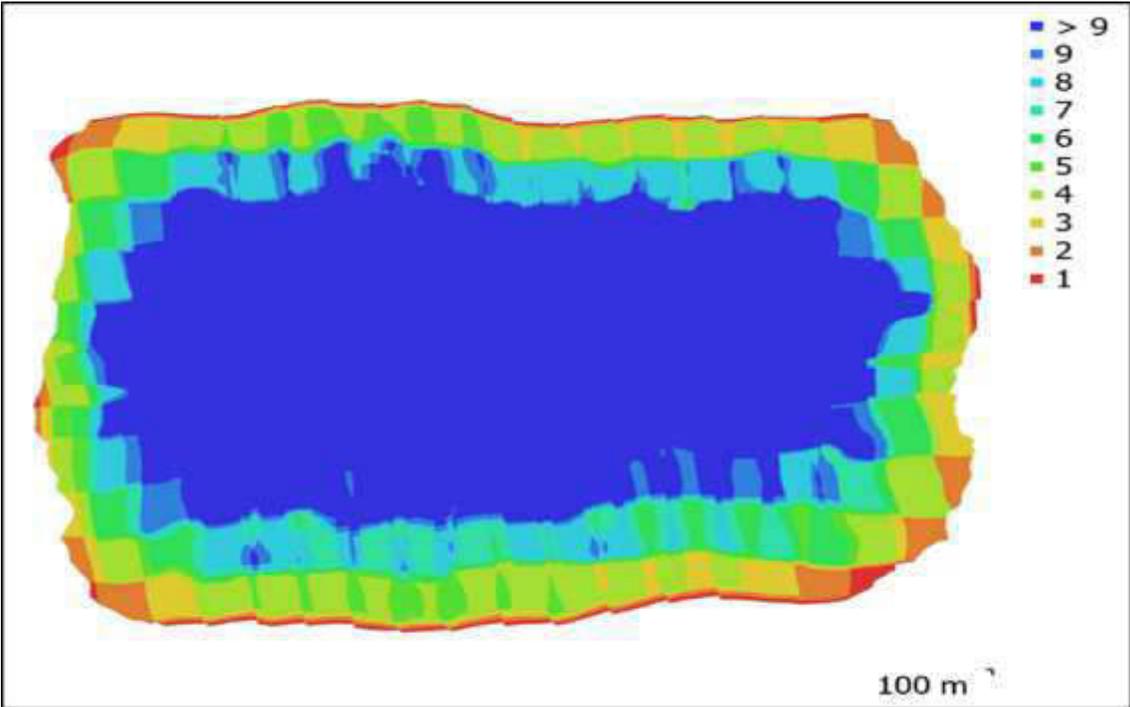


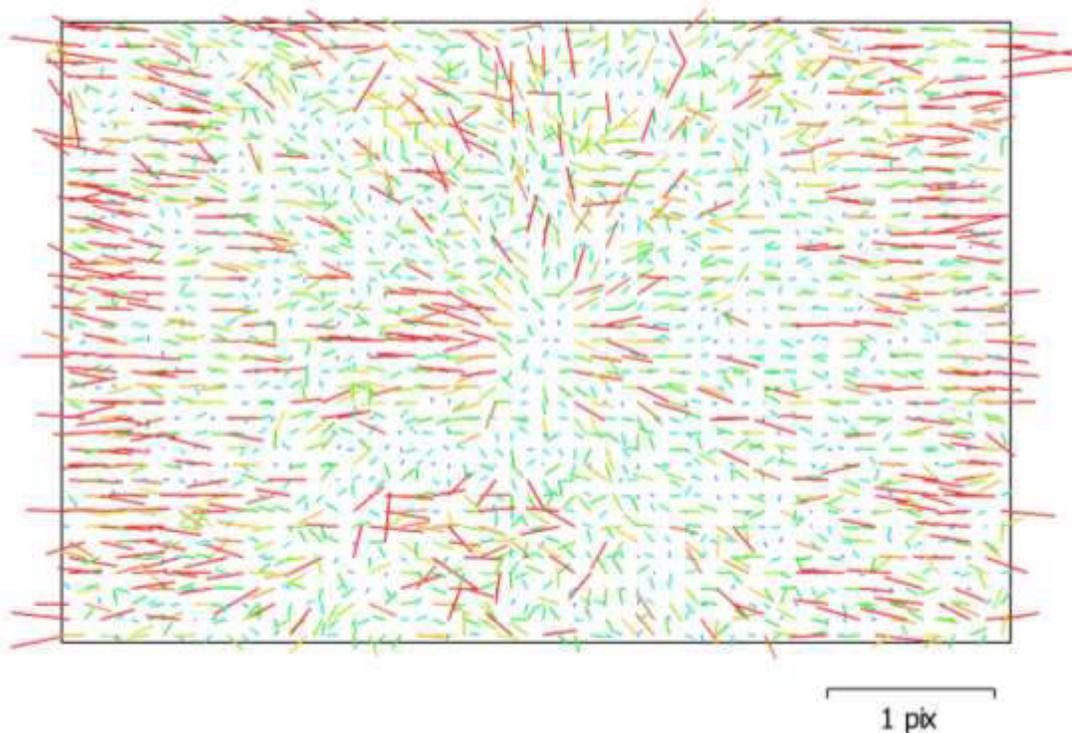
Fig. 1 Ubicaciones de la cámara y superposición de imágenes

**Tabla.1. Cámara**

Numero de Imágenes:	111	Estaciones de cámara:	109
Altura de vuelo:	131 m	Puntos de amarre:	22,967
Resolución del terreno:	3.11 cm/pix	Proyección:	50,101
Área cobertura:	0.191 km <sup>2</sup>	Error de reproyección:	0.378 pix

Modelo de Cámara	Resolución	Longitud Focal	Tamaño de Pixel
FC6310 (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 μm

**3. Calibración de cámara**



**Fig.2. Residuos de imagen por FC6310 (8.8mm)**

**FC6310 (8.8mm)**

111 images

	Tipo Cuadro	Resolución	Longitud focal	Tamaño de pixel								
		5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 μm								
	Value	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2		
F	3662.1	5.9	1.00	-0.20	-0.87	0.12	-0.10	0.20	-0.15	-0.12		

Cx	-14.6721	0.14		1.00	0.17	-0.05	0.03	-0.06	0.58	-0.00
Cy	2.69086	0.19			1.00	-0.09	0.09	-0.18	0.08	0.40
K1	0.000417533	0.000				1.00	-0.53	0.51	-0.14	-0.33
K2	-0.00512391	0.000					1.00	-0.98	0.07	0.04
K3	0.00583716	0.000						1.00	-0.09	-0.06
P1	-0.000871194	9.7e-							1.00	0.01
P2	-0.000175093	8.4e-								1.00

Tabla. 2. Coeficiente de calibración y matriz de correlación

#### 4. Localización de cámara

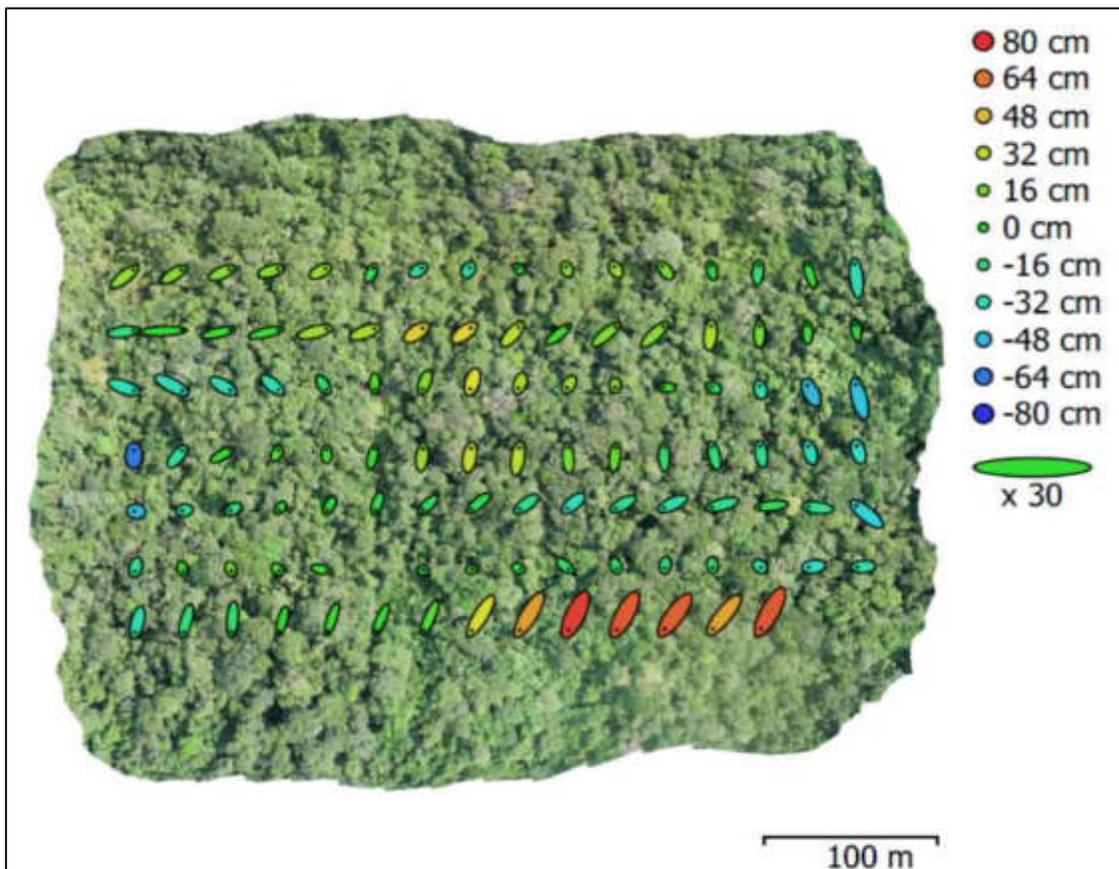


Fig.3. Ubicación de la cámara y estimación de error

El error en el eje Z está representado por el color de la elipse, los errores en los ejes X,Y están representados por la forma de elipse; las ubicaciones estimadas de la cámara están marcadas con un punto negro

X error (cm)	Y error (cm)	Z error (cm)	XY error (cm)	Error total (cm)
22.4404	28.4807	27.1759	36.259	45.3128

Tabla 3. Error medio de ubicación de la cámara

## 5. Modelo digital de elevaciones

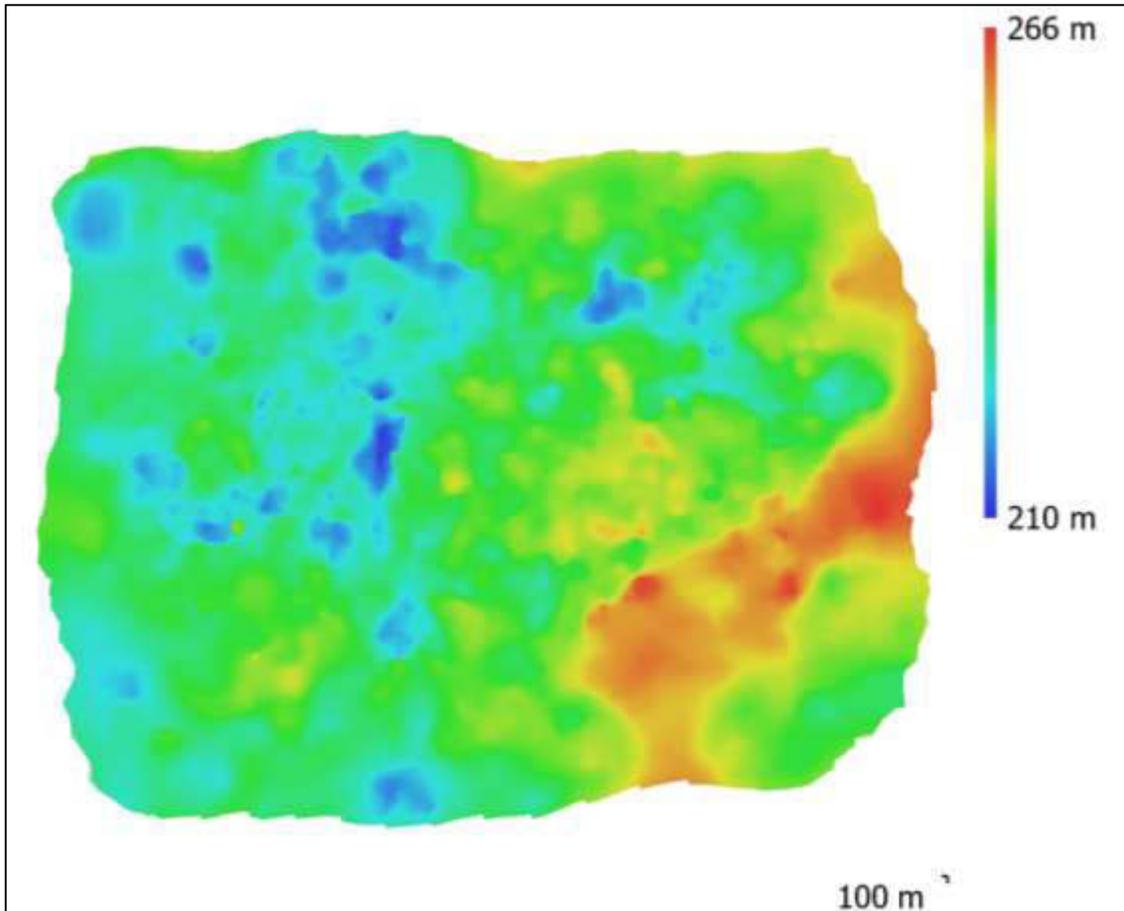


Fig. 4. Reconstrucción digital del modelo de elevación.

Resolución: 1.17 m/pix  
Densidad puntual: 0.733 points/m<sup>2</sup>

## 6. Parámetros de procesamiento

### General

Imágenes	111
Imágenes alineadas	109
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
Ángulos de rotación	Yaw, Pitch, Roll

### Nube de Puntos

Puntos	22,967 de 24,262
RMS error de reproyección	0.169864 (0.377648 pix)
Max error de reproyección	0.510601 (15.3428 pix)
Tamaño medio del punto clave	2.15227 pix
Puntos de colores	3 bands, uint8
Puntos claves	No

Promedio de multiplicidad de puntos de enlace	2.19504
<b>Parámetros de alineación</b>	
Exactitud	Muy Alto
Preselección genérica	Y es
Preselección referencial	Y es
Límite de puntos clave	40,000
Límite de punto de empate	4,000
Adaptación del modelo de cámara adaptativa	No
Tiempo de juego	17 minutos 53 segundos
Tiempo de alineación	26 segundos
<b>Modelo</b>	
Caras	36,638
Vértices	18,533
Colores de vértice	3 bandas, uint8
<b>Parámetros de reconstrucción</b>	
Tipo de superficie	Arbitrario
Datos fuente	Escaso
Interpolación	Habilitado
Recuento de caras	90,000
Tiempo de procesamiento	4 segundos
<b>Parámetros de textura</b>	
Modo de mapa	Ortofoto
Modo de Fusion	Mosaico
Tamaño de textura	4,096 x 4,096
Habilitar relleno de agujeros	Yes
Habilitar filtro fantasma	Yes
Tiempo de mapeo UV	0 segundos
Tiempo de mezcla	11 minutos 56 segundos
<b>ortomosaico</b>	
Tamaño	14,860 x 12,269
Sistema de coordenadas	WGS 84 (EPSG::4326)
colores	3 bands, uint8
<b>Parámetros de Reconstrucción</b>	
Modo de fusión	Mosaico
Superficie	Malla
Habilitar relleno de agujeros	Yes
Tiempo de procesamiento	5 minutos 14 segundos
<b>Software</b>	
Versión	1.4.5 build 7354
Plataforma	Windows 64



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

## **ANEXO 6**

Reporte de resultados de comunidades hidrobiológicas del  
sitio S0175

Título del estudio : Reporte de resultados del monitoreo ambiental de las comunidades hidrobiológicas en el sitio S0175, ubicado en el lote 192, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto.

Fecha de ejecución : Del 2 y 4 abril de 2019

CUE : 2018-05-0036 Código de acción : 0005-2-2019-402

Tipo de evaluación : Programada

Fecha de aprobación : Lima 06 de agosto de 2018 Reporte N.º:0285-2019-SSIM

## 1. DATOS GENERALES

Función evaluadora	Evaluación Ambiental que determina causalidad
Distrito	Andoas
Provincia	Datem del Marañón
Departamento	Loreto
Área de influencia	Ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el derecho de vía del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas, a 2700 m del km 24 de la carretera Tambo - Andoas del Lote 192, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, Departamento de Loreto.

Profesionales que aportaron a este documento:

Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
Jerry Omar Arana Maestre	Biólogo	Laboratorio
Vania Rimarachín Ching	Bióloga	Laboratorio
Nicol Camila Faustino Meza	Bach. en Ciencias Biológicas	Campo, laboratorio y gabinete

## 2. DATOS DEL MONITOREO

Tipo de evaluación	Programada	X
	No programada	
Matrices evaluadas	Comunidades hidrobiológicas	

Profesionales que aportaron a este documento:

**NICOL CAMILA FAUSTINO MEZA**

Tercero Evaluador  
Subdirección de Sitios Impactados  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA



Firmado digitalmente por:  
RIMARACHIN CHING Vania  
FIR 40455022 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 08/08/2019 19:22:07-0500



Firmado digitalmente por:  
ARANA MAESTRE Jerry Omar  
FIR 42541058 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 08/08/2019 15:46:29-0500

V°.B°



Firmado digitalmente por:  
ENEQUE PUICON Armando  
Martin (FIR16723309)  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 08/08/2019 15:47:32-0500



Firmado digitalmente por:  
LEON ANTUNEZ Miena Jenny  
FIR 31667148 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 08/08/2019 15:48:33-0500

### 3. METODOLOGÍA

En este apartado, se presenta información relacionada a los métodos empleados en la evaluación de las comunidades hidrobiológicas del sitio S0175 (perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces), siendo utilizadas ampliamente como indicadores de la calidad del medio acuático (Roldán, 2008) y aprovechados directa e indirectamente por el hombre (alimento, forraje, etc.).

#### 3.1 Guía utilizada para el muestreo

En la Tabla 1 se presenta la guía de referencia nacional para el muestreo de comunidades hidrobiológicas en ambientes lóticos (quebrada), donde se describen las diferentes técnicas de muestreo aplicadas en la zona de trabajo:

**Tabla 1.** Guías de muestreo de comunidades hidrobiológicas

Matriz	Autoridad emisora	País	Referencia	Año	Sección
Hidrobiología	Ministerio del Ambiente (Minam)	Perú	Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú	2014	4.1.2 Técnicas de colecta – perifiton
					5.1.2 Técnicas de colecta – bentos (macroinvertebrados)
					6.1.2 Diseño del muestreo – necton (peces)

En la mencionada guía de la Tabla 1, se establecen los criterios técnicos y lineamientos generales a aplicarse, como la logística mínima necesaria, establecimiento de los puntos de muestreo, preparación de materiales, equipos e indumentaria de protección, procedimiento para la toma de muestras, preservación, almacenamiento, conservación y transporte de muestras, entre otros; teniendo en cuenta lo siguiente:

- i. **Perifiton:** Para la colecta de muestras de perifiton se realizaron raspados superficiales en tallos y troncos sumergidos en un área de 25 cm<sup>2</sup>. Para tal fin, se delimitó un área de 5 cm por 5 cm y, ayudados con una espátula y una pisceta con agua destilada, se obtuvo un raspado (muestra) en un recipiente de 250 ml. La muestra final fue preservada con formol al 4% con la ayuda de una jeringa, y etiquetada para su posterior análisis por los taxónomos del OEFA.
- ii. **Macroinvertebrados bentónicos:** Para la colecta de muestras de macroinvertebrados bentónicos se utilizó una d-net en un área de aproximadamente 3 m<sup>2</sup>. La muestra final fue vertida en recipientes de 500 ml, preservada con etanol al 96% y etiquetada para su posterior análisis cualitativo y cuantitativo por los taxónomos del OEFA.
- iii. **Peces (Necton):** Para la colecta de peces se utilizó una red de espera o agallera de 3” de abertura de malla y 20 metros de largo ubicadas en zonas estratégicas en cada estación de muestreo, y dejándolas por un periodo de 12 horas aproximadamente. También se usaron redes de arrastre, red de mano (cal cal) y anzuelos con carnada, con 10 lances de esfuerzo de pesca. Los ejemplares colectados fueron fijados

inmediatamente en formol al 10% por un periodo de 24 a 48 horas. Posteriormente, se enjuagaron con agua destilada, se embalaron envueltos en gasa y preservados con una solución de alcohol al 70% dentro de bolsas herméticas, debidamente etiquetados con los datos de los puntos de muestreo (código de campo, nombre del hábitat, fecha y nombre del colector, etc.).

- iv. Muestreo de tejido: Luego de la captura y selección de los peces, estos fueron fotografiados y separados por grupos tróficos para luego ser medidos, pesados y fileteados; finalmente, el tejido muscular fue congelado para su traslado a ALS LS PERÚ S.A.C donde se realizaron los análisis correspondientes de metales totales, PAHs (Hidrocarburos aromáticos policíclicos) y TPH (Hidrocarburos totales de petróleo).

### 3.2 Ubicación de puntos de muestreo

Los puntos de muestreo de las comunidades hidrobiológicas se propusieron en gabinete y se definieron en campo, según las condiciones y características ambientales identificadas al realizar la evaluación.

Se evaluaron en total dos puntos de muestreo hidrobiológico, ambos ubicados en la Quebrada sin nombre (S/N). En las Tabla 2 se presentan las comunidades hidrobiológicas evaluadas en la zona de estudio y los puntos de muestreo.

El esfuerzo de muestreo empleado siguió los lineamientos planteados en la Guía metodológica “Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, plancton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú”. El esfuerzo de muestreo empleado para la colecta de peces fue el mismo en todos los puntos evaluados; sin embargo, en el punto S0175-HIB-002, debido a características naturales del cuerpo de agua (muy poca profundidad y cauce poco amplio) sólo se colectaron individuos de pequeño tamaño, que no alcanzaron a cubrir el peso mínimo de Tejido muscular requerido para el análisis de TPH/PAH's y Metales totales + Hg en el laboratorio, más sí fue posible su colecta para identificación taxonómica.

**Tabla 2.** Puntos de muestreo de Hidrobiología en la zona de estudio

Zona de estudio	Comunidades hidrobiológicas	Puntos de muestreo	Cantidad
Quebrada S/N	Perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces	S0175-HIB-001, S0175-HIB-002*	2

\*Sin colecta de peces para el análisis de TPH/PAH's y Metales totales + Hg, pero sí para identificación taxonómica

Detalles sobre georreferenciación (coordenadas) y descripción de estos puntos de muestreo se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Ubicación de los puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas

N°	Código del punto muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18M		Altitud (m.s.n.m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	S0175-HIB-001	349036	9687167	320	Punto de muestreo ubicado al este del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas, próximo a la comunidad de Nueva Alianza de Capahuari.
2	S0175-HIB-002	349109	9687173	234	Punto de muestreo ubicado al este del ducto que va del campo Tambo a la Estación Andoas, próximo a la comunidad de Nueva Alianza de Capahuari.

Nota: La precisión de las coordenadas en los dos puntos de muestreo fue de  $\pm 3$  m

### 3.3 Métodos de análisis

Las comunidades hidrobiológicas evaluadas y los métodos empleados para el análisis de las muestras se detallan en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Parámetros y métodos de ensayo utilizados para los análisis hidrobiológicos.

N°	Comunidades hidrobiológicas/Parámetro	Método de ensayo de referencia	Unidad de conteo	Cantidad
1	Perifiton*	SMEWW 10300C, SMEWW 10300E y EPA 841-B-99-002	Organismos/cm <sup>2</sup>	2
2	Macroinvertebrados bentónicos*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 10500 C.1,2. 23rd Ed. 2017	Organismos/m <sup>2</sup>	2
3	Peces*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 10600 D, 22nd Ed. 2012	Organismos/muestra	2
4	HAP en tejido muscular (peces)**	EPA METHOD 8270 D, Rev. 5, 2014	mg/kg	1
5	TPH en tejido muscular (peces)**	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3, 2007	mg/kg	1
6	Metales en Tejido por ICP-MS**	EPA 200.3.Rev. 1 April 1991 and EPA 6020 A Rev. 1 February 2007 (Validado)	mg/kg	1

\* Las muestras fueron evaluadas por especialistas taxónomos de la Dirección de Evaluación Ambiental del OEFA.

\*\*Las muestras fueron enviadas y analizadas en el laboratorio acreditado: ALS LS PERÚ S.A.C.

### 3.4 Equipos utilizados

Los equipos y herramientas utilizados durante el muestreo hidrobiológico *in situ* se detallan en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Equipos y materiales utilizados para el muestreo hidrobiológico

N°	Equipo / Materiales <sup>1</sup>	Marca	Modelo	Serie
1	Cámara fotográfica digital	Panasonic	DMC-LZ20	UM2SA006288
2	Equipo de Posicionamiento GPS	Garmin	MONTANA 680	4HU005171
3	Red D-Net	-	-	-
4	Red de arrastre	-	-	-
5	Red de espera	-	-	-
6	Red de mano (cal cal)	-	-	-

### 3.5 Aseguramiento de las muestras

El aseguramiento de la calidad en la colecta de comunidades hidrobiológicas y su posterior análisis se basa en las indicaciones descritas en la publicación «Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú», de las secciones 4.3 Aseguramiento de la calidad (perifiton), 5.3 Aseguramiento de la calidad (macroinvertebrados) y 6.3 Comprobación de la calidad (peces).

<sup>1</sup> Las casillas de marca, modelo, serie, código patrimonial y certificado de calibración se registrará si corresponde al equipo.

### 3.6 Criterios de comparación

Para los parámetros PAHs (Hidrocarburos aromáticos policíclicos), y metales en los tejidos (músculo) de peces se comparará de forma referencial con la siguiente norma: Manual de “Indicadores Sanitarios y de Inocuidad para los Productos Pesqueros y Acuícolas para Mercado Nacional y de Exportación” (SANIPES, 2016)<sup>2</sup>, el cual referencia a los metales pesados de interés para alimentos en la salud humana como cadmio, arsénico, mercurio y plomo.

### 3.7 Procesamiento y análisis de datos

Para el análisis de los resultados obtenidos de la evaluación hidrobiológica realizada en el cuerpo de agua asociada al sitio S0175, se procedió a caracterizar las comunidades de perifiton (microalgas y microorganismos), macroinvertebrados bentónicos y peces teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

#### a) Composición, riqueza y abundancia

Se representó la clasificación taxonómica (phylum, clase, orden, familia y especie) de las comunidades de perifiton (microalgas y microorganismos), de macroinvertebrados bentónicos y de peces evaluados en el cuerpo de agua asociado al sitio S0175.

La evaluación de la riqueza y densidad (abundancia) de las comunidades de perifiton (microalgas y microorganismos) se desarrollaron en base a la categoría taxonómica phylum. La evaluación de la riqueza y la abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos y de peces se desarrollaron en base a la categoría taxonómica de orden, familia y especies.

Es necesario indicar que los resultados de abundancia se analizaron en base a la densidad de la muestra, representándose los resultados para el perifiton (microalgas y microorganismos) en organismos/cm<sup>2</sup>, para macroinvertebrados bentónicos en organismos/m<sup>2</sup> y para peces en organismos/muestra.

Para el caso de la Ictiofauna, también se determinó:

- Estructura comunitaria: La estructura comunitaria de la ictiofauna está conformada por las especies dominantes (frecuentes y abundantes; representan el 90% de la abundancia total) y las especies raras (infrecuentes o escasas; generalmente con un solo ejemplar) (Valenzuela-Mendoza, 2018).
- Composición Trófica: Categoría trófica en relación a los hábitos alimenticios de la especie: Detritívoro, Carnívoro, Omnívoro.
- Caracterización funcional: La determinación de grupos funcionales se basó en la asignación de algunos criterios básicos como la forma del cuerpo del pez, el uso del hábitat, las adaptaciones morfológicas y/o comportamentales. Se calculó la presencia (%) de cada grupo funcional por punto de muestreo.

---

1. Se debe tener en cuenta que el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES establece límites de HAPs (Benzo (a) Pireno) en peces ahumados para consumo humano.

**Tabla 6.** Criterios usados para definir los grupos funcionales de los peces

Grupo funcional	Tamaño del cuerpo	Forma del cuerpo	Adaptaciones morfológicas y/o comportamentales	Hábitat
<b>Peces de torrente</b>	Pequeño a mediano	Deprimido	Presentan vejiga gaseosa reducida que les permite adherirse a las rocas y moverse río arriba en corrientes rápidas. Además, boca a manera de ventosa, odontodes u otros apéndices que les permite sujetarse al sustrato.	Rápidos y aguas de torrente
<b>Peces bentónicos de no torrente</b>	Mediano a grande	Deprimido	Presentan boca a manera de ventosa, barbillas bien desarrolladas y vejiga natatoria reducida que les permite vivir sobre el sustrato. Algunas especies tienen diferentes tipos de migraciones.	Lecho del río
<b>Peces de pozas</b>	Pequeño a mediano	Comprimido	Presentan vejiga natatoria bien desarrollada y viven en bancos de arena.	Remansos, pozas
<b>Peces pelágicos</b>	Amplio rango de tamaño	Fusiforme con forma hidrodinámica	No realizan migraciones.	Columna de agua de corrientes rápidas y pozas
<b>Peces reofílicos</b>	Mediano a grande	Fusiforme o deprimido con forma hidrodinámica	Realiza migraciones medianas y largas.	Columna de agua de corrientes rápidas y pozas

Fuente: Maldonado-Ocampo et al., 2005; Jaramillo-Villa et al., 2010; Valenzuela-Mendoza, 2018.

## b) Diversidad alfa

La diversidad alfa está relacionada al número de especies de un grupo indicador que se encuentra en una determinada estación o área que puede variar mucho de un lugar a otro, aún dentro de un mismo tipo de comunidad y en un mismo ecosistema (Moreno & Halffter, 2000).

- **Números de Hill (diversidad verdadera)**

Los índices de diversidad verdadera son modificaciones de los índices comunes de Shannon (H') y Simpson (D) con la finalidad de ajustar la sensibilidad para determinar el comportamiento de la diversidad. En base a esta modificación, se empezó a hacer uso el término «números efectivos de especies», que son las unidades de medición de la diversidad verdadera (Moreno *et al.*, 2011). De ese modo, los datos obtenidos de las comunidades hidrobiológicas se analizan con números efectivos de especies (Hill, 1973; Jost, 2006).

Para la evaluación de diversidad de especies (diversidad alfa) se utilizaron los índices de diversidad verdadera (números de Hill) en base al número de especies de cada estación de muestreo para cada comunidad hidrobiológica. Para ello, se usó la variable N1 como la modificación del índice Shannon (H') (Jost, 2006) que tiene como fórmula:

$$N1 = \exp(H') \quad (6.6)$$

Donde:  
H: Es el índice de Shannon

- **Índice de equidad de Pielou**

El índice de equidad o uniformidad de Pielou ( $J'$ ) se usó para la interpretación del índice de diversidad de Shannon-Wiener. Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, correspondiendo el máximo valor a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988, citado por Moreno, 2001). La fórmula es la siguiente:

$$J' = \frac{H'}{\ln(k)}$$

Dónde:

$J'$  = índice de uniformidad de Pielou;  
 $H'$  = índice de diversidad de Shannon-Wiener;  
 $k$  = número total de especies en la muestra.

- **Índice de dominancia de Simpson (1- $\lambda$ )**

El índice de diversidad de Simpson (1-D) es la distribución proporcional de organismos en una comunidad, tomando en cuenta el número de grupos taxonómicos en el sitio, así como la abundancia de cada uno de ellos. El índice es expresado como 1-D, donde  $D = \sum (P_i)^2$  y  $P_i$  = proporción de individuos de una especie en la comunidad.

Los valores oscilan entre cero a uno. Un valor cercano a cero indica que la comunidad tiene muy pocos grupos taxonómicos o un gran número de grupos taxonómicos, pero la mayoría de ellos son raros. Valores cercanos a uno tiene un gran número de grupos taxonómicos, pocos de los cuales son raros. Los rangos de valores de diversidad para el índice de Simpson se muestran en la tabla 7.

**Tabla 7.** Rangos de valores para la diversidad de Simpson

Rango	Diversidad
0.0 – 0.4	Bajo
0,41 – 0.7	Intermedio
0.71 – 1.0	Alto

Fuente: Magurran, 2004

**c) Índice de Integridad Biótica (IBI)**

El Índice de Integridad Biótica (IBI), es un sistema de calificación del hábitat que evalúa la condición de los cuerpos de agua, basado en la comunidad de peces (Ortega et al., 2007). Este índice fue diseñado inicialmente para regiones templadas por Karr (1981) y perfeccionado por Karr (1991), posteriormente fueron desarrolladas y adaptadas a otras regiones y ecosistemas. Ortega et al., (2007) modificaron y adaptaron este índice a los ecosistemas acuáticos tropicales de Perú (Valenzuela, 2014). El IBI está diseñado y adaptado a partir de tres categorías básicas de las comunidades de peces: riqueza y composición de especies, estructura trófica y, condición y abundancia de los peces (Tabla 8).

**Tabla 8.** Puntuación utilizada en la determinación del Índice de Integridad Biológica (IBI) para comunidades de peces.

CATEGORÍA/MÉTRICA	PUNTUACIÓN		
	5	3	1
<b>Riqueza y composición de especies</b>			
1. Número de especies	> 80	40 - 80	< 40
2. Número de Characiformes	> 16	<10 - 16>	< 10
3. Número de Siluriformes	> 13	<8 - 13>	< 8
4. Número de Gymnotiformes	> 22	13 - 22	< 13
5. Otros	0	1 - 16%	16%
6. Presencia de especies tolerantes	0	1	> 2
<b>Composición trófica de las especies</b>			
7. Omnívoros	< 20%	20 - 45%	> 45%
8. Detritívoros	> 2%	1%	0%
9. Carnívoros	> 3%	1 - 2%	0%
<b>Abundancia y condición de los peces</b>			
10. Número de individuos	> 80	48 - 80	< 48
11. Saludables	> 6%	1 - 6%	0%
12. Lesionados	0%	1 - 2%	> 3%

Fuente: Ortega *et al.*, 2007, Valenzuela-Mendoza, 2018

La calificación del estado de conservación del ambiente acuático en base al IBI depende del valor de la puntuación total obtenida al evaluar cada categoría, la puntuación mínima es de 12 y corresponde a un ambiente de conservación POBRE, el máximo valor a obtener es 60 e indica que el ambiente se encuentra en EXCELENTE estado de conservación (Ver Tabla 9). De manera complementaria se debería también considerar otros índices o bioindicadores para un mejor análisis de los resultados.

**Tabla 9.** Calificación del estado de conservación del ambiente acuático en base a la puntuación obtenida con el IBI

<b>ÍNDICE DE INTEGRIDAD BIOLÓGICA (IBI)</b>	
Puntuación	Estado de Conservación
(12-24)	POBRE
(25-36)	REGULAR
(37-48)	BUENO
(49-60)	EXCELENTE

#### 4. RESULTADOS

En el presente apartado se presentan y analizan los resultados de la evaluación de las comunidades correspondientes a la evaluación ambiental en el sitio S0175.

Se evaluaron 2 puntos de muestreo ubicados en la quebrada S/N. En la Tabla 10 se detallan las comunidades evaluadas en el sitio S0175 por puntos de muestreo.

**Tabla 10.** Comunidades hidrobiológicas evaluadas por punto de muestreo

N.º	Zona de estudio	Puntos de muestreo	Identificación taxonómica			Determinación		
			Perifiton	MIB *	Peces	HAP en peces	TPH en peces	Metales totales en peces
1	Quebrada S/N	S0175-HIB-001	x	x	x	x	x	x
2		S0175-HIB-002	x	x	x	-	-	-

(\*) MIB: macroinvertebrados bentónicos

x Se realizó el muestreo de comunidades hidrobiológicas

- No se efectuó debido a que no se consiguió el peso suficiente de tejido muscular de pez para su envío y análisis al laboratorio

Como se aprecia en la Tabla 10, se colectaron muestras para dos tipos de análisis: i) identificación taxonómica para perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces, y ii) determinación de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) en tejido muscular de peces.

En el caso de la identificación taxonómica, las muestras de perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces fueron colectadas en todos los puntos; sin embargo, en la estación S0175-HIB-002 se colectó muy poca muestra de peces, por lo que no se pudo extraer la cantidad de muestra requerida para el análisis de laboratorio para la determinación de TPH y HAP en tejido muscular.

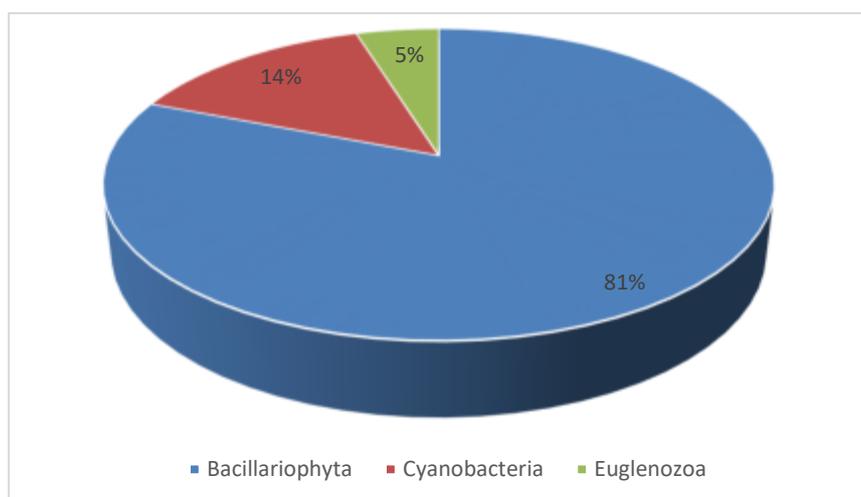
#### 4.1 Perifiton

##### 4.1.1 Microalgas

###### a) Composición, riqueza y abundancia

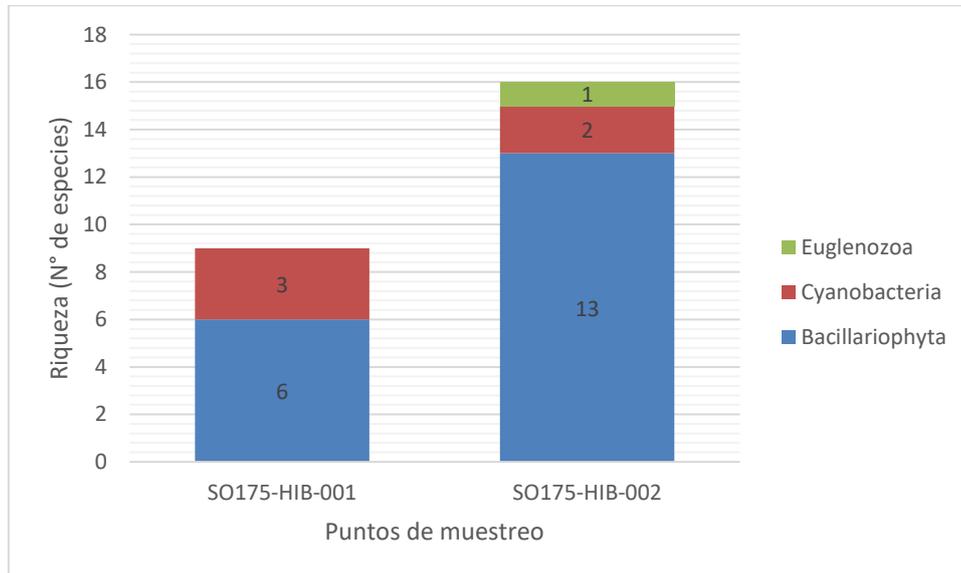
Se identificaron 21 especies del perifiton microalgal, distribuidos en dos puntos de muestreo: S0175-HIB-001 y S0175-HIB-002. Los phyla identificados fueron: Bacillariophyta (17 especies, 81%), Cyanobacteria (3 especies, 14%), y Euglenozoa (1 especie, 5%). Ver figura 1.

**Figura 1.** Riqueza de especies de la comunidad de Perifiton microalgal según phylum en el sitio S0175



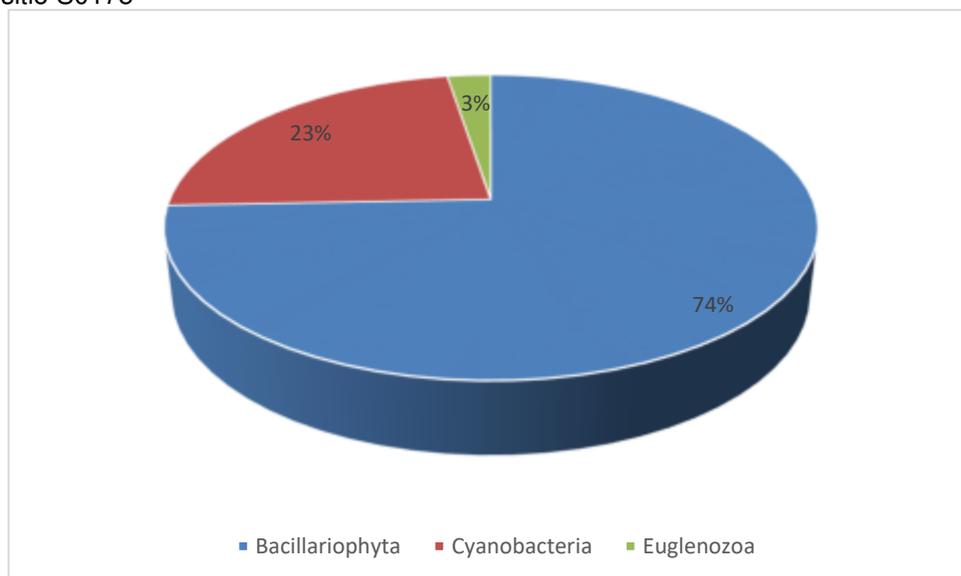
El punto de muestreo con la mayor riqueza de especies fue S0175-HIB-002 con 16 especies; mientras que el punto S0175-HIB-001 solo presentó 9 especies. A nivel de phylum, los Bacillariophyta registraron una mayor riqueza, con 6 y 13 especies en los puntos S0175-HIB-001 y S0175-HIB-002, respectivamente. Ver figura 2.

**Figura 2.** Riqueza de especies de la comunidad de Perifiton microalgal por punto de muestreo según phylum en el sitio S0175



La densidad total para el perifiton microalgal fue de 11677 organismos/cm<sup>2</sup> distribuidos en los phyla Bacillariophyta (8683 organismos/cm<sup>2</sup>; 74%), Cyanobacteria (2695 organismos/cm<sup>2</sup>; 23%) y Euglenozoa (299 organismos/cm<sup>2</sup>; 3%). Ver figura 3 y Anexo A.1.

**Figura 3.** Abundancia relativa de la comunidad de Perifiton microalgal según phylum en el sitio S0175

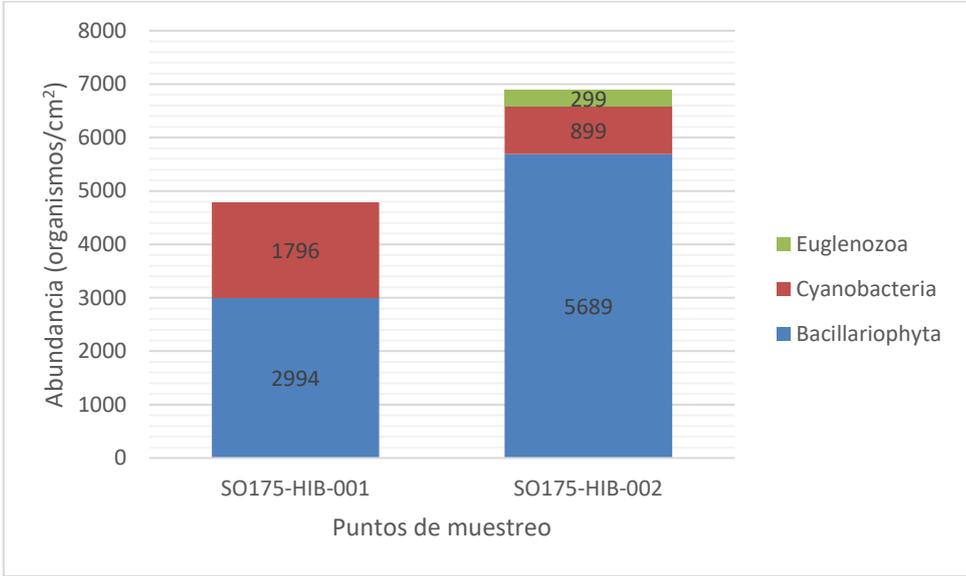


Para el perifiton microalgal, las especies con mayor densidad fueron *Eunotia cf. mucophila* con 1796 organismos/cm<sup>2</sup> y *Fortiea sp.1* con 1497 organismos/cm<sup>2</sup>. Ver Anexo A.1.

De los puntos evaluados en el sitio S0175, el punto S0175-HIB-002 presentó una densidad mayor (6887 organismos/cm<sup>2</sup>) al punto S0175-HIB-001 (4790 organismos/cm<sup>2</sup>). La mayor densidad para Bacillariophyta (5689 organismos/cm<sup>2</sup>) se

registró en el punto S0175-HIB-002 y para Cyanobacteria (1796 organismos/cm<sup>2</sup>) en el punto S0175-HIB-001. Ver figura 4.

**Figura 4.** Densidad de la comunidad de Perifiton microalgal por punto de muestreo según phylum en el sitio S0175



**b) Diversidad alfa**

Para el perifiton microalgal, según los índices de diversidad analizados, la dominancia de Simpson varió de 0,87 a 0,92 dando valores altos. El número de Hill (N1) varió de 14,41 especies efectivas (S0175-HIB-002) a 8,17 especies efectivas (S0175-HIB-001), es decir que el punto de muestreo S0175-HIB-001 presentó el 1,8 de la diversidad verdadera que el punto S0175-HIB-002. Asimismo, los valores de equidad de Pielou mostraron el mismo valor (0,96); es decir, la comunidad del perifiton microalgal en el sitio S0175 presentó una distribución homogénea. Ver tabla 11.

**Tabla 11.** Índice de diversidad de la comunidad de Perifiton microalgal en el sitio S0175

Puntos de muestreo	Índices de Diversidad		
	Dominancia de Simpson	N1	Equidad de Pielou
S0175-HIB-001	0,87	8,17	0,96
S0175-HIB-002	0,92	14,41	0,96

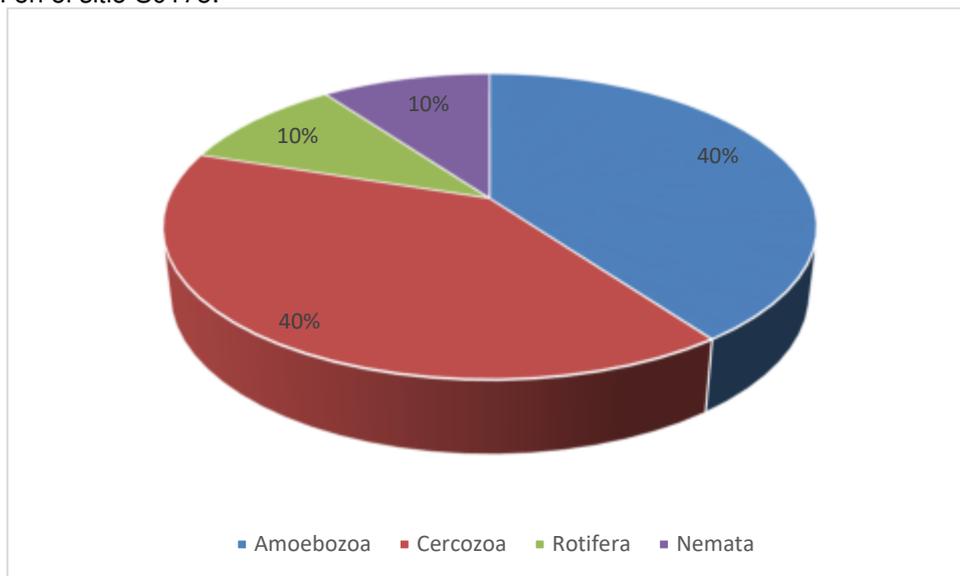
Fuente: Elaboración propia

**4.1.2 Microorganismos**

**a) Composición, riqueza y abundancia**

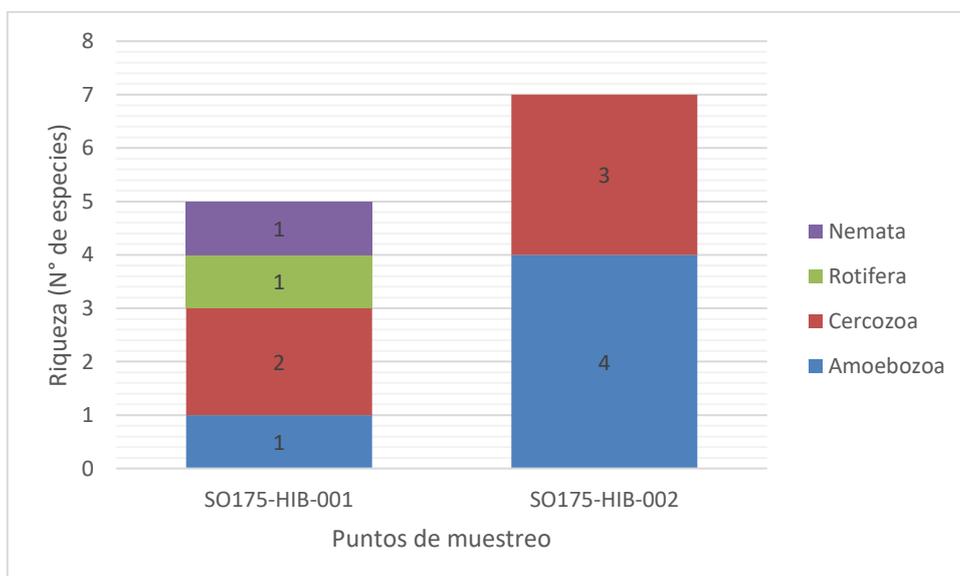
Para los microorganismos del perifiton se identificaron 10 especies, distribuidas en los siguientes phyla: Cercozoa (4 especies, 40%), Amoebozoa (4 especies, 40%), Rotifera (1 especie, 10%) y Nemata (1 especie, 10%). Ver figura 5.

**Figura 5.** Riqueza de especies de la comunidad de los microorganismos del Perifiton según phylum en el sitio S0175.



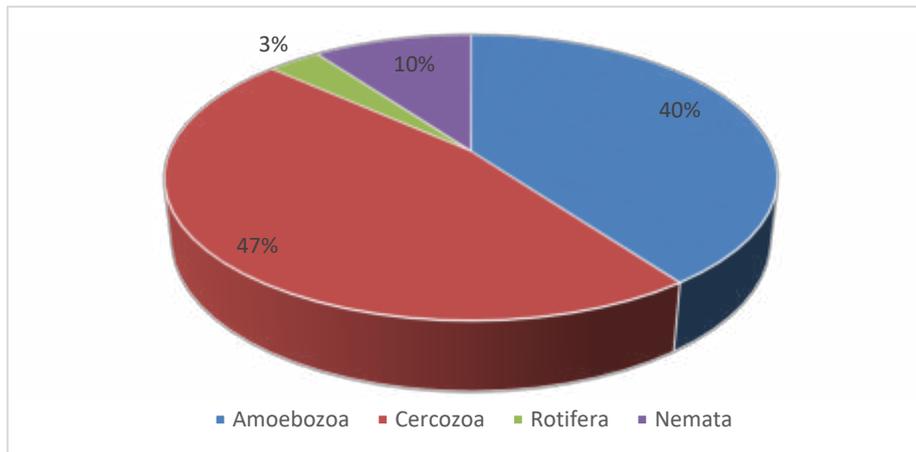
El punto de muestreo con mayor riqueza de especies fue S0175-HIB-002 con 7 especies; mientras que, el punto S0175-HIB-001 registró la menor riqueza con 5 especies. Los phylum de mayor presencia fueron Cercozoa y Amoebozoa, con 3 y 4 especies respectivamente, en el punto S0175-HIB-002. Ver Figura 6.

**Figura 6.** Riqueza de especies de la comunidad de los microorganismos del Perifiton por punto de muestreo según phylum en el sitio S0175.



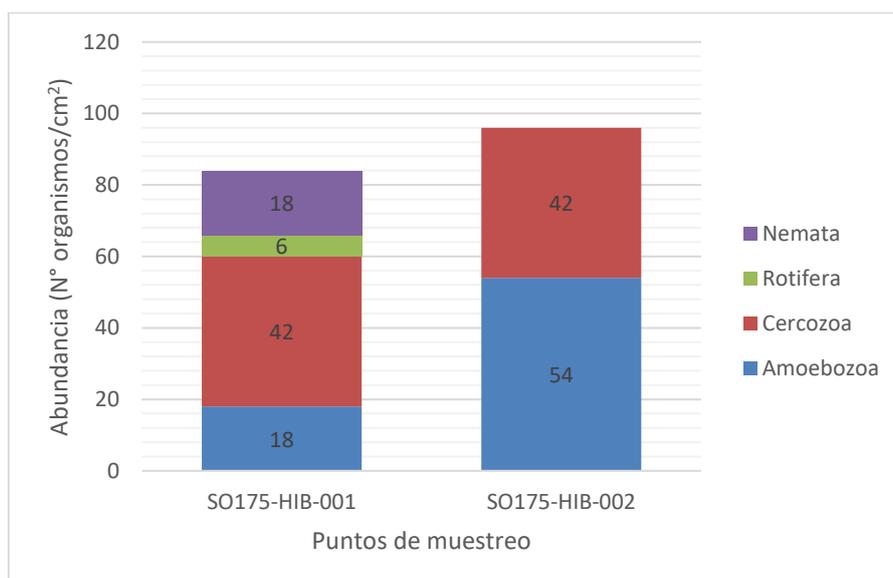
La densidad total para los microorganismos del perifiton fue de 180 organismos/cm<sup>2</sup> pertenecientes a los phyla Cercozoa (84 organismos/cm<sup>2</sup>; 47%), Amoebozoa (72 organismos/cm<sup>2</sup>; 40%) Nemata (18 organismos/cm<sup>2</sup>; 10%) y Rotifera (6 organismos/cm<sup>2</sup>; 3%). Ver figura 7 y Anexo A.1.

**Figura 7.** Abundancia relativa de la comunidad de los microorganismos del Perifiton según phylum en el sitio S0175



Para los microorganismos del perifiton, el punto con mayor densidad de organismos fue S0175-HIB-002 (96 organismos/cm<sup>2</sup>); mientras que, el punto S0175-HIB-001 presentó una densidad menor con 84 organismos/cm<sup>2</sup>. Los phylum más abundantes fueron Amoebozoa y Cercozoa. La mayor densidad para Amoebozoa (54 organismos/cm<sup>2</sup>) se registró en S0175-HIB-002; mientras que la densidad para Cercozoa (42 organismos/cm<sup>2</sup>) fue la misma en ambos puntos de evaluación. Ver figura 8.

**Figura 8.** Densidad de la comunidad de microorganismos del Perifiton por punto de muestreo según phylum en el sitio S0175



Las especies con mayor densidad fueron *Euglypha rotunda* con 42 organismos/cm<sup>2</sup>, *Arcella discooides* con 30 organismos/cm<sup>2</sup> y *Trinema lineare* con 30 organismos/cm<sup>2</sup>. Ver Anexo A.1.

**b) Diversidad alfa**

Para los microorganismos del perifiton, según los índices de diversidad analizados, la dominancia de Simpson varió de 0,76 a 0,81 dando valores intermedios. El número de Hill (N1) varió de 6,07 especies efectivas (S0175-HIB-002) a 4,46 especies efectivas (S0175-HIB-001), es decir que el punto de muestreo S0175-HIB-001 presentó el 1,4 de la diversidad verdadera que el punto S0175-HIB-002. Asimismo, los valores de equidad de Pielou mostraron el mismo valor (0,93), es decir, la comunidad de microorganismos del perifiton en el sitio S0175 presentó una distribución homogénea. Ver tabla 12.

**Tabla 12.** Índice de diversidad de la comunidad de microorganismos del Perifiton en el sitio S0175

Puntos de muestreo	Índices de Diversidad		
	Dominancia de Simpson	N1	Equidad de Pielou
S0175-HIB-001	0,76	4,46	0,93
S0175-HIB-002	0,81	6,07	0,93

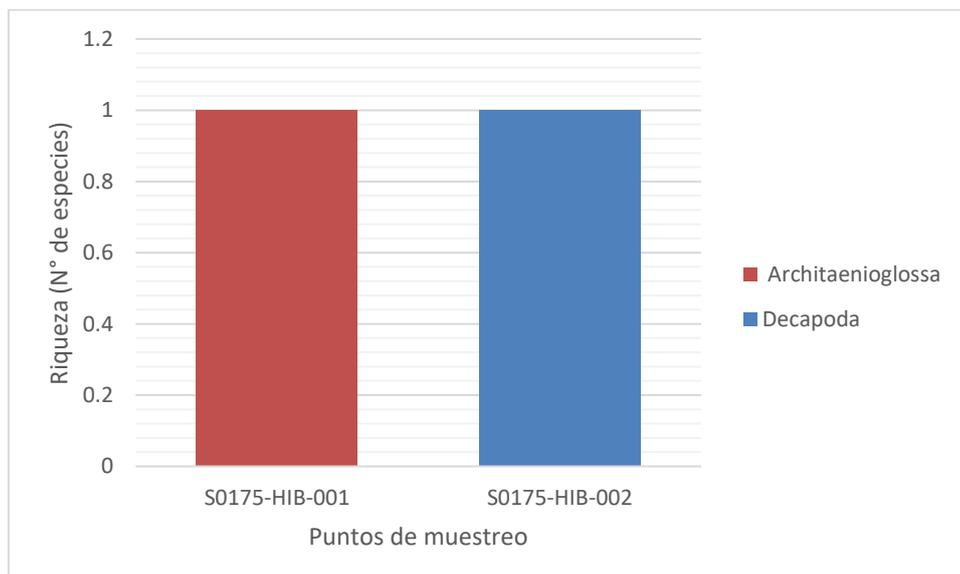
Fuente: Elaboración propia

**4.2 Macroinvertebrados bentónicos**

**a) Composición, riqueza y abundancia**

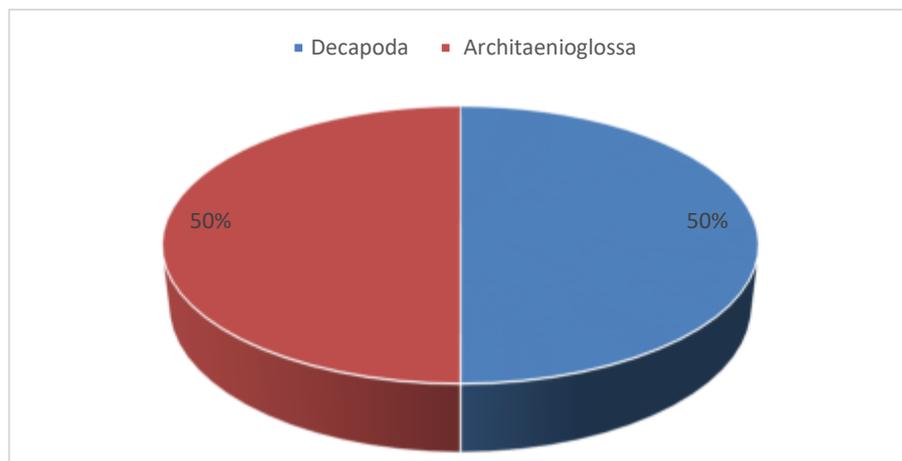
En el sitio S0175, solo se identificaron 2 taxones distribuidos en los siguientes phyla: Arthropoda (1) y Mollusca (1). Ambos puntos de muestreo presentaron el mismo valor de riqueza. A nivel de orden, también se mantuvo esa relación de equidad. Ver figura 9.

**Figura 9.** Riqueza de especies de la comunidad de Macroinvertebrados Bentónicos por punto de muestreo según orden en el sitio S0175



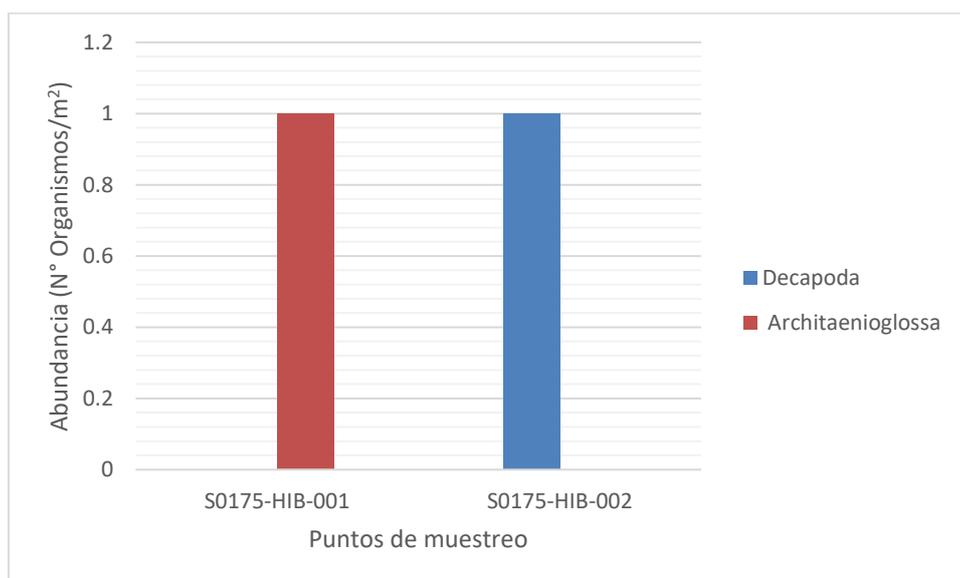
La densidad total en el sitio S0175 fue baja, con el registro de 02 organismos/m<sup>2</sup> perteneciente a los órdenes Decapoda (1 organismo/m<sup>2</sup>; 50%) y Architaenioglossa (1 organismo/m<sup>2</sup>; 50%). Ver figura 10 y Anexo A.2.

**Figura 10.** Abundancia relativa de la comunidad de Macroinvertebrados Bentónicos según orden en el sitio S0175



Las especies de macrobentos identificadas en este sitio, corresponden a los géneros *Macrobrachium sp.* “camarón de río” (Decapoda) y *Pomacea sp.* “caracol de río” (Architaenioglossa), ambas especies son de importancia alimenticia para las poblaciones ribereñas y nativas en la Amazonía. Ver figura 11.

**Figura 11.** Densidad de la comunidad de Macroinvertebrados Bentónicos por punto de muestreo según orden en el sitio S0175.



**b) Diversidad alfa**

Según los índices de diversidad analizados, esta comunidad tuvo representatividad mínima en los puntos de muestreo, habiéndose encontrado solo una especie en cada lugar evaluado, por lo que se obtuvieron los valores mostrados en la Tabla 13.

**Tabla 13.** Índice de diversidad de la comunidad de Macroinvertebrados Bentónicos en el sitio S0175.

Puntos de muestreo	Índices de Diversidad		
	Dominancia de Simpson	N1	Equidad de Pielou
S0175-HIB-001	0	1	---
S0175-HIB-002	0	1	---

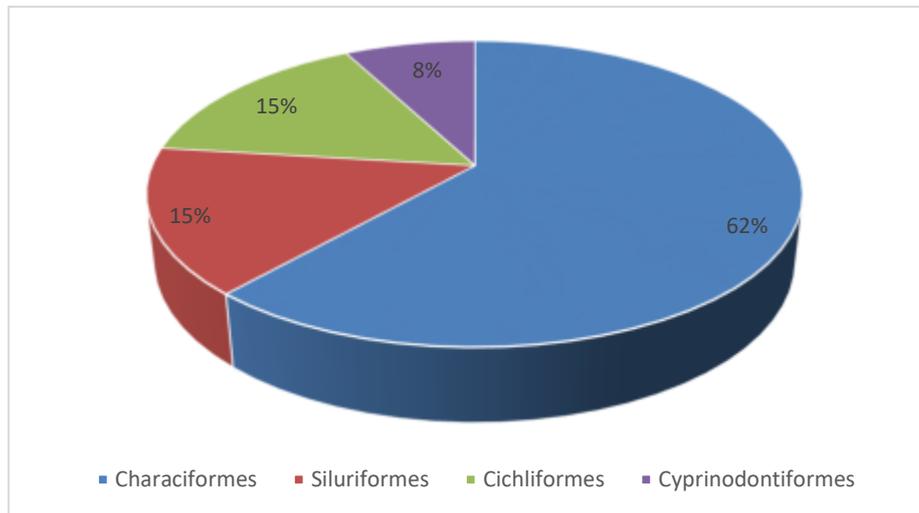
Fuente: Elaboración propia

**4.3 Necton (peces)**

**a) Composición, riqueza y abundancia**

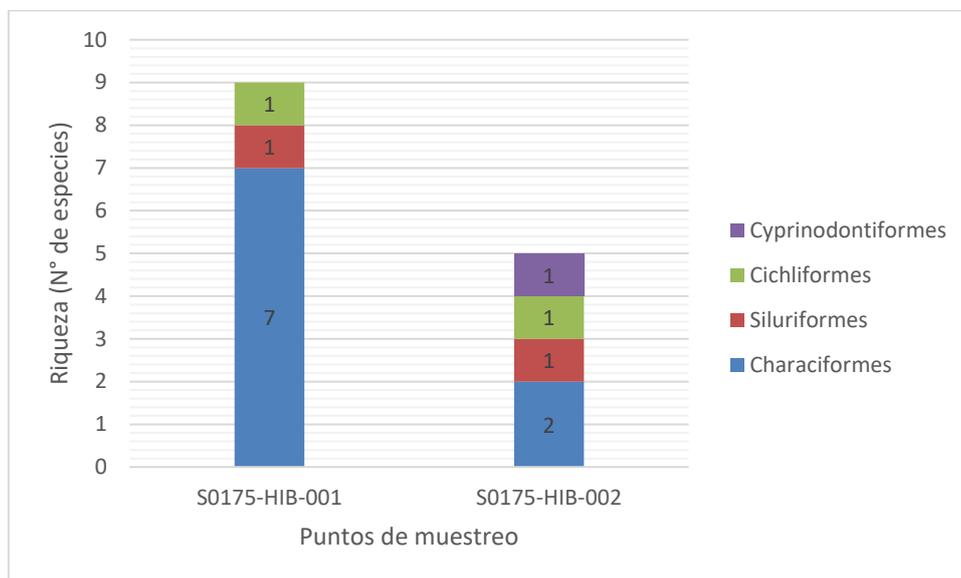
En esta evaluación se colectaron 123 individuos distribuidos en 13 especies nativas, 06 familias, 04 órdenes. El orden Characiformes fue el más diverso con 08 especies (62%), seguido por Siluriformes (2 especies, 15%), Cichliformes (2 especies, 15%) y Cyprinodontiformes (1 especie, 8%). Los Characiformes y Siluriformes conforman el 77 % del número total de especies registradas, estos grupos corresponden al superorden Ostariophysi, característicos por ser diversos y ser más representativos en ambientes tropicales (Dagosta & De Pinna, 2019). Ver figura 12.

**Figura 12.** Riqueza absoluta de especies de peces según orden en el sitio S0175



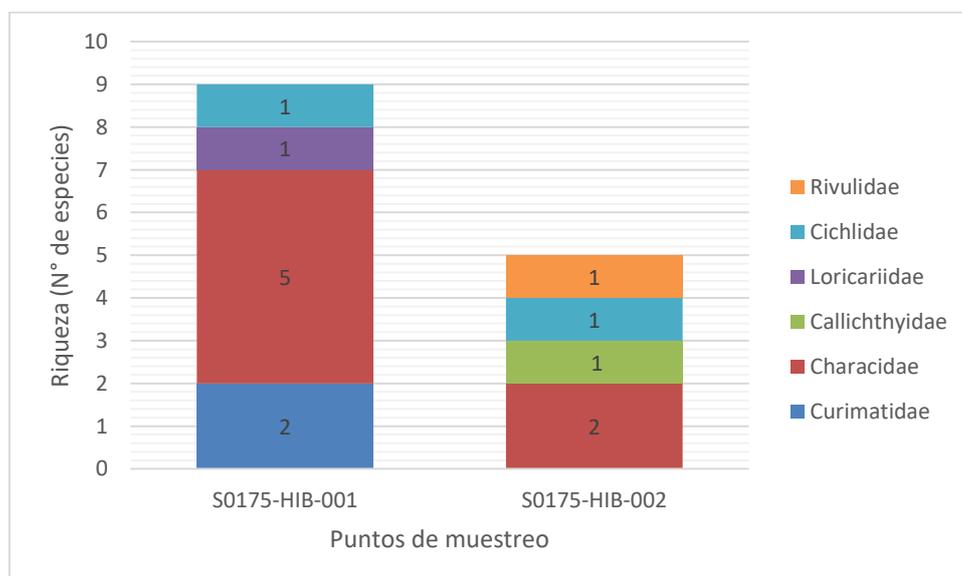
La estación S0175-HIB-001 presentó el mayor número de especies (09) pertenecientes a 03 órdenes, mientras que en la estación S0175-HIB-002 se registraron 05 especies agrupadas en 04 órdenes, en ambos lugares de muestreo el orden Characiformes (peces con escamas) fue el más representativo, con 07 especies en el punto S0175-HIB-001 y 02 especies en el punto S0175-HIB-002. Ver figura 13.

**Figura 13.** Riqueza de especies de la comunidad de peces por punto de muestreo según orden en el sitio S0175.



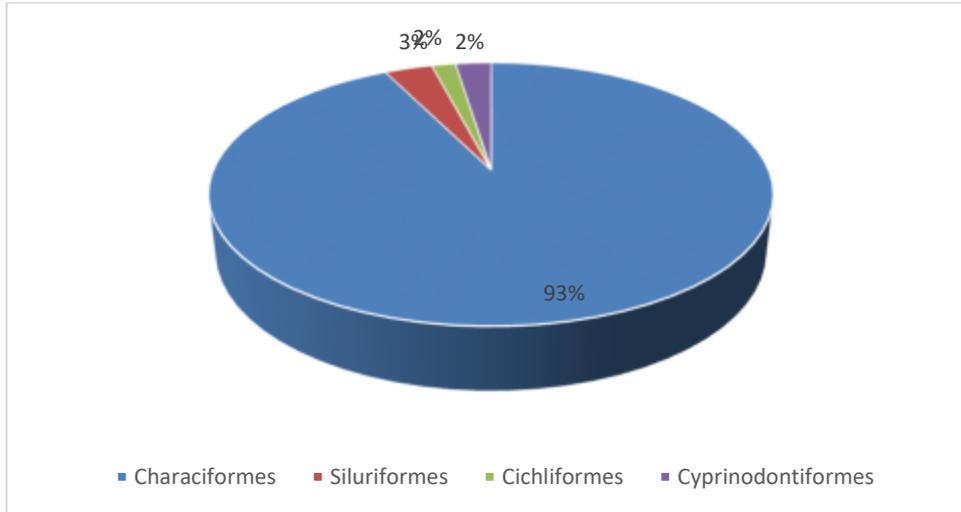
En el sitio S0175, se identificaron seis familias de peces: Curimatidae, Characidae, Callichthyidae, Loricariidae, Cichlidae y Rivulidae. La familia Characidae fue dominante en ambos puntos de muestreo, con 05 especies en el punto S0175-HIB-001 y 02 especies en el S0175-HIB-002, una situación típica en la Amazonía. Ver figuras 14.

**Figura 14.** Riqueza de especies de la comunidad de peces por punto de muestreo según familia en el sitio S0175



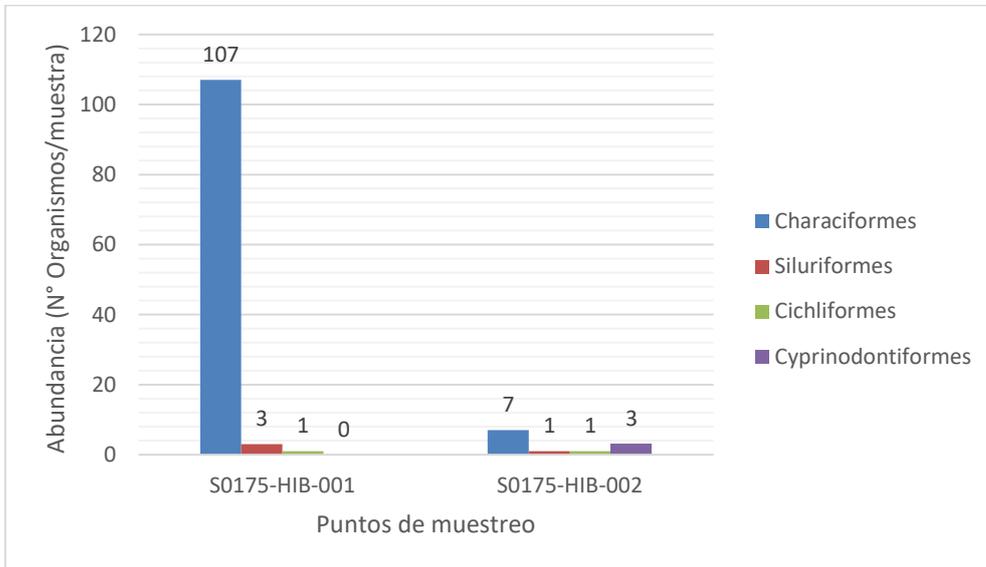
La abundancia total fue de 123 organismos pertenecientes a los órdenes Characiformes (114 organismos; 93%), Siluriformes (4 organismos; 3%), Cichliformes (2 organismos; 1,8%) y Cyprinodontiformes (3 organismos; 2.2%). Ver figura 15 y Anexo A.3.

**Figura 15.** Abundancia relativa de la comunidad de peces según orden en el sitio S0175



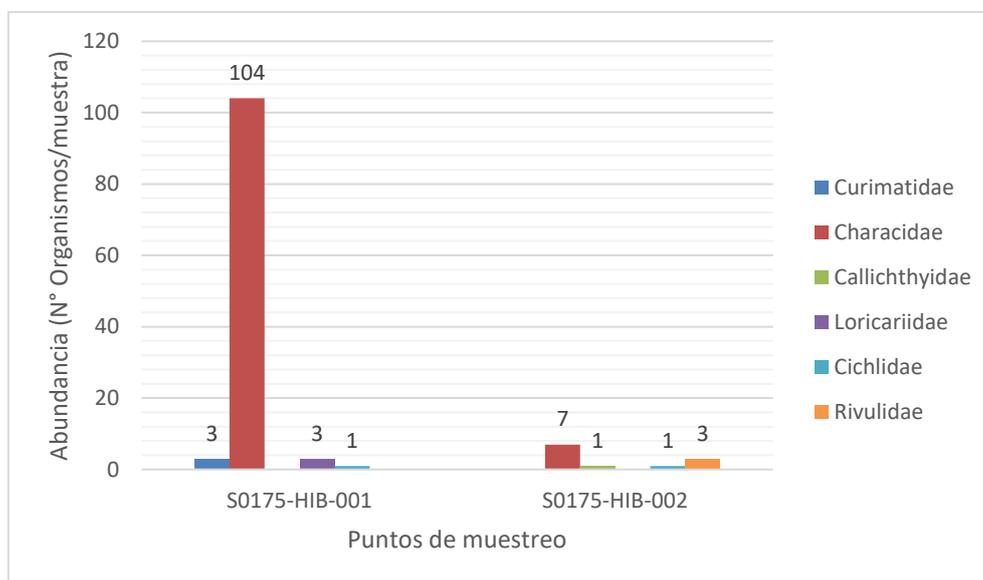
El punto de muestreo con mayor densidad fue S0175-HIB-001, con 111 organismos; mientras que el punto S0175-HIB-002 solo presentó 12 individuos. En ambos puntos de evaluación se evidenció la dominancia del orden Characiformes sobre los demás grupos. Cabe indicar que la mayor colecta de peces fue en la estación S0175-HIB-001, debido a las características del punto de muestreo como un ambiente favorable para la pesca (mayor volumen de agua, diversificación de microhábitats: con más pozas). Ver figura 16.

**Figura 16.** Abundancia de la comunidad de peces por punto de muestreo según orden en el sitio S0175



Dentro del grupo de peces Characiformes (peces con escamas), la familia Characidae fue la más abundante, con 104 organismos/muestra en la estación S0175-HIB-001 y 7 organismos/muestra en la estación S0175-HIB-002. Dentro del grupo de los peces Siluriformes (peces con bigotes), la familia Loricariidae fue la más abundante. Estos resultados obtenidos coinciden con numerosos estudios realizados en la Amazonia, con estos dos grandes órdenes de mayor presencia.

**Figura 17.** Abundancia de la comunidad de peces por punto de muestreo según familia en el sitio S0175



- **Estructura comunitaria e importancia**

De las 13 especies identificadas, la mayoría pertenece al orden Characiformes, siendo la especie *Hyphessobrycon loretoensis* “mojarrita” la más abundante (con 101 individuos, 82.114%). Ver Tabla 14.

**Tabla 14.** Ictiofauna identificada en la zona de estudio, carácter y principales usos.

N°	Orden	Especie	Total (N° Individuos)	Abundancia relativa (A.R.)	CARÁCTER		Uso
					N	E	
1	Characiformes	<i>Cyphocharax pantostictos</i>	2	1.626	x		Carnada
2	Characiformes	<i>Steindachnerina guentheri</i>	1	0.813	x		Carnada
3	Characiformes	<i>Bario steindachneri</i>	1	0.813	x		Ornamental*
4	Characiformes	<i>Hemigrammus bellottii</i>	1	0.813	x		Ornamental
5	Characiformes	<i>Hyphessobrycon loretoensis</i>	101	82.114	x		Ornamental
6	Characiformes	<i>Moenkhausia comma</i>	3	2.439	x		Ornamental**
7	Characiformes	<i>Moenkhausia sp.</i>	1	0.813	x		Ornamental*
8	Characiformes	<i>Tyttocharax sp.</i>	4	3.252	x		No conocido
9	Siluriformes	<i>Corydoras sp.</i>	1	0.813	x		Ornamental
10	Siluriformes	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	3	2.439	x		Alimento/ Ornamental
11	Cichliformes	<i>Apistogramma sp.</i>	1	0.813	x	x	Ornamental
12	Cichliformes	<i>Satanoperca jurupari</i>	1	0.813	x		Alimento/ Ornamental
13	Cyprinodontiformes	<i>Rivulus sp.</i>	3	2.439	x		Ornamental*

CARÁCTER: N (Nativo), E (Endémico)

\*Con potencial uso ornamental

\*\* Con potencial uso ornamental y ocasionalmente usado como alimento

El 100% de las especies identificadas en los sitios de muestreo corresponden a peces nativos amazónicos, y además la especie *Apistogramma* sp. "bujurqui", también es una especie endémica de estos hábitats acuáticos.

En la Tabla 14 se observa que la mayoría de especies de peces de la Amazonía tiene algún tipo de uso actual o potencial uso, principalmente como alimento (*Pterygoplichthys pardalis* "carachama" y *Satanoperca jurupari* "bujurqui") y potencial aprovechamiento en acuarismo (uso ornamental), aunque también los peces de pequeño y mediano porte pueden ser usados como carnada (empate) para la captura de peces de mayores tamaños usando líneas o anzuelos.

- **Composición trófica**

Dentro de las especies registradas se identificaron diferentes categorías tróficas: omnívoro (05 especies), detritívoro (03 especies) y carnívoro (05 especies. Ver Tabla 15.

Las especies detritívoras identificadas pertenecen principalmente a la familia Curimatidae: *Cyphocharax pantostictos* "chio chio" y *Steindachnerina guentheri* "chio chio o yulilla"; y Loricariidae: *Pterygoplichthys pardalis* "carachama", esta última capturado desde pequeños refugios (huecos) construidos sobre el sustrato limoso-fangoso.

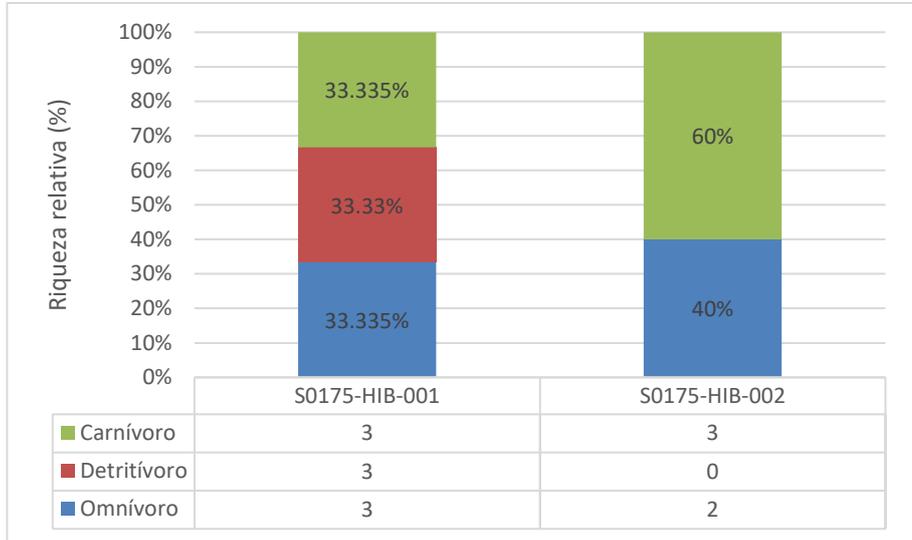
Las especies carnívoras son principalmente insectívoras: *Hemigrammus bellottii* "mojarrita", *Hyphessobrycon loretoensis* "mojarrita" y *Apistogramma* sp. "bujurqui"; y piscívoras: *Satanoperca jurupari* "bujurqui".

**Tabla 15.** Ictiofauna identificada en la zona de estudio, carácter y principales usos.

N°	ESPECIE	GRUPO TRÓFICO			ESTACIONES DE MUESTREO	
		Omnívoro	Detritívoro	Carnívoro	S0175-HIB-001	S0175-HIB-002
1	<i>Cyphocharax pantostictos</i>		x		D	
2	<i>Steindachnerina guentheri</i>		x		D	
3	<i>Bario steindachneri</i>	x			O	
4	<i>Hemigrammus bellottii</i>			x	C	
5	<i>Hyphessobrycon loretoensis</i>			x	C	C
6	<i>Moenkhausia comma</i>	x			O	
7	<i>Moenkhausia</i> sp.	x				O
8	<i>Tyttocharax cochui</i>	x			O	
9	<i>Corydoras</i> sp.			x		C
10	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>		x		D	
11	<i>Apistogramma</i> sp.			x		C
12	<i>Satanoperca jurupari</i>			x	C	
13	<i>Rivulus</i> sp.	x				O

En la estación S0175-HIB-001 se identificaron los tres grupos tróficos, cada uno con tres especies representando el 33.33% de riqueza relativa; mientras que en la estación S0175-HIB-002, solo se encontraron dos grupos tróficos, con dominancia de peces carnívoros (60%) sobre los omnívoros (40%). Ver Tabla 15 y figura 18.

**Figura 18.** Abundancia de la comunidad de peces por punto de muestreo según familia en el sitio S0175



- **Caracterización funcional**

En base a la forma del cuerpo del pez, el uso de hábitat, las adaptaciones morfológicas y/o comportamentales, las 13 especies registradas fueron clasificadas en tres grupos funcionales: especies reofílicas (02 especies), especies de pozas (11 especies) y especies bentónicas de no torrente (02 especies). Ver Tabla 16.

**Tabla 16.** Principales grupos funcionales de la Ictiofauna del sitio de muestreo

N°	ESPECIE	GRUPO FUNCIONAL				
		Reofílicas	Pelágicas	Peces de torrente	De pozas*	Bentónicos de no torrente
1	<i>Cyphocharax pantostictos</i>	X				
2	<i>Steindachnerina guentheri</i>	X				
3	<i>Bario steindachneri</i>				X	
4	<i>Hemigrammus bellottii</i>				X	
5	<i>Hyphessobrycon loretoensis</i>				X	
6	<i>Moenkhausia comma</i>				X	
7	<i>Moenkhausia sp.</i>				X	
8	<i>Tytocharax cochui</i>				X	
9	<i>Corydoras sp.</i>				X	X
10	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>				X	X
11	<i>Apistogramma sp.</i>				X	
12	<i>Satanoperca jurupari</i>				X	
13	<i>Rivulus sp.</i>				X	

\*Incluye remansos, estanques, charcas aisladas y/o temporales

Entre las especies reofílicas destacan *Cyphocharax pantostictos* “chio chio” y *Steindachnerina guentheri* “chio chio o yulilla”, caracterizadas por presentar el cuerpo

fusiforme que le permite movilizarse sin dificultad en la columna de agua de corrientes rápidas y pozas.

La mayoría de especies identificadas son de poza, a pesar que el muestreo fue realizado en un ambiente lótico, la presencia de microhábitats específicos como pozas y remansos en la quebrada, favorecieron el desarrollo de una ictiofauna particular.

### b) Diversidad alfa

Para el necton (peces), la dominancia de Simpson varió de 0,26 a 0,67 dando valores bajos e intermedios. El número de Hill (N1) varió de 3,72 especies efectivas (S0175-HIB-002) a 1,99 especies efectivas (S0175-HIB-001), es decir que el punto de muestreo S0175-HIB-002 presentó el 1,87 de la diversidad verdadera que el punto S0175-HIB-001. Asimismo, los valores de equidad de Pielou fluctuaron de 0,31 a 0,82; es decir, la comunidad del necton (peces) en el sitio S0175 presentó una distribución poco homogénea. Ver tabla 17.

**Tabla 17.** Índice de diversidad de la comunidad de peces en el sitio S0175

Puntos de muestreo	Índices de Diversidad		
	Dominancia de Simpson	N1	Equidad de Pielou
S0175-HIB-001	0,26	1,99	0,31
S0175-HIB-002	0,67	3,72	0,82

Fuente: Elaboración propia

### c) Índice de Integridad Biótica (IBI)

Los resultados de la Integración Biótica en la zona de evaluación se muestran en la Tabla 19. La puntuación total para el punto S0175-HIB-001 fue BUENO, y para el sitio S0175-HIB-002 REGULAR.

**Tabla 19.** Puntuación IBI para los puntos de muestreo en el sitio S0175.

CATEGORÍA / MÉTRICA	Puntuación IBI	
	S0175-HIB-001	S0175-HIB-002
<b>Riqueza y composición de especies</b>		
1.- Número de especies	1	1
2.- Número de Characiformes	1	1
3.- Número de Siluriformes	1	1
4.- Número de Gymnotiformes	1	1
5.- Otros	5	3
6.- Presencia de especies tolerantes	3	3
<b>Composición trófica de las especies</b>		
7.- Omnívoros	1	1
8.- Detritívoros	5	1
9.- Carnívoros	5	5
<b>Abundancia y condición de los peces</b>		
10.- Número de individuos	5	1

11.- Saludables	5	5
12.- Lesionados	5	5
<b>PUNTUACIÓN</b>	<b>38</b>	<b>28</b>
<b>Estado de conservación</b>	<b>BUENO</b>	<b>REGULAR</b>

#### 4.4 Compuestos orgánicos e inorgánicos en peces

La especie usada para el análisis de PAHs y TPH fue *Satanoperca jurupari* “bujurqui”. La muestra colectada fue colocada con su respectivo código, talla, peso y punto de muestreo donde fue extraído. Es importante mencionar que para la colecta se utilizaron redes de espera o red agallera de 3” de tamaño de malla y anzuelos. Los resultados de los análisis de PAHs (Hidrocarburos aromáticos policíclicos), TPH (Hidrocarburos totales de petróleo) y metales en tejido muscular de peces se muestran en el Anexo A.4.

Comparando los valores de los resultados de los análisis de tejido muscular de los peces colectados en el sitio S0175 con la normas: El Manual de Indicadores Sanitarios y de Inocuidad para los Productos Pesqueros y Acuícolas para Mercado Nacional y de Exportación (SANIPES, 2016), los cuales referencian a los metales pesados de interés para alimentos en la salud humana como cadmio, arsénico, mercurio y plomo; no se reportaron valores de concentración de dichos metales por encima de lo establecido por dicha norma. Del mismo modo, las concentraciones PAHs (Hidrocarburos aromáticos policíclicos) analizados en todas las muestras de tejido muscular de peces, presentaron concentraciones muy por debajo de los límites de cuantificación del ensayo que realiza el laboratorio.

## 5. DISCUSIÓN

Para el perifiton microalgal, el phylum Bacillariophyta fue el más representativo en cuanto a riqueza con 17 especies; corroborando la afirmación de que este grupo de algas son las más representativas de los sistemas acuáticos continentales (Roldán y Ramírez, 2008). Asimismo, este phylum fue el más dominante en densidad (8683 organismos/cm<sup>2</sup>; 74%), seguido de Cyanobacteria (2695 organismos/cm<sup>2</sup>; 23%) y Euglenozoa (299 organismos/cm<sup>2</sup>; 3%), lo que indicaría concentraciones moderadas a altas de materia orgánica (Sondergaard y Moss, 1998; Reynolds, 1984;). Ambos grupos constituyen gran parte del perifiton (Moreno y Aguirre, 2013; Esteves, 2011; Roldán y Ramírez, 2008).

En cuanto a los microorganismos del perifiton, el phylum Cercozoa y Amoebozoa fueron los más representativos en cuanto a riqueza con 4 especies cada una, y el más dominante en densidad Cercozoa (72 organismos/cm<sup>2</sup>; 41,38%). Cabe señalar que los factores usualmente considerados como limitantes, esenciales o importantes para el perifiton incluyen la disponibilidad de luz, la transparencia, la turbidez y el tipo de sustrato, entre otros (Wetzel, 2000; Hutchinson, 1975;).

Para los macroinvertebrados bentónicos se registraron 2 taxones, ambos correspondientes a estadios adultos, de los órdenes Decapoda (*Macrobrachium sp.* “camarón de río”) y Architaenioglossa (*Pomacea sp.* “caracol de río”), este último suele habitar ambientes acuáticos con altas concentraciones de materia orgánica y bajas concentraciones de oxígeno disuelto; en la presente evaluación el oxígeno disuelto varió entre 3,11 a 4,62 mg/L. Es importante mencionar que el sustrato limo arenoso sería un factor muy importante en la limitada diversidad de macroinvertebrados bentónicos en el área de estudio (Arana y Cabrera, 2017; Villamarín *et al.*, 2014, Rice *et al.*, 2010; Roldán y Ramírez, 2008).

Para los peces se registraron 13 especies nativas amazónicas, algunas de importancia pesquera como las especies *Pterygoplichthys pardalis* “carachama” y *Satanoperca jurupari* “bujurqui” (Dávila *et al.*, 2018). Además, se identificó a una especie del género *Apistogramma* “bujurqui”, caracterizada por presentar una alta diversidad de especies y una alta tasa de endemismo en la Amazonía (Rommër, 2013; Custodio, 2016). El orden Characiformes fue el predominante con 8 especies, siendo la familia Characidae la más representativa (6 especies), concordando con anteriores estudios para la Amazonia (Ortega *et al.* 2010; Ortega *et al.*, 2007; Van der Sleen & Albert, 2017; Dagosta & De Pinna, 2019). Es importante señalar que la mayor colecta de peces en la estación S0175-HIB-001, fue debido a que presentó un ambiente más favorable para la supervivencia y refugio de los peces, por la mayor disponibilidad de microhábitats y mayor protección ribereña.

De las especies colectadas, la mayoría corresponden a especies pequeñas y medianas de hábitos omnívoros (7 especies), propios de lugares de poca profundidad y poca corriente (pozas, arroyos, remansos). La especie más abundante fue *Hyphessobrycon loretoensis* “mojarrita”, que al igual que otras especies del mismo género, son abundantes en los arroyos selváticos, habitando en especial en lugares poco profundos con presencia de vegetación marginal, y suelen vivir en pequeños cardúmenes (Galvis *et al.*, 2006), como los identificados en los puntos de colecta.

Los resultados de REGULAR a BUENO obtenidos con el índice de Integridad Biológica (IBI), indicaría posible modificación del ambiente acuático y zona ribereña producto de alguna actividad humana; además, la poca representatividad de algunos taxa clave así como baja riqueza y abundancia en uno de los puntos de evaluación, no necesariamente refleja un mal estado de conservación del lugar, ya que estos resultados son solo una representación de un momento específico de la evaluación, por lo que este estudio y análisis debe complementarse con otros (Valenzuela-Mendoza, 2018).

Respecto a los análisis de metales en tejido muscular de los peces, no se reportaron valores de concentración por encima de lo establecido con la norma: Manual de Indicadores Sanitarios y de Inocuidad para los Productos Pesqueros y Acuícolas para Mercado Nacional y de Exportación (SANIPES, 2016), los cuales referencian a los metales pesados de interés para alimentos en la salud humana como cadmio, arsénico, mercurio y plomo. Cabe indicar que los valores de concentración de PAHs (Hidrocarburos aromáticos policíclicos) y TPH (Hidrocarburos totales de petróleo) estuvieron por debajo del límite de detección. Los grupos tróficos fueron señalados según Deza (1997) y Pezo *et al.*, (1992) en carnívoros y omnívoros; y ninguno de ellos mostró concentraciones importantes y que puedan afectar la salud humana.

Los resultados expuestos difieren de lo hallado por Deza (1996), quien demostró en el departamento de Madre de Dios, elevadas concentraciones de Mercurio en peces de consumo humano como consecuencia de las actividades de minería ilegal que se desarrolla en la zona. También García de Sotero y Alva-Astudillo (2013) reportaron concentraciones por encima de los límites de las normas internacionales en pescados comercializados en Iquitos, Nauta y Requena (Loreto), provenientes de las cuencas de los ríos Amazonas, Marañón y Ucayali respectivamente, para los metales pesados de Plomo y Cromo.

Del mismo modo, se realizó un estudio en los ríos Nanay, Ucayali y Amazonas, en la que tampoco presentaron concentraciones peligrosas al ser humano (Pezo *et al.*, 1992) con muy pocas excepciones a los valores reportados por Cánepa, *et al.*, (1987) para el río Corrientes.

## 6. CONCLUSIONES

- Para el perifiton microalgal se identificaron 21 especies, distribuidas en los siguientes phyla: Bacillariophyta (17), Cyanobacteria (3), y Euglenozoa (1).
- Para los microorganismos del perifiton se identificaron 10 especies, distribuidas en los siguientes phyla: Cercozoa (4), Amoebozoa (4), Rotifera (1) y Nemata (1).
- Para los macroinvertebrados bentónicos se identificaron 2 taxones, distribuidas en los siguientes phyla: Arthropoda (1) y Mollusca (1), donde el tipo de sustrato (limo arenoso) y el TPH (Hidrocarburos totales de petróleo) estarían influenciando en la comunidad de macroinvertebrados bentónicos.
- Para los peces, se registraron 13 especies nativas (además una nativa es endémica), distribuidos en los órdenes Characiformes (8 especies, 62%), Siluriformes (2 especies, 15%), Cichliformes (2 especies, 15%) y Cyprinodontiformes (1 especie, 8%). La mayoría identificadas como especies de hábitos omnívoros y carnívoros, y adaptados a vivir principalmente en zonas de pozas y remansos.
- El índice de Integridad Biótica (IBI), indica que los ambientes acuáticos evaluados se encuentran en un estado de conservación entre REGULAR y BUENO; es decir, las condiciones ambientales actuales permiten el desarrollo de organismos acuáticos adaptados a estas características del hábitat.
- Según el Manual de Indicadores Sanitarios y de Inocuidad para los Productos Pesqueros y Acuícolas para Mercado Nacional y de Exportación (SANIPES, 2016), los peces colectados en el sitio S0175, no reportaron valores de concentración de metales por encima de lo establecido por las normas para cadmio, arsénico, mercurio y plomo.
- Las muestras de tejido muscular de peces del sitio S0175-HIB-001, registraron valores de TPH y HAP menores al límite de cuantificación, no mostrando afectación en el periodo evaluado. Esta condición, podría estar asociada a la dinámica de los peces que pueden desplazarse y buscar zonas de alimentación y reproducción que no estén afectadas por hidrocarburos, y al tiempo de permanencia de los TPH y HAP en el tejido de los peces evaluados.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation, & Water Environment Federation. (2017). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (23rd edición). American Public Health Association.
- American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation, & Water Environment Federation. (2012). *Standard*

*methods for the examination of water and wastewater* (22nd edición). American Public Health Association.

- Arana, J. & Cabrera, C. (2017). Macroinvertebrados acuáticos y caracterización ecológica de los ambientes dulceacuícolas del área de influencia del gasoducto PERÚ LNG en los departamentos de Ica y Huancavelica. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica*, 20(40), 86-93.
- Cánepa, J., Pezo, & Paredes, H. (1987) "Estudio Hidrobiológico del Río Corrientes-IIAP, Iquitos 70 p.
- Crisci, J.V. & López M. F. (1983). Introducción a la taxonomía numérica. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Serie de Biología, Monografía No. 26.
- Custodio, C. 2016. Filogenia molecular de especies del género *Apistogramma* (Regan, 1913) de la región Loreto. Tesis para optar el Título profesional de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 58 pp.
- Dagosta F.C.P. & M. De Pinna. 2019. The Fishes of The Amazon: Distribution and Biogeographical Patterns, with a Comprehensive List of Species. Bulletin of The American Museum of Natural History. 163pp.
- Deza, N. E. (1996). Mercury accumulation in fish from Madre de Dios, a goldmining area in the Amazon basin, Peru. Thesis in Master of Science, Oregon State University.
- Esteves, F. (2011). Fundamentos de Limnología. (3 Edición). Río de Janeiro: Editorial Interciencia. 771 pp.
- Galvis, G., J. I. Mojica, S. R. Duque, C. Castellanos, P. Sánchez-Duarte, M. Arce, A. Gutiérrez, L. F. Jiménez, M. Santos, S. Vejarano rivadeneira, F. Arbeláez, E. Prieto & M. Leiva. 2006. Peces del medio Amazonas. Región de Leticia. Serie de Guías Tropicales de Campo N° 5. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 548 pp.
- García-Dávila, C.; Sánchez, H.; Flores, M.; Mejía, J.; Angulo, C.; Castro-Ruiz, D.; Estivals, G.; García, A.; Vargas, G.; Nolorbe, C.; Núñez, J.; Mariac, C.; Duponchelle, F.; Renno, J.-F. 2018. PECES DE CONSUMO DE LA AMAZONÍA PERUANA. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Iquitos, Perú, 218 pp.
- García de Sotero, D., & Alva-Astudillo, M. (2013). Contenido de metales pesados en pescados comercializados en Iquitos, Nauta y Requena. *Ciencia Amazónica* (Iquitos), 3(1), 33-42.
- Hammer, D. X., Seigert, J., Stone, M. O., Rylander III, H. G., & Welch, A. J. (2001). Infrared spectral sensitivity of *Melanophila acuminata*. *Journal of insect physiology*, 47(12), 1441-1450.
- Hill, M.O. (1973). Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology* 54(2):427-432.

- Hutchinson, G. E. (1975). *A treatise on limnology: limnological botany* (Vol. 3). John Wiley & Sons.
- Jost, L. (2006). Entropy and diversity. *Oikos*, 113, 363-375.
- Larsen, T.H. (ed.). 2016. *Core Standardized Methods for Rapid Biological Field Assessment*. Conservation International, Arlington, VA. 209pp.
- Magurran, A. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell, Oxford. 192 p.
- Magurran, A. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University Press, 179 pp.
- Maldonado-Ocampo, J.; A. Ortega-Lara; J.S. Usma; G. Galvis; F. Villa-Navarro; L. Vásquez; S. Prada-Pedrerros & C. Ardila. 2005. *Peces de los Andes de Colombia: guía de campo*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia. 346 pp.
- Ministerio del Ambiente (MINAM) (2012). *Lista anotada de los Peces de Aguas Continentales del Perú*. (2da Edición). Lima. Por Ortega, T. H., Hidalgo, M., Correa, E., Trevejo, G., Meza V., Cortijo A. M. & Espino, J. 54 pp.
- Ministerio del Ambiente (MINAM) (2014). *Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú*. Lima. Por Samanez, I., Rimarachín, V., Palma C., Arana, J., Ortega H., Correa, V. & Hidalgo, M.
- Moreno, Y. M., & Aguirre, N. (2013). Estado del arte del conocimiento sobre perifiton en Colombia. *Gestión y ambiente*, 16(3), 91-117.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad: Vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe de UNESCO y Sociedad Entomológica Aragonesa. Serie Manuales y Tesis SEA*. 84 pp.
- Moreno, C. E., & Halffter, G. (2000). Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology*, 37(1), 149-158.
- Goulding, M.; Cañas, C.; Barthem, R.; Forsberg, B. & Ortega, H. (2003). *Amazon Headwaters. Rivers, Wildlife, and Conservation in Southeastern Peru*. Gráfica Biblos S.A.
- Ortega, H., Chocano, L., Palma, C., & Samanez, I. (2010). *Biota acuática en la Amazonía Peruana: diversidad y usos como indicadores ambientales en el Bajo Urubamba (Cusco-Ucayali)*. *Revista Peruana de Biología*, 17(1), 29-36.
- Ortega, H., Rengifo, B., Samanez, I., & Palma, C. (2007). Diversidad y el estado de conservación de cuerpos de agua Amazónicos en el nororiente del Perú. *Revista peruana de biología*, 13(3), 185-194.
- Pezo, R., Paredes, H., & Bendayán-Acosta, N. Y. (1992). Determinación de metales pesados bioacumulables en especies ícticas de consumo humano en la Amazonía peruana. *Folia Amazónica*, 4(2), 171-181.

- Reynolds, C. S. (1984). *The ecology of freshwater phytoplankton*. Cambridge University Press.
- Rice, S. P., Little, S., Wood, P. J., Moir, H. J. & Vericat, D. (2010). *The Relative contributions of Ecology and Hydraulics to Ecohydraulics*. *River. Res. Applic.*, 26: 363–366 (2010).
- Roldán, G. & Ramírez, J. (2008). *Fundamentos de Limnología Neotropical*. (Segunda edición). Medellín: Universidad de Antioquia. 440 pp.
- Römer U, Beninde J, Duponchelle F, García-Dávila CR, Vela-Díaz AE; Renno JF. Description of *Apistogramma paulmuelleri* sp. n., a new geophagine cichlid species (Teleostei: Perciformes) from the Amazon river basin in Loreto, Peru. *Verteb. Zool.* 2013; 63(1):15-34.
- SANIPES (2016). Indicadores Sanitarios y de Inocuidad para los Productos Pesqueros y Acuícolas para Mercado Nacional y de Exportación.
- Sondergaard M. & Moss B. (1998). Impact of submerged macrophytes on phytoplankton in shallow freshwater lakes. *Ecological Studies*, 131, 115-132.
- Sokal, R. R. & Michener, C. D. (1958). A statistical method for evaluating systematic relationships, *Univ. Kansas Sci. Bull.*, 38: 1409-1438.
- Valenzuela-Mendoza, L. 2018. Diversidad, distribución de la Ictiofauna en el gradient altitudinal y Estado de conservación del río Huallaga (Pasco-Huánuco-San Martín). Tesis para optar al Título Profesional de Bióloga con mención en Hidrobiología y Pesquería. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 170 pp.
- Van der Sleen, P. and J. S. Albert 2017. Field guide to the fishes of the Amazon, Orinoco & Guianas. Princeton University Press, Princeton and Oxford (for 2018): 1-464.
- Villamarín, C., Prat, N., & Rieradevall, M. (2014). Caracterización física, química e hidromorfológica de los ríos altoandinos tropicales de Ecuador y Perú. *Latin american journal of aquatic research*, 42(5), 1072-1086.
- Wetzel, R. G. (2000). Freshwater ecology: changes, requirements, and future demands. *Limnology*, 1(1), 3-9.

## **8. ANEXOS**

- Anexo A      Resultados**
- Anexo A.1    Resultados de perifiton**
- Anexo A.2    Resultados de macroinvertebrados bentónicos**
- Anexo A.3    Resultados de necton (peces)**
- Anexo A.4    Resultados de laboratorio para tejido muscular de peces**

# ANEXO A



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## RESULTADOS

# ANEXO A.1



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## RESULTADOS DE PERIFITON

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS: PERIFITON N° PE018-2019-OEFA/DEAM

PROYECTO:						Evaluación de la calidad de agua, suelo, sedimentos, hidrobiología y ecotoxicidad en 35 posibles sitios impactados, ubicados en las cuencas del Pastaza, Tigré y Corrientes	
SOLICITANTE:						Subdirección de Sitios Impactados / Dirección de Evaluación Ambiental / Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	
DATOS DE LA MUESTRA:						1	2
Número de TDR:						226-2019	
Área de muestreo:						25 cm <sup>2</sup> en 150 ml.	
Fecha de Reporte:						1 de julio de 2019	
Número de muestras:						DOS (2)	
Código del punto de muestreo:						50173-HB-001	50173-HB-002
Fecha de Colecta (DD/MM/AA):						04/04/19	04/04/19
Hora de colecta (HH:MM):						10:38	11:34
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE DE ESPECIE	Microalgas (organismos/cm <sup>2</sup> )	
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cyrtellales	Rhizosoleniaceae	Gomphonema	Gomphonema sp. 1	200	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eurotales	Eurotaceae	Eurotia	Eurotia cf. bilunata	0	200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eurotales	Eurotaceae	Eurotia	Eurotia cf. musophila	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eurotales	Eurotaceae	Eurotia	Eurotia formosa	0	200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Eurotales	Eurotaceae	Eurotia	Eurotia aff. georgii	0	500
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	Frustule	Frustule cf. ustulata	0	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Diatomeaceae	Hantzschia	Hantzschia costata	0	500
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Diatomeaceae	Luticola	Luticola mutua	0	200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia	Pinnularia microstauron	500	200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia	Pinnularia pockatus	0	200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia	Pinnularia sublybia var. angustata	0	200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia	Pinnularia cf. gibbiformis	200	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia	Pinnularia cf. maculata	0	200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Sellaphoraceae	Falkoia	Falkoia sp. 1	0	200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Sellaphoraceae	Sellaphora	Sellaphora sp. 2	0	200
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	Surirella	Surirella davidsoni	200	0
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Surirellales	Surirellaceae	Surirella	Surirella sp. 1	500	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Porrales	Porra	Porra sp. 1	0	500
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Coelastraceae	Gellevinema	Gellevinema sp.	500	200
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Microcoleales	Ramptonema	Ramptonema formosum	200	0
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Tachelonema	Tachelonema globosa	0	200
<b>S (Total de taxones)</b>						<b>9</b>	<b>16</b>
<b>N (Abundancia)</b>						<b>4750</b>	<b>6800</b>

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE DE ESPECIE	Microorganismos (organismos/cm <sup>2</sup> )	
Amoebozoa	Lobosa	Amoebozoa	Amoebozoa	Amoeba	Amoeba discoides	10	12
Amoebozoa	Lobosa	Amoebozoa	Centropygeae	Centropyge	Centropyge aculeata	0	12
Amoebozoa	Lobosa	Amoebozoa	Diffugiidae	Diffugia	Diffugia globulosa	0	12
Amoebozoa	Lobosa	Amoebozoa	Hyalosphenidae	Gaerula	Gaerula longicauda	0	10
Cercozoa	Filosa	Euglyphales	Euglyphidae	Euglypha	Euglypha acanthophora	0	0
Cercozoa	Filosa	Euglyphales	Euglyphidae	Euglypha	Euglypha cristata	0	0
Cercozoa	Filosa	Euglyphales	Euglyphidae	Euglypha	Euglypha rotunda	12	30
Cercozoa	Filosa	Euglyphales	Tinnellidae	Tinnella	Tinnella lineata	30	0
Nemata				"Nemátodo"	"Nemátodo" sp. 1	10	0
<b>S (Total de taxones)</b>						<b>4</b>	<b>7</b>
<b>N (Abundancia)</b>						<b>70</b>	<b>90</b>

METODO DE ENSAYO	FUENTE DE REFERENCIA
SMEWW 10300C, 10300E, EPA 841.8-99-002	Ver anexo adjunto

Identificado por: Vania Rimarachin Ching



Firmado digitalmente por:  
 RIMARACHIN CHING Vania  
 FIR 4045922 hard  
 Motivo: Soy el autor del documento  
 Fecha: 01/07/2019 11:57:59-0500

## Anexo 1: Fuente de referencia

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS COMUNIDADES HIDROBIÓLOGICAS: PERIFITON N°PE018-2019- OEFA/DEAM

TDR 226-2019  
Código de acción 0005-2-2019-402

**PROYECTO:** Evaluación de la calidad de agua, suelo, sedimentos, hidrobiología y ecotoxicidad en 35 posibles sitios impactados, ubicados en las cuencas del Pastaza, Tigre y Corrientes

**UBICACIÓN:** Loreto

**FECHA ANÁLISIS:** Mayo 2019

La identificación de los componentes de esta comunidad se realiza a nivel taxonómico más bajo posible teniendo en cuenta que el material no es tratado especialmente para la identificación de diatomeas y algas blandas por separado. Se emplea un microscopio binocular y diversas claves específicas de acuerdo con el grupo.

El análisis cuantitativo se realiza en una cámara de Sedgewick-Rafter de acuerdo con las normas de los Standard Methods 10300C y 10300E; optando por realizar un conteo de 20 celdas para las microalgas y de toda la cámara para los microorganismos teniendo en cuenta que en cada colecta hay 25 cm<sup>2</sup> en 150 mL de agua destilada.

#### **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA:**

- Apha, Water Environment Federation, & American Water Works Association. (2014). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (p. 1368).
- Barbour, M. T., Gerritsen, J., Snyder, B. D., & Stribling, J. B. (1998). Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates and fish, Second Edition. *US Environmental Protection Agency Office of Water Washington DC, 2nd*, 339. <https://doi.org/EPA 841-B-99-002>.
- Anagnostidis, K. & Komárek, J. (1988). Modern approach to the classification system of cyanophytes 3-Oscillatoriales. *Archiv Fur Hydrobiologie*, 80, 327-472.
- Anagnostidis, K. & Komárek, J. (1990). Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 5 - Stigonematales. *Algological Studies* 59:1-73. *Archiv Fur Hydrobiologie*, 86.
- Bicudo, C. E. & Menezes, M. (2006). *Gêneros de algas de Águas Continentais Do Brasil* (2da. ed.). São Paulo, Brasil: Rima Editora.
- Bock, C., Luo, W., Kusber, W.-H., Hegewald, E., Pažoutová, M., & Krienitz, L. (2013). Classification of crucigenoid algae: phylogenetic position of the reinstated genus Lemmermannia, Tetrastrum spp. Crucigenia tetrapedia, and C. lauterbornii (Trebouxiophyceae, Chlorophyta) 1. *Journal of Phycology*, 49(2), 329–339. <https://doi.org/10.1111/jpy.12039>
- Carvalho Torgan, L. & Bahi dos Santos, C. (2008). *Diadismis confervacea* (Diadesmiaceae-Bacillariophyta): morfologia externa, distribuição e aspectos ecológicos. *Iheringia*, 63(1), 171-176.
- Cavalier-Smith, T. (2016). Higher classification and phylogeny of Euglenozoa. *European Journal of Protistology* 56: 250–276.
- Costa, Livia F., Wetzel, Carlos E., Lange - Bertalot, Horst, Ector Luc y Bicudo, Denise C. (2017): Taxonomy and ecology of Eunotia species (Bacillariophyta) in southeastern Brazilian reservoirs. *Bibliotheca Diatomológica* (Band 56). Berlin – Stuttgart, Alemania: J. Crammer.
- Förster, K. (1982). *Conjugatophyceae Ordnung: Zygnematales und Desmidiaceae. 8. Teil, 1*

Halft. (G. Huber-Pestalozzi, Ed.), *Das Phytoplankton des Süßwassers: Systematik und Biologie*. Stuttgart, Alemania: Schweizerbart Science Publishers.

- Förster, K. (1969). Amazonische Desmidiën, 1. *Amazoniana*, 2, 5-116
- Geitler L. (1932). Cyanophyceae. (L. Rabenhorst, Ed.), Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Germany: [Reimpresión 1985] Koeltz Scientific Books.
- Gama, W. A., Laughinghouse, H. D. I., & Sant'Anna, C. L. (2014). How diverse are coccoid cyanobacteria? A case study of terrestrial habitats from the Atlantic Rainforests (Sao Paulo, Brazil). *Phytotaxa*, 178(2), 61–97. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.178.2.1>
- Guiry, M. (2013). Taxonomy and nomenclature of the Conjugatophyceae (= Zygnematophyceae). *Algae*, 28(1), 1-29.
- Jhon, D. M., Whitton, B.A. & Brook, A.J. (2011). *The Freshwater Algal flora of the British Isles*. (2da ed.) New York: Cambridge Univ. Press
- Hašler, P., Dvořák, P., J.R. Johansen, M. Kitner, V. Ondřej & Aloisie Pouličková. (2012). Morphological and molecular study of epipellic filamentous genera *Phormidium*, *Microcoleus* and *Geitlerinema* (Oscillatoriales, Cyanophyta/Cyanobacteria). *Fottea*, 12(2), 341–356 pp.
- Hindák, F. (2008). *Colour Atlas of Cyanophytes*. Bratislava: VEDA, Publishing House of the Slovak Academy of Sciences.
- Komárek, J. & Anagnostidis, K. (1995). Nomenclatural novelties in chroococcalean cyanoprokaryotes. *Preslia*, 67, 15-23.
- Komárek, J. & Fott, D. (1983). Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. 7. Teil, 1. Hälfte. (G. Huber-Pestalozzi, Ed.), *Das Phytoplankton des Süßwassers: Systematik und Biologie*. Stuttgart, Germany: Schweizerbart Science Publishers.
- Komárek, J. & Fott, D. (1983). Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. 7. Teil, 1. Hälfte. (G. Huber-Pestalozzi, Ed.), *Das Phytoplankton des Süßwassers: Systematik und Biologie*. Stuttgart, Germany: Schweizerbart Science Publishers.
- Komárek, J., Kastovsky, J., Marcs, J. & Johansen, J.R. (2014). Taxonomic classification of cyanoprokaryotes (cyanobacterial genera) (2014), using a polyphasic approach. *Preslia* 86: 295-335.
- Komárek, J. & Anagnostidis K. (2005). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 19/2: Cyanoprokaryota 2. Teil / 2nd Part: Oscillatoriales*. Alemania: Elsevier Spektrum Akademischer.
- Komárek, J. (2013). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 19/3: Cyanoprokaryota. 3. Teil / 3rd part: Heterocytous Genera*. Alemania: Springer Spektrum.
- Koste, W.; Robertson, B. & Hardy, E. (1984). Further taxonomical studies of the Rotifera from Lago Camaleao, a Central Amazonian varzea lake (Ilha Marchantaria, Rio Solimoes, Amazonas, Brazil). *Amazoniana* 8 (4): 555-576.
- Koste, W. (1988). Über die Rotatorien einiger Stillgewässer in der Umgebung der Biologischen Station Panguana in tropischen Regenwald in Peru. *Amazoniana* 10 (3): 303-325.
- Koste, W. & Robertson, B. (1990). Taxonomic studies of the Rotifera from Shallow Waters on the Island of Maracá, Roraima, Brazil. *Amazoniana* 11 (2): 185-200.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (2004). *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 2/4: Bacillariophyceae 4. Teil / 4: Achnantheaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) and Gomphonema*. Alemania: Elsevier Spektrum Akademischer.
- Marin, B., Palm, A., Klingberg, M., & Melkonian, M. (2003). Phylogeny and Taxonomic Revision of Plastid-Containing Euglenophytes based on SSU rDNA Sequence Comparisons and Synapomorphic Signatures in the SSU rRNA Secondary Structure 1. *Protist*, 154, 99–145.
- Metzelin, D. & Lange-Bertalot, H. (1998). *Tropische Diatomeen in Südamerika I*. (H. Lange – Bertalot, Ed.), *Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs* (Vol. 5). Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G.
- Metzelin, D. & Lange-Bertalot, H. (2007). *Tropische Diatomeen in Südamerika II: Special remarks on biogeographic disjunction*. (H. Lange – Bertalot, Ed.), *Iconographia*

Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs (Vol. 18). Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G.

- Oliveira, I. B., Bicudo, C. E. & Moura, C. W. (2013). New records and rare taxa of Closterium and Spinoclosterium (Closteriaceae, Zygnematophyceae) to Bahia, Brazil. *Iheringia* 60(1): 115-138.
- Round, F. E., Crawford, R. M. & Mann, D. G. (2007). *The Diatoms: Biology & Morphology of the Genera* (1ra ed.). New York: Cambridge University Press.
- Samanez, I. (1988). Rotíferos planctónicos de la Amazonia peruana. *Revista Peruana de Biología*, 3(1), 141-167.
- Thorp, J. A. & Covich, A.P. (2001). *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. New York: Academic Press.
- Wehr, J. D. & Sheath, R.G. (Eds.). (2003). *Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification*. London, Paris, New York: Academic Press.
- Wetzel, C. E., Ector, L., Van De Vijver, B. V.D., Compère, P., & Mann, D. G. (2015). Morphology, typification and critical analysis of some ecologically important small naviculoid species (Bacillariophyta). *Fottea*, 15(2), 203–234. <https://doi.org/10.5507/fot.2015.020>
- Vouilloud, A. A., Sala, S. E., Nuñez Avellaneda, M. & Duque, S. R. (2009) Diatoms from the Colombian and Peruvian Amazon: the Genera *Encyonema*, *Encyonopsis* and *Gomphonema* (Cymbellales: Bacillariophyceae). *Revista Biología Tropical*, 58(1), 45-62.
- Guiry M. D. & Guiry, G. M. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway [7 de mayo 2019]. Recuperado de: <http://www.algaebase.org>.
- Siemensma, F. J. *Microworld, world of amoeboid organisms*. World-wide electronic publication, Kortenhoef, the Netherlands [7 de mayo 2019]. Recuperado de: <http://www.arcella.nl>.
- Segers H. (2019). *FADA Rotifera: Annotated checklist of the rotifers (Phylum Rotifera)* (version May 2012). In: Roskov Y., Abucay L., Orrell T., Nicolson D., Bailly N., Kirk P.M & Penev L., eds. (2018). *Species 2000 & ITIS Catalogue of Life* [7 de mayo 2019]. Recuperado de: [www.catalogueoflife.org/col](http://www.catalogueoflife.org/col).



Firmado digitalmente por:  
RIMARACHIN CHING Vania  
FIR 40455022 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 01/07/2019 11:59:33-0500

# ANEXO A.2



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## RESULTADOS DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS COMUNIDADES  
HIDROBIÓLOGICAS: MACROINVERTEBRADOS  
BENTÓNICOS N° MIB009-2019-OEFA/DEAM**

PROYECTO:						EVALUACION DE LA CALIDAD DE AGUA, SUELO, SEDIMENTOS, HIDROBIOLOGÍA Y ECOTOXICIDAD EN 35 POSIBLES SITIOS IMPACTADOS, UBICADOS EN LAS CUENCAS DEL PASTAZA, TIGRE Y	
SOLICITANTE :						Subdirección Sitios Impactados / Dirección de Evaluación Ambiental / Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	
DATOS DE LA MUESTRA:						1	2
Número de TDR:						226-2019	
Área de muestreo:						3 m <sup>2</sup>	
Fecha de Reporte:						14 de mayo de 2019	
Número de muestras:						DOS (02)	
Código del punto de muestreo:						S0175-HIB-001	S0175-HIB-002
Fecha de Colecta (DD/MM/AA):						04/04/19	04/04/19
Hora de colecta (HH:MM)						10:36	10:27
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE DE ESPECIE	Macroinvertebrados bentónicos (organismos/m <sup>2</sup> )	
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Palaemonidae	Macrobrachium	Macrobrachium sp.		1
Mollusca	Gasteropoda	Architaenioglossa	Ampullariidae	Pomacea	Pomacea sp.	1	
ND: No determinado							
S (Total de taxones)						1	1
N (Abundancia)						1	1

MÉTODO DE ENSAYO	FUENTE DE REFERENCIA
SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10500 C.1,2, 22nd Ed. 2012. Benthic Macroinvertebrates. Sample Processing and Analysis.	Ver anexo adjunto
<u>Observaciones:</u>	

Identificado por:

JERRY OMAR ARANA MAESTRE



Firmado digitalmente por:  
ARANA MAESTRE Jerry Omar  
FIR 42541050 hand  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 25/07/2019 10:25:08-0500

## Anexo 1: Fuente de referencia

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS: MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS N°MIB009-2019- OEFA/DEAM

TDR 226-2019  
CUC 005-2-2019-402

**PROYECTO:** EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA, SUELO, SEDIMENTOS, HIDROBIOLOGÍA Y ECOTOXICIDAD EN 35 POSIBLES SITIOS IMPACTADOS, UBICADOS EN LAS CUENCAS DEL PASTAZA, TIGRE Y CORRIENTES.

**UBICACIÓN:** LORETO

**FECHA ANÁLISIS:** MAYO 2019

La identificación de los componentes de esta comunidad se realiza a nivel taxonómico más bajo posible teniendo en cuenta que el material no es tratado especialmente para la identificación anélidos, platelmintos, nemátodos, moluscos y larvas de quironómidos. Se emplea un microscopio estereoscópico y diversas claves específicas de acuerdo al grupo.

El análisis cuantitativo se realiza por conteo total de la muestra, y los resultados son calculados a densidad de organismos/m<sup>2</sup>.

#### **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA:**

- Apha, Water Environment Federation, & American Water Works Association. (2014). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (p. 1368).
- De La Lanza, G.; Hernández, S. & Carbajal, J. (2000). Organismos indicadores de la calidad del agua y de la contaminación (Bioindicadores). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Domínguez, E.; Molineri, C.; Pescador, M.; Hubbard, M. & Nieto, C. (2006). Ephemeroptera de América del Sur. Volumen 2.
- Domínguez, E. & Fernández, H. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología. Fundación Miguel Lillo. Tucumán-Argentina.
- Hamada, N., Nessimian, J. L., & Querino, R. B. (2014). Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biología e ecología. Manaus: Editora do INPA, 2014.
- Merrit, R.W. & K. W Cummins. (1996). An introduction to the Acuatric insect of North America. (3° edición) Ohaio: Kendall- Hunt Plublishing Company. USA.
- Roldán, G. 1996. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Universidad de Antioquia.



Firmado digitalmente por:  
ARANA MAESTRE Jerry Omar  
FIR 42541058 hard  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 25/07/2019 17:06:25-0500

# ANEXO A.3



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

---

## RESULTADOS DE NECTON (PECES)

---

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS: PECES N° IC008-2019-OEFA/SSIM/DEAM

DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE PECES						
PROYECTO:			Evaluación de la calidad de agua, suelo, sedimentos, hidrobiología y ecotoxicidad en 35 posibles sitios impactados, ubicados en las cuencas del Pastaza, Tigre y Corrientes			
SOLICITANTE :			Subdirección de Sitios Impactados / Dirección de Evaluación Ambiental / Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental			
DATOS DE LA MUESTRA: Organismos/10 Lances atarraya y/o red de arrastre y/o red de mano y/o anzuelo y/o 12 horas red de espera			1	2		
Número de TDR:			226-2019			
Número de muestras:			2			
Fecha de Colecta (DD/MM/AA):			04/04/19	04/04/19		
Código del punto de muestreo:			S0175-HIB-001	S0175-HIB-002		
PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Peces (Organismo/muestra)	
Chordata	Actinopteri	Characiformes	Curimatidae	<i>Cyphocharax pantostictos</i>	2	0
Chordata	Actinopteri	Characiformes	Curimatidae	<i>Steindachnerina guentheri</i>	1	0
Chordata	Actinopteri	Characiformes	Characidae	<i>Bario steindachneri</i>	1	0
Chordata	Actinopteri	Characiformes	Characidae	<i>Hemigrammus bellottii</i>	1	0
Chordata	Actinopteri	Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon loretoensis</i>	95	6
Chordata	Actinopteri	Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia comma</i>	3	0
Chordata	Actinopteri	Characiformes	Characidae	<i>Moenkhausia sp.</i>	0	1
Chordata	Actinopteri	Characiformes	Characidae	<i>Tytocharax sp.</i>	4	0
Chordata	Actinopteri	Siluriformes	Callichthyidae	<i>Corydoras sp.</i>	0	1
Chordata	Actinopteri	Siluriformes	Loricariidae	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	3	0
Chordata	Actinopteri	Cichliformes	Cichlidae	<i>Apistogramma sp.</i>	0	1
Chordata	Actinopteri	Cichliformes	Cichlidae	<i>Satanoperca jurupari</i>	1	0
Chordata	Actinopteri	Cyprinodontiformes	Rivulidae	<i>Rivulus sp.</i>	0	3
S (TOTAL DE TAXONES)					9	5
N (ABUNDANCIA)					111	12

MÉTODO DE ENSAYO	FUENTE DE REFERENCIA
SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 10600 D, 22nd Ed. 2012	Ver anexo adjunto



Identificado por:

Nicol C. Faustino Meza

## Anexo 1: Fuente de referencia

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS: PECES N° IC008-2019- OEFA/SSIM/DEAM

TDR N° 199-2019

CUC N° 005-2-2019-402

**PROYECTO:** EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA, SUELO, SEDIMENTOS, HIDROBIOLOGÍA Y ECOTOXICIDAD EN 35 POSIBLES SITIOS IMPACTADOS, UBICADOS EN LAS CUENCAS DEL PASTAZA, TIGRE Y CORRIENTES. CUENCA PASTAZA. SITIO S0175.

**UBICACIÓN:** LORETO

**FECHA ANÁLISIS:** ABRIL-MAYO 2019

La identificación de los componentes de esta comunidad se realiza a nivel taxonómico más bajo posible teniendo en cuenta que el material no es tratado especialmente para la identificación de ciertos grupos de peces pequeños y miniatura, así como aquellos con grandes variaciones morfológicas. Se emplea un microscopio estereoscópico y diversas claves específicas de acuerdo al grupo presente.

El análisis cuantitativo se realiza por revisión y conteo total de la muestra derivada al laboratorio, y se complementa con una verificación fotográfica del individuo en campo "in vivo", en especial para aquellos individuos que fueron usados para la toma de muestra de tejido muscular para análisis de Metales pesados + Hg, y TPH/PAH's.

#### **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA:**

- Albert, J., T. Carvalho, J. Chuctaya, P. Petry, R. E. Reis, B. Rengifo, & H. Ortega. 2012. Fishes of the Fitzcarrald Peruvian Amazon. 251pp.
- Burgess, W. E. 1989. An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes. T.F.H. Publications, Neptune City, New Jersey, U.S.A. 1-784, Pls. 1-285.
- Covain, R. and S. Fisch-Muller 2007. The genera of the Neotropical catfish subfamily Loricariinae (Siluriformes: Loricariidae): a practical key and synopsis. Zootaxa No. 1462: 1-40.
- Galvis, G., J. I. Mojica, S. R. Duque, C. Castellanos, P. Sánchez-Duarte, M. Arce, A. Gutiérrez, L. F. Jiménez, M. Santos, S. Vejarano rivadeneira, F. Arbeláez, E. Prieto & M. Leiva. 2006. Peces del medio Amazonas. Región de Leticia. Serie de Guías Tropicales de Campo N° 5. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 548 pp.
- Géry, J. 1977. Characoids of the world. T. F. H. Publications, Neptune City, New Jersey. 1-672.

- Fricke, R., Eschmeyer, W. N., & Fong, J. (2019). Species by family/subfamily in the Catalog of fishes, electronic version (May 2019). San Francisco (California Academy of Sciences). <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>
- Ferraris, C. J., Jr., C. D. de Santana and R. P. Vari 2017. Checklist of Gymnotiformes (Osteichthyes: Ostariophysi) and catalogue of primary types. Neotropical Ichthyology v. 15 (no. 1): [1-44].
- Kullander, S. O. 1986. Cichlid fishes of the Amazon River drainage of Peru. Swedish Museum of Natural History. 1-431, Pls. 1-38.
- Larsen, T.H. (ed.). 2016. Core Standardized Methods for Rapid Biological Field Assessment. Conservation International, Arlington, VA. 209pp.
- Lima, F. C. T., V. Correa and R. P. Ota 2016. A new species of *Hemigrammus* Gill 1858 (Characiformes: Characidae) from the western Amazon basin in Peru and Colombia. aqua, International Journal of Ichthyology v. 22 (no. 3): 123-132.
- Mago-Leccia, F. 1994. Electric fishes of the continental waters of America. Caracas, Fundacion para el Desarrollo de las Ciencias Fisicas, Matematicas y Naturales. 1-206, 16 unnumbered tables.
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2014). Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú. Lima. Por Samanez, I., Rimarachín, V., Palma C., Arana, J., Ortega H., Correa, V. & Hidalgo, M.
- Mirande, J. M. 2018. Morphology, molecules and the phylogeny of Characidae (Teleostei, Characiformes). Cladistics early view: 1-.
- Ortega, H., M. Hidalgo, G. Trevejo, E. Correa, A.M. Cortijo, V. Meza & J. Espino. 2012. Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú. Segunda edición: Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación. Ministerio del Ambiente, Dirección General de Diversidad Biológica – Museo de Historia Natural, UNMSM.
- Reis, R. E., S. O. Kullander and C. J. Ferraris, Jr. (eds) 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. CLOFFSCA. EDIPUCRS, Porto Alegre. 2003: i-xi + 1-729.
- Sabaj Pérez, M. H. and M. Arce H. 2017. Taxonomic assessment of the hard-nosed thornycats (Siluriformes: Doradidae: *Trachydoras* Eigenmann 1925) with description of *Trachydoras gepharti*, n. sp. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia v. 166 (no. 1): 1-53.
- Van der Sleen, P. and J. S. Albert 2017. Field guide to the fishes of the Amazon, Orinoco & Guianas. Princeton University Press, Princeton and Oxford (for 2018): 1-464.
- Vari, R. P. 1991. Systematics of the neotropical characiform genus *Steindachnerina* Fowler (Pisces, Ostariophysi). Smithsonian Contributions to Zoology v. 507: 1-118.
- Vari, R. P. and R. E. Barriga Salazar 1990. *Cyphocharax pantostictos*, a new species (Pisces: Ostariophysi: Characiformes: Curimatidae) from the western portions of the Amazon basin. Proceedings of the Biological Society of Washington v. 103 (no. 3): 550-557.

# ANEXO A.4



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## RESULTADOS DE LABORATORIO PARA TEJIDO MUSCULAR DE PECES (Comparados con los Valores del Manual de SANIPES 2016)

Parámetros	Unidad	LD	LQ	Sitio S0175	
				S0175-HIB-001-PEC-01	
				09/04/2019	
				08:00:00	
Manual SANIPES					
Carne de pescado (peso fresco)					
<b>Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)</b>					
Acenafteno*	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0009	---
Acenaftileno*	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0006	---
Antraceno*	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0009	---
Benzo (a) Antraceno*	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0009	---
Benzo (a) Pireno*	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0009	2,0
Benzo (b) Fluoranteno*	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0006	---
Benzo (g,h,i) Perileno*	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0006	---
Benzo (k) Fluoranteno*	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0006	---
Criseno*	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0006	---
Dibenzo (a,h) Antraceno*	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0009	---
Fenantreno*	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0009	---
Fluoranteno*	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0009	---
Fluoreno*	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0009	---
Indeno (1,2,3 cd) Pireno*	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0009	---
Naftaleno*	mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0006	---
Pireno*	mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0009	---
<b>ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Hidrocarburos Totales de Petróleo</b>					
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)*	mg/kg	2	5	< 2	---
<b>ENSAYOS DE METALES – Tejido Animal</b>					
Plata (Ag)	mg/kg	0,0001	0,0007	< 0,0001	---
Aluminio (Al)	mg/kg	0,05	0,06	3,02	---
Arsénico (As)	mg/kg	0,0005	0,0040	< 0,0005	---
Bario (Ba)	mg/kg	0,001	0,010	1,014	---
Berilio (Be)	mg/kg	0,0001	0,0005	< 0,0001	---
Calcio (Ca)	mg/kg	0,4	1,3	813,0	---
Cadmio (Cd)	mg/kg	0,0001	0,0006	0,0082	0,05
Cobalto (Co)	mg/kg	0,0001	0,0005	0,0134	---
Cromo (Cr)	mg/kg	0,001	0,004	0,020	---
Cobre (Cu)	mg/kg	0,002	0,010	0,126	---
Hierro (Fe)	mg/kg	0,02	0,04	5,94	---
Mercurio (Hg)	mg/kg	0,0004	0,0030	0,0428	0,5
Potasio (K)	mg/kg	1	5	2703	---
Magnesio (Mg)	mg/kg	0,03	0,05	225,3	---
Manganeso (Mn)	mg/kg	0,001	0,006	0,371	---
Molibdeno (Mo)	mg/kg	0,0003	0,0030	< 0,0003	---
Sodio (Na)	mg/kg	2	11	283	---

Niquel (Ni)	mg/kg	0,001	0,005	< 0,001	---
Plomo (Pb)	mg/kg	0,003	0,010	< 0,003	0,3
Antimonio (Sb)	mg/kg	0,0003	0,0020	0,0078	---
Selenio (Se)	mg/kg	0,002	0,010	0,188	---
Estaño (Sn)	mg/kg	0,001	0,009	< 0,001	---
Estroncio (Sr)	mg/kg	0,0005	0,0034	5,950	---
Titanio (Ti)	mg/kg	0,001	0,005	0,298	---
Talio (Tl)	mg/kg	0,00002	0,00010	< 0,00002	---
Uranio (U)	mg/kg	0,00003	0,00011	< 0,00003	---
Vanadio (V)	mg/kg	0,002	0,011	< 0,002	---
Zinc (Zn)	mg/kg	0,053	0,070	5,758	---
Observaciones:					
(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL – DA LD: Límite de detección.					



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

---

**INFORME DE ENSAYO DE  
LABORATORIO DE TEJIDO  
MUSCULAR DE PECES**

---



REQUERIMIENTO DE SERVICIOS Nro 199-2019

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

REQUERIMIENTO DE SERVICIOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

Código de Acción:	0005-2-2019-402/10
Fecha programada de la Acción:	7/03/2019
Calidad Ambiental :	Cantidad de Agua
Meta Sial :	68
Entrega de Materiales :	4/03/2019

Matriz	Tipo de Muestra	Contrato	Item	Parámetros	Nro. de Muestras	Observación
Biologica	Tejido Muscular (Peces)	Contrato N° 038-2017-OEFA	Item 8	Metales Totales en Peces	36	
				HAP en Peces	36	
				TPH en Peces	36	

Referencias / Observaciones :			
Contacto de Campo:	Diana Piedra Carreño Perez	dianapiedra.carreno.reves@gmail.com	982512549
Contacto Técnico:	Tino Nuñez Sanchez	tnunez@oefa.gob.pe	928827982
Contacto Administrativo:	Verónica Moreau Moncada	veronica.moreau.moncada@gmail.com	998883695

Condiciones Generales

1. Los informes de ensayo deberán presentarse al OEFA según lo establecido en los Términos de Referencia que forman parte del Contrato N° 038-2017-OEFA

2. En caso se encuentren errores u observaciones en el informe presentado, se le notificará por medio de una carta la no conformidad de servicios, contando con un plazo de 5 días calendario para subsanar las observaciones.

Proveedor

ALS LS PERU S.A.C.



Firmado digitalmente por:  
**ENEQUE PUICON Armandó Martín (FIR16723309)**  
 Motivo: Soy el autor del documento  
 Fecha: 21/02/2019 09:41:51-0500



ALS Life Sciences Perú  
 Av. República de Argentina N° 1859  
 Cercado de Lima  
 Lima, Perú  
 T. +51 1 488 9500

Lima, 25 de Abril de 2019

**CARTA N° 0950-19/EI - ALS LS Perú**

**Atención**

Srta. Nanette Tapia Wan

**ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL**

**OEFA**

Dirección de Evaluación Ambiental

Faustino Sanchez Carrión 603, 607 y 615

Jesús María - Lima

CONTRATO N° 038-2017-OEFA



**Asunto: Entrega del Informe de Ensayo**

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Ustedes para informarles que le estamos haciendo entrega de 02 Ejemplares del Informe de Ensayo:

N° Grupo de Muestras	RS N°	N° Grupo de Muestras	RS N°	N° Grupo de Muestras	RS N°
23162/2019	199-2019	24788/2019	853-2019	24795/2019	872-2019
24781/2019	873-2019	24790/2019	854-2019	24796/2019	858-2019
24784/2019	872-2019	24791/2019	872-2019	24797/2019	854-2019
24785/2019	909-2019	24792/2019	857-219	24798/2019	854-2019
24786/2019	905-2019	24793/2019	872-2019		

De las muestras de Agua enviadas por su representada.

Sin otro particular, me suscribo de Usted reiterándole mis sentimientos de mayor consideración.

Atentamente;

Quím. Karin Zelada Triguero  
 Supervisora Emisión de Informes

D.N.I.: 10287328





LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 23162/2019

### ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús Maria Lima Lima

**RS N° 199-2019                      CUC: 0005-2-2019-402**  
**Dirección de Evaluación Ambiental**

Emitido por: Karin Zelada Trigoso

Fecha de Emisión: 25/04/2019

Karin Zelada Trigoso

CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029  
División - Medio Ambiente



## INFORME DE ENSAYO: 23162/2019

### RESULTADOS ANALITICOS

#### Muestras del ítem: 1

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

190057/2019-1.0

09/04/2019

08:00:00

Tejido Animal

S0175-HIB-001-PEC-01

Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHS)</b>					
Acenafteno*	15251 mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0009	---
Acenaftileno*	15251 mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0006	---
Antraceno*	15251 mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0009	---
Benzo (a) Antraceno*	15251 mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0009	---
Benzo (a) Pireno*	15251 mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0009	---
Benzo (b) Fluoranteno*	15251 mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0006	---
Benzo (g,h,i) Perileno*	15251 mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0006	---
Benzo (k) Fluoranteno*	15251 mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0006	---
Críseno*	15251 mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0006	---
Dibenzo (a,h) Antraceno*	15251 mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0009	---
Fenantreno*	15251 mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0009	---
Fluoranteno*	15251 mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0009	---
Fluoreno*	15251 mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0009	---
Indeno (1,2,3 cd) Pireno*	15251 mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0009	---
Naftaleno*	15251 mg/kg	0,0006	0,0054	< 0,0006	---
Pireno*	15251 mg/kg	0,0009	0,0054	< 0,0009	---
<b>005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - Hidrocarburos Totales de Petróleo</b>					
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)*	12472 mg/kg	2	5	< 2	---
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Tejido Animal</b>					
Plata (Ag)	16871 mg/kg	0,0001	0,0007	< 0,0001	NE
Aluminio (Al)	16871 mg/kg	0,05	0,06	3,02	0,10
Arsénico (As)	16871 mg/kg	0,0005	0,0040	< 0,0005	NE
Bario (Ba)	16871 mg/kg	0,001	0,010	1,014	0,017
Berilio (Be)	16871 mg/kg	0,0001	0,0005	< 0,0001	NE
Calcio (Ca)	16871 mg/kg	0,4	1,3	813,0	22,4
Cadmio (Cd)	16871 mg/kg	0,0001	0,0006	0,0082	0,0009
Cobalto (Co)	16871 mg/kg	0,0001	0,0005	0,0134	0,0036
Cromo (Cr)	16871 mg/kg	0,001	0,004	0,020	0,006
Cobre (Cu)	16871 mg/kg	0,002	0,010	0,126	0,010
Hierro (Fe)	16871 mg/kg	0,02	0,04	5,94	0,10
Mercurio (Hg)	16871 mg/kg	0,0004	0,0030	0,0428	0,0097
Potasio (K)	16871 mg/kg	1	5	2703	172
Magnesio (Mg)	16871 mg/kg	0,03	0,05	225,3	3,3
Manganeso (Mn)	16871 mg/kg	0,001	0,006	0,371	0,007
Molibdeno (Mo)	16871 mg/kg	0,0003	0,0030	< 0,0003	NE
Sodio (Na)	16871 mg/kg	2	11	283	21
Níquel (Ni)	16871 mg/kg	0,001	0,005	< 0,001	NE
Plomo (Pb)	16871 mg/kg	0,003	0,010	< 0,003	NE
Antimonio (Sb)	16871 mg/kg	0,0003	0,0020	0,0078	0,0037
Selenio (Se)	16871 mg/kg	0,002	0,010	0,188	0,051
Estaño (Sn)	16871 mg/kg	0,001	0,009	< 0,001	NE
Estroncio (Sr)	16871 mg/kg	0,0005	0,0034	5,950	0,085
Titanio (Ti)	16871 mg/kg	0,001	0,005	0,298	0,060
Talio (Tl)	16871 mg/kg	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Uranio (U)	16871 mg/kg	0,00003	0,00011	< 0,00003	NE
Vanadio (V)	16871 mg/kg	0,002	0,011	< 0,002	NE
Zinc (Zn)	16871 mg/kg	0,053	0,070	5,758	0,231

#### Observaciones

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.

LD: Límite de detección.

## INFORME DE ENSAYO: 23162/2019

LQ: Límite de cuantificación.

+/- : Símbolo que denota la definición del intervalo de confianza en el cual se encuentra inmerso el valor reportado.

Valores de incertidumbre altos respecto al valor reportado, se dan para concentraciones cuyo orden de magnitud es próximo al límite de cuantificación. Si el valor de incertidumbre es expresado como:

NE = No estimable, para concentraciones menores al límite de cuantificación, en los cuales no se puede asegurar la exactitud.

0 = atribuido a incertidumbres cuyo valor en cifras significativas es menor al límite de detección.

Procedencia de la muestra: ANDOAS - DATES DEL MARAÑÓN - LORETO

### CONTROLES DE CALIDAD

#### Control Blancos

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Acenafeno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	22/04/2019
Acenafileno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	22/04/2019
Aluminio (Al)	0,05	0,06	mg/kg	< 0,05	11/04/2019
Antimonio (Sb)	0,0003	0,0020	mg/kg	< 0,0003	11/04/2019
Antraceno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	22/04/2019
Arsénico (As)	0,0005	0,0040	mg/kg	< 0,0005	11/04/2019
Bario (Ba)	0,001	0,010	mg/kg	< 0,001	11/04/2019
Benzo (a) Antraceno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	22/04/2019
Benzo (a) Pireno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	22/04/2019
Benzo (b) Fluoranteno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	22/04/2019
Benzo (g,h,i) Pireno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	22/04/2019
Benzo (k) Fluoranteno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	22/04/2019
Berilio (Be)	0,0001	0,0005	mg/kg	< 0,0001	11/04/2019
Cadmio (Cd)	0,0001	0,0006	mg/kg	< 0,0001	11/04/2019
Calcio (Ca)	0,4	1,3	mg/kg	< 0,4	11/04/2019
Cobalto (Co)	0,0001	0,0005	mg/kg	< 0,0001	11/04/2019
Cobre (Cu)	0,002	0,010	mg/kg	< 0,002	11/04/2019
Criseno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	22/04/2019
Cromo (Cr)	0,001	0,004	mg/kg	< 0,001	11/04/2019
Dibenzo (a,h) Antraceno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	22/04/2019
Estaño (Sn)	0,001	0,009	mg/kg	< 0,001	11/04/2019
Estroncio (Sr)	0,0005	0,0034	mg/kg	< 0,0005	11/04/2019
Fenantreno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	22/04/2019
Fluoranteno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	22/04/2019
Fluoreno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	22/04/2019
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	2	5	mg/kg	< 2	22/04/2019
Hierro (Fe)	0,02	0,04	mg/kg	< 0,02	11/04/2019
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	22/04/2019
Magnesio (Mg)	0,03	0,05	mg/kg	< 0,03	11/04/2019
Manganeso (Mn)	0,001	0,006	mg/kg	< 0,001	11/04/2019
Mercurio (Hg)	0,0004	0,0030	mg/kg	< 0,0004	11/04/2019
Molibdeno (Mo)	0,0003	0,0030	mg/kg	< 0,0003	11/04/2019
Naftaleno	0,0006	0,0054	mg/kg	< 0,0006	22/04/2019
Niquel (Ni)	0,001	0,005	mg/kg	< 0,001	11/04/2019
Pireno	0,0009	0,0054	mg/kg	< 0,0009	22/04/2019
Plata (Ag)	0,0001	0,0007	mg/kg	< 0,0001	11/04/2019
Plomo (Pb)	0,003	0,010	mg/kg	< 0,003	11/04/2019
Potasio (K)	1	5	mg/kg	< 1	11/04/2019
Selenio (Se)	0,002	0,010	mg/kg	< 0,002	11/04/2019
Sodio (Na)	2	11	mg/kg	< 2	11/04/2019
Talio (Tl)	0,00002	0,00010	mg/kg	< 0,00002	11/04/2019
Titanio (Ti)	0,001	0,005	mg/kg	< 0,001	11/04/2019
Uranio (U)	0,00003	0,00011	mg/kg	< 0,00003	11/04/2019
Vanadio (V)	0,002	0,011	mg/kg	< 0,002	11/04/2019
Zinc (Zn)	0,053	0,070	mg/kg	< 0,053	11/04/2019

## INFORME DE ENSAYO: 23162/2019

### Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Acenafteno	76,4	55-145	22/04/2019
Acenaftileno	84,4	55-145	22/04/2019
Aluminio (Al)	100,7	80-120	11/04/2019
Antimonio (Sb)	97,5	80-120	11/04/2019
Antraceno	110,3	55-145	22/04/2019
Arsénico (As)	118,8	80-120	11/04/2019
Bario (Ba)	109,4	80-120	11/04/2019
Benzo (a) Antraceno	83,0	55-145	22/04/2019
Benzo (a) Pireno	95,2	55-145	22/04/2019
Benzo (b) Fluoranteno	111,7	55-145	22/04/2019
Benzo (g,h,i) Perileno	91,4	55-145	22/04/2019
Benzo (k) Fluoranteno	96,3	55-145	22/04/2019
Berilio (Be)	102,1	80-120	11/04/2019
Cadmio (Cd)	117,6	80-120	11/04/2019
Calcio (Ca)	110,5	80-120	11/04/2019
Cobalto (Co)	117,0	80-120	11/04/2019
Cobre (Cu)	118,2	80-120	11/04/2019
Criseno	105,5	55-145	22/04/2019
Cromo (Cr)	100,4	80-120	11/04/2019
Dibenzo (a,h) Antraceno	106,7	55-145	22/04/2019
Estaño (Sn)	101,5	80-120	11/04/2019
Estroncio (Sr)	115,8	80-120	11/04/2019
Fenantreno	93,4	55-145	22/04/2019
Fluoranteno	94,1	55-145	22/04/2019
Fluoreno	74,7	55-145	22/04/2019
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C9-C40)	106,7	70-130	22/04/2019
Hierro (Fe)	117,4	80-120	11/04/2019
Indeno (1,2,3 cd) Pireno	103,4	55-145	22/04/2019
Magnesio (Mg)	108,5	80-120	11/04/2019
Manganeso (Mn)	111,8	80-120	11/04/2019
Mercurio (Hg)	99,6	80-120	11/04/2019
Molibdeno (Mo)	118,8	80-120	11/04/2019
Naftaleno	100,8	55-145	22/04/2019
Niquel (Ni)	102,4	80-120	11/04/2019
Pireno	77,8	55-145	22/04/2019
Plata (Ag)	116,2	80-120	11/04/2019
Plomo (Pb)	98,4	80-120	11/04/2019
Potasio (K)	99,0	80-120	11/04/2019
Selenio (Se)	112,2	80-120	11/04/2019
Sodio (Na)	108,9	80-120	11/04/2019
Talio (Tl)	115,8	80-120	11/04/2019
Titanio (Ti)	94,0	80-120	11/04/2019
Uranio (U)	118,5	80-120	11/04/2019
Vanadio (V)	115,6	80-120	11/04/2019
Zinc (Zn)	96,8	80-120	11/04/2019

LD = Límite de detección.

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del laboratorio, se refiere a las fechas indicadas en las tablas de Controles de Calidad. No Aplica para ensayos tercerizados.

### DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
S0175-HIB-001-REC-01	Ciente	Tejido Animal	10/04/2019	09/04/2019	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios  
Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

# ANEXO 7

Metodología de Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y  
al Ambiente

# METODOLOGÍA PARA LA ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO A LA SALUD Y AL AMBIENTE DE SITIOS IMPACTADOS

## 1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo establecido en la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, (en adelante, **la Ley**) y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM (en adelante, **el Reglamento**), el OEFA está encargado de la identificación y estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente de los sitios impactados por actividades de hidrocarburos en las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón ubicadas en el departamento de Loreto.

Para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente se ha desarrollado un método numérico aditivo que asigna puntuaciones a una serie de características o factores asociados al sitio impactado y al medio en el que se encuentra, en la figura de los mecanismos de transporte asociados a éste y a la exposición de los receptores potenciales. Se trata de una aproximación numérica del problema, que no ha sido diseñada para proporcionar una evaluación de riesgo cuantitativa<sup>1</sup> como tal, y que realiza su función como una metodología diseñada para proporcionar asistencia científica y técnica en la identificación y significancia en base a una evaluación comparable de sitios impactados en las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón.

Para su elaboración se han tenido en consideración los lineamientos establecidos en las normas y guías internacionales para la toma de decisiones para la gestión y manejo de sitios contaminados, como son la Guía Estándar para la Acción Correctiva Basada en el Riesgo (RBCA)<sup>2</sup>, la *Guidance for Superfund* de la *United States Environmental Protection Agency* (USEPA)<sup>3</sup>, la Guía Sistema Nacional de Clasificación de Sitios Contaminados de *Canadian Council of Ministers of the Environment*<sup>4</sup>, la Descripción del Catastro de Sitios Contaminados y de su Sistema de Puntuación y Priorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) de México<sup>5</sup>, el Sistema de Puntuación de Áreas Contaminadas, Brasil<sup>6</sup> y el Manual de Evaluación de Riesgos de Faenas Mineras Abandonadas o Paralizadas (FMA/P)<sup>7</sup>, entre otras. Asimismo, se han tenido en consideración normativa nacional, la Guía para la elaboración de estudios de Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA)<sup>8</sup> y

<sup>1</sup> Se trata de una evaluación inicial con un alto nivel de incertidumbre (respecto al proceso general), que no es equiparable con una estimación cuantitativa que implicaría la elaboración completa de una Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA), que requeriría tener información de detalle de la Fase de Identificación definida en el D.S.N°002-2014-MINAM (ECA Suelo) y del Informe de Caracterización del Sitio potencialmente Contaminado, que corresponde a los trabajos de la siguiente fase de aplicación del ECA Suelo.

American Society of Testing Materials (ASTM). *Standard Guide for Risk-Based Corrective Action Applied at Petroleum Release Sites*. E1739-95 (Reapproved 2015).

<sup>3</sup> U.S. Environmental Protection Agency. (1989). *Risk Assessment Guidance for Superfund, Human Health Evaluation Manual (Part A)*. Extraído de: <https://www.epa.gov/risk/risk-assessment-guidance-superfund-rags-part>

<sup>4</sup> Canadian Council of Ministers of the Environment. (2008) National Classification System for Contaminated Sites. Guidance Document. Extraído de: [www.ccmec.ca](http://www.ccmec.ca)

Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas. (2009) *Descripción del Catastro de Sitios Contaminados y de su sistema de puntuación y priorización*. Extraído de: <http://www.semarnat.gob.mx>

Projeto CETESB – GTZ. (2001). *Ficha puntuación de áreas contaminadas*. Extraído de: <http://areascontaminadas.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2013/11/7101.pdf>

<sup>7</sup> Servicio Nacional de Geología y Minería. (2008) *Manual de Evaluación de Riesgos de Faenas Mineras Abandonadas o Paralizadas (FMA/P)*. Extraído de: <http://www.sernageomin.gob.cl/pdf/material/MANUALDEEVALUACIONRIESGOSFMAP.pdf>

<sup>8</sup> Guía para la Elaboración de Estudios de Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA) en sitios

la Metodología para Estimación del Nivel de Riesgo de Pasivos Ambientales en el Subsector Hidrocarburos<sup>9</sup>.

## 2. MARCO TEÓRICO

Los sitios impactados en las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón, ubicados en el departamento de Loreto, comprenden pozos e instalaciones mal abandonadas, efluentes, derrames, fugas, residuos sólidos, emisiones, restos, depósitos de residuos, suelos contaminados, subsuelo y/o cuerpo de agua cuyas características físicas, químicas y/o biológicas han sido alteradas negativamente como consecuencia de las Actividades de Hidrocarburos.

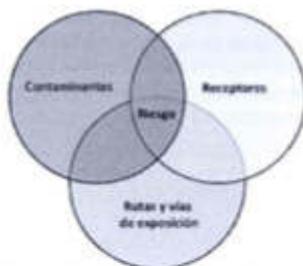
El desarrollo del Nivel de Riesgo se basa en dos líneas de análisis: (i) la primera, toma en cuenta la identificación de peligros a causa de condiciones físicas del sitio impactado; y; (ii) la segunda, analiza la identificación de peligros a causa de sustancias químicas presentes en el sitio que podrían afectar la salud de las personas y al ecosistema, considerando la potencial exposición por parte de los receptores.

La estimación del Nivel de Riesgo Físico se ha realizado mediante la definición de potenciales escenarios de peligro asociados a la presencia de instalaciones mal abandonadas, así como al análisis de la potencial exposición de un receptor a dichos escenarios.



Fuente: Manual de Evaluación de Riesgos de Faenas Mineras Abandonadas Paralizadas (FMA/P) - Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile, 2008.

Para la estimación del Nivel de Riesgo asociado a las Sustancias potencialmente contaminantes (en adelante Nivel de Riesgo Sustancias o NRS) se ha realizado una aproximación al problema a través de la evaluación **Contaminante - Ruta - Receptor**. Este análisis se ha realizado mediante la definición de tres índices: (i) Foco (contaminantes); (ii) Transporte (rutas y vías de exposición); y, (iii) Receptor (receptores), los cuales se combinan para estimar el nivel de riesgo.



Fuente: Guía para la Elaboración de Estudios de Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA) en sitios Contaminados – Ministerio del Ambiente – Perú, 2015.

contaminados, aprobada mediante Resolución Ministerial N° 034-2015-MINAM, en el marco de del Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM que aprueba los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Suelo.

Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo de Pasivos Ambientales en el Subsector Hidrocarburos, aprobada mediante Resolución del Consejo Directivo N° 022-2013-OEFA/CD.

Debe enfatizarse que este enfoque constituye una herramienta de identificación de emplazamientos teniendo en cuenta únicamente los aspectos presentados. Está fuera del alcance de la propuesta abordar factores específicos como los de carácter tecnológico, cultural, socioeconómico, político o jurídico. Por lo tanto, generalmente se requerirán investigaciones adicionales antes de que se puedan definir los planes de acción, los requisitos reglamentarios o los diseños correctivos.

Para la formulación del problema se ha procedido a integrar la información disponible relacionada con los sitios impactados (fuentes de contaminación), las características de los receptores (humanos o ecológicos) y los mecanismos de transporte que facilitan la interacción entre ambos.

Asimismo, el análisis del sitio impactado se ha elaborado teniendo en cuenta los riesgos potenciales (asociado a la presencia de sustancias peligrosas) de acuerdo al enfoque establecido en la Guía para elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos aprobada a través de la Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM (en adelante Guía PDS) y en la Guía ERSA aprobada mediante Resolución Ministerial N° 034-2015-MINAM. Para esto se busca analizar los siguientes aspectos: los posibles escenarios de peligro de sustancias relacionados al foco o la fuente del sitio impactado, los mecanismos de transporte y distribución de dichas sustancias, así como las rutas de exposición para los receptores potenciales.

## 2.1. Riesgo Físico

En atención al desarrollo del Nivel de Riesgo Físico de sitios impactados, se consideran los siguientes Escenarios de Peligro Potenciales:

- Potencial caída a diferente nivel o al mismo nivel.
- Emanación de gases y/o vapores.
- Lesión por elementos corto punzantes.
- Estabilidad de taludes.
- Potencial de incendio y/o explosión.
- Potencial colapso estructura.

La selección de escenarios potenciales de peligro físico se ha realizado teniendo en cuenta que se trata de sitios impactados, que por definición se encuentran ligados a actividades de hidrocarburos en situación de descuido, sin medidas ni control alguno.

- Para el desarrollo del Factor Receptor, se consideran tres aspectos básicos, que condicionan la potencial exposición del receptor a los escenarios de peligro potencial descritos anteriormente:
  - Accesibilidad de personas al sitio (en tiempo de traslado), debido a cercanía a comunidades y/o lugar de desarrollo de actividad económica. Esta variable condiciona la frecuencia de la exposición.
  - Aprovechamiento de los recursos naturales en el sitio (pesca, caza, recolección, recreación, etc.), asociado al modus vivendi del potencial receptor en el área.
  - Presencia de cercos y/o señalización que pudieran limitar la exposición.

## 2.2. Riesgo asociado a sustancias potencialmente contaminantes

El Nivel de Riesgo asociado a sustancias potencialmente contaminantes dependerá de la magnitud de la afectación en el sitio impactado, es decir de la toxicidad de las sustancias presentes en el foco, la concentración de dichas sustancias, la extensión del área impactada y un factor activo / no activo del foco.



Por otro lado, teniendo en cuenta las características del medio físico en el área geográfica de la región de Loreto, los principales mecanismos de transporte o de migración de sustancias desde el sitio impactado, así como los aspectos con mayor influencia en el mecanismo de transporte de sustancias potencialmente contaminantes serían los siguientes:

- Inundabilidad del área (factor que puede favorecer el transporte de contaminante durante el período de precipitación estacional).
- Escurrimiento en superficie e incorporación a drenajes, quebradas y/o cursos de agua superficial.
- Infiltración del contaminante y posterior movilización a través del subsuelo (aguas subterráneas).
- Incorporación a cochas, aguajales, o cuerpos de agua superficiales, que estacionalmente puedan estar conectados con quebradas o ríos. Incluye la potencial movilización de sedimentos con presencia de sustancias potencialmente contaminantes.
- Incorporación a flora y fauna (bioacumulación) y consiguiente incorporación a la cadena trófica pudiendo afectar al receptor final (humano o ecológico).

En atención al entorno geográfico por el que se desarrolla el nivel de riesgo asociado a sustancias potencialmente contaminantes, se consideran los siguientes receptores y rutas de exposición:

#### **Escenarios de exposición para receptor humano:**

- Ingestión de agua o alimentos (peces, flora y fauna) afectados.
- Ingestión e inhalación de partículas de suelo y contacto dérmico con suelo en el sitio impactado
- Inhalación de vapores procedentes del subsuelo en el sitio impactado o aguas abajo si existe flujo de agua subterránea
- Contacto dérmico con agua afectada (en el sitio impactado y aguas abajo en cuerpos de agua superficial).

Los escenarios de exposición directa (ingestión e inhalación de partículas de suelo y contacto dérmico con suelo o agua en el sitio impactado e inhalación de vapores procedentes del subsuelo en el sitio impactado) estarán condicionados por la distancia de la comunidad o lugar poblado al sitio impactado y cuán accesible es éste a los pobladores (la presencia de trochas o vías directas puede facilitar el acceso). Asimismo, también interviene la frecuencia de exposición, estrechamente ligada a los posibles servicios ecosistémicos de provisión (caza, pesca o recolección de frutos) que pueda generar el sitio impactado al receptor humano. Adicionalmente, se considera la presencia de puntos de aprovechamiento de agua (superficial o subterránea).

#### **Escenarios de exposición para receptores ecológicos:**

En este caso, se considera necesario evaluar la proximidad o inclusión del sitio dentro de Áreas Naturales Protegidas o ecosistemas frágiles (artículo 99 de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente), la cual incluye, la evaluación de los siguientes aspectos:

- Presencia de ecosistemas frágiles.
- Presencia de cuerpos de agua: Cochas / Tahuampas o aguajales.
- Sitios de anidamiento o presencia masiva de aves.
- Sitios de ingesta de suelo por vertebrados (Colpas).
- Sitios de reproducción de fauna terrestre o acuática.
- Fuentes de agua dulce.



- Rutas definidas y recurrentes de tránsito de animales mayores.
- Especies protegidas de flora y fauna.
- Sitios con árboles de importancia biótica importante (anidamiento de especies críticas, especies de importancia con edad alta, etc.).

Adicionalmente, se considera necesario evaluar la presencia y proximidad a ecosistemas frágiles, característicos de la zona, como los aguajales y los bosques ribereños. Estos tipos de ecosistemas ofrecen un sinnúmero de servicios entre los cuales se encuentran:

- Cabeceras de cuencas o partes altas: Regulación hídrica (flujo y calidad) y conservación del suelo mediante cobertura vegetal.
- Cursos de agua: Biodiversidad acuática, provisión de alimento y agua.
- Bosques ribereños: Conservación del suelo y regulación hídrica.
- Bosques tropicales: Almacenamiento de carbono, regulación térmica, biodiversidad.
- Aguajales: Almacenamiento de carbono (más que cualquier otro ecosistema tropical), biodiversidad (base de la cadena alimenticia de muchas especies, albergan especie endémicas).

### 3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Agua Subterránea:** Aquellas que, dentro del ciclo hidrológico, se encuentran en la etapa de circulación o almacenadas debajo de la superficie del terreno y dentro del medio poroso, fracturas de las rocas u otras formaciones geológicas, que para su extracción y utilización se requiere la realización de obras específicas.
- **Área Natural Protegida:** Espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.
- **Ecosistema:** Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional.
- **Ecosistemas Frágiles o Sensibles:** Son ecosistemas importantes, con características y recursos singulares, incluyendo sus condiciones climáticas importantes y su relación con desastres naturales. Son ecosistemas en peligro de que sus poblaciones naturales, su diversidad o sus condiciones de estabilidad decrezcan peligrosamente o desaparezcan debido a factores exógenos. Comprenden, entre otros, desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, bofedales, bahías, islas pequeñas, humedales, lagunas alto andinas, lomas costeras, bosques de neblina y bosques relictos.
- **Entorno Inmediato al Sitio Impactado:** Entorno que rodea el sitio y que comparte las mismas características ecológicas y de provisión de servicios ecosistémicos.
- **Escenario de Peligro Físico:** Situación en la que pueda generarse daño físico por parte de un receptor humano, como consecuencia de la presencia de instalaciones mal abandonadas o de alteraciones del medio en un sitio impactado.



- **Estándar de Calidad Ambiental (ECA):** Es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias, compuestos o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rango.
- **Medios Ambientales:** Cualquier elemento natural (suelo, el agua, el aire, las plantas, los animales o cualquier otra parte del ambiente) que participa en los flujos de materia y energía en el sistema y que puede contener contaminantes. También se conoce como componente ambiental.
- **Nivel de Riesgo:** Es la clasificación de alto, medio o bajo, que se asigna en función al valor numérico obtenido en la Estimación del Nivel de Riesgo Físico y Estimación del Nivel de Riesgo a la Sustancia (asociado a la salud y al ambiente).
- **Peligro:** Capacidad intrínseca de una sustancia o la potencialidad de una situación física para ocasionar daños a la persona o al ambiente.
- **Priorización de Sitios Impactados:** Son las acciones para determinar un orden de prelación de los sitios impactados, en función de la identificación realizada por el OEFA, a fin de determinar el inicio de la remediación ambiental. Dicha priorización de sitios impactados está a cargo de la Junta de Administración, de acuerdo a lo señalado en el artículo 5 del presente Reglamento de la Ley N° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, aprobado mediante Decreto Supremo N° 039-2016-EM.
- **Receptor:** Organismo de origen humano, animal o vegetal (incluyendo el enfoque ecosistémico), población o comunidad que está expuesto a contaminantes. Para el presente documento se considera que el receptor-humano puede estar expuesto a peligros físico además de la exposición asociada al contaminante.
- **Riesgo:** Probabilidad o posibilidad de que un contaminante pueda ocasionar efectos adversos a la salud humana, en los organismos que constituyen los ecosistemas o en la calidad de los suelos y del agua, en función de las características y de la cantidad que entra en contacto con los receptores potenciales, incluyendo la consideración de la magnitud o intensidad de los efectos asociados y el número de individuos, ecosistemas o bienes que, como consecuencia de la presencia del contaminante, podrían ser afectados tanto en el presente como en escenarios futuros dentro del uso actual o previsto del sitio. Para el presente documento y de acuerdo a la definición de receptor mencionada, consideramos que el riesgo puede ser físico, no asociado a contaminantes.
- **Ruta de Exposición:** Es el camino que sigue un agente químico en el ambiente desde el lugar donde se emite hasta que llega a establecer contacto con el receptor expuesto. El análisis de la ruta de exposición describe la relación que existe entre las fuentes (localizaciones y tipo de derrames ambientales) y los receptores (localización de las poblaciones, patrones de actividad, etc.). Se consideran como rutas significativas las que dan lugar a exposición humana.
- **Servicios Ecosistémicos de Provisión:** Son los beneficios que las personas obtienen de los bienes y servicios de los ecosistemas, tales como alimentos, agua fresca, materias primas, recursos genéticos, entre otros.



- **Sitio Impactado.-** Área geográfica que puede comprender pozos e instalaciones mal abandonadas, efluentes, derrames, fugas, residuos sólidos, emisiones, restos, depósitos de residuos, suelos contaminados, subsuelo y/o cuerpo de agua, cuyas características físicas, químicas y/o biológicas han sido alteradas negativamente como consecuencia de las actividades de hidrocarburos.
- **Suelo Agrícola:** Suelo dedicado a la producción de cultivos, forrajes y pastos cultivados. Es también aquel suelo con aptitud para el crecimiento de cultivos y el desarrollo de la ganadería. Esto incluye tierras clasificadas como agrícolas, que mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, además de flora y fauna nativa, como es el caso de las áreas naturales protegidas.
- **Suelo Comercial:** Suelo en el cual, la actividad principal que se desarrolla está relacionada con operaciones comerciales y de servicios.
- **Suelo Industrial/Extractivo:** Suelo en el cual, la actividad principal que se desarrolla abarca la extracción y/o aprovechamiento de recursos naturales (actividades mineras, hidrocarburos, entre otros) y/o la elaboración, transformación o construcción de bienes.
- **Suelo residencial/parques:** Suelo ocupado por la población para construir sus viviendas, incluyendo áreas verdes y espacios destinados a actividades de recreación y de esparcimiento.
- **Suelo Inundable:** Suelo que presenta acumulación de agua en la superficie terrestre, durante ciertos periodos de tiempo, producto de la precipitación, así como de la escorrentía proveniente de zonas más altas.
- **Suelo:** Material no consolidado compuesto por partículas inorgánicas, materia orgánica, agua, aire y organismos, que comprende desde la capa superior de la superficie terrestre hasta diferentes niveles de profundidad..0
- **Vía de Exposición:** Proceso por el cual el contaminante entra en contacto directo con el cuerpo, tejidos o barreras de intercambio del organismo receptor, por ejemplo: ingestión, inhalación y absorción dérmica.

#### 4. CRITERIOS CONDICIONALES PARA EL USO DE LA FICHA DE ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

De acuerdo al objetivo de la estimación de riesgo, es necesario establecer ciertos criterios condicionales para su correcto uso y análisis de resultados.

A continuación los criterios condicionales para realizar la estimación de nivel de riesgo:

- Para realizar la estimación del NRF, es necesario la presencia de al menos un escenario de peligro (en adelante, EP).
- Para realizar la estimación del NRS es necesario que las concentraciones de los parámetros evaluados superen los ECA y/o los valores referenciales de la normativa internacional.

#### 5. ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

La estimación del Nivel de Riesgo se basa en la identificación de peligros por las



condiciones físicas, sustancias o compuestos químicos presentes en el sitio impactado, que podrían afectar la salud de las personas y al ambiente, considerando la potencial exposición por parte de los receptores. Para ello, se han definido el NRF y el NRS, tanto para receptores humanos como ecológicos.

La estimación del Nivel de Riesgo es una evaluación inicial, o de tamizaje, que debe considerarse puntual y ha sido desarrollada como insumo para la priorización de sitios impactados en el marco de lo establecido en la Ley N° 30321 y su Reglamento.

Se han considerado aquellos factores más importantes para evaluar el nivel de riesgo asociado al sitio impactado, basándose en información general sobre la naturaleza del sitio impactado y su posible impacto en la salud humana y el ambiente a través de los vectores ambientales principales (suelo, agua subterránea, agua superficial, sedimento, aire y cadena trófica). En el Adjunto I se incluye la Ficha para la estimación del Nivel de Riesgo.

### 5.1. Criterios de ponderación

Para el desarrollo de la metodología de estimación se ha procedido a revisar los procedimientos o metodologías de priorización de emplazamientos desarrolladas en el pasado, tanto en Perú<sup>10</sup> como en el extranjero, así como estándares, normas y guías reconocidas internacionalmente para la toma de decisiones para la gestión y manejo de sitios contaminados, como son el estándar Acciones Correctivas Basadas en el Riesgo (RBCA) de la *American Society of Testing Materials (ASTM)* en 1995<sup>11</sup>, la Guía *Superfund* de la *USEPA* (1989)<sup>12</sup>, el sistema de clasificación aprobado por el *Canadian Council of Ministers of the Environment* en Canadá (NCSCS del CCME)<sup>13</sup>, el sistema de puntuación y priorización (SISCO) aprobado por la Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en México<sup>14</sup>, así como el sistema de puntuación de Brasil<sup>15</sup>, entre otras.

Cabe señalar que los criterios y subcriterios de evaluación se tomaron de las normas referidas. Asimismo, los criterios de la puntuación se debieron a la relevancia de la incidencia de cada factor con el componente afectado, es decir, de acuerdo con su potencial o real relevancia real en contribuir al riesgo del sitio impactado.

El rango de puntuación de cada parámetro o variable está concebido para ponderar los factores de acuerdo con su potencial o real relevancia en contribuir al riesgo del sitio impactado, basado en el modelo Receptor – Contaminante – Vías de transporte, que es expuesto en la Guía para la Elaboración de Estudios de Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA) en Sitios Contaminados, aprobada mediante la Resolución

<sup>10</sup> *Metodología para Estimación del Nivel de Riesgo de Pasivos Ambientales en el Subsector Hidrocarburos*, aprobada mediante Resolución del Consejo Directivo N° 022-2013-OEFA/CD.

<sup>11</sup> *Standard Guide for Risk-Based Corrective Action Applied at Petroleum Release Sites*, ASTM E1739-95 (Reapproved 2015).

<sup>12</sup> *Risk Assessment Guidance for Superfund, Human Health Evaluation Manual*, EPA/540/1-89/002, Environmental Protection Agency, Washington, DC, December 1989.

<sup>13</sup> *National Classification System for Contaminated Sites. Guidance Document*. PN 1403. ISBN 978-1-896997-80-3 pdf, del Canadian Council of Ministers of the Environment, 2008).

<sup>14</sup> *Descripción del Catastro de Sitios Contaminados y de su sistema de puntuación y priorización. Sistema Informático de Sitios Contaminados (SISCO)*, SEMARNAT (2009), México.

<sup>15</sup> *Ficha puntuación áreas contaminadas*, Proyecto CETESB-GTZ (2001), Brasil.



Ministerial N° 034-2015-MINAM. Es el resultado de las reuniones de trabajo desarrolladas por un grupo multidisciplinario, el cual, de acuerdo a la revisión de las normas referidas y lineamientos técnicos, ha asignado puntuaciones máximas altas a aquellos aspectos que se consideran de mayor relevancia, y puntuaciones máximas más bajas a que aquellos aspectos menos relevantes en la evaluación de cada índice (Foco, Transporte, Receptor). La puntuación de cada escenario u opción posible se ha ponderado de acuerdo con su importancia relativa considerada en la determinación del riesgo.

El siguiente gráfico muestra un esquema general de la aplicación de la metodología:



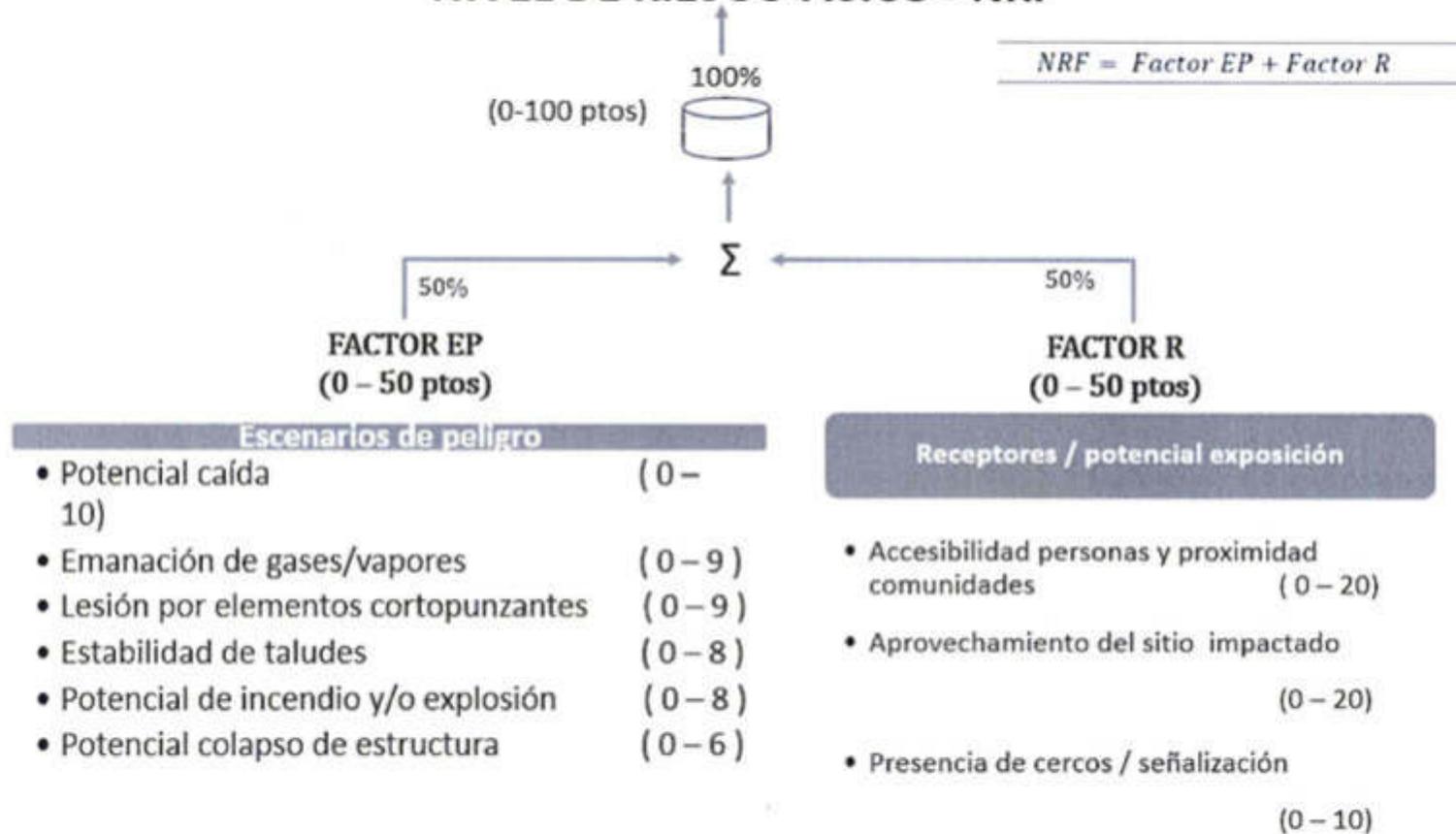
Fuente: Dirección de Evaluación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Respecto de un sitio impactado, se obtendrá tres resultados en el rango de 0 a 100: el primero de ellos relacionado con los riesgos a la salud de las personas por peligros de tipo físico (NRF) y el segundo debido a peligros asociados a la presencia de sustancias contaminantes (NRSsalud). El tercer resultado va relacionado con el riesgo al ambiente por peligros asociados a la presencia de sustancias contaminantes (NRSambiente).

Un esquema de los criterios de valoración y puntuación del NRF es el siguiente gráfico:



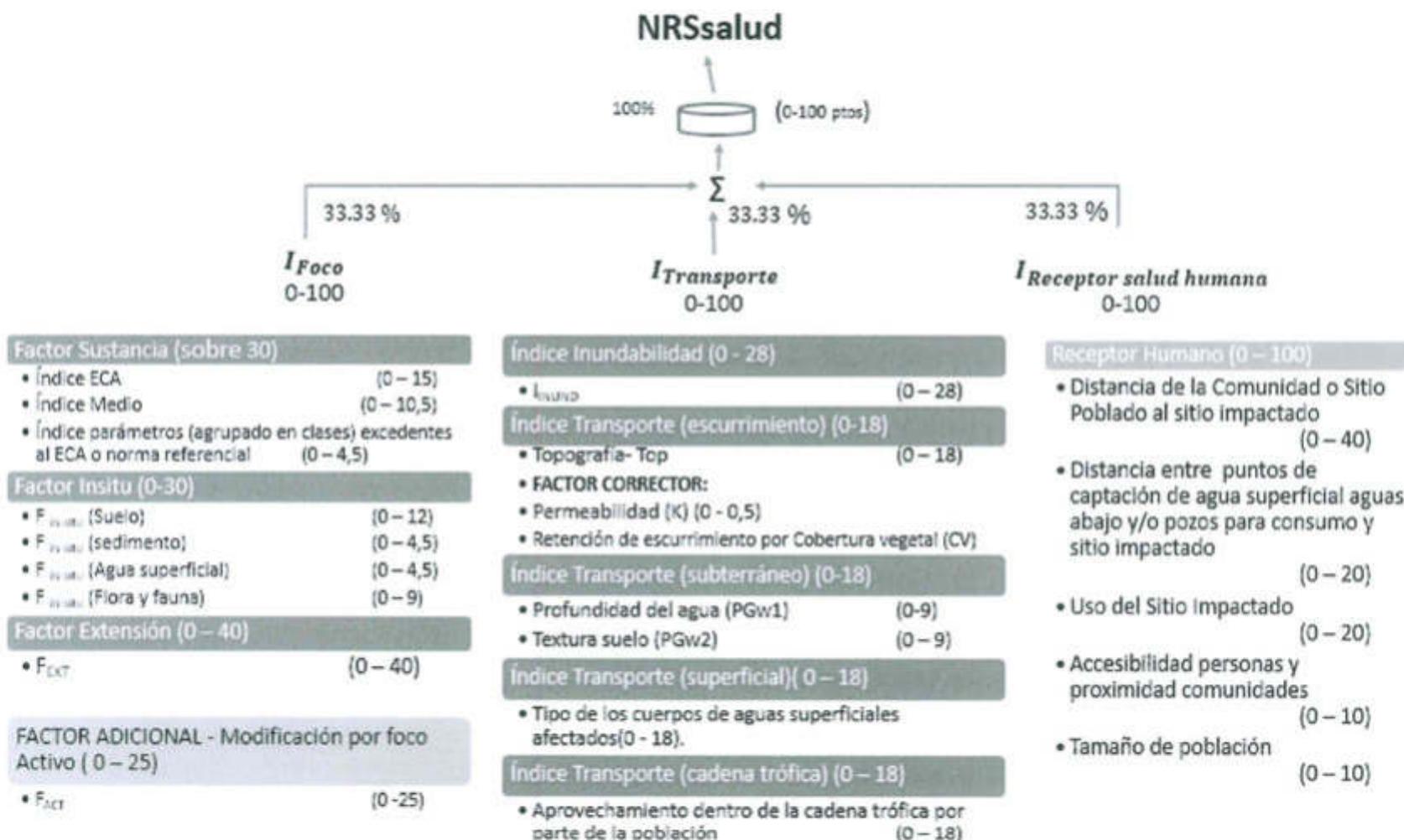
## NIVEL DE RIESGO FISICO - NRF



Fuente: - Adaptado de Canadian Council of Ministers of the Environment. (2008) National Classification System for Contaminated Sites. Guidance Document.  
 - Metodología para Estimación del Nivel de Riesgo de Pasivos Ambientales en el Subsector Hidrocarburos, aprobada mediante Resolución del Consejo Directivo N° 022-2013-OEFA/CD.  
 - Basada en el Manual de Evaluación de Riesgos de Faenas Mineras Abandonadas Paralizadas (FMA/P). (Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile, 2008).

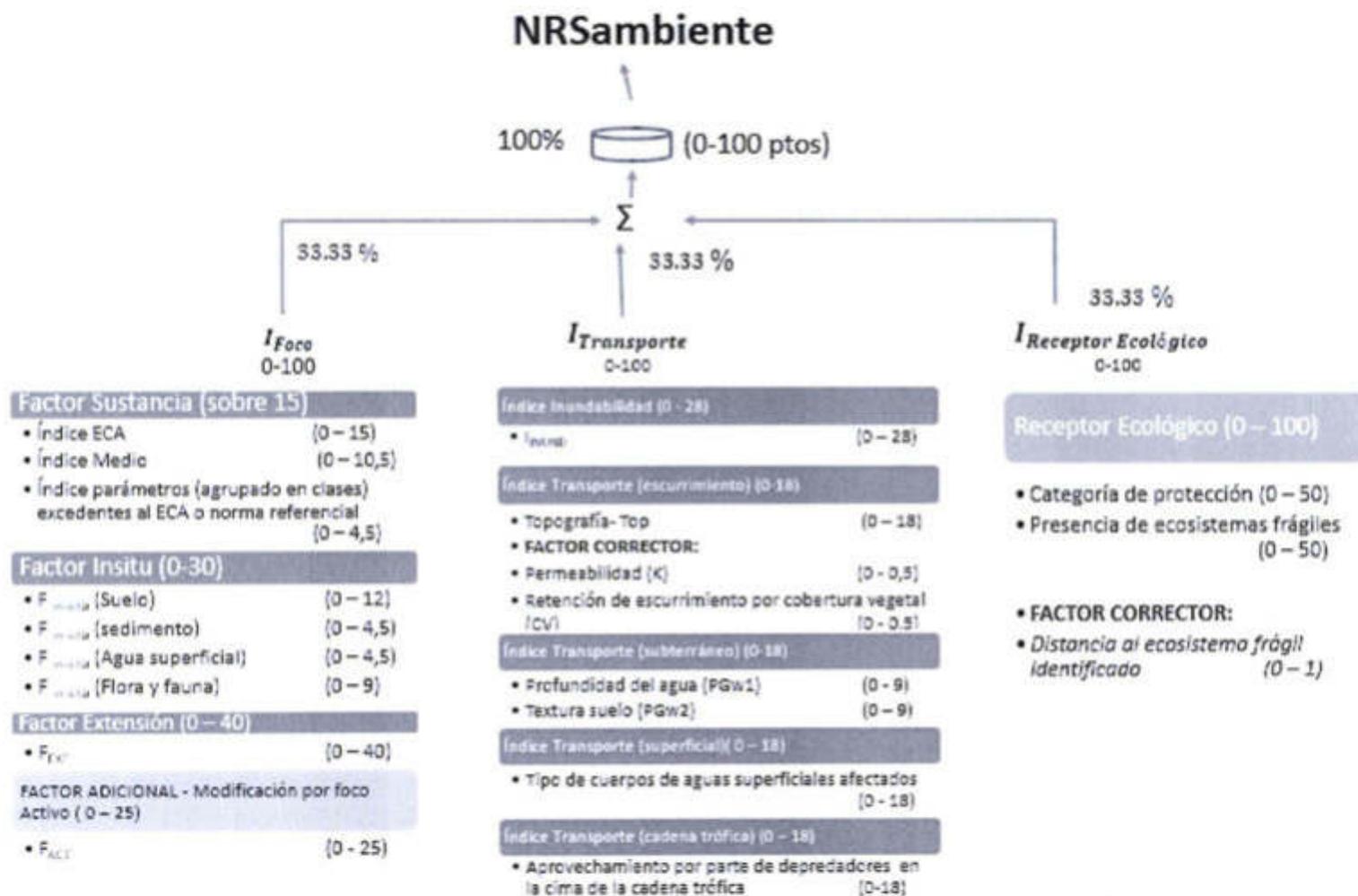


Un esquema de los criterios de valoración y puntuación del Nivel de Riesgo por Sustancias (NRSsalud) es el siguiente gráfico:



Fuente: Adaptado de Canadian Council of Ministers of the Environment. (2008) National Classification System for Contaminated Sites. Guidance Document.

Un esquema de los criterios de valoración y puntuación del Nivel de Riesgo por Sustancias (NRS ambiente) es el siguiente gráfico:



Fuente: Adaptado de Canadian Council of Ministers of the Environment. (2008) National Classification System for Contaminated Sites. Guidance Document.



A continuación, se desarrolla los algoritmos utilizados.

## 5.2. Determinación del Nivel de Riesgo Físico (NRF)

El NRF está relacionado con la integridad física de las personas, entendiéndose como el potencial daño físico (caídas a mismo o diferente nivel, corte con objeto punzante, etc.) o intoxicaciones agudas por presencia de gases o vapores que pueda existir en un emplazamiento. Esta evaluación se ha realizado mediante la definición de potenciales escenarios de Peligro (EP) asociados a la presencia de instalaciones mal abandonadas, así como al análisis de la potencial exposición de un Receptor (R) a dichos escenarios.

El cálculo del El NRF es la suma de dos factores, asociados a los potenciales peligros existentes en el sitio impactado y a la potencial exposición por parte de un receptor:

### Fórmula N° 1: Nivel de Riesgo Físico

$$NRF = \text{Factor EP} + \text{Factor R}$$

Se define como un valor numérico, entre 0 y 100, el cual se encuentra condicionado a que el Factor EP sea positivo (es decir, que exista algún escenario de potencial peligro asociado a instalaciones mal abandonadas en un sitio impactado). Si el factor EP es igual a cero, no se continuará con el cálculo del NRF debido a que se considera no significativo, es decir no se estima riesgo a las personas expuestas a un potencial daño físico (ver numeral 4 del presente documento).

### Fórmula N° 2: Determinación Factor EP

$$\text{Factor EP} = EP1 + EP2 + EP3 + EP4 + EP5 + EP6$$

### Fórmula N° 3: Determinación Factor R

$$\text{Factor R} = R1 + R2 + R3$$

A continuación, se presentan los valores numéricos asignados a los diferentes escenarios de peligros:

#### Escenario EP1

Considera la probabilidad que dentro del sitio impactado se encuentre terreno con desnivel o hundimientos que podrían propiciar una caída y lesionar a las personas.

Cuadro N° 1.- Escenario de Peligro 1 (EP1)

EP1	Potencial caída	Valor
	Potencial caída a diferente nivel	10
	Potencial caída al mismo nivel (por hundimientos en terreno no compactado, o presencia de estructuras en superficie)	5
	Sin potencial de caída	0

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA<sup>16</sup>

#### Escenario EP2:

Considera la probabilidad que dentro del sitio impactado se encuentren ambientes con atmósferas peligrosas a nivel superficial que podrían asfixiar o intoxicar a las personas por exposiciones agudas.



**Cuadro N° 2.- Escenario de Peligro 2 (EP2)**

EP2	Emanación de gases/vapores a nivel superficial	Valor
	Presencia de gases/vapores (medido con PID)	9
	Ausencia de gases/ vapores (medido con PID)	0

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA<sup>16</sup>

### **Escenario EP3**

Considera la probabilidad que dentro del sitio impactado se encuentren elementos punzantes o cortantes que podrían propiciar cortaduras en la piel o lesiones graves a las personas.

**Cuadro N° 3.- Escenario de Peligro 3 (EP3)**

EP3	Lesión por elementos cortopunzantes	Valor
	Presencia de instalaciones con gran cantidad elementos punzantes o cortantes (restos de metales, cercos caídos, alambres, etc. que puedan causar un riesgo inminente).	9
	Presencia de instalaciones con elementos punzantes o cortantes que puedan causar un riesgo potencial.	4.5
	Ausencia de instalaciones con elementos punzantes o cortantes (sin riesgo potencial).	0

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA<sup>17</sup>

### **Escenario EP4**

Considera la probabilidad que dentro del sitio impactado se encuentren condiciones de talud inestable que podrían aplastar o lesionar a las personas.

**Cuadro N° 4.- Escenario de Peligro 4 (EP4)**

EP4	Estabilidad de taludes	Valor
	Talud inestable, riesgo inminente	8
	Talud con estabilidad media, posibilidad de riesgo en casos de sismo o remoción.	4
	Talud estable, no se aprecia posible riesgo	0

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA<sup>17</sup>

### **Escenario EP5**

Considera la probabilidad que dentro del sitio impactado se encuentren condiciones de atmósferas inflamables, con potencial de incendios y/o explosiones.

**Cuadro N° 5.- Escenario de Peligro 5 (EP5)**

EP5	Potencial de incendio y/o explosión	Valor
	Nivel de explosividad superior al 10% del límite inferior de explosividad (10% LEL)	8
	Nivel de explosividad inferior al 10% del límite inferior de explosividad (10% LEL)	4
	Nivel de explosividad con valor cero.	0

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA<sup>17</sup>

<sup>16</sup> Basada en la categorización realizada en la Metodología para Estimación del Nivel de Riesgo de Pasivos Ambientales en el Subsector Hidrocarburos, y en el Manual de Evaluación de Riesgos de Faenas Mineras Abandonadas Paralizadas (FMA/P). (Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile, 2008).

<sup>17</sup> Basada en la categorización realizada en la Metodología para Estimación del Nivel de Riesgo de Pasivos Ambientales en el Subsector Hidrocarburos, y en el Manual de Evaluación de Riesgos de Faenas Mineras Abandonadas o Paralizadas (FMA/P). (Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile, 2008).



### Escenario EP6

Considera la probabilidad que dentro del sitio impactado se encuentren estructuras que podrían colapsar y atrapar, aplastar o lesionar a las personas.

**Cuadro N° 6.- Escenario de Peligro 6 (EP6)**

EP6	Potencial colapso estructura	Valor
	Se observan estructuras con riesgo inminente de colapso (condición insegura).	6
	Se observan estructuras con riesgo potencial de colapso (Condición incierta).	3
	No se observan estructuras en el sitio (sin riesgo potencial).	0

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA<sup>16</sup>

A continuación, se presentan los valores numéricos asignados a los diferentes aspectos asociados a la potencial exposición por parte de un Receptor:

### Parámetro R1:

Se refiere a la facilidad con la que las personas pueden acceder al sitio impactado, teniendo en cuenta el tiempo que tardan en desplazarse desde la ubicación del centro poblado más cercano. Se considerarán las referencias del tiempo que se emplea para llegar al sitio en el medio de transporte y ruta más rápidos y/o más habituales (a pie, en canoa, embarcación, en vehículos, etc.).

**Cuadro N° 7.- Parámetro R1**

R1	Accesibilidad de personas al sitio (en tiempo de traslado), debido a cercanía a comunidades y / o lugar de desarrollo de actividad económica.	Valor
	Accesible hasta en 30 minutos.	20
	Accesible entre 30 minutos y 1 hora.	13
	Accesible entre 1 hora y 3 horas.	10
	Accesible en más de 3 horas.	6

Fuente: Dirección de Evaluación – OEFA.

### Parámetro R2:

Se refiere a las características de aprovechamiento de recursos naturales (RR.NN.) en el sitio.

**Cuadro N° 8.- Parámetro R2**

R2	Aprovechamiento del sitio impactado	Valor
	Área de aprovechamiento de RR.NN. (área de pesca, caza, recolección, recreación, etc.)	20
	Área sin aprovechamiento de RR.NN. (área de pesca, caza, recolección, recreación, etc.).	0
	Se desconoce	10

Fuente: Dirección de Evaluación – OEFA.

### Parámetro R3:

Se refiere a que si existe señalización de advertencia de peligros o la existencia de cercos o barreras naturales para el acceso al sitio impactado.



**Cuadro N° 9.- Parámetro R3**

R3	Presencia de cercos / señalización	Valor
	No se detecta presencia de cercos ni señalización.	10
	Se detecta presencia sólo de señalización.	8
	Se detecta presencia sólo de cerco.	4
	Se detecta presencia de cercos y señalización.	2

Fuente: Dirección de Evaluación – OEFA.

### 5.3. Determinación del Nivel de Riesgo asociado a Sustancias (NRS)

Teniendo en cuenta la aproximación al problema a través del modelo **Sustancia-Transporte-Receptor** la estimación del nivel de riesgo se ha formulado como la suma de la evaluación de tres componentes para el potencial receptor humano (salud de las personas) y para el potencial receptor ambiente:

**Fórmula N° 4: Nivel de Riesgo asociado a Sustancias para la salud de las personas**

$$NRS_{salud} = \frac{(I_{Foco} \cdot 0.33) + (I_{Transporte\ asociado\ a\ receptor\ humano} \cdot 0.33) + (I_{Receptor\ salud\ humana} \cdot 0.33)}{1}$$

**Fórmula N° 5: Nivel de Riesgo asociado a Sustancias para un receptor ambiente**

$$NRS_{ambiente} = \frac{(I_{Foco} \cdot 0.33) + (I_{Transporte\ asociado\ a\ receptor\ ecologico} \cdot 0.33) + (I_{Receptor\ ambiente} \cdot 0.33)}{1}$$

Dónde:

*I<sub>Foco</sub>*: Índice basado en la suma de varios factores asociados al impacto en el vector suelo, agua subterránea, agua superficial, sedimento y flora/fauna.

*I<sub>Transporte asociado a receptor humano</sub>*: Índice basado en la posible migración y/o atenuación de la afectación como consecuencia del transporte hacia escenarios de exposición humana fuera del sitio impactado.

*I<sub>Transporte asociado a receptor ecologico</sub>*: Índice basado en la posible migración y/o atenuación de la afectación como consecuencia del transporte hacia escenarios de exposición ambiental fuera del sitio impactado.

*I<sub>Receptor humano</sub>*: Índice basado en la potencial exposición del receptor humano a las sustancias peligrosas. *I<sub>Receptor ecologico</sub>*: Índice basado en la potencial exposición del receptor ecológico a las sustancias peligrosas.

Para ambos cálculos se obtendrá un valor numérico, entre 0 y 100. El cálculo del NRS se realizará siempre que exista al menos un parámetro (relacionado a la actividad que generó la afectación) que supere el ECA o nivel (norma) de referencia aplicable para alguno de los componentes ambientales evaluados (suelo, agua superficial, sedimento, agua subterránea) o se sospeche que es así (ver numeral 4 del presente documento).

Si las concentraciones detectadas no superan el ECA o nivel de referencia aplicable, no se procederá con el cálculo del NRSsalud ni con el NRSambiente.

#### 5.3.1. Índice Foco

El Índice foco se relaciona con el riesgo relativo de las sustancias potencialmente contaminantes presentes en el sitio. Los aspectos a evaluar incluyen factores



específicos de contaminantes, tales como la toxicidad y que presente concentraciones por encima de los valores de referencia, así como el agrupamiento en clases y componentes ambientales donde se detecta la presencia de afectación.

Para determinar el valor **Índice Foco**, se usará el siguiente algoritmo:

#### Fórmula N° 6: Índice Foco

$$I_{Foco} = F_{sust} + F_{in-situ} + F_{ext} + F_{ACT}$$

Dónde:

$F_{sust}$ : Factor basado en la toxicidad y potencial efecto de las sustancias potencialmente contaminantes presentes en el medio en un escenario conservador.

$F_{in-situ}$ : Factor *in-situ* basado en las observaciones e indicadores *in-situ*.

$F_{ext}$ : Factor extensión basado en la extensión del sitio potencialmente contaminado.

$F_{ACT}$ : Factor actividad del foco: Que contempla un valor modificador para incorporar las siguientes posibilidades: a) que el foco sea activo o no; b) la probabilidad de no poder definir la opción a en campo.

El valor máximo del Índice foco es de 100 puntos; sin embargo, adicionalmente se incluye un factor correctivo relacionado a la característica de actividad / no actividad de dicho foco. Este factor correctivo está diseñado de forma que pueda aportar numéricamente en caso se considere activo.

#### 5.3.1.1 Factor sustancias

El valor factor sustancias se basa en información obtenida analíticamente, y se obtiene de la aplicación del siguiente algoritmo:

#### Fórmula N° 7: Factor sustancias

$$F_{sust} = I_{ECA} + I_{MEDIO} + I_{PARAM EXCED}$$

Dónde:

$I_{ECA}$ : Índice basado en la comparación de la concentración máxima o UCL95<sup>18</sup> detectada de cada compuesto y su valor ECA, nivel de fondo o valor genérico de referencia aplicable. Proporciona un valor para evaluar las condiciones de calidad del medio.

$I_{MEDIO}$ : Índice que categoriza la afectación en función del número de medios afectados (suelo, agua superficial, sedimento, agua subterránea).

$I_{PARAM EXCED}$ : Índice que se basa en el efecto aditivo<sup>19</sup> de la presencia de diferentes compuestos químicos<sup>20</sup> agrupados en clases.

### Índice ECA

La categorización del Índice ECA, correspondería a la categorización de la toxicidad de las sustancias presentes basado en el *Primer Nivel de Análisis de Riesgo*, o "Tier I" de "RBCA" (Risk-Based Corrective Action) el cual fue desarrollada por la ASTM (American Society for Testing and Materials) para la evaluación de riesgos en emplazamientos contaminados).

<sup>18</sup> Tal y como se indica en la Guía ERSA, para la definición de concentraciones representativas y para la selección de Contaminantes de Preocupación, se recomienda utilizar el "Limite Superior del Intervalo de Confianza Unilateral del 95 % de la media aritmética" (UCL95) por ser una medida de la "exposición máxima razonable" (US EPA 1989) y por lo tanto un valor más representativo y relevante para describir concentraciones en evaluaciones ambientales.

<sup>19</sup> Aunque en toxicología se podrían considerar efectos aditivos, sinérgicos o antagónicos, normalmente no se dispone de información de detalle que permita determinar la interacción entre los contaminantes, por lo que, se considera una interacción aditiva, a modo conservador.

<sup>20</sup> El principio para el cálculo de este valor es muy similar al que se usa en México para el cálculo del "Índice de Contaminación" que no es más que la suma de los Coeficientes de Contaminación para cada compuesto.



Para ello se procede a calcular el Cociente ECA máximo (para todos los medios de los que se dispongan datos analíticos de laboratorio y para todas las sustancias o compuestos asociados a la actividad de hidrocarburos) y asignar un valor al Índice ECA en función del resultado del Cociente ECA.

**Fórmula N° 8: Cálculo de Cociente ECA, para categorización del Índice ECA**

$$Cociente_{ECA} = MAX \left[ \frac{Concentración\ representativa_i}{ECA_i} \times Factor\ corrector_i \right]$$

Dónde:

*i*: Parámetro (compuesto o sustancia) de interés

*Concentración representativa<sub>i</sub>*: Concentración máxima de un parámetro detectada si se dispone de menos de 10 datos, o UCL95 si se dispone de más de 10 valores.

*Factor corrector<sub>i</sub>*: Factor corrector para considerar la potencial biodisponibilidad del compuesto, será empleado solamente para el caso de metales si se dispone de ensayos de lixiviación o de extracción secuencial. En caso de no disponer información o para el resto de compuestos, se considera igual a la unidad.

*ECA<sub>i</sub>*: Nivel de referencia (norma nacional o internacional) contemplado para los componentes considerados (suelo, agua superficial, agua subterránea o sedimento).

El factor corrector sirve para valorar el foco como más (+) o menos (-) problemático en caso el metal no se encuentre biodisponible, y se obtiene de la siguiente manera:

1. Si se dispone de ensayos de lixiviación (metodología TCLP), el factor corrector corresponderá al porcentaje (%) de metal que es lixiviable respecto al valor total.
2. Si no existe información sobre ensayos de lixiviación (TCLP), pero existe información sobre extracción secuencial por Método Tessier, se aplicará la siguiente corrección:

**Cuadro N° 10.- Factor corrector para evaluación de biodisponibilidad de metales (Tessier)**

Factor corrector para evaluar biodisponibilidad de metales	Valor
Sin información sobre la biodisponibilidad.	1
Metales mayormente en forma de iones intercambiables (Extracción 1).	1
Metales mayoritariamente ligados a carbonatos (Extracción 2), que se liberan al bajar el pH.	0,75
Metales mayormente asociados a óxidos de hierro y manganeso (Extracción 3), que pasan al agua en condiciones reductoras y no son estables en condiciones anóxicas.	0,50
Metales mayoritariamente asociados a la Materia Orgánica (Extracción 4), que se liberan en condiciones oxidantes.	0,50
Concentración metales mayoritariamente asociada a fracción residual (Extracción 5).	0,25

Fuente: Dirección de Evaluación – OEFA<sup>21</sup>.

El Índice ECA se categorizará en función del resultado del Cociente ECA, calculado mediante la fórmula 8 y corresponderá al máximo valor, independientemente del componente ambiental o medio considerado, de la siguiente manera:

<sup>21</sup> Basada en la definición de resultados de la extracción secuencial por Método Tessier.



Cuadro N° 11.- Parámetro I<sub>ECA</sub>

I <sub>ECA</sub>	Cociente ECA	Valor
	Cociente ECA >20	15
	10 < Cociente ECA < 20	10
	1 < Cociente ECA < 10	6.5
	Cociente ECA < 1	0
	<b>No se tienen datos analíticos</b>	7.5

Fuente: Dirección de Evaluación – OEFA<sup>22</sup>

### Índice Medio

Este índice responde a la pregunta de en cuantos medios o vectores se detectan concentraciones de sustancias que superen los valores de referencia. El puntaje general se calcula sumando los puntajes individuales de cada medio vector.

Fórmula N° 9: Cálculo del Índice Medio

$$I_{MEDIO} = (I_{SUELO} + I_{AGUA\ SUPERFICIAL} + I_{SEDIMENTOS} + I_{AGUA\ SUBTERRÁNEA})$$

Se categorizará de la siguiente manera:

Cuadro N° 12.- Parámetro I<sub>MEDIO</sub>

I-Medio (N° Medios afectados)	I-Suelo	Valor
	Se supera el ECA aplicable al menos para 3 parámetros.	2.75
	Se supera el ECA aplicable al menos para 1 parámetro.	2
	Ningún parámetro supera el valor ECA.	0
	<b>No se sabe (no existe información analítica de laboratorio de los compuestos sospechados).</b>	1.25
	I-Agua superficial	Valor
	Se supera el ECA aplicable al menos para 3 parámetros.	2.50
	Se supera el ECA aplicable al menos para 1 parámetro.	1.75
	Ningún parámetro supera el valor ECA.	0
	<b>No se sabe (no existe información analítica de laboratorio de los compuestos sospechados).</b>	1.25
	I-Sedimentos	Valor
	Se supera el ECA o valor referencial aplicable al menos para 3 parámetros.	2.75
	Se supera el ECA o valor referencial aplicable al menos para 1 parámetro.	2
	Ningún parámetro supera el ECA o valor referencial aplicable	0
	<b>No se sabe (no existe información analítica de laboratorio de los compuestos sospechados)</b>	1.25
	I-Agua Subterránea	Valor
Se supera el ECA o valor referencial aplicable al menos para un parámetro o se detecta presencia de fase libre sobrenadante en la napa freática.	2.5	
Ningún parámetro supera el ECA o valor referencial aplicable.	0	
<b>No se sabe (no existe información analítica de laboratorio de los compuestos sospechados)</b>	1.25	

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA<sup>23</sup>.

<sup>22</sup> Basada en la categorización del NCSCS (CCME, 2008).

<sup>23</sup> Basada en la categorización del NCSCS (CCME, 2008).



## Índice Clases

Este índice responde a la pregunta de cuantas clases o tipos de sustancias están superando su valor de referencia, considerándose las siguientes clases, por ejemplo:

**Cuadro N° 13.- Clases de compuestos o sustancias**

Clases de compuestos o sustancias	Ejemplos
Sustancias inorgánicas (incluyendo metales)	arsénico, bario, cadmio, cromo hexavalente, cobre, cianuro, fluoruro, plomo, mercurio, níquel, selenio, sulfuro, zinc; sales
Hidrocarburos del petróleo volátiles	BTEX, TPH F1
Hidrocarburos del petróleo ligeros extractables	TPH F2
Hidrocarburos del petróleo pesados extractables	TPH F3
PAHs	Benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, benzo(a)pireno, dibenz(a,h)antraceno, indeno(1,2,3-c,d)pireno, naftaleno, fenantreno, pireno

Fuente: NCSGS (CCME, 2008).3

Cabe destacar que no será necesario analizar todos los compuestos incluidos en el cuadro anterior, sino que deberán priorizarse en la identificación de sitios impactados aquellas sustancias relevantes asociadas a los focos potenciales en el emplazamiento<sup>24</sup>. De la misma manera y cuando se considere necesario, podrían analizarse sustancias que correspondan a otros grupos, no incluidos en el cuadro anterior, como podrían ser: Sustancias Fenólicas, Hidrocarburos clorados y PCB, Sustancias Halogenadas, Ftalatos, Pesticidas, etc. En ese caso, deberá definirse el grupo de clases al cual pertenece y su normativa referencial de comparación.

**Cuadro N° 14.- Parámetro  $I_{PARAM EXCED}$**

Índice parámetros (agrupado en clases) excedentes al ECA o norma referencial	Valor "Clases"
Cuatro o más.	4.5
De dos a tres.	3
Una.	1.5
No supera ningún parámetro (agrupado en clases).	0
<b>Se desconoce debido a la falta de datos analíticos.</b>	<b>2.25</b>

Fuente: Dirección de Evaluación – OEFA<sup>23</sup>

### 5.3.1.2 *Factor in-situ*

Este factor complementa al anterior, atendiendo a que en determinadas ocasiones la identificación del sitio impactado contará con un número limitado de determinaciones analíticas de laboratorio para los medios potencialmente afectados. El valor de este factor será el sumatorio de valores aplicados a cada vector observado:

<sup>24</sup>

A priori y teniendo en cuenta el marco geográfico e histórico de las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón, y que la metodología se desarrolla en el marco de la Ley 30321 y el reglamento que la desarrolla, parecería adecuado seleccionar al menos los siguientes parámetros: TPH F1, TPH F2, TPH F3, Naftaleno, Benzo(a) pireno, y metales asociados a actividades de hidrocarburos. En caso de detectar presencia de TPH, se recomienda el análisis de BTEX.



**Fórmula N° 10: Cálculo del Factor In-situ**

$$F_{in-situ} = F_{in-situ}(suelo) + F_{in-situ}(sedim) + F_{in-situ}(agua\ sup) + F_{in-situ}(flora/fauna)$$

Los valores  $F_{in-situ}(suelo)$ ,  $F_{in-situ}(sedim)$ ,  $F_{in-situ}(agua\ sup)$ , y  $F_{in-situ}(flora/fauna)$ , se obtendrán a través de los siguientes cuadros:

**Cuadro N° 15.- Parámetro in-situ (suelo)**

$F_{in-situ}$ (suelo)	Observaciones organolépticas e indicadores <i>in-situ</i> en suelo (subsuelo y aguas subterráneas)	Valor
	Presencia de crudo en superficie / fase libre sobrenadante	12
	Presencia de COV's (en Ensayos <i>Head-Space</i> realizados en muestras de suelo) y/o alteración organoléptica	9
	Presencia de suelo removido (indicios de excavaciones, enterramientos, remediaciones <i>in-situ</i> , etc.).	4.5
	<b>No hay información sobre observaciones in-situ</b>	<b>6.75</b>
	Sin indicios	0

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.

**Cuadro N° 16.- Parámetro  $F_{in-situ}$  (sedim)**

$F_{in-situ}$ (sedim)	Observaciones organolépticas e indicadores <i>in-situ</i> en sedimento	Valor
	Presencia de producto en fase libre en el sedimento colectado (a través de equipo de muestreo), u observación de producto en fase libre en la superficie del agua luego del hincado	4.5
	Observaciones de líneas o manchas de HC en las orillas del cuerpo de agua y/o indicios organolépticos de HC en sedimento colectado (a través de equipo de muestreo), o luego del hincado.	3.25
	<b>No hay información sobre observaciones in-situ</b>	<b>2.25</b>
	No se aprecian características organolépticas en el sedimento colectado (a través de equipo de muestreo) o a través del hincado	0

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.

**Cuadro N° 17.- Parámetro  $F_{in-situ}$  (agua sup)**

$F_{in-situ}$ (agua sup)	Observaciones organolépticas e indicadores <i>in-situ</i> en agua superficial	Valor
	Presencia de fase Libre sobrenadante	4.5
	Presencia de gotículas / líneas o manchas de hidrocarburo (iridiscencia) / cambio significativo a nivel de color en cuerpo de agua.	3.5
	Olor en la muestra colectada que pueda indicar afectación en el cuerpo de agua lentic (laguna, cocha) o lotico (Rio).	2.75
	<b>No hay información sobre observaciones in-situ</b>	<b>2.25</b>
	Sin indicios de afectación organoléptica	0

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.

**Cuadro N° 18.- Parámetro  $F_{in-situ}$  (flora/fauna)**

$F_{in-situ}$ (flora/fauna)	Observaciones organolépticas e indicadores <i>in-situ</i> en flora y fauna	Valor
	Se aprecia mortandad de fauna y/o flora en el sitio debido a la presencia de sustancias peligrosas	9
	Se aprecia individuos de fauna y/o flora con presencia de producto	7



	impregnado; o bien determinación visual de manchas en vegetación, asociados a variaciones estacionales	
	Se aprecia cambio en la composición de especies vegetales como consecuencia de una posible afectación (sucesión ecológica natural)	4
	<b>No hay información sobre observaciones in-situ</b>	<b>4.5</b>
	Aparentemente no se aprecian cambios en la fauna y/o flora	0

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.

Es determinante la presencia de hidrocarburos en fase libre en los medios ambientales. Dicha evidencia en el sitio debe considerarse como principal para priorización y debe ser destacada en el informe respectivo.

### 5.3.1.3 Factor extensión

Por último, en la evaluación de la cantidad de sustancia presente, se tiene en cuenta la extensión del área potencialmente contaminada. Los criterios para la delimitación del área potencialmente contaminada, serán los siguientes:

- Observaciones *in situ*: considerándose los valores del factor *in situ* para el componente suelo (Cuadro N°15).
- Concentraciones superiores al ECA (o norma referencial) o bien presencia de producto o crudo en fase libre.

El valor  $F_{EXT}$  se otorgará según los siguientes criterios:

**Cuadro N° 19.- Parámetro  $F_{EXT}$**

$F_{EXT}$	Extensión de sitio contaminado	Valor
	Extensión del sitio $\geq 10$ Ha	40
	$0,1 < \text{extensión sitio} < 10$ ha	Valor proporcional ente 7.5 y 40
	Extensión del sitio $< 0,1$ ha	7.5
	<b>Se desconoce</b>	<b>12.5</b>

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.

Para el cálculo del Factor extensión en áreas potencialmente afectadas de entre 0,1 y 10 ha, se considerará la siguiente fórmula:

#### Fórmula N° 11: Factor extensión (para extensiones entre 0,1 y 10 ha)

$$F_{EXT} = 7.5 + \frac{32.5 \times (Ext (Ha) - 0,1)}{9,9}$$

Dónde:

$Ext (Ha)$ : Área del sitio potencialmente contaminado en hectáreas.

En casos excepcionales, cuando no se pueda determinar la extensión (se desconoce), se asumirá para el factor  $F_{EXT}$  el valor 12.5 (que corresponde a un área de 1.65 ha) como criterio de incertidumbre.

### 5.3.1.4 Factor actividad del foco

Se entiende por foco aquel factor que origina la contaminación (efluentes en tuberías, emisiones en chimeneas, etc.); es un foco activo, aquel que se encuentra aportando contaminante al ambiente



Cuadro N° 20.- Parámetro  $F_{ACT}$

$F_{EXT}$	Actividad de foco	Valor
	Existe al menos un foco activo.	25
	<b>Se desconoce (no se tiene información al respecto)</b>	<b>12.5</b>
	El foco o los focos observados son inactivos	0

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.

Cabe señalar que el valor del  $F_{ACT}$  contempla la adición de un valor para magnificar el Índice Foco. En caso la sumatoria sea un valor mayor a 100, se contemplará el valor de 100 como límite superior.

### 5.3.2. Índice Transporte

El Índice Transporte permite determinar el potencial de que las sustancias potencialmente contaminantes se muevan a otro medio o hacia el exterior del sitio. Para ello, se han considerado las principales vías de movilización de los compuestos previsiblemente detectados en las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón, y se otorga un valor a cada una de ellas en función de aspectos que los definen.

Se ha considerado que se generen dos valores de índice de transporte, el primero de los cuales va asociado al receptor humano y a las probables vías de exposición que éste pueda tener; el segundo de dichos valores va asociado al receptor ambiental o ecológico.

#### Fórmula N° 12: Cálculo de Índice Transporte

$$I_{TRANSPORTE} = I_{Inund} + I_{Trans(ESC)} + I_{Trans(SUBT)} + I_{Trans(AG SUP)} + I_{Trans(CAD TROFICA RH)} \text{ ó } I_{Trans(CAD TROFICA RE)}$$

Dónde:

$I_{Inund}$ : Índice que categoriza el sitio en función de la inundabilidad.

$I_{Trans(ESC)}$ : Índice que categoriza el potencial de escurrimiento de sustancias en el sitio en función de la topografía, que a su vez se ve condicionada por la permeabilidad predominante del suelo superficial y presencia de cobertura vegetal que pueda retener o dificultar el escurrimiento hacia otras áreas.

$I_{Trans(SUBT)}$ : Índice que categoriza la potencial movilización de sustancias a través del medio subterráneo, que depende básicamente de la profundidad a la que se detecta la napa y la textura del suelo o permeabilidad del subsuelo (tanto en zona no saturada, indicando facilidad de infiltración, como en zona saturada, caracterizando la conductividad hidráulica del medio).

$I_{Trans(AG SUP)}$ : Índice que categoriza la potencial movilización de sustancias a través del agua superficial en función del comportamiento típico del cuerpo de agua superficial presente.

$I_{Trans(CAD TROFICA RH)}$ : Índice que categoriza la potencial movilización de sustancias a través de la cadena trófica asociado al receptor humano.

$I_{Trans(CAD TROFICA RE)}$ : Índice que categoriza la potencial movilización de sustancias a través de la cadena trófica asociado al receptor ecológico.

La inundabilidad del área se categoriza con un índice que se le atribuyen los siguientes valores:



**Cuadro N° 21.- Parámetro *I<sub>inund</sub>***

<i>I<sub>inund</sub></i>	Factor o índice de inundabilidad	Valor
	Sitio impactado en área inundable estacionalmente (condiciones normales)	28
	Sitio impactado en área inundable (periodos extraordinarios de creciente o precipitación)	18
	Sitio impactado en área no inundable	0
	<b>Se desconoce comportamiento estacional</b>	<b>14</b>

Fuente: Dirección de Evaluación – OEFA.

El Índice de Transporte asociado al potencial escurrimiento, se definirá mediante la siguiente evaluación:

**Fórmula N° 13: Cálculo de Índice transporte (escurrimiento)**

$$I_{Trans(ESC)} = Top \times (K + CV)$$

Dónde:

*Top*: Valor asociado a la topografía.

*K*: Valor asociado a la permeabilidad del suelo superficial.

*CV*: Valor asociado a la presencia o ausencia de cobertura vegetal.

Si se desconoce la topografía, el valor asignado al Índice de Transporte asociado al potencial escurrimiento, será independiente a la permeabilidad del suelo superficial y a la tipología de cobertura superficial, resultando el valor  $I_{Trans(ESC)}$  igual a 8,5.

La descripción topográfica se basa en la ubicación del sitio frente a su entorno (zona elevada o deprimida respecto a su entorno), así como a la presencia o no de pendientes pronunciadas que puedan implicar potencial de escurrimiento.

**Cuadro N° 22.- Parámetro *Top***

<i>Top</i>	Topografía	Valor
	Sitio impactado en zona elevada, con pendientes pronunciados en el entorno	18
	Sitio impactado en zona elevada, sin pendientes pronunciados en el entorno	9
	Sitio impactado en área menos elevada, sin capacidad de escurrimiento en superficie hacia otras áreas	0
	<b>No se ha observado el entorno o no ha sido posible observarlo por la abundancia de vegetación</b>	<b>8.5</b>

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.

**Cuadro N° 23.- Parámetro *K***

<i>K</i>	Permeabilidad predominante suelo superficial	Valor
	Baja (arcillas, lutitas, limos y limolitas)	0,5
	Media (Arenas, arenas limosas y areniscas)	0,33
	Alta ( gravas y arenas-aluviales-, rocas muy fracturadas)	0,17
	<b>Se desconoce la permeabilidad y litología predominante en superficie</b>	<b>0,32</b>

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.

**Cuadro N° 24.- Parámetro *CV***

<i>CV</i>	Retención de escurrimiento por Cobertura vegetal	Valor
	No hay vegetación. No impide la circulación de sustancias en superficie	0,5
	Hay vegetación que impide parcialmente o dificulta el escurrimiento en superficie	0,33
	Hay vegetación que impide la circulación de sustancias en superficie	0,17
	<b>Se desconoce si la vegetación impide la circulación en superficie</b>	<b>0,32</b>

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.



El Índice de transporte asociado a la movilización por medio de las aguas subterráneas, se definirá de la siguiente manera:

**Fórmula N° 14: Cálculo de Índice transporte (movilización agua subterránea)**

$$I_{Trans(SUBT)} = PGw1 + PGw2$$

Dónde:

PGw1: Factor profundidad del agua.

PGw2: Factor textura del suelo (facilidad infiltración en zona no saturada y conductividad hidráulica en zona saturada).

**Cuadro N° 25.- Parámetro PGw1**

PGw1	Profundidad agua	Valor
	Superficial (entre 0 y 2 metros) - siempre (permanente)	9
	En época de lluvias superficial (entre 0 y 2 metros) (estacional)	6.75
	Mediana (de 2 a 5 metros)	4.5
	A más de 5 metros	2.25
	<b>Se desconoce</b>	<b>4</b>

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA, basada en ficha SISCO (México).

**Cuadro N° 26.- Parámetro PGw2**

PGw2	Textura suelo	Valor
	Gravas y arenas	9
	Arenas limosas (o se desconoce)	6
	Limos y arcillas	3
	<b>Se desconoce la litología del paquete de suelo</b>	<b>5.5</b>

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA, basada en ficha SISCO (México).

El Índice Transporte asociado al agua superficial se sujeta básicamente al cuerpo de agua superficial más cercano y/o al cuerpo potencialmente contaminado, considerando una categorización en función de un flujo continuo o estacional, y de si se trata de un cuerpo de agua comunicante estacionalmente o aislado. En caso de existir más de un cuerpo potencialmente afectado, se considerará el que implique un puntaje mayor.

**Cuadro N° 27.- Índice transporte (ag superficial)**

I <sub>Trans</sub> (AG SUP)	Tipo de los cuerpos de aguas superficiales afectados	Valor
	Río o afluente, quebrada, riachuelo o arroyo (fluye continuo)	18
	Quebrada, riachuelo o arroyo (estacional)	
	Canal de flotación (instalación humana)	
	Cocha comunicante (conectada estacionalmente a otros cursos)	12
	Pantanos (incluye aguajales)	
	Cocha no comunicante	6
	No se han observado cuerpos de aguas superficiales en un radio de 1000m	0
	<b>Cuerpo de agua no definido en sus características</b>	<b>9</b>

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.

Para la determinación del Índice de transporte relacionado a la cadena trófica, se han generado dos opciones; la primera de las cuales busca relacionar al receptor humano y considera la potencial exposición que podría tener éste al incorporar organismos que hayan estado expuestos al sitio impactado y que puedan bioacumular sustancias tóxicas dentro de su cadena trófica (consumo a través de caza, pesca o recolección), la segunda



opción considera el mismo escenario de bioacumulación pero relacionado al receptor ecológico (carnívoros secundarios y terciarios, aves rapaces, etc.).

**Cuadro N° 28.- Índice transporte (cadena trófica)**

$I_{Trans}$	Aprovechamiento dentro de la cadena trófica por parte de la población	Valor
(CAD TROFICA RH)	Aprovechamiento de recursos en el sitio y su entorno inmediato (pesca, caza, recolección, etc.)	18
	Sin aprovechamiento de recursos en el sitio y su entorno inmediato (pesca, caza, recolección, etc.)	0
	<b>No se tiene información al respecto</b>	<b>9</b>

$I_{Trans}$	Aprovechamiento por parte de depredadores en la cima de la cadena trófica (carnívoros secundarios y terciarios, aves rapaces, etc.).	Valor
(CAD TROFICA RH)	Aprovechamiento de recursos en el sitio y su entorno inmediato (pesca, caza, recolección, etc.)	18
	Sin aprovechamiento de recursos en el sitio y su entorno inmediato (pesca, caza, recolección, etc.)	0
	<b>No se tiene información al respecto</b>	<b>9</b>

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.

### 5.3.3. Índice Receptor

La evaluación del receptor se ha realizado teniendo en cuenta las vías potenciales de exposición de cada receptor definido (humano y ambiente). Las exposiciones humanas y ecológicas se han segregado debido a diferencias en los tipos de vías de exposición potenciales así como los distintos escenarios para cada receptor. Se ha considerado para cada evaluación la relación entre foco, transporte y receptor específico (humano y ambiente).

#### 5.3.3.1 Receptor Humano

Para la evaluación de la potencial exposición de una persona, se considera la proximidad del sitio impactado a las comunidades o asentamientos de población, la distancia del sitio impactado a puntos de aprovechamiento de agua superficial o subterránea (pozos), el uso del sitio y la accesibilidad al mismo por parte de la población, así como el tamaño de la población potencialmente expuesta.

#### Fórmula N° 15: Cálculo del Índice Receptor Humano

$$I_{RECEPTOR\ HUMANO} = RH1 + RH2 + RH3 + RH4 + RH5$$

Dónde:

RH1: Factor distancia comunidad al sitio impactado.

RH2: Factor distancia punto de captación de agua al sitio impactado.

RH3: Factor uso del sitio impactado.

RH4: Factor accesibilidad de personas al sitio (en tiempo de traslado), debido a cercanía a comunidades y / o lugar de desarrollo de actividad económica.

RH5: Factor tamaño poblacional



**Cuadro N° 29.- Factor distancia comunidad al sitio impactado (RH1)**

RH1	Distancia de la Comunidad o Centro Poblado al sitio impactado	Valor
	Comunidad en el Sitio Impactado	40
	A menos de 100m	35
	Entre 100m y 2km	Valor proporcional entre 4 y 35
	A más de 2km	4
	<b>Se desconoce</b>	<b>20</b>

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.

A continuación, se incluye la fórmula matemática que devuelve un valor a RH1 si la distancia entre el sitio impactado y el sitio poblado se encuentra entre 100 y 2000 m:

**Fórmula N° 16: Valor RH1 (para distancias "D" entre 100 y 2000 metros)**

$$RH1 = 4 + \frac{31 \times (2000 - D(m))}{1900}$$

**Cuadro N° 30.- Factor distancia punto captación de agua al sitio impactado (RH2)**

RH2	Distancia entre puntos de captación de agua superficial aguas abajo y/o pozos para consumo y sitio impactado	Valor
	Existe un punto de captación de agua superficial y/o un pozo en el Sitio Impactado	20
	Existe un punto de captación de agua superficial aguas abajo y/o un pozo a menos de 100m	17.5
	Existe un punto de captación de agua superficial aguas abajo y/o un pozo entre 100m y 2km	Valor proporcional entre 16 y 70
	No hay pozos ni puntos de captación de agua superficial aguas abajo del sitio impactado, o están a más de 2km	4
	<b>No hay información sobre el lugar de donde se abastece la comunidad para consumo</b>	<b>10</b>

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.

A continuación, se incluye la fórmula matemática que devuelve un valor a RH2 si la distancia entre el sitio impactado y el punto de abastecimiento de agua se encuentra entre 100 y 2000 m:

**Fórmula N° 17: Valor RH2 (para distancias "D" entre 100 y 2000 metros)**

$$RH2 = 4 + \frac{13.5 \times (2000 - D(m))}{1900}$$

**Cuadro N° 31.- Factor uso del sitio impactado y su entorno (RH3)**

RH3	Uso del sitio impactado	Valor
	El sitio impactado y su entorno generan directamente servicios ecosistémicos de provisión (caza o pesca, colecta de frutas, plantas medicinales, etc.) tanto para animales como seres humanos.	20
	El sitio impactado y su entorno no generan directamente servicios ecosistémicos de provisión (caza o pesca, colecta de frutas, plantas medicinales, etc.) como seres humanos.	2.5
	<b>Se desconoce</b>	<b>10</b>

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.



**Cuadro N° 32.- Factor accesibilidad al sitio impactado (RH4)**

RH4	Accesibilidad de personas al sitio (en tiempo de traslado), debido a cercanía a comunidades y / o lugar de desarrollo de actividad económica.	Valor
	Accesible hasta en 30 minutos.	10
	Accesible entre 30 minutos y 1 hora.	7.5
	Accesible entre 1 hora y 3 horas.	5
	Accesible en más de 3 horas.	2.5
	<b>No se conocen datos de accesibilidad o es demasiado remoto.</b>	<b>4</b>

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.

**Cuadro N° 33.- Factor tamaño de la población (RH5)**

RH4	Accesibilidad entre la comunidad y el sitio impactado	Valor
	Más de 100 Habitantes.	10
	Entre 70 y 100 habitantes.	7.5
	Entre 50 y 70 habitantes.	5
	Menos de 50 Habitantes	2.5
	<b>No se conocen datos exactos del N° de habitantes.</b>	<b>4</b>

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.

#### 5.3.3.2 Receptor Ecológico

Desde el punto de vista ecológico, la evaluación del receptor utiliza como punto de partida la categoría de protección del sitio, la cual se complementa con la identificación *in-situ* de ecosistemas frágiles así como la intervención de un factor corrector en el cual interviene la distancia de los mismos al sitio impactado.

#### Fórmula N° 18: Cálculo del Índice Receptor Ecológico

$$I_{\text{RECEPTOR ECOLÓGICO}} = RE1 + RE2 \times RE3$$

Dónde:

RE1: Categoría de protección.

RE2: Presencia de ecosistemas frágiles.

RE3: Distancia al ecosistema frágil más cercano identificado.

**Cuadro N° 34.- Categoría de protección (RE1)**

RE1	Categoría de protección	Valor
	Sitio impactado y entorno inmediato dentro de alguna categoría de protección (ANP, Parque Nacional, reserva nacional, reserva paisajística, refugios de vida silvestre, reservas comunales, bosques de protección, etc.)	50
	Sitio impactado fuera de categorías de protección con otras cualidades especiales: Corredor biológico con antecedentes bibliográficos; Existencia de al menos una especie vegetal o animal, o ecosistema en alguna categoría de conservación o especial protección.	33.25
	Sitio impactado fuera de categorías de protección. Se desconoce la existencia de especies vegetales o animales, o ecosistemas, en alguna categoría de conservación o especial protección.	16.75
	<b>No se tiene información sobre la clasificación del sitio impactado</b>	<b>25</b>

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.



**Cuadro N° 35.- Presencia de ecosistemas frágiles (RE2)**

RE2	Presencia de ecosistemas frágiles	Valor
	Presencia de bosque inundable, "Aguajales", lagunas o Cochas	50
	Presencia de llanuras meándricas o "restingas"	40
	Presencia de bosque ribereño o de terraza (inundables durante cierta etapa del año)	30
	Presencia de bosque de colina baja o alta	20
	Presencia de bosques de montaña	
	Presencia de herbazales hidrofíticos (inundables cierta etapa del año)	10
	<b>Se desconoce si hay ecosistemas frágiles en el entorno</b>	<b>25</b>

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.

**Cuadro N° 36.- Distancia a ecosistemas frágiles (RE3)**

RE3	Distancia al ecosistema frágil identificado	Valor
	En el mismo sitio	1
	Cerca (menos de 3km del sitio impactado)	0,8
	Lejos (a más de 3km del sitio impactado)	0,5
	<b>Se desconoce si hay algún ecosistema frágil en el entorno inmediato</b>	<b>0,65<sup>25</sup></b>

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.

#### 5.4. Determinación de la Incertidumbre

Para el propósito de la ficha de evaluación, se definen dos tipos de información:

- **Información "conocida"**, la cual se basa en documentación científica y/o técnica que podemos asociar al sitio impactado y que es concluyente.
- **Información "potencial"**, que se refiere a data que no se conoce o no es concluyente ("se desconoce", "no se sabe" "no se tiene", entre otros) y por lo tanto ingresa al cálculo como valor de incertidumbre.

La metodología propuesta incluye un cálculo que permite conocer la incertidumbre que se asume en el desarrollo de la estimación del nivel de riesgo de un sitio; esto se realiza en función de la información que no se ha podido recabar en base a observaciones científicas y/o técnicas documentadas según el análisis en gabinete y/o en campo. Las puntuaciones asignadas a los factores referidos a información potencial en la mayoría de casos dan como puntuación la mitad del máximo valor<sup>26</sup>.

Esta incertidumbre se presenta como un porcentaje independiente (%) para cada uno de los índices calculados ( $I_{Foco}$ ,  $I_{Transporte}$ ,  $I_{Receptor\ humano}$ ,  $I_{Receptor\ ecológico}$ ) y también como un porcentaje (%) para la estimación del nivel de riesgo asociado a las sustancias potencialmente contaminantes (NRS). Se conseguirá un 0% de incertidumbre con respecto a la estimación del nivel de riesgo, cuando todas las variables consideradas se hayan podido llenar consignando un valor conocido<sup>27</sup>. De forma opuesta, un cálculo en el que no se haya podido consignar ninguna información concreta sobre el

<sup>25</sup> En caso de no haberse realizado la observación del entorno para la identificación de posibles ecosistemas en el entorno, no se considerará ninguna distancia modificadora. A efectos prácticos y para el desarrollo del algoritmo matemático, se ha otorgado un valor próximo a la unidad a esta situación.

<sup>26</sup> Enfoque que se da en el NCSCS del CCME.

<sup>27</sup> No debe interpretarse este valor como ausencia de incertidumbre en la estimación del riesgo, sino que debe entenderse como un valor que indica la incertidumbre en el llenado de la ficha.



emplazamiento tendría un 100% de incertidumbre, lo cual no sería aceptable.

El porcentaje de incertidumbre, para cada uno de los índices mencionados anteriormente, se calculará teniendo en cuenta los puntajes otorgados a aquellos factores que no se hayan podido abordar debido a la falta de información respecto al puntaje que resultaría de la selección de opción no conocida para todos los factores o parámetros del algoritmo.

Las opciones asociadas a la información potencial se han identificado en negrita y cursiva en los cuadros presentados en esta metodología. El porcentaje obtenido de valores desconocidos respecto al total posible de desconocido, dará como resultado el porcentaje de incertidumbre.

De esta manera, el grado de incertidumbre reflejará el grado de confianza del valor NR calculado.

A efectos de cálculo, el % de incertidumbre en la evaluación de los diferentes índices se calculará mediante las siguientes fórmulas:

**Fórmula N° 19: Cálculo de la Incertidumbre en Índice Foco**

$$\text{Incertidumbre } I_{FOCO} = \frac{\text{Sumatoria de puntaje asociados a la información potencial}}{54.75} (\%)$$

Dónde:

La sumatoria de puntaje asociada a información potencial corresponde a las opciones de los cuadros 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20, marcadas en negrita y cursiva.

**Fórmula N° 20: Cálculo de la Incertidumbre en Índice Transporte**

$$\text{Incertidumbre } I_{TRANS} = \frac{\text{Sumatoria de puntaje asociados a la información potencial}}{50} (\%)$$

Dónde:

La sumatoria de puntaje asociada a información potencial corresponde a las opciones de los cuadros 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 y 28, marcadas en negrita y cursiva.

**Fórmula N° 21: Cálculo de la Incertidumbre en Índice Receptor Humano**

$$\text{Incertidumbre } I_{RECEPT HUMANO} = \frac{\text{Sumatoria de puntaje asociados a la información potencial}}{50} (\%)$$

Dónde:

La sumatoria de puntaje asociada a información potencial corresponde a las opciones de los cuadros 29, 30, 31, 32 y 33 marcadas en negrita y cursiva.

**Fórmula N° 22: Cálculo de la Incertidumbre en Índice Receptor Ecológico**

$$\text{Incertidumbre } I_{RECEPT ECOLOGICO} = \frac{\text{Sumatoria de puntaje asociados a la información potencial}}{50} (\%)$$

Dónde:

La sumatoria de puntaje asociada a información potencial corresponde a las opciones de los cuadros 34, 35 y 36 marcadas en negrita y cursiva.

La incertidumbre asociada al NRSSalud será igual a:



### Fórmula N° 23: Cálculo de la Incertidumbre NRSsalud

$$\text{Incertidumbre NRS}_{\text{SALUD}} (\%) = \text{Incert Foco} \times 0,33 + \text{Incert Transp} \times 0,33 + \text{Incert RechHumano} \times 0,33$$

Y la incertidumbre asociada al NRSambiente será igual a:

### Fórmula N° 24: Cálculo de la Incertidumbre NRSambiente

$$\text{Incertidumbre NRS}_{\text{AMBIENTE}} (\%) = \text{Incert Foco} \times 0,33 + \text{Incert Transp} \times 0,33 + \text{Incert RecAmbiente} \times 0,33$$

El evaluador deberá asegurarse de que haya suficiente información del sitio para proceder a realizar la estimación; aunque, pueda haber uno o más factores que consideren información potencial.

De acuerdo a lo mencionado, se establece que la necesidad de recabar mayor información en gabinete y/o en campo para realizar la estimación de nivel de riesgo se da en los siguientes casos:

- Si para la determinación del Índice Foco, obtenemos una incertidumbre igual o superior al 49.7 %, que está referida a no tener información analítica ni el área de extensión.
- Si para la determinación del Índice Transporte, obtenemos una incertidumbre superior al 45 %, que está referida a no conocer la inundabilidad y el escurrimiento superficial.
- Si para el caso del Índice asociado al receptor humano, obtenemos una incertidumbre superior al 42 %, que involucre el no conocer la distancia de la comunidad o centro poblado al sitio impactado
- Si para el caso del Índice asociado al receptor ecológico, obtenemos una incertidumbre superior al 50 %, por no conocer la clasificación o categoría de protección del sitio impactado.

La incertidumbre (%), como concepto estadístico, debe ser analizada de forma específica para cada Índice (Foco, Transporte, Receptor) y no como promedio para el NRSsalud y NRSambiente, debido a que es necesario definir que se cumplan los criterios de aceptabilidad específicos para cada uno de los componentes.

### 5.5. Clasificación del nivel de riesgo

El objetivo de la metodología para la estimación del nivel de riesgos a la salud y al ambiente es proporcionar asistencia científica y técnica para la priorización de sitios impactados existentes en las cuencas objeto de estudio. Debido a ello, la estimación del nivel de riesgo (NR) arroja valores numéricos relativos que analizan la necesidad de realizar acciones adicionales (caracterización, evaluación del riesgo – ERSA, remediación, etc.) para proteger la salud de las personas y el ambiente. De esta manera, la Junta de Administración, podrá priorizar los recursos de manera eficiente en función de este dato y otros criterios que puedan ser determinantes como los de carácter tecnológico, socioeconómico, político o jurídico.

Los valores resultantes de la estimación del nivel de riesgo a la salud (NRF, NRSsalud) y al ambiente (NRSambiente), con rangos de hasta 100 puntos, dan una idea del tipo



de prioridad ante futuras acciones de caracterización y rehabilitación del sitio impactado que se le debe dar a un sitio frente a otro en función del riesgo potencial asociado a rutas y vías de exposición y receptores. La estimación del nivel de riesgo tiene en cuenta las diversas realidades existentes en las cuatro cuencas materia de estudio, considerando la extensión del sitio impactado, la cercanía al centro poblado, la vulnerabilidad del área de estudio y los componentes ambientales afectados, entre otros.

Se establecen, de manera orientativa, la siguiente clasificación en función de las puntuaciones obtenidas para cada nivel de riesgo (NRF, NRSsalud, NRSambiente):

**Cuadro N° 37.- Clasificación del nivel de riesgo**

Rango del Nivel de Riesgo	Clasificación
66,67– 100	Nivel de Riesgo Alto
33,34 – 66,66	Nivel de Riesgo Medio
1 – 33,33	Nivel de Riesgo bajo

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.

Entre emplazamientos que tengan el mismo nivel de riesgo, debería revisarse la puntuación específica para la toma de decisiones.

## 6. EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Las fechas, lugares y circunstancias consignados en los siguientes ejemplos son únicamente de carácter referencial o ilustrativo.

### 6.1. Descripción del caso

El 5 de julio de 2017, la Oficina Desconcentrada (OD) del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA en Loreto informó de la existencia de una extensión de terreno que presentaba indicios de afectación en una zona boscosa de Loreto por actividades de hidrocarburos. Para la identificación de dicho sitio se procedió de la siguiente manera.

### 6.2. Fase de levantamiento de información

#### 6.2.1. Evaluación en gabinete

Se revisó la información remitida por la oficina de OEFA y los antecedentes registrados en el área, que incluían:

- Instrumentos de Gestión Ambiental que tengan área de influencia directa o indirecta cercana al sitio.
- Informes y/o reportes del OEFA sobre incidentes ambientales en la zona.
- Informe de Identificación de Sitios Contaminados en zonas aledañas.
- Revisión de imágenes satelitales, mapas, y cualquier otra información técnica que pueda considerarse valorizable.



## 6.2.2. Evaluación de campo

El 20 de julio de 2017 un equipo conformado por dos técnicos, procedió a realizar la visita de campo de acuerdo a lo programado por la Dirección de Evaluación del OEFA, verificándose lo siguiente:

- El sitio definido como *Sitio A*, se ubica en un bosque de terraza inundable estacionalmente. La población más cercana se ubica al sur del sitio, aproximadamente a 15 km. Para llegar al lugar se tiene que atravesar zonas boscosas y caminar aproximadamente entre 5 y 6 horas en época de seca y entre 7 - 8 horas en época de precipitación.
- El *Sitio A* se encuentra fuera de categorías de protección (ANP, Parque Nacional, Reserva Nacional, Reserva Paisajística, Refugios de vida silvestre, Reservas Comunales, Bosques de protección, entre otras).
- El *Sitio A* presenta una pendiente moderada (desnivel de 21 metros en una distancia de 130 metros) con orientación sur (mayor altura) a norte (menor altura). No se apreciaron cochas en el sitio durante la evaluación de campo (julio). Debido a la pendiente no se formarían cochas en el sitio; según información recolectada, se indica que en épocas de precipitación el sitio se inundaría cubriéndose por un espesor de agua de 0,30 o 0,40 m por encima del suelo. El sitio es cruzado, en su parte más baja, por la quebrada denominada *Quebrada 1*; la misma que al recorrer unos 8 km aguas abajo se une con el *Rio 1*.
- El sitio poblado o comunidad más cercano al *Sitio A* se encuentra a aproximadamente 15 km.
- El sitio se ubica dentro de un bosque de terraza inundable estacionalmente, no se aprecia cambio en la composición vegetal que se pueda relacionar con la afectación, no se aprecian líneas de hidrocarburo en vegetación (a diferentes alturas) que se pueda relacionar con la inundabilidad. Se ha observado que la formación vegetal del sitio tiene buena cobertura, lo que dificulta el libre escurrimiento en superficie.
- Se conoce la existencia de aguajales a una distancia de unos 3 km del sitio impactado.
- Durante la evaluación de campo evidenciaron características organolépticas que mostraban indicios de afección por hidrocarburos en el suelo y en el sedimento de la *Quebrada 1*. No se detectaron indicios de afección en el agua de la quebrada ni cambios en flora y fauna.
- Se desconoce el origen del impacto detectado en el sitio, en el cual no se han detectado instalaciones mal abandonadas; se presume que proviene de un enterramiento de borras o de residuos de hidrocarburos.
- Se procedió a la medición de gases y vapores que pudieran configurar atmósferas inflamables mediante un explosímetro en el sitio impactado obteniendo lecturas de sitio libre de atmósfera inflamables.
- Se observó que, al remover el suelo y en sedimento, se evidenciaban organolépticamente (color y olor) presencia de hidrocarburos.
- No se observó alteración organoléptica en el agua superficial.
- Para la selección de puntos de muestreo se procedió con el método selectivo. La profundidad de muestreo de suelo fue entre 0,40 - 0,50 m, debido a que por debajo de esa profundidad no detectaron indicios de afección en el suelo. Los ensayos Head-Space (PID) realizados en muestras de suelo mostraron un valor máximo de 853 ppm de COV. La profundidad máxima de evaluación fue de 0,70 m.
- Se seleccionaron un total de cuatro (4) muestras de suelo y dos (2) muestras de agua superficial para el desarrollo de determinaciones analíticas en un laboratorio



acreditado.

- El área potencialmente afectada (API) es de aproximadamente 4 800 m<sup>2</sup>. Esta área fue definida preliminarmente en base a las observaciones organolépticas de suelo y sedimento luego del hincado.

Se presentan los resultados para suelo y agua superficial líneas abajo.

**Cuadro N° 38.- Resultados determinaciones analíticas Sitio A**

Parámetro	Suelo (mg/kg) <sup>1</sup>		Sedimento (mg/kg)		Agua superficial (mg/l) <sup>2</sup>		Agua subterránea (mg/l)	
	cantidad muestras	Valor máximo UCL95	cantidad muestras	Valor máximo UCL95	cantidad muestras	Valor máximo UCL95	cantidad muestras	Valor máximo UCL95
TPH-F1	4	300	-----	-----	2	-----	-----	-----
TPH-F2	4	4 200	-----	-----	2	-----	-----	-----
TPH-F3	4	20 000	-----	-----	2	-----	-----	-----
TPH	-----	-----	-----	-----	2	0,3	-----	-----
Bario	4	2 326	-----	-----	2	0,5	-----	-----
Arsénico	4	6	-----	-----	2	0,05	-----	-----
Cadmio	4	0	-----	-----	2	0,00015	-----	-----
Plomo	4	72	-----	-----	2	0,00015	-----	-----
Otros parámetros que se consideren de importancia	Naftaleno y Benzo(a)Pireno )	Naftaleno: 1,2 mg/kg. Benzo(a)pireno : 0,2 mg/kg	-----	-----	-----	-----	-----	-----

-----: sin valor

<sup>1</sup> Informe de ensayo N° 203214

<sup>2</sup> Informe de ensayo N° 105691

La información recabada se registrará en la **Ficha para la estimación del nivel de riesgo** y se aplicará la metodología.

### 6.3. Estimación del Nivel de Riesgo

Con la información recabada a través de la revisión de información documental e información recabada *in-situ* en el levantamiento técnico realizado en la visita a campo, se procede al cálculo de la estimación del nivel de riesgo a través de la metodología propuesta.

#### 6.3.1. Cálculo del "NRF"

El NRF busca determinar los valores de riesgo asociados al riesgo físico. Específicamente para el ejemplo del *Sitio A*, se tuvo en cuenta que en el emplazamiento no se habían detectado atmósferas inflamables en la medición realizada mediante explosímetro, por lo que no se asumió la posibilidad de que pudiera existir una atmósfera explosiva. No se observaron taludes en el sitio impactado aunque se detectaron indicios de suelo removido que podrían generar un escenario potencial de caída asociado a la presencia de suelo no compactado. Además, no se detectaron instalaciones mal



abandonadas que pudieran generar colapso de estructuras o lesiones por elementos cortopunzantes, por lo que se asignaron los siguientes valores numéricos a los escenarios de peligro:

**Cuadro N° 39.- Valores asignados al Factor EP para el Sitio A**

	EP1	EP2	EP3	EP4	EP5	EP6	Factor EP
<b>Sitio A</b>	5	0	0	0	0	0	5

Teniendo en cuenta la ubicación del sitio impactado, se asignaron los siguientes valores numéricos a los subcriterios para la evaluación de la potencial exposición:

**Cuadro N° 40.- Valores asignados al Factor R para el Sitio A**

	R1	R2	R3	Factor R
<b>Sitio A</b>	13	10	10	33

Cabe destacar que para la determinación de la accesibilidad, la información recabada indicaba una duración distinta en función de la época del año, y que el valor asignado corresponde a la peor situación, o a la época del año en la que el emplazamiento es más accesible.

El resultado del Nivel de Riesgo Físico, NRF, para el *Sitio A* es un valor de 38.

### 6.3.2. Cálculo del "NRS - I FOCO"

Para el cálculo del **Factor Sustancia**, teniendo en cuenta los valores regulados en el ECA para suelo con uso agrícola<sup>28</sup>, y los Niveles de Fondo presentes en el informe N° 022-2015-OEFA-DE, se obtuvieron los siguientes cocientes ECA:

**Cuadro N° 41.- Cálculo del Cociente ECA**

Clase de contaminante	Compuesto	ECA Agrícola o norma de referencia	Nivel de Fondo	Componente ambiental evaluado	Conc máx o UCL95	FECA agrícola (por compuesto)	FECA agrícola (por compuesto) - corregido	FECA agrícola (por CLASE) - corregido
Hidrocarburos volátiles	TPH F1	200	--	suelo	300	1,50	1,50	1,50
	Benceno	0,03	--	suelo	0	0,00	0,00	
	Tolueno	0,37	--	suelo	0,05	0,14	0,14	
	Etilbenceno	0,082	--	suelo	0	0,00	0,00	
	Xilenos	11	--	suelo	5	0,45	0,45	
Hidrocarburos ligeros extractables	TPH F2	1 200	--	suelo	4 200	3,50	3,50	3,50
Hidrocarburos extractables pesados	TPH F3	3 000	--	suelo	20 000	6,67	6,67	6,67
PAH's	Naftaleno	0,1	--	suelo	1,2	12,00	12,00	12,00
	Benzo(a)pireno	0,1	--	suelo	0,2	2,00	2,00	

Se aplica el ECA para suelo con uso Agrícola debido a que el sitio se encuentra fuera de un área definida como industrial y con potencial de uso Agrícola y/o forestal (bosque de terraza).



Clase de contaminante	Compuesto	ECA Agrícola o norma de referencia	Nivel de Fondo	Componente ambiental evaluado	Conc máx o UCL95	FECA agrícola (por compuesto)	FECA agrícola (por compuesto) - corregido	FECA agrícola (por CLASE) - corregido
Metales	Bario	750	215,5	suelo	2 326	3,10	3,10	3,10
	Arsénico	50	3,724	suelo	6	0,12	0,09	
	Cadmio	1,4	0,155	suelo	0	0,00	0,00	
	Plomo total	70	10,05	suelo	72	1,03	0,51	
	Cromo VI	0,4	0,874	suelo	0	0	0	
	Mercurio total	6,6	0,276	suelo	0	0	0	

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.

Para el cálculo del Factor corrector para metales, se tuvieron en cuenta los resultados de los Ensayos de Tessier, los cuales se resumen a continuación:

**Cuadro N° 42.- Factor corrector para metales**

Factor corrector metales	Información biodisponibilidad (basada en Ensayo Tessier)	Factor corrector aplicable
Bario	Bario se encuentra principalmente en la fracción 1, seguida de la fracción 2, 3, 4 y 5	1
Arsénico	As está asociado principalmente a la fracción 2 (ligado a carbonatos) y que puede ser biodisponible si desciende el pH, mientras que la fracción 3, 4 y 5 se encontraron por debajo del límite de cuantificación	0,75
Cadmio	Cadmio se encuentra por debajo del límite de cuantificación	--
Plomo total	Las concentraciones de plomo encontraron en la fracción 4	0,5
Cromo VI	No se detecta presencia de cromo hexavalente	--
Mercurio total	No se detecta presencia de mercurio	--

Fuente: Dirección de Evaluación - OEFA.

Adicionalmente se presentaron los datos analíticos relativos al agua superficial en la *Quebrada 1*, sin embargo, y dado que ninguno de los parámetros evaluados superó la normativa de comparación (ECA agua subcategoría ríos de la selva), no se incluye la evaluación del cociente ECA dentro de la tabla final de resultados.

Teniendo en cuenta la información presentada en los cuadros N° 39 y 40, y que únicamente la información analítica de la calidad del suelo fue la que superó el ECA, el valor asignado al Índice ECA, Índice Medio e Índice Clases fue el siguiente.

**Cuadro N° 43.- Factor Sustancia Sitio A**

	Índice ECA	Índice Medio				Índice clases
		I-Suelo	I-Ag sup	I-Sedim	I-Ag subt	
Sitio A	10	2,75	0	1,25	1,25	4,5
19,75						

El valor resultante para el Factor sustancia es 19,75 para el Sitio A.

Para el cálculo del Factor *in-situ*, se procedió a otorgar los siguientes puntajes a las variables asociadas a los diferentes vectores observados:



**Cuadro N° 44.- Factor In-situ Sitio A**

	F <i>in-situ</i> (Suelo)	F <i>in-situ</i> (sedimento)	F <i>in-situ</i> (Agua superficial)	F <i>in-situ</i> (Flora y fauna)	Total, FACTOR IN-SITU
Sitio A	12	3,25	0	4,5	19,75

Al detectarse presencia de COV en los ensayos Head-Space y olor a hidrocarburo, se otorgó una puntuación de 36 puntos al Factor *in-situ* (suelo). También se detectaron indicios de afección en el sedimento, por lo que el valor correspondiente a 8 puntos al Factor *in-situ* (sedimento). Al no detectarse indicios en el agua superficial, se otorgó una puntuación de 0 puntos al Factor *in-situ* (Agua superficial). El equipo de trabajo en campo no incluyó a ningún biólogo especialista que pudiera realizar observaciones en flora y fauna, por lo que no fue posible determinar si se detectaban indicios de afección en la flora y fauna.

Por último, se procedió a determinar el puntaje asociado a la extensión del sitio potencialmente contaminado, que atendiendo a las observaciones realizadas en campo, correspondería a un área de 4 800 m<sup>2</sup> de suelo, por lo que el Factor Extensión fue calculado mediante la fórmula N° 11 obteniéndose un valor de 8,75 puntos para la extensión de 0,48 ha.

El foco potencial se considera no activo, por lo que el valor asignado a F<sub>ACT</sub> fue de 0 puntos.

Teniendo en cuenta los valores obtenidos y la aplicación de la fórmula N° 6, se obtiene un valor para el índice foco de 48.25 para el *Sitio A*.

### 6.3.3. Cálculo del "NRS - I TRANSPORTE"

Dado que el sitio se ubica en un bosque de terraza inundable estacionalmente, se otorga un valor de 28 puntos al parámetro I<sub>INUND</sub>.

Para el cálculo del Índice de transporte (escurrimiento), se obtuvieron los siguientes subcriterios:

**Cuadro N° 45.- Cálculo I<sub>Trans(ESC)</sub> del Sitio A.**

	Top	K	CV	I <sub>Trans(ESC)</sub>
Sitio A	9	0,5	0,33	7.47

De acuerdo a la evaluación, el sitio presenta una leve pendiente, sin embargo, también presenta vegetación que dificulta el escurrimiento. De acuerdo a esto el resultado del parámetro I<sub>Trans(ESC)</sub> del *Sitio A* incorpora los 3 subcriterios mencionados en el cuadro 41.

Para el cálculo del Índice de transporte subterráneo, se tienen en cuenta los siguientes valores numéricos:



**Cuadro N° 46.- Cálculo  $I_{trans(SUBT)}$  del Sitio A.**

	PGw1	PGw2	$I_{trans(SUBT)}$
Sitio A	8	11	9.5

Dado que se desconoce la textura del suelo bajo la superficie, aunque en superficie se han apreciado arcillas, se considera el parámetro PGw1 y PGw2, como un valor desconocido.

Para el Índice de transporte superficial, se otorga un puntaje de 18 puntos, dado que la Quebrada 1 es de tipo permanente, para los índices de transporte (cadena trófica) se considera tanto para el asociado a receptor humano como el asociado al receptor ecológico un valor de 9 dado que no se tiene información representativa de si existe o no aprovechamiento de recursos naturales en el sitio.

Teniendo en cuenta la información presentada, y aplicando la fórmula N° 12, se obtiene un Índice de Transporte de 71,97 puntos.

#### 6.3.4. Cálculo del "NCS - I RECEPTOR"

La evaluación del Receptor Humano se ha realizado teniendo en cuenta la distancia a la que se encuentra el centro poblado y potenciales captaciones de agua para consumo del sitio impactado. Se considera que la comunidad tiene un estimado de población entre 50 y 70 habitantes, adicionalmente el acceso al sitio por parte de la comunidad (ubicada al norte del sitio) se encuentra limitado por la distancia y debido a que solamente es accesible mediante caminata (la duración aproximada es entre 5 y 6 horas en época de seca y entre 7 - 8 horas en época de precipitación).

Se desconoce si el sitio impactado y su entorno generan directamente servicios ecosistémicos de provisión.

Teniendo en cuenta lo expuesto, los puntajes otorgados a RH1, RH2, RH3, RH4 y RH5 dan un total de 122 puntos para el Índice Receptor Humano:

**Cuadro N° 47.- Cálculo  $I_{RECEPTOR\ HUMANO}$  del Sitio A.**

	RH1	RH2	RH3	RH4	RH5	$I_{RECEPTOR\ HUMANO}$
Sitio A	4	4	10	2.5	5	25,50

La evaluación del Receptor Ambiente se ha realizado teniendo en cuenta que el sitio impactado no se encuentra dentro de ninguna categoría de protección, ni se han detectado especies o ecosistemas en alguna categoría de conservación de especial protección (R1).

Para la evaluación de los ecosistemas frágiles en el sitio impactado o en su entorno inmediato se tiene en cuenta, por un lado que el emplazamiento se ubica en un bosque ribereño, y que se conoce la existencia de aguajales a menos de 3 km del sitio impactado.

Para RE2 y RE3, se tiene en cuenta el valor más alto de la multiplicación, asociado al ecosistema más frágil como representativo de todo el sitio. Esto obedece al principio



básico precautorio, de forma que se garantiza una correcta ponderación. En el ejemplo, si se tuviera en cuenta el bosque ribereño del propio sitio, se obtendría un valor asociado de 30 puntos para RE2xRE3 (30x1), mientras que contemplando la presencia de aguajales a menos de 3km, se obtendría un valor de 40 puntos para RE2xRE3 (50x0,8).

**Cuadro N° 48.- Cálculo IRECEPTOR AMBIENTE del Sitio A.**

	RE1	RE2	RE3	IRECEPTOR ECOLÓGICO	Comentarios
Sitio A	16,75	50	0,8	56,75	Considerando presencia de bosque ribereño en el emplazamiento y considerando presencia de aguajales a menos de 3 km

Teniendo en cuenta las indicaciones relativas a los ecosistemas frágiles en el subcriterio RE2, se considera un valor de 56,75 puntos para el Receptor Ambiente.

### 6.3.5. Cálculo incertidumbre

El índice Foco tiene una incertidumbre asociada a la ausencia de determinaciones analíticas de laboratorio para sedimentos y agua subterránea, y a la ausencia de observaciones sobre la flora y fauna, es decir un total de 13 puntos, los cuales teniendo en cuenta la fórmula N°19, indican una incertidumbre del 13%.

El índice Transporte tiene una incertidumbre asociada a la ausencia de información sobre la posición de la napa freática, y de la textura del paquete de suelo, así como de información respecto al potencial aprovechamiento de los recursos (cadena trófica) por parte de personas en el sitio, es decir un total de 37 puntos, los cuales teniendo en cuenta la fórmula N° 20, indican una incertidumbre del 37%.

Se considera una incertidumbre de evaluación para el Receptor Humano del 21%, la cual resulta de la ausencia de información sobre posibles servicios ecosistémicos, lo cual da un total de 21 puntos a incluir en la fórmula N° 21.

La incertidumbre asociada al Receptor Ambiente es del 0%.

Teniendo en cuenta estos datos, la Incertidumbre asociada al NRSsalud sería de:  $(13 \times 0,33) + (37 \times 0,33) + (21 \times 0,33) = 23\%$

En tanto, la Incertidumbre asociada al NRSambiente sería de:  $(13 \times 0,33) + (37 \times 0,33) + (0 \times 0,33) = 16\%$

Por lo que los resultados de la determinación del NRS se consideran representativos.

### 6.3.6. Cálculo del "NRS"

Para este cálculo se deben resumir los resultados de la evaluación del Nivel de Riesgo asociado a las Sustancias y la incertidumbre asociada a la evaluación.

Teniendo en cuenta los puntajes otorgados, se obtiene un valor de NRSsalud de 48,09 (nivel de riesgo medio) e incertidumbre de evaluación del 23% y de NRSambiente de 58,40 (nivel de riesgo medio) con una incertidumbre de evaluación del 16%.



De acuerdo a los valores calculados se obtiene lo siguiente para el sitio "Sitio A" evaluado:

Parámetro	Valor obtenido de acuerdo a la metodología (0 – 100)	Clasificación
NRF	38	Nivel de riesgo medio.
NRS <sub>salud</sub>	48,09	Nivel de riesgo medio
NRS <sub>ambiente</sub>	58,40	Nivel de riesgo medio



FICHA PARA LA ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

Fecha actualización ficha:

CODIGO SITIO: \_\_\_\_\_ NOMBRE POPULAR: \_\_\_\_\_

PERSONAL QUE PARTICIPA EN EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN HISTÓRICA (EN GABINETE)

PERSONAL QUE PARTICIPA EN EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE CAMPO

PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA INFORMACIÓN POST - CAMPO

FECHA DE EVALUACIÓN DE CAMPO:

UBICACIÓN DEL SITIO				DESCRIPCIÓN GENERAL			
LOCALIDAD				ESTADO DEL TIEMPO DURANTE LA EVALUACION			
DISTRITO							
PROVINCIA							
REGION					PROMEDIO DE PRECIPITACION PLUVIAL LOCAL ANUAL (mm)		
CUENCA							

PUNTOS DEL POLIGONO DEL SITIO IMPACTADO (Coordenadas UTM, WGS84)

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTITUD (m.s.n.m.)	ID	ESTE	NORTE	ALTITUD (m.s.n.m.)	ZONA
B)								PRECISION (m)
C)								AREA PRELIMINAR (EL SITIO en <sup>2</sup> )
D)								
E)								

DESCRIPCIÓN TOPOGRÁFICA DEL TERRENO

Cota superior (metros): \_\_\_\_\_ Cota inferior (metros): \_\_\_\_\_

Distancia entre la cota superior e inferior (m): \_\_\_\_\_

Otra información relevante (pendientes): \_\_\_\_\_

INUNDABILIDAD Y ESTACIONALIDAD DEL SITIO

Describir si existen áreas permanentemente o estacionalmente inundadas: \_\_\_\_\_

Existe posibilidad de que en épocas de lluvias las corrientes sean comunicantes u otro tipo de modificación estacional? (describir): \_\_\_\_\_

ACCESOS Y CONDICIONES DEL SITIO (descripción de accesos, posibilidad de establecer campamentos, logística necesaria, etc.)

Descripción de accesos (vía terrestre, navegable, aéreo) y logística necesaria: \_\_\_\_\_

Possibilidad de establecer campamentos (describir): \_\_\_\_\_

Cuerpo de agua superficial más cercano al sitio. ¿Tiene algún uso específico? \_\_\_\_\_

INFORMACIÓN DEL CENTRO POBLADO MÁS CERCANO AL SITIO

Nombre		N° POBLADORES					
Coordenadas centro poblado (UTM, WGS84)	ESTE	NORTE	PRECISION (m)	ZONA	ALTITUD (m.s.n.m.)	DISTANCIA AL SITIO (km)	

Possibilidad de contratar mano de obra no especializada de la comunidad: \_\_\_\_\_

Fuentes de aprovisionamiento de aguas para la comunidad (ubicación pozos de agua de subterráneo y cursos superficiales explotados)

Cuerpo de agua con algún tipo de uso más cercano al sitio (nombre y distancia): \_\_\_\_\_ Pozo de agua subterráneo más cercano al sitio (nombre y distancia): \_\_\_\_\_

Cuerpo de agua para pesca más cercano al sitio (nombre y distancia): \_\_\_\_\_ Cuerpo de agua para consumo humano más cercano al sitio (nombre y distancia): \_\_\_\_\_

Áreas de cultivo o de recolección de frutos y plantas próximas al sitio (distancia y ubicación): \_\_\_\_\_

Otra información relevante sobre centro poblado: \_\_\_\_\_

ACTIVIDADES ACTUALES E HISTÓRICAS

¿Sitio dentro de operaciones petrolera? (especificar): \_\_\_\_\_

Actividad histórica en el sitio y último titular. Describir antecedentes (ubicación plataformas, instalaciones, etc.): \_\_\_\_\_

¿Se tiene información histórica (IGA's, ISC u otros estudios) referentes al sitio? Detallar: \_\_\_\_\_

¿Existen denuncias vinculadas al sitio? ¿Existen reportes de afectación a la salud humana derivados del uso del sitio? \_\_\_\_\_



DESCRIPCIÓN DEL SITIO	
Estado del ecosistema (formaciones vegetales indicadores de posible afectación o suelo removido, líneas de Hc en vegetación, presencia de manchas en fauna o flora, etc.)	
¿Existen condiciones inseguras? Describir (potencial colapso, presencia de estructuras en superficie, desniveles, áreas con suelo no compactado o taludes)	
Detallar observaciones organolépticas, resultados de hincado, u otras evidencias de afectación.	
Detallar las observaciones de campo adicionales si las hubiera.	

DESCRIPCIÓN DE FOCOS PRIMARIOS (Focos abandonados, instalaciones mal abandonadas, afluentes, emisiones, residuos, etc.)			
	Foco activo	Foco no activo	Información descriptiva
A) Pozos petroleros			
B) Derrames superficiales			
C) Presencia de aguas de formación			
D) Enterramientos con potencial contaminante			
E) Enterramientos sin potencial contaminante			
F) Presencia de residuos en superficie (describir) - incluye estructuras metálicas			
G) Presencia de elementos cortopunzantes en el sitio			
H) Presencia de sustancias inflamables			Valor LEL:
I) Descargas de aguas a cuerpos superficiales			
J) Otros			
Detallar las observaciones de campo adicionales si las hubiera			

DESCRIPCIÓN DE FOCOS SECUNDARIOS			
Medio afectado	Descripción	Estimación de Área potencialmente afectada (m <sup>2</sup> )	Estimación de Profundidad (m)
A) SUELO AFECTADO	Mediciones de COV's (ppm) mediante ensayo Head-Space.		
B) AGUA SUBTERRANEA AFECTADA			
C) CUERPO DE AGUA SUPERFICIAL AFECTADO LÓTICO (RIO) O LÉNTICO (COCHAS, LAGUNAS CERRADAS)			
D) SE OBSERVA AFECTACION EN SEDIMENTOS DE LOS CUERPOS DE AGUA.			
E) FLORA Y FAUNA AFECTADA.			
DETALLAR LAS OBSERVACIONES DE CAMPO SI LAS HUBIERA			

Parámetro	Suelo (mg/kg)		Sedimento (mg/kg)		Agua superficial (mg/l)		Agua subterránea (mg/l)		Otra información relevante (observaciones organolépticas, resultados de hincados, etc.)
	Cantidad muestras	Valor max o UCL95	Cantidad muestras	Valor max o UCL95	Cantidad muestras	Valor max o UCL95	Cantidad muestras	Valor max o UCL95	
TPH									Profundidad estimada o confirmada de la capa (m). Indicar si hay variaciones estacionales.
TPH F1									
TPH F2									
TPH F3									
Bario									
Arsénico									
Cadmio									
Plomo									
Otros parámetros que se considere de importancia									
Detallar parámetros que superaron el ECA o norma de referencia, e indicar en qué medio									
Detallar fuente de los resultados analíticos (Informe de ensayo / Informe de OEFA)									



CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS Y DE RECUBRIMIENTO		
Describir litología suelo superficial y si hay o no recubrimiento vegetal y/o de impermeabilización con losa, pavimento, geomembrana...		
TEXTURA DEL (SUS)SUELO		
Describir litología del paquete de suelo, para su categorización hidráulica (permeabilidad en zona no saturada y saturada)		
UTILIZACIÓN DEL TERRITORIO		
Información a describir	Información observada en campo	Información recabada en gabinete
Uso del sitio (observado en campo u obtenido como información en campo), describir		
Uso en el entorno o inundaciones del sitio (observado en campo u obtenido como información en campo), describir		
¿El sitio y su entorno inmediato se encuentran dentro de un área geográfica definida con una categoría de protección (Área natural protegida - ANP o otros)?		
¿El sitio y su entorno inmediato proveen de servicios ecosistémicos de provisión (leña, pesca, recolección de frutos o vegetales, etc.)?		
Describir si se observa o se tiene información de cuencas de agua en el sitio o su entorno inmediato (distancia, tipo de cuenca de agua, etc.)		
ANEXAR DIAGRAMA DE CAMPO (CROQUIS), IMAGENES SATELITALES DEL SITIO, ALBUM FOTOGRAFICO		

