



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»

2019-I01-035271

INFORME N° 310- 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
Coordinador de Sitios Impactados

YANINA ELENA INGA VICTORIO
Especialista de Sitios Impactados

ASUNTO : Informe de Evaluación Ambiental para la identificación del sitio impactado por actividades de hidrocarburos con código S0155-6, en el ámbito la cuenca del río Pastaza, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto.

CUE : 2018-05-0016

REFERENCIA : Planefa 2019¹
Informe N.° 00347-2018-OEFA/DEAM-SSIM

FECHA : Lima, 31 de julio 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 S0155-6 se presentan en la tabla 1.1:

Tabla 1.1. Datos generales de la actividad realizada

a.	Zona evaluada	Sitio con código S0155-6 ubicado en el Lote 192, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza.
b.	Problemática identificada	Evaluar la calidad ambiental del sitio S0155-6 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
d.	Periodo de ejecución	23 de marzo al 05 de abril del 2019
e.	Tipo de evaluación	Identificación de Sitio Impactado por actividades de Hidrocarburos

¹ Aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N.° 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».

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	Yanina Elena Inga Victorio	Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales	Gabinete
5	Carlos Alfonso Vidal Herrera	Biólogo	Gabinete

2. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

Tabla 2.1. Cantidad de puntos evaluados en el sitio S0155-6

a.	Fecha de comisión	Reconocimiento	Sitio S0155, 14 y 17 de marzo de 2018 ²
			Sitio S0197, 15 y 16 de marzo de 2018 ³
			Sitio S0198, 21 de marzo de 2018 ⁴
			Sitio S0199, 17 y 18 de marzo de 2018 ⁵
			Sitio S0200, 14, 16 y 19 de marzo de 2018 ⁶
			Sitio S0201, 15 y 16 de marzo de 2018 ⁷
		Identificación de Sitio	23 de marzo al 05 de abril del 2019
b.	Puntos evaluados	Suelo	62 muestras
		Aguas superficial	6
		Sedimentos	6
		Hidrobiológico	6

Tabla 2.2 Resultados de la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente para el sitio S0155-6

Riesgo	Parámetro	Puntaje*	Clasificación
Riesgo a la salud	NRF	54,0	Nivel de Riesgo Medio
	NRS _{salud}	89,9	Nivel de Riesgo Alto
Riesgo al ambiente	NRS _{ambiente}	79,9	Nivel de Riesgo Alto

* Con rangos de hasta 100 puntos

² Aprobado mediante Informe N.º 00093-2018-OEFA/DEAM-SSIM, del 28 de junio de 2018.

³ Aprobado mediante Informe N.º00129-2018-OEFA/DEAM-SSIM, del 31 de julio de 2018.

⁴ Aprobado mediante Informe N.º00130-2018-OEFA/DEAM-SSIM, del 31 de julio de 2018.

⁵ Aprobado mediante Informe N.º00156-2018-OEFA/DEAM-SSIM, del 29 de agosto de 2018.

⁶ Aprobado mediante Informe N.º00157-2018-OEFA/DEAM-SSIM, del 29 de agosto de 2018.

⁷ Aprobado mediante Informe N.º00158-2018-OEFA/DEAM-SSIM, del 31 de agosto de 2018.

Tabla 2.3. Parámetros que superaron los ECA para suelo, para el sitio S0155-6

Matriz	Parámetro	Cantidad de muestras que incumplieron la norma	
		Número de muestras	Norma referencial
Suelo	Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	5	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo de uso agrícola, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM
	Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)	4	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo de uso agrícola, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM
	Bario	4	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo de uso agrícola, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM
	Plomo	1	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo de uso agrícola, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM
Sedimento	Hidrocarburos totales de petróleo	2	Normativa de referencia, Atlantic RBCA (Risk – Based Corrective Action) for Petroleum Impacted Sites in Atlantic Canada version 3 – User Guidance, 2015.

3. PRINCIPALES CONCLUSIONES

El proceso para la identificación del sitio S0155-6, dio como resultado que es un sitio impactado, debido a que los resultados obtenidos en la evaluación ambiental determinan lo siguiente:

- (i) De la evaluación ambiental realizada en el sitio S0155-6 se tiene que de las 62 muestras nativas de suelo recogidas en el área de potencial interés de 123,007 ha, cinco (5) muestras presentan valores que superan los ECA para suelos de uso agrícola para el parámetro de Fracción de hidrocarburos F2; cuatro (4) muestras presentan valores que superan los ECA para el parámetro de Fracción de hidrocarburos F3; cuatro (4) muestras presentan valores que superan los ECA para el parámetro Bario y una (1) muestra tiene un valor que supera el ECA para el parámetro Plomo.
- (ii) De los resultados de las muestras de agua superficial en la quebrada Ismayaku, se tiene que los resultados de los parámetros oxígeno disuelto y pH no se encuentran dentro de los rangos establecidos en los ECA para agua, Categoría 4: conservación del ambiente acuático E3 Río de selva.
- (iii) De los resultados analíticos de las muestras de sedimento en la quebrada Isamayaku, se tiene que dos (2) muestras superan los valores de hidrocarburos totales de petróleo de la normativa de referencia (mayores a 500 mg/kg).
- (iv) El proceso para la identificación del sitio, dio como resultado que el sitio S0155-6 constituye un sitio impactado cuyo resultado de estimación de nivel de riesgo es: MEDIO para Nivel de Riesgo Físico (NRF), ALTO para Nivel de Riesgo de Sustancias asociado a la Salud (NRSsalud) y ALTO para Nivel de Riesgo de Sustancias asociado al Ambiente (NRSambiente).

4. RECOMENDACIONES

En función de los resultados obtenidos se sugiere considera para el muestreo de caracterización del sitio:



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»

- (i) Profundizar el muestreo de suelo en el sitio S0155-6, con la finalidad de advertir el alcance de la profundidad de contaminación, ya que se encontraron concentraciones de Fracción de hidrocarburos F2 y F3 que superan el ECA para suelo de uso agrícola.
- (ii) Incrementar el número de puntos de muestreo en la zona de bajial del sitio S0155-6, debido a que en esta zona se ha encontrado las mayores concentraciones de hidrocarburos en toda el área del sitio S0155-6.
- (iii) En la quebrada Ismayaku para el componente agua superficial y sedimentos se recomienda incrementar el número de puntos de muestreo y evaluar parámetros complementarios que permitan explicar los bajos valores de oxígeno disuelto y pH registrados.

Atentamente:



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



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: INGA
VICTORIO Yanina Elena FIR
41556692 hard
Cargo: Especialista de Sitios
Impactados- Especialista I
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:
RAMOS GARCIA Dora Herculita
Luisa FIR 10684925 hard
Cargo: Asesora Legal
Lugar: Sede Central -
Lima\Lima\Jesus Maria
Motivo: Por: Francisco García
Aragón-director DEAM



"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: 05662635"



05662635



**EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL
SITIO IMPACTADO CON CÓDIGO S0155-6, 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:

CARLOS ALFONSO VIDAL HERRERA

Tercero Evaluador
Subdirección de Sitios Impactados
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA



Firmado digitalmente por:
INGA VICTORIO Yanina
Bena FIR 41550092 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 31/07/2019 17:58:39-0500



Firmado digitalmente por:
LEON ANTUNEZ Milena Jenny
FIR 31667148 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 31/07/2019 17:57:37-0500

**ÍNDICE DE CONTENIDO**

1.	INTRODUCCIÓN	7
2.	MARCOL LEGAL	9
3.	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SITIO	9
3.1	Características naturales del sitio	11
3.1.1	Geológicas	11
3.1.2	Fisiografía	12
3.1.3	Hidrológicas	13
3.1.4	Topográficas	13
3.1.5	Suelos	13
3.1.6	Datos climáticos	14
3.1.7	Cobertura Vegetal	14
3.1.8	Fauna	15
3.2	Información general del sitio S0155-6	15
3.2.1	Esquema del proceso productivo.....	15
3.2.2	Materias primas, productos, subproductos y residuos	16
3.2.3	Sitios de disposición y descarga	16
3.3	Fuentes potenciales de contaminación.....	16
	Fuentes primarias	16
3.3.1	Fugas y derrames visibles	16
3.3.2	Zona de tanques de combustibles, insumos químicos, pozos, tuberías y otros	16
3.3.3	Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos.....	17
3.3.4	Drenajes	17
3.4	Focos potenciales o fuentes secundarias	18
3.4.1	Priorización y validación	18
3.4.2	Mapa de focos potenciales (mapa conceptual de riesgos)	19
3.5	Vías de propagación y puntos de exposición	19
3.5.1	Características de uso actual y futuro del sitio	19
3.5.2	Vías de propagación y puntos de exposición	19
3.6	Características del entorno	20
3.6.1	Fuentes en el entorno	20
3.6.2	Focos y vías de propagación	21
4.	ANTECEDENTES	21
4.1	Información documental vinculada al sitio S0155-6.....	21
4.1.1	Información vinculada a pedidos de la comunidad	21
4.1.2	Información en el marco del proceso para la identificación de sitio impactado por actividades de hidrocarburos (Directiva).....	22
4.1.3	Información en el marco de la función evaluadora	23
4.1.4	Otra información vinculada al sitio S0155-6	23
5.	PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA IDENTIFICACIÓN DE SITIOS IMPACTADOS.....	25
5.1	Participación ciudadana	25
5.2	Actores involucrados	25
6.	OBJETIVOS	27
6.1	Objetivo general	27
6.2	Objetivos específicos	27
7.	METODOLOGÍA.....	27
7.1	Evaluación de la calidad del suelo	27
7.1.1	Guía utilizada para la evaluación	27
7.1.2	Ubicación de los puntos de muestreo	28
7.1.3	Parámetros y métodos a evaluar	33
7.1.4	Equipos e instrumentos utilizados	34
7.1.5	Criterios de comparación	34
7.1.6	Análisis de datos	34
7.2	Evaluación de la calidad del agua superficial	34
7.2.1	Protocolo utilizado para la evaluación	35



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

7.2.2	Ubicación de los puntos de muestreo	35
7.2.3	Parámetros y métodos a evaluar	36
7.2.4	Equipos e instrumentos utilizados	37
7.2.5	Criterios de comparación	37
7.2.6	Análisis de datos	37
7.3	Evaluación de la calidad de sedimentos	37
7.3.1	Protocolo utilizado para la evaluación	37
7.3.2	Ubicación de los puntos de muestreo	38
7.3.3	Parámetros y métodos a evaluar	39
7.3.4	Equipos e instrumentos utilizados	40
7.3.5	Criterios de comparación	40
7.3.6	Análisis de datos	42
7.4	Evaluación de las comunidades hidrobiológicas	42
7.4.1	Guía utilizada para la evaluación del componente hidrobiológico	42
7.4.2	Ubicación de los puntos de muestreo	43
7.4.3	Parámetros y métodos utilizados	44
7.4.4	Equipos e instrumentos	45
7.4.5	Criterios de comparación	45
7.4.6	Análisis de datos	45
7.5	Estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0155-6	45
8.	RESULTADOS	46
8.1	Calidad de suelo	46
8.1.1	Fracción de hidrocarburos F2 (>C10 – C28)	47
8.1.2	Fracción de hidrocarburos F3 (>C28 – C40)	48
8.1.3	Bario	49
8.1.4	Plomo	49
8.2	Calidad de agua superficial	50
8.2.1	Datos de campo	50
8.2.2	Resultados de laboratorio	51
8.3	Calidad de sedimentos	52
8.3.1	Hidrocarburos totales de petróleo	53
8.3.2	Metales pesados	54
8.4	Comunidades hidrobiológicas	56
8.4.1	Riqueza y abundancia de las comunidades hidrobiológicas	56
8.4.2	Hidrocarburos totales de petróleo y metales totales en tejido muscular de peces	59
8.4.3	Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente del Sitio S0155-6	61
9.	DISCUSIÓN	61
9.1	Para el componente suelos	61
9.2	Para el componente agua superficial	63
9.3	Para el componente sedimentos	63
9.4	Para el componente hidrobiológico	63
9.5	Esquema conceptual para el sitio S0155-6	65
10.	CONCLUSIONES	65
11.	RECOMENDACIONES	66
12.	ANEXOS	66

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 3.1	Mapa de ubicación del sitio S0155-6.....	10
Figura 3.2	Mapa de ubicación del sitio S0155-6.....	11
Figura 3.3	Mapa geológico del sitio S0155-6.....	12
Figura 3.4	Fuentes primarias de contaminación en el sitio S0155-6.....	17
Figura 3.5	Focos potenciales de contaminación en el sitio S0155-6	19
Figura 3.6	Focos del entorno al sitio S0155-6	21
Figura 7.1	Distribución de los puntos de muestreo de suelos	33
Figura 7.2	Distribución de los puntos de muestreo de agua superficial.....	36
Figura 7.3	Distribución de los puntos de muestreo de sedimento.....	39
Figura 7.4	Distribución de los puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas ...	44
Figura 7.5.	Indicadores de riesgos por presencia de peligros de tipo físico y por presencia de sustancias contaminantes	46
Figura 8.1	Resultados de la Fracción de hidrocarburos (F2) para el sitio S0155-6	48
Figura 8.2	Resultados de la Fracción 3 (F3) para el sitio S0155-6	48
Figura 8.3	Resultados del Bario (Ba) para el sitio S0155-6.....	49
Figura 8.4	Resultados del Plomo (Pb) para el sitio S0155-6.....	50
Figura 8.5	Resultados de hidrocarburos totales de petróleo (TPH)	53
Figura 8.6	Resultados de cromo para el sitio S0155-6 en el componente sedimento... 55	
Figura 8.7	Resultados del cobre para el sitio S0155-6 en el componente sedimento ... 55	
Figura 8.8	Resultados de Zinc para el sitio S0155-6 en el componente sedimento	56
Figura 8.9	Riqueza de comunidades hidrobiológicas por puntos de muestreo en el sitio S0155-6	57
Figura 9.1	Mapa de excedencias de los ECA para suelo en el sitio S0155-6.....	63
Figura 9.2	Mapa conceptual del Sitio S0155-6.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1	Fisiografías identificadas en la zona de evaluación.....	12
Tabla 3.2	Instalaciones y/o elementos observados en el sitio S0155-6; Error! Marcador no definido.	
Tabla 3.3	Coordenadas en donde se observó la incorrecta disposición de residuos metálicos en el sitio S0155-6.....	17
Tabla 3.4	Descripción de foco potencial en el sitio S0155-6	18
Tabla 3.5	Clasificación según nivel de evidencia de focos potenciales en el sitio S0155-6	18
Tabla 3.6	Vías de propagación.....	20
Tabla 3.7	Fuente en el entorno del S0155-6	20
Tabla 5.1	Reuniones con los actores involucrados.....	26
Tabla 7.1	Referencias para el muestreo de la calidad del suelo	27
Tabla 7.2	Ubicación de puntos de muestreo en el componente suelo	28
Tabla 7.3	Ubicación de los puntos de control en el monitoreo de suelos.....	32
Tabla 7.4	Ubicación de los duplicados en el monitoreo de suelos	32
Tabla 7.5	Parámetros analizados en el suelo del sitio S0155-6	33
Tabla 7.6	Guías técnicas para el muestreo de agua.....	35
Tabla 7.7	Guías técnicas para el muestreo de agua.....	35
Tabla 7.8	Parámetros analizados en el componente aguas superficiales del sitio S0155-6	36
Tabla 7.9	Protocolo para el muestreo del componente sedimento.....	38
Tabla 7.10	Ubicación de puntos de muestreo en el componente sedimentos	38
Tabla 7.11	Parámetros analizados en el componente sedimentos del sitio S0155-6	39
Tabla 7.12	Valores referenciales de comparación para TPH y metales pesados en sedimento	42



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

Tabla 7.13	Guía de muestreo de comunidades hidrobiológicas	42
Tabla 7.14	Ubicación de los puntos de muestreo para comunidades hidrobiológicas	43
Tabla 7.15	Parámetros y métodos de ensayo utilizados para los análisis hidrobiológicos	44
Tabla 8.1	Resultados de las muestras de suelo que superaron el ECA del suelo	47
Tabla 8.2	Resultados de campo para agua superficial en la quebrada Ismayaku	50
Tabla 8.3	Resultados de aceites y grasas, TPH, Cromo VI, Arsénico, Bario y Cadmio	51
Tabla 8.4	Resultados de Cobre, Mercurio, Níquel, Plomo, Antimonio y Selenio.....	51
Tabla 8.5	Resultados de Talio, Zinc, Antraceno, Benzo (a) Pireno, Fluoranteno y Benceno	52
Tabla 8.6	Resultados de las muestras hidrocarburo en sedimentos que superan la normativa de referencia	53
Tabla 8.7	Resultados de las muestras de metales en sedimentos que superan la normativa de referencia	54
Tabla 8.8	Riqueza de comunidades hidrobiológicas por puntos de muestreo en el sitio S0155-6	57
Tabla 8.9	Abundancia (densidad) de las comunidades hidrobiológicas	58
Tabla 8.10	Peces colectados para el análisis de tejido animal (músculo) del sitio con código S0155-6	59
Tabla 8.11	Resultados de la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente	61



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»

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 y 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 30321¹-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 impactados², 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-EM³, 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 Impactos 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)⁴.

El proceso de identificación de sitios impactado tiene tres (3) etapas: a) Etapa de Planificación que comprende: (i) la recopilación y revisión de la información documental⁵, (ii) el reconocimiento⁶ y (iii) la formulación del Plan de Evaluación

¹ Publicado el 7 de mayo de 2015, en el diario oficial «El Peruano».

² 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».

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

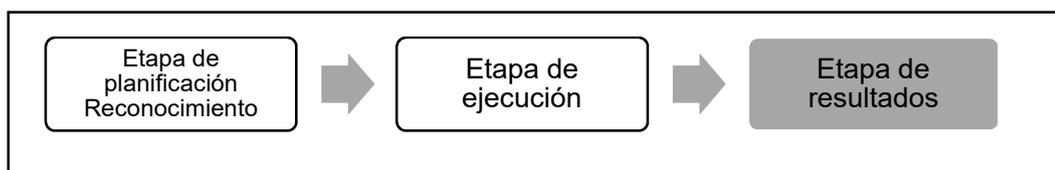
⁴ Aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 028-2017-OEFA/CD, publicada en el diario oficial «El Peruano» el 1 de noviembre de 2017.

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

⁶ 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 visita de reconocimiento.

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

Ambiental-PEA⁷, 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 ambiente⁸ 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, los días del 14 al 19 y 21 de marzo de 2018, la Subdirección de Sitios Impactados-SSIM de la DEAM realizó los trabajos de reconocimiento a los sitios con códigos S0155, S0197, S0198, S0199, S0200 y S0201 ubicados en los alrededores de la comunidad nativa Los Jardines en el ámbito de la cuenca de río Pastaza, Lote 192, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto.

De los resultados se tiene que, evidenciaron afectación a nivel organoléptico por presencia de hidrocarburos en el componente ambiental suelo, agua superficial y sedimento conforme consta en los informes N.º 0129-2018-OEFA/DEAM-SSIM del 31 de julio de 2018, N.º 0130-2018-OEFA/DEAM-SSIM del 31 de julio de 2018, N.º 0130-2018-OEFA/DEAM-SSIM del 31 de julio de 2018, N.º 0156-2018-OEFA/DEAM-SSIM del 29 de agosto de 2018, N.º 0157-2018-OEFA/DEAM-SSIM del 29 de agosto de 2018 y el informe N.º 0158-2018-OEFA/DEAM-SSIM del 29 de agosto de 2018 respectivamente.

El 31 de diciembre de 2018, mediante Informe N.º 00347-2018-OEFA/DEAM-SSIM la SSIM aprobó el Plan de Evaluación Ambiental (en adelante PEA) para el sitio S0155-6, 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; asimismo, el área planteada en el PEA del sitio S155-6 incluye las áreas de los sitios S0155, S0197, S0198, S0199, S0200 y S0201.

En el marco de las denuncias ambientales realizadas por las comunidades tenemos la Carta N.º 276-2018-FONAM, documento remitido por el Fondo Nacional del Ambiente-FONAM al OEFA el 27 de octubre de 2017, mediante la cual se traslada información alcanzada por el representante de la federación Organización Interétnica del Alto Pastaza – ORIAP y la Carta N.º 058-2018-FONAM, documento remitido por el Fondo Nacional del Ambiente al OEFA el 22 de marzo de 2018, mediante la cual se traslada información alcanzada por los representantes de las federaciones: Organización de Pueblos Indígenas Kichwas, Amazónicos Fronterizas del Perú y Ecuador-OPIKAFPE y la Federación de Comunidades Nativas de la Cuenca del Corrientes-FECONACOR.

⁷ 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 los trabajos de reconocimiento y otra información analizada en gabinete.

⁸ De acuerdo a lo establecido en la Metodología.



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»

El presente informe constituye la etapa de resultados del proceso de identificación de sitio impactado por actividades de hidrocarburos y contiene la información documental vinculado al sitio S0155-6, la descripción de los actores participantes del proceso de identificación del sitio, la metodología utilizada en la evaluación realizada del 23 de marzo al 5 de abril de 2019, el análisis de los resultados, así como las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

2. MARCOL 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 Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua y establecen Disposiciones Complementarios.
- 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 S0155-6 se encuentra ubicado en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, a 390 m al noreste de la comunidad nativa de los Jardines y a 1 km al sureste del campamento Petroperú (adyacente al *Gathering Station*), Lote 192, distrito de Andoas, provincia de Datem del Maraón y departamento de Loreto (Anexo 1.1).

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

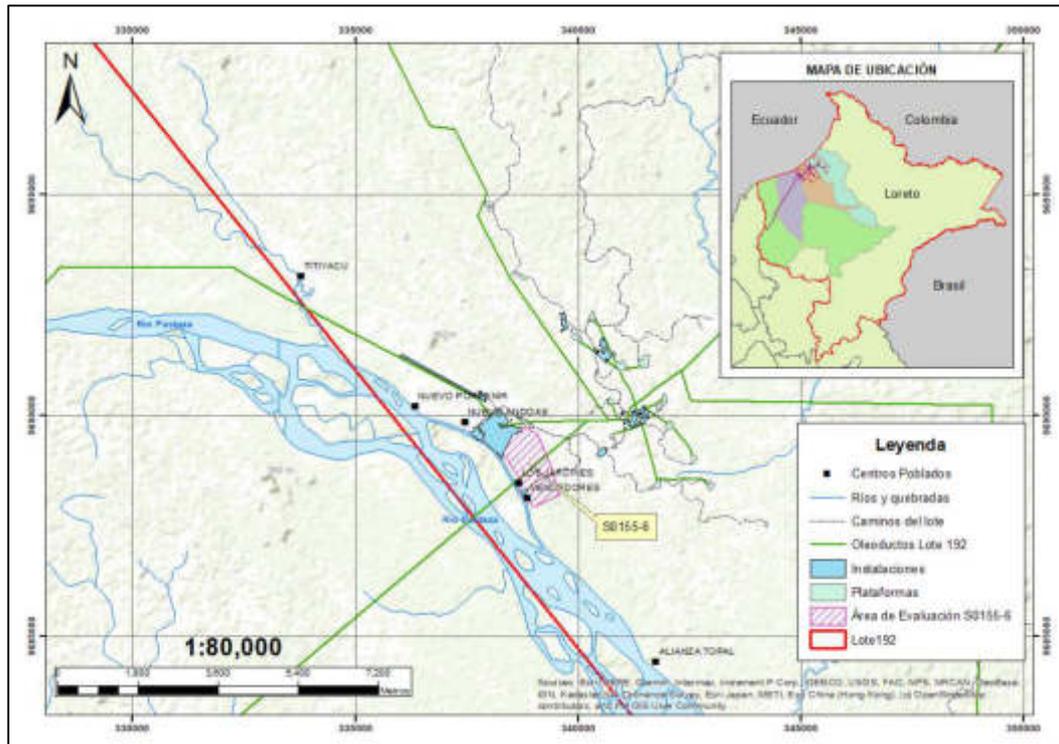


Figura 3.1 Mapa de ubicación del sitio S0155-6

El sitio S0155-6 se encuentra en una zona plana con drenaje pobre (pendiente de 0 – 6%) y presenta un suelo arcilloso saturado con una permeabilidad baja y material orgánico superficial; asimismo, presenta vegetación herbácea, vegetación de bosque primario y secundario (renacales). En la parte central del sitio se encuentra una zona inundable y que presenta vegetación de tipo arbustiva, el nivel del agua en esta zona varía según las estaciones de verano e invierno.

El sitio es atravesado de norte a sur por la quebrada denominada Ismayaku; cabe mencionar que los pobladores de la zona la denominan quebrada Ismacaño. El área de estudio de la evaluación de la calidad de agua superficial, sedimentos, hidrobiología y suelo comprende el área de potencial interés de 123,007 ha. En el anexo 1.2 se muestra el mapa de ubicación del sitio S0155-6.

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

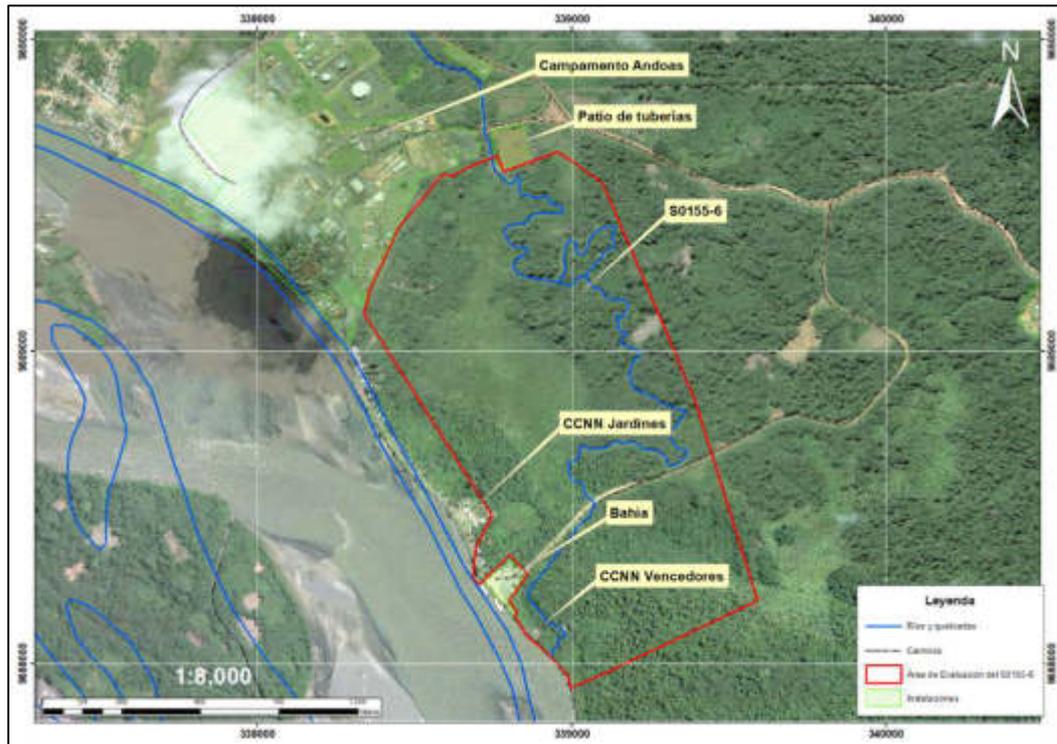


Figura 3.2 Mapa de ubicación del sitio S0155-6

3.1 Características naturales del sitio

3.1.1 Geológicas

El sitio S0155-6 está ubicado en una región en donde se constituyó una gran cuenca de sedimentación terciaria – cuaternaria, de ambiente esencialmente continental, en la cual se depositaron las unidades estratigráficas aflorantes, las mismas que van del Terciario superior (Mioceno) hasta el Cuaternario reciente (Holoceno). Litológicamente se hallan conformados por materiales sedimentarios de origen continental, constituidas por areniscas, arcillitas, limolitas, margas, conglomerados y niveles carbonosos, además de depósitos aluviales, fluviales y palustres^{9,10} (Anexo 1.3).

Según la ONERN, 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, rojizos, 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 corresponde 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.

⁹ Inventario y Evaluación de Recursos Naturales de la microrregión Pastaza – Tigre, Departamento de Loreto, ONERN, Julio 1984, Lima, Perú.

¹⁰ Geología de los cuadrángulos de Cunambo, Mariscal Cáceres, río Pucacuro, Vargas Guerra, río Huitoyacu, Checherta, Andoas, Lamastipishca, San Antonio, Nuevo Soplin, Valencia, Pucacuro, Sungache, Pucuna, Villa Trompeteros, San Fernando, San Juan de Pavayacu, río Urituyacu, Santa Martha, Barranca, San Isidro, río Nucuray y Urarinas, Boletín N° 130, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, noviembre 1999, Lima, Perú.

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
 «Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

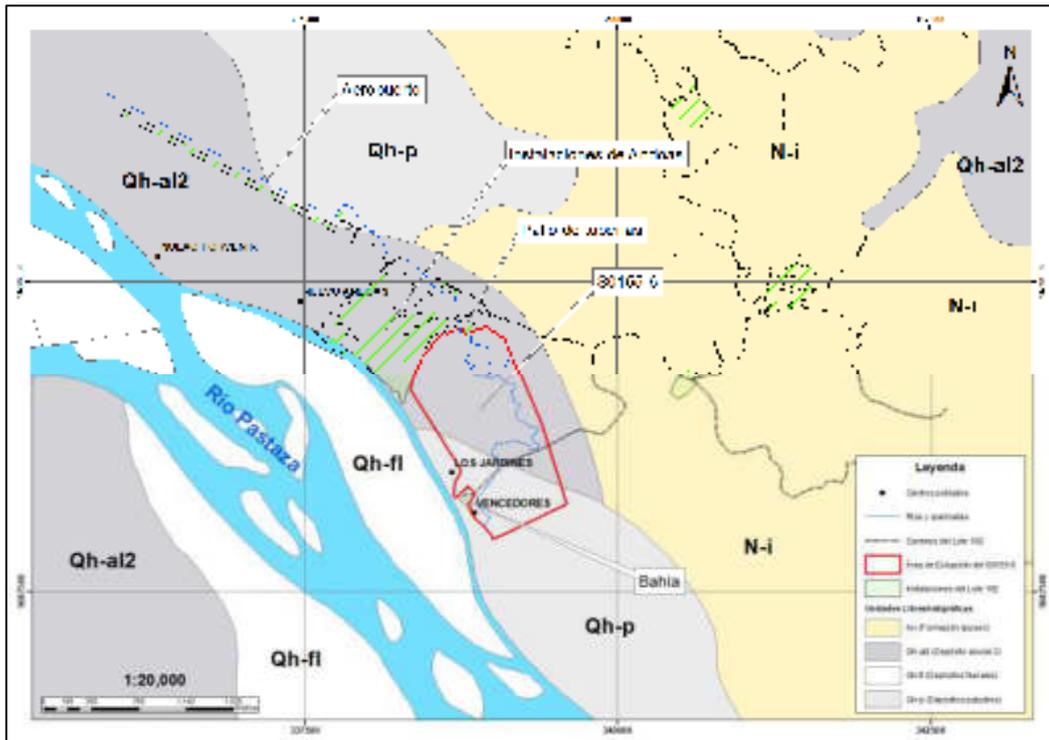


Figura 3.3 Mapa geológico del sitio S0155-6

3.1.2 Fisiografía

El área de estudio del sitio S0155-6 presenta las siguientes fisiografías¹¹:

Tabla 3.1 Fisiografías identificadas en el área del sitio S0155-6

Gran Paisaje	Paisaje	Sub-paisaje	Elementos del paisaje
Llanura Aluvial	Llanura fluvial reciente del río Pastaza	Terrazas bajas	Drenaje muy pobre (aguajal)
Llanura Aluvial	Llanura aluvial subreciente del río Pastaza	Terrazas medias	Drenaje imperfecto o pobre

Las cuales presentan las siguientes características:

Gran Paisaje de Llanura aluvial: Paisaje de llanura fluvial reciente del río Pastaza

Este paisaje se caracteriza por presentar formas de tierra cuyo origen reciente está ligado a la dinámica fluvial del río Pastaza. Litológicamente, está conformada por materiales del cuaternario reciente (Holoceno), constituidos por sedimentos fluviónicos que han sido depositados en forma periódica durante las inundaciones estacionales.

- **Terrazas bajas con drenaje muy pobre**

Esta geoforma se manifiesta como superficies plano-cóncavas, ubicadas generalmente cercanas del río Pastaza. Por su topografía depresionada, ubicación y subsuelo impermeable, esta unidad presenta condiciones de mal drenaje, que se manifiestan por la lenta evacuación de las aguas acumuladas tanto por las lluvias,

¹¹ Inventario y Evaluación de Recursos Naturales de la microrregión Pastaza – Tigre, Departamento de Loreto, ONERN, Julio 1984, Lima, Perú.



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»

como por las inundaciones. A estas zonas, comúnmente se les conoce con el nombre de «aguajales» o «renacales», por la vegetación típica que allí desarrolla.

Gran Paisaje de Llanura aluvial: Paisaje de llanura fluvial subreciente del río Pastaza

Este paisaje está conformado por geoformas (terrazas) que indican niveles anteriores de pisos de valle. Están constituidos generalmente por sedimentos aluviónicos del río Pastaza, y comprenden las terrazas que han alcanzado una altura suficiente, que no permite que sean inundadas durante las épocas de crecientes normales.

- **Terrazas medias de drenaje muy pobre**

Esta geoforma se presenta como superficies planas con pendientes de 2 – 4%, localizándose en las márgenes del río Pastaza. Los suelos son de origen aluvial, de texturas final y se observa síntomas de mal drenaje.

3.1.3 Hidrológicas

Hidrográficamente, en la zona del sitio S0155-6, se describe al río Pastaza como el más importante de la zona, que pertenece a la vertiente del Atlántico. Este río forma parte del sistema hidrográfico del Amazonas y se caracteriza por ser navegable, presenta curso sinuoso, gran volumen de agua y poca pendiente. Su lecho fluvial es muy amplio, predominando la existencia de playas en las orillas convexas de los meandros con abundante cantidad de limo y materia orgánica que se utilizan para la agricultura.

La quebrada Ishmayaku atraviesa el sitio S0155-6 y es tributaria del Pastaza, su recorrido es sobre una superficie depresionada y con cauce sinuoso, en época de mayores lluvias la quebrada se desborda afectando parte del sitio S0155-6. En épocas del año con abundantes lluvias se forman zonas inundadas a lo largo del sitio S0155-6, en donde se ven favorecidas por la baja permeabilidad del suelo.

3.1.4 Topográficas

El sitio S0155-6 se encuentra localizado en la Llanura Amazónica del norte del Perú, la cual se desarrolla entre 182 y 267 m s.n.n., 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 m s.n.m., caracterizándose por ser una extensa planicie 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.

Entre las principales geoformas se destacan las *tahuampas* o aguajales (las cuales permanecen inundadas todo el año), las restingas o barriales (se inundan durante el verano solamente), los altos (nunca se inundan) y los filos (geoformas más elevadas de la Omagua).^{12,13}

3.1.5 Suelos

El suelo del Amazonas posee deficiencias de nitrógeno, fósforo y potasio, se caracterizan por poseer abundancia de óxidos e hidróxidos de aluminio y de hierro e

¹² Informe de identificación del Sitio CN-R065, Pluspetrol Norte S.A., Lote 1AB, Loreto, Perú

¹³ Informe de identificación del Sitio Los Jardines, Pluspetrol Norte S.A., Lote 1AB, Loreto, Perú.



hidrógeno reemplazando a los nutrientes que deberían ser retenidos, completando en consecuencia un cuadro de fertilidad natural reducida. 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 suelo¹³.

De acuerdo con lo indicado en el Mapa de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras del Perú¹⁴, el ex Lote 1AB se clasifica como F2se-Xse, correspondiendo a tierras aptas para producción forestal en selva de calidad agrológica media. No son favorables para cultivos en limpio, permanentes, ni pastos, debido a que presentan problemas de erosión del suelo.

Particularmente, el área donde se ubica el sitio S0155-6, se clasifica como F3sw, correspondiendo a tierras aptas para forestales (F), con calidad agrológica baja (3) y limitaciones por drenaje (w)¹⁵.

3.1.6 Datos climáticos

Según la clasificación climática por el método de Thornthwaite, al sitio S0155-6 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 Andoas indican que los meses de mayor precipitación corresponden a abril y mayo, siendo en agosto donde se registran los valores mínimos de precipitación. El promedio anual de precipitación está sobre los 1500 mm/año, siendo los registros pluviométricos mensuales en el área de estudio de 180 – 360 mm¹⁶.

La temperatura presenta un valor promedio anual del orden de los 26 °C, observándose que este promedio tiene muy escasa oscilación durante el año, 25 °C a 27 °C, mientras que los valores mensuales alcanzan valores mínimos de 16 y máximos de 34 °C.

La humedad relativa es alta y constante durante todo el año, registrándose los valores máximos durante los meses de abril y mayo (99,2 %), mientras que los valores mínimos se registran en el mes de junio (65,5 %).

3.1.7 Cobertura Vegetal

La vegetación en el sitio S0155-6, 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

¹⁴ Informe de identificación del Sitio CN-R065, Pluspetrol Norte S.A., Lote 1AB, Loreto, Perú.

¹⁵ Informe de identificación del Sitio CN-R065, Pluspetrol Norte S.A., Lote 1AB, Loreto, Perú.

¹⁶ 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, Boletín N° 130, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, Noviembre 1999, Lima, Perú.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

dominantes del suelo, a las características fisiográficas del bosque y al factor clima (índice de humedad del 90% al 95%, temperaturas elevadas y lluvias frecuentes¹⁷.

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 secundaria¹⁸.

En el sitio S0155-6 la vegetación existente es abundante, correspondiente a especies típicas de zonas de bajal en el sector central del área (tales como aguajes y renacos) y especies de estrato arbóreo en sus márgenes.

3.1.8 Fauna

La fauna del ex Lote 1AB es rica y variada, y típica a la fauna silvestre de la llanura amazónica¹⁹. Los más importantes son 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 (*Saimiri 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*).

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 S0155-6

3.2.1 Esquema del proceso productivo

¹⁷ Inventario y Evaluación de Recursos Naturales de la microrregión Pastaza – Tigre, Departamento de Loreto, ONERN, Julio 1984, Lima, Perú.

¹⁸ 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, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Julio 2018, Lima, Perú.

¹⁹ 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.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

No se han encontrado referencias históricas ni actuales que demuestren que se hayan desarrollado procesos productivos en el sitio S0155-6; sin embargo, a 30 m en dirección norte del sitio S0155-6, se encuentran las instalaciones industriales de Andoas.

3.2.2 Materias primas, productos, subproductos y residuos

En el sitio S0155-6 no se realizó ningún proceso productivo.

3.2.3 Sitios de disposición y descarga

En el sitio S0155-6, no se reporta la disposición y/o de descarga de materiales.

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, tuberías 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 evaluación ambiental en el sitio S0155-6, no se ha identificado fugas o derrames activos provenientes de alguna instalación.

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

Durante la ejecución de la evaluación ambiental en campo en el sitio S0155-6, se identificaron zonas de tanques de combustibles y, tuberías, en los alrededores del sitio S0155-6, los cuales se describen a continuación:

Tabla 3.2 Instalaciones consideradas como fuentes primarias en el S0155-6

Instalaciones o elementos	Sector del sitio	Producto que contiene o transporta	Estado	Observaciones
Instalaciones Industriales de Andoas (zona de tanques)	Sector Norte del sitio	Hidrocarburos, residuos y productos diversos	En operación	Se encuentra al norte del sitio S0155-6
Oleoducto	Sector Norte del sitio	Hidrocarburos, residuos y productos diversos	En operación	Se encuentra al norte del sitio S0155-6

Cabe señalar que, en la parte central del sitio S0155-6 (Anexo 1.5) se observa la presencia de un ducto que atraviesa de suroeste hacia el noreste del sitio; sin embargo, de los trabajos de reconocimiento y de la evaluación ambiental en el sitio, no se observó la existencia de este ducto; asimismo, de acuerdo a lo manifestado por algunas personas de la zona, el ducto habría sido retirado hace varios años.

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
 «Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

3.3.3 Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos

Durante la evaluación ambiental en campo, se identificó en diferentes partes del área evaluada la incorrecta disposición de residuos metálicos.

Tabla 3.3 Coordenadas en donde se observó inadecuada disposición de residuos metálicos en el sitio S0155-6

N.º	Almacenamiento de sustancia o residuo	Coordenadas WGS84 Zona 18M		Observación
		Este (m)	Norte (m)	
1	Residuos metálicos	0338574	9689473	Residuos metálicos diversos en los alrededores
2	Residuos metálicos	0338808	9688229	Residuos metálicos diversos (tuberías, restos de cilindros)
3	Residuos metálicos	0338559	9689542	Tubería abandonada
4	Residuos metálicos	0338820	9689568	Tubería enterrada y se observó residuos metálicos en los alrededores

3.3.4 Drenajes

Durante la evaluación ambiental en campo, no se observó drenaje industrial en el sitio S0155-6.

A continuación, se presenta un mapa con las fuentes primarias de contaminación en el sitio S0155-6 (ver anexo 1.4).

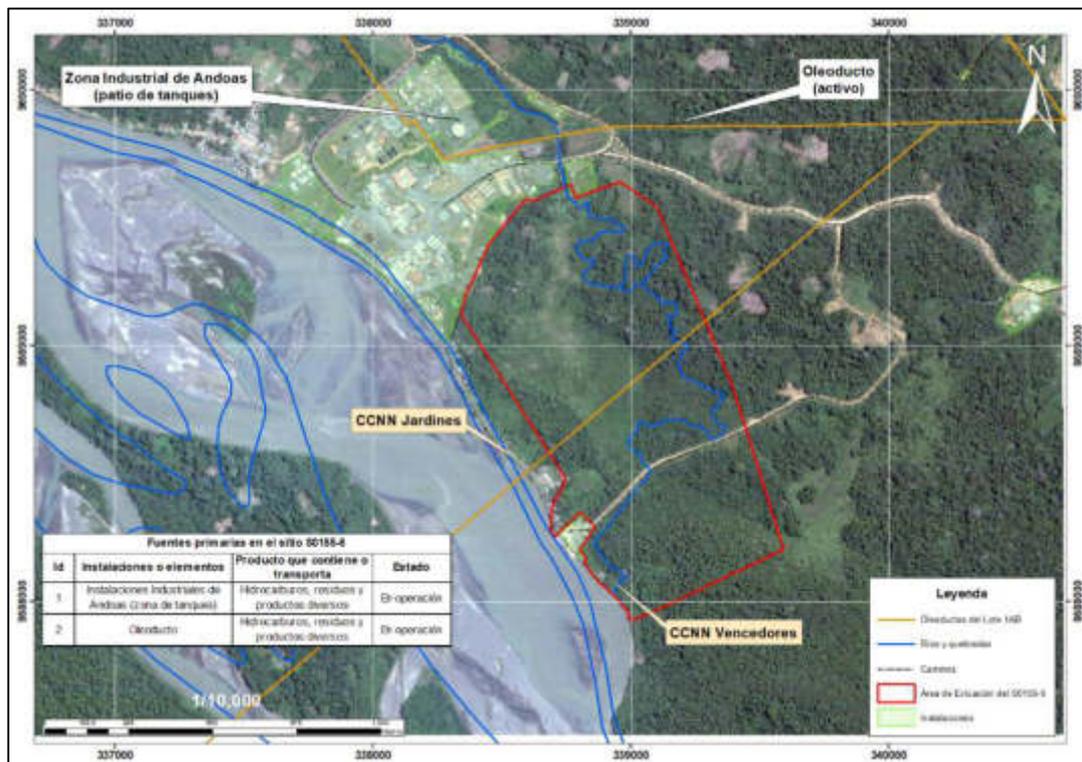


Figura 3.4 Fuentes primarias de contaminación en el sitio S0155-6

3.4 Focos potenciales o fuentes secundarias

3.4.1 Priorización y validación

Para determinar la existencia de los focos potenciales o fuentes secundarias de contaminación en el sitio S0155-6, se evaluó toda la información recogida durante los trabajos de reconocimiento al área evaluada. En la siguiente tabla se describen los focos potenciales identificados en el sitio S0155-6.

Tabla 3.4 Descripción de foco potencial en el sitio S0155-6

N.º	Código de mapa	Foco potencial	Sustancia de interés	Clasificación según la evidencia
1	Zona A (S0201)	<ul style="list-style-type: none"> Indicios de presencia de hidrocarburo en el suelo Presencia de residuos metálicos 	Fracción de hidrocarburos F1 (C ₆ -C ₁₀) Fracción de hidrocarburos F2 (>C ₁₀ -C ₂₈) Fracción de Hidrocarburos F3 (>C ₂₈ -C ₄₀) Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno (BTEX) Metales totales (As, Cd, Ba, Cr, Cr VI y Hg) Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	++
2	Zona B (S0200)	<ul style="list-style-type: none"> Evidencias de afectación por presencia de hidrocarburos en el suelo y los sedimentos Presencia de residuos metálicos 	Fracción de hidrocarburos F1 (C ₆ -C ₁₀) Fracción de hidrocarburos F2 (>C ₁₀ -C ₂₈) Fracción de Hidrocarburos F3 (>C ₂₈ -C ₄₀) Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno (BTEX) Metales totales (As, Cd, Ba, Cr, Cr VI y Hg) Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	+++
3	Zona C (S0199)	<ul style="list-style-type: none"> Indicios de presencia de hidrocarburo en el suelo, agua superficial y sedimentos 	Fracción de hidrocarburos F1 (C ₆ -C ₁₀) Fracción de hidrocarburos F2 (>C ₁₀ -C ₂₈) Fracción de Hidrocarburos F3 (>C ₂₈ -C ₄₀) Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno (BTEX) Metales totales (As, Cd, Ba, Cr, Cr VI y Hg) Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	++
4	Zona D (S0198)	<ul style="list-style-type: none"> Indicios de presencia de hidrocarburos en el suelo 	Fracción de hidrocarburos F1 (C ₆ -C ₁₀) Fracción de hidrocarburos F2 (>C ₁₀ -C ₂₈) Fracción de Hidrocarburos F3 (>C ₂₈ -C ₄₀) Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno (BTEX) Metales totales (As, Cd, Ba, Cr, Cr VI y Hg) Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	++
5	Zona E (S0197)	<ul style="list-style-type: none"> El suelo del sitio presenta afectación por hidrocarburos. 	Fracción de hidrocarburos F1 (C ₆ -C ₁₀) Fracción de hidrocarburos F2 (>C ₁₀ -C ₂₈) Fracción de Hidrocarburos F3 (>C ₂₈ -C ₄₀) Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno (BTEX) Metales totales (As, Cd, Ba, Cr, Cr VI y Hg) Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	++
6	Zona F (S0155)	<ul style="list-style-type: none"> Presencia de residuos metálicos 	Metales totales (As, Cd, Ba, Cr, Cr VI y Hg)	+++

Asimismo, la clasificación de los focos potenciales según la evidencia encontrada en el sitio S0155-6, se realizó siguiendo los criterios establecidos en la siguiente tabla.

Tabla 3.4 Clasificación según nivel de evidencia de focos potenciales en el sitio S0155-6

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

3.4.2 Mapa de focos potenciales (mapa conceptual de riesgos)

La figura 3-4 presenta un mapa con la demarcación de los focos potenciales de contaminación identificados en el sitio y sus posibles sustancias de interés (ver anexo 1.4)

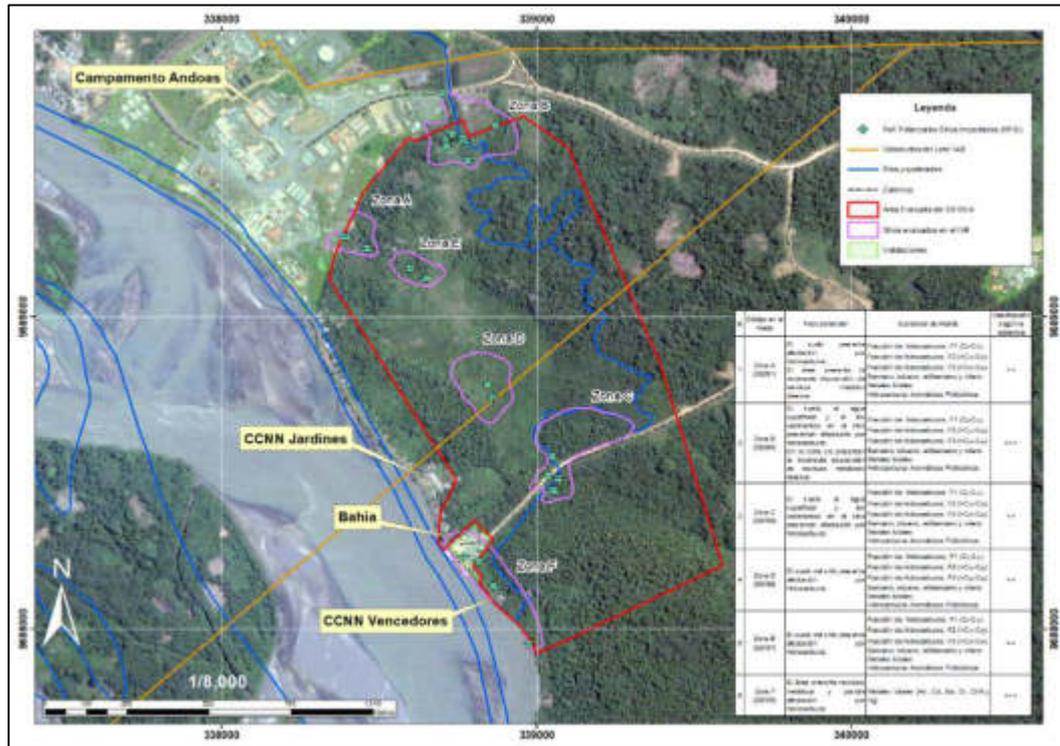


Figura 3.5 Focos potenciales de contaminación en el sitio S0155-6

3.5 Vías de propagación y puntos de exposición

Luego de la identificación de los focos de contaminación en el sitio S0155-6, 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 sitio S0155-6 se ubica en un área donde históricamente se han desarrollado actividades petroleras, ya que se encuentra a unos 100 m al suroeste del campamento principal de Andoas; además, en la zona se localizan instalaciones industriales.

En el futuro y de concluirse la explotación de hidrocarburos, se desconoce el uso que se le dará al sitio; sin embargo, se debe tomar en cuenta que el sitio S0208 se encuentra en el perímetro del área de la comunidad nativa los Jardines, ubicada a 100 m al oeste del sitio, en el margen izquierdo del río Pastaza.

3.5.2 Vías de propagación y puntos de exposición

Considerando las características del sitio S0155-6 y su entorno, los probables mecanismos de migración de los compuestos de interés hacia el ambiente y posibles receptores son los siguientes:

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

Tabla 3.5. Vías de propagación

Foco potencial de contaminación	Vías de propagación	Sustancias relevantes	Receptores
Suelo con presencia de hidrocarburos (iridiscencia)	Suelo superficial - contacto directo (dérmico, ingestión e inhalación)	Fracción de hidrocarburos (F1, F2, y F3) HAPs, BTEX Metales totales Cr VI	Personas que transita por el área hacia las zonas de cultivo de la comunidad. Receptores ecológicos
	Suelo superficial – lluvia – agua superficial – drenaje – agua superficial (ingestión y/o contacto)		
	Suelo subsuperficial - infiltración – drenaje – agua subterránea (ingestión y/o contacto)		
Sedimentos (Quebrada Ismayaku)	Sedimentos – contacto directo (dérmica e ingestión).	Fracción de hidrocarburos (F1, F2, y F3) HAPs Metales totales Cr VI	Receptores ecológicos (biota acuática)
	Sedimentos – flujos en aguas profundas (dérmicas e ingestión).		
	Sedimentos – transferencia del contaminante por la cadena trófica – depredadores.		
	Sedimentos – transferencia del contaminante por la cadena trófica del pez y consumo humano.		
	Sedimentos – infiltración del contaminante en el agua subterránea – consumo 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 S0155-6.

3.6.1 Fuentes en el entorno

En los alrededores del sitio S0155-6, se pueden observar la presencia de áreas con afectación por hidrocarburos que podrían afectar de forma indirecta el área en evaluación; además, se encuentra la zona industrial y el campamento de contratistas procedentes de la actividad petrolera. En el siguiente cuadro se mencionan las fuentes del entorno al sitio S0155-6.

Tabla 3.6. Fuente en el entorno del S0155-6

N.	Orientación con respecto al S0155-6	Fuente
1	Norte	Escuela contraincendios
2	Norte	Patio de Tuberías
3	Norte	El Sitio S0144
4	Noroeste	El Sitio S0196
5	Noreste	EL sitio S0146
6	Este	El sitio S0148
7	Este	El sitio S0202
8	Este	El sitio S0165
9	Este	Campamento de contratistas
10	Oeste	La CCNN Jardines
11	Sur Oeste	Bahía

A continuación, se muestra un mapa con los focos del entorno asociados al sitio S0155-6 (anexo 1.6)

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

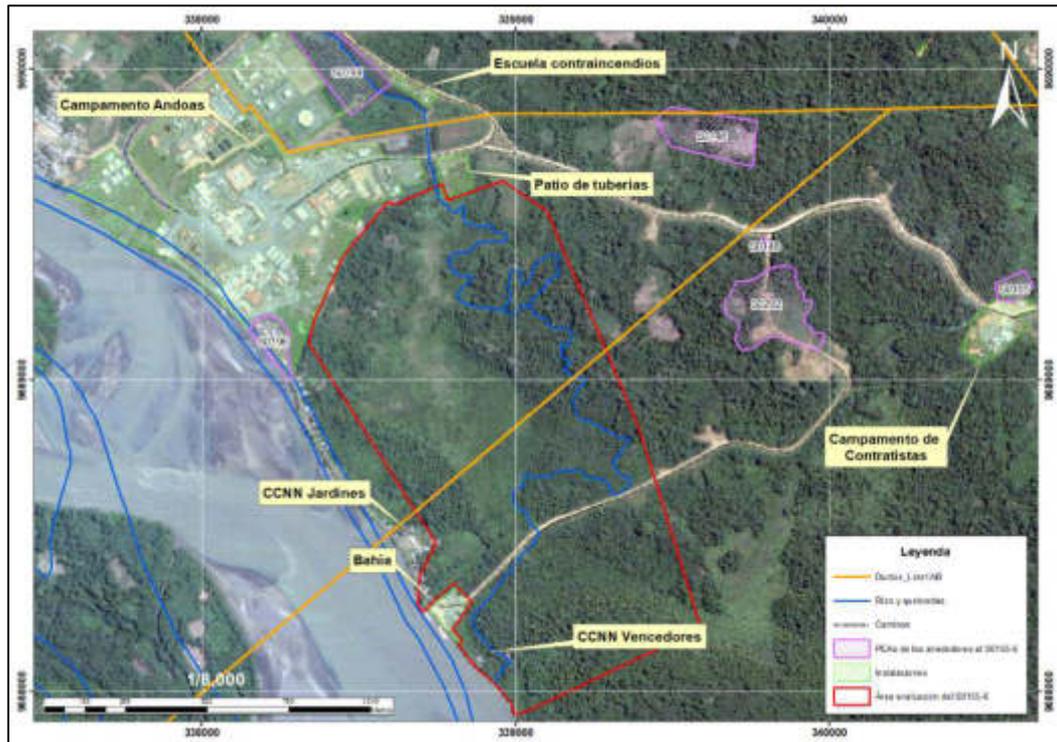


Figura 3.6 Focos del entorno al sitio S0155-6

3.6.2 Focos y vías de propagación

Durante los trabajos de reconocimiento, se identificaron áreas potenciales en donde se realizó la incorrecta disposición de residuos metálicos y sitios afectados con hidrocarburos, en donde las zonas afectadas con hidrocarburos podrían propagarse a través del agua superficial (escorrentías), suelo (infiltración, retención), agua subterránea (disolución de contaminantes y transporte a través de la napa freática).

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 (OCP), 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 ese año, se produjeron 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 OCP 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 S0155-6

4.1.1 Información vinculada a pedidos de la comunidad



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

Mediante esta carta, el FONAM remitió a OEFA la información alcanzada por los representantes de las federaciones: Organización de Pueblos Indígenas Kichuas, Amazónicos Fronterizos del Perú y Ecuador – OPIKAFPE, Federación Indígena Quechua del Pastaza – FEDIQUEP y la Federación de Comunidades Nativas de la Cuenca del Corrientes – FECONACOR. De la revisión de la información se verificó que el Sitio S0155-6 se encuentra vinculado a los sitios con los códigos SL-J2-F, SL-J2 y SL-J3 (OEFA – Sitio CS10); SL-J1 (OEFA – CS30), SL-J2A3 y SL-J2C2 descritos como «presencia de suelo, sedimentos o cuerpos de agua con afectación por hidrocarburos de petróleo» (Anexo 2.1).

Carta N.º 276-2017-FONAM del 27 de octubre de 2017

Mediante esta carta, el FONAM remitió al OEFA información alcanzada por el representante de la federación Organización Interétnica de Alto Pastaza – ORIAP. De la revisión de la información se verificó que el sitio S0155-6 se encuentra vinculado con el sitio «Bahía» y «Parnsue» descritos como «chatarra» y «patio arenado», respectivamente (Anexo 2.2).

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

Informes de reconocimiento (OEFA)

Mediante Informe N.º 00093-2018-OEFA/DEAM-SSIM, la DEAM aprobó el informe de reconocimiento realizado al sitio S0155 el 28 de junio de 2018, cuyos resultados no evidenciaron a nivel organoléptico, indicios de presencia de hidrocarburos en el componente suelo, determinándose un área de 42 250 m² (Anexo 2.3).

Mediante Informe N.º 00129-2018-OEFA/DEAM-SSIM, la DEAM aprobó el informe de reconocimiento realizado al sitio S0197 el 31 de julio de 2018, cuyos resultados evidenciaron a nivel organoléptico indicios de presencia de hidrocarburos en el componente suelo, así como en la zona baja e inundado con agua; además, se determinó un área evaluada de 12 130 m² (Anexo 2.4).

Mediante Informe N.º 00130-2018-OEFA/DEAM-SSIM la DEAM aprobó el informe de reconocimiento realizad al sitio S0198 el 31 de julio de 2018, cuyos resultados evidenciaron a nivel organoléptico indicios de presencia de hidrocarburos en el componente suelo; además, se determinó un área estimada de 30 614 m² (Anexo 2.5).

Mediante Informe N.º 00156-2018-OEFA/DEAM-SSIM la DEAM aprobó el informe de reconocimiento realizado al sitio S0199 el 29 de agosto de 2018, cuyos resultados evidenciaron a nivel organoléptico indicios de presencia de hidrocarburos en el componente suelo, agua superficial y sedimento; además, se determinó un área estimada de 48 038 m² (Anexo 2.6).

Mediante Informe N.º 00157-2018-OEFA/DEAM-SSIM la DEAM aprobó el informe de reconocimiento realizado al sitio S0200 el 29 de agosto de 2018, cuyos resultados evidenciaron a nivel organoléptico indicios de presencia de hidrocarburos en el componente suelo, sedimento y presencia de residuos sólidos; además, se determinó un área estimada de 47 348 m² (Anexo 2.7).



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»

Mediante Informe N.º 00158-2018-OEFA/DEAM-SSIM la DEAM aprobó el informe de reconocimiento realizado al sitio S0201 el 29 de agosto de 2018, cuyos resultados evidenciaron a nivel organoléptico indicios de presencia de hidrocarburos en el componente suelo y la presencia de residuos metálicos; además, se determinó un área estimada 13 912 m² (Anexo 2.8).

Plan de Evaluación Ambiental (OEFA)

Mediante Informe N.º 0347-2018-OEFA/DEAM-SSIM la DEAM aprobó el plan de Evaluación Ambiental para el sitio S0155-6 el 31 de diciembre de 2018. Dicho informe vinculó los sitios S0155, S0197, S0198, S0199, S200 y S0201, como parte del sitio S0155-6 y se aprobó con el objetivo de establecer y planificar las acciones para la evaluación de la calidad ambiental, en los componentes suelo, agua superficial, sedimentos e hidrobiológicos, a fin de obtener información para la identificación del sitio impactado por actividades de hidrocarburos y para estimar el nivel de riesgo a la salud y al ambiente (Anexo 2.9).

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 1-AB, en los sectores Capahuari Norte, Capahuari Sur, Tambo y los Jardines, en la cuenca del río Pastaza. El sitio S0155-6 se encuentra vinculado con los códigos SL-J2A3, SL-J2C, SL-J2C2, SL-J2-F, SL-J1, SL-J2 y SL-J3 (Anexo 2.10).

4.1.4 Otra información vinculada al sitio S0155-6

Carta PPN-OPE-13-0090 del 10 de mayo de 2013

Mediante la citada carta remitida por Pluspetrol Norte S.A. al OEFA, contiene información de «Sitios Impactos y Potencialmente Impactados en la cuenca del río Pastaza – Lote 1AB». De la revisión se verificó que el sitio S0155-6 se encuentra relacionado con los códigos CN-R065, CN-R073, AND010, ANDO12, CN-R071 y Los Jardines. Todas las referencias están descritas como «suelos impactados y potencialmente impactados no incluidos en instrumentos de gestión ambiental» (Anexo 2.11).

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

Mediante el documento remitido por Pluspetrol Norte S.A. al OEFA, 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). De la revisión se ha podido verificar que el sitio S0155-6 se encuentra relacionado con los códigos ANDO15, CN-R065, Jardines OEFA 01 P3, CN-R073, SL-J2C, Jardines OEFA 01 P2, SL-J2A3, ANDO12, SL-J2, SL-J2F, SL-J3, Jardines – OEFA – 01 – P5, ANDO10, CN-R071, SL-J1, Jardines – OEFA – 01 – P4 y Los Jardines, descritos como «suelos potencialmente impactados»; Qisma y Cisma, descritos como «sedimentos potencialmente impactado»; y los códigos CN-R072 y CN-R111, descritos como «residuos sólidos» (Anexo 2.12).



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»

Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE del 6 de noviembre del 2017 y Oficio N.º 1079-2016-MEM/DGAAE del 7 de diciembre de 2016.

Mediante los citados oficios, 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 del Lote 8, Lote 1AB, Lote 64 y Lote 39» y los «Estudios de identificación y caracterización de sitios impactados y/o contaminados, elaborados por los titulares actuales y anteriores de actividades de hidrocarburos existentes en el ámbito geográfico de las cuencas de los ríos Pastaza, Corrientes, Tigre y Marañón, ubicadas en el departamento de Loreto» respectivamente, los cuales se encuentran en proceso de revisión por la autoridad competente.

Entre los informes remitidos se encuentra el «Informe de Identificación de Sitio con código CN-R065» y el «Informe de Identificación de Sitio con código Los Jardines», los cuales se encuentran vinculados al sitio S0155-6. Según los resultados analíticos del informe con «código CN-R065», de las 62 muestras colectadas, ninguna supera el ECA para suelo de uso industrial (Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM) en ninguno de los parámetros (Anexo 2.13); según los resultados analíticos del informe con «código Los Jardines», se obtuvo que, de las 259 muestras colectadas, 12 muestra superan el ECA para suelo de uso industrial (Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM) para las fracciones F2 y F3. Para el resto de parámetros, no se reportaron excedencias con respecto al ECA para suelo de uso industrial (Anexo 2.14).

Estudio Técnico Independientemente 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)²⁰. Entre otras consideraciones del ETI recomienda un ajuste de los ECA atendiendo a las condiciones específicas del área.

En lo respectivo a las características del petróleo del área de interés se menciona que hay un corte de agua de producción del 99 %, para el caso del yacimiento Capahuari Norte la gravedad específica es de 29,5° API y para el yacimiento Capahuari Sur es de 34,0 °API, ambos con un patrón de mezcla de hidrocarburos livianos con crudos pesados biodegradados²¹.

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.

²⁰ Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2018). *Estudio Técnico Independiente (ETI) del ex Lote 1AB*. Recuperado del PNUD Perú website: http://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/library/democratic_governance/eti-del-ex-lote-1ab.html.

²¹ Cornejo, L. E. (2004). Aplicación de mezcla de hidrocarburos livianos y pesados para el tratamiento y bombeo de la producción de crudo en las operaciones del lote 1-AB. Tesis. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú.



En la Tabla 26 del ETI (pág. 191) se mencionan las microcuencas afectadas, del sitio Capahuari Sur al que pertenece la microcuenca Ismacaño (figura 29 de ETI) a la cual se le asigna una priorización alta, debido a que dicha microcuenca es «receptora de impactos de un área amplia de pozos y derrames por ser una cuenca amplia», las razones para dicha priorización son: «proximidad de las personas: es la quebrada cuyas riberas están más densamente pobladas en el ex Lote 1AB» y a la «Alta preocupación de las comunidades por la contaminación de la quebrada».

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 Ambiente²², 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 S0155-6 se desarrolló con la participación de los siguientes actores:

Comunidad Nativa los Jardines

Ubicada aproximadamente a 100 m al sur del sitio S0155-6, y a la margen izquierda del río Pastaza, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón y departamento de Loreto. De acuerdo a la información del Ministerio de Cultura, esta comunidad se identifica con el pueblo indígena Kichwa²³. La delimitación territorial de la comunidad nativa los Jardines se encuentra reconocida por la Resolución de Titulación de la localidad R.D. N.º 169-2015-GRL-DRA-L. Asimismo, esta comunidad tiene una población aproximada de 230 habitantes. Actualmente, el *apu* de la comunidad nativa es el señor José Torres López.

Comunidad Nativa los Vencedores

Esta comunidad se encuentra ubicada a menos de 100 m del sitio S0155-6, a la margen izquierda del río Pastaza, distrito de Andoas, provincia de Datem del Marañón, departamento de Loreto.

²² Ley N.º 28611 – Ley General del Ambiente

¹⁸ Base de datos de pueblos indígenas del Ministerio de Cultura. Fecha de actualización agosto de 2017. <http://bdpi.cultura.gob.pe/sites/default/files/COMPLETO.xlsx>



Federación Indígena Quechua del Pastaza – Fediquep

Esta Federación tiene como presidente al señor Aurelio Chino Dahua, creada el 8 de noviembre de 1992 en la Comunidad Nativa de Alianza Cristiana, reúne a 20 comunidades y anexos de la cuenca del río Pastaza, 14 comunidades pertenecientes al distrito de Andoas, y 6 al distrito de Pastaza, provincia de Loreto, tanto de pueblos indígenas quechua como achuar.

Asimismo, seis de estas comunidades se encuentran dentro del ámbito de influencia directa del Lote 192²⁴ y forma parte de la plataforma de Pueblos indígenas Amazónicos Unidos en Defensa de sus Territorios (PUINAMUDT), está conformada por cuatro federaciones indígenas que agrupan a un total de 98 (noventa y ocho) comunidades indígenas de Loreto que se encuentran dentro del ámbito de influencia directa e indirecta de los Lotes 192 y 8, así como las afectadas por el Oleoducto Norperuano y sus ramales.

Pacific Stratus Energy del Perú S.A.

Es la empresa operadora del Lote 192, ubicado en las provincias de Datem del Marañón y Loreto el 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 Stratus Energy del Perú S.A. en Andoas, se efectuó una reunión informativa y de coordinación con el representante de la empresa, el Sr. César Vargas Flores Supervisor de HSEQ.

5.2.1 Reuniones

Se realizaron reuniones con los actores involucrados antes del inicio de las actividades programadas, en las cuales se informó sobre las actividades que se realizarían en el sitio S0155-6; así como, se acordó la participación de los monitores ambientales de las comunidades nativas 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 S0155-6 (Anexo 3)

Tabla 5.1 Reuniones con los actores involucrados

Lugar	Fecha	Actor	Descripción
Iquitos	09 de febrero de 2018	OPIKAFPE, FECONACOR, FEDIQUEP, ACODECOSPAT.	Se trató sobre el marco legal Ley 30321, Directiva para la estimación del nivel de riesgo, y plan de actividades para la identificación de sitios impactados del 2018
Andoas	17 de marzo de 2019	Representante de la Comunidad Los Jardines (Vice Apu)	Coordinaciones con las autoridades de la CCNN Los Jardines para efectuar los trabajos de identificación de sitios.
Los Jardines	20 de marzo de 2019	Representante de la Comunidad los Jardines (Apu comunal José Torres López)	Coordinaciones con las autoridades de la CCNN los Jardines, para efectuar los trabajos de identificación de sitios.
Los Jardines	24 de marzo de 2019	Representante de la Comunidad los Jardines (Apu comunal José Torres López)	Coordinaciones con las autoridades de la CCNN los Jardines, para efectuar los trabajos de identificación de sitios.



6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo general

Evaluar la calidad ambiental del sitio S0155-6 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 S0155-6.
- Evaluar la calidad del agua superficial en el sitio S0155-6.
- Evaluar la calidad de los sedimentos en el sitio S0155-6.
- Evaluar la calidad hidrobiológica en el sitio S0155-6.
- Estimar el nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0155-6.

7. METODOLOGÍA

7.1 Evaluación de la calidad del suelo

El PEA del sitio S0155-6 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.

El área de potencial interés del sitio S0155-6 planteado en el Plan de Evaluación Ambiental fue de 123,007 ha.

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 de la «Guía para Muestreo de Suelos» aprobada el 9 de abril de 2014, mediante Resolución Ministerial N.º 085-2014-MINAM, además, 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 los puntos de muestreo

Los puntos de muestreo se ubicaron en toda la extensión del sitio S0155-6 y se distribuyeron con el objetivo de confirmar la presencia de contaminantes y estimar su extensión, los puntos de muestreo se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 7.2. Ubicación de puntos de muestreo en el componente suelo

N.º	Código OEFA	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	S0155-6-SU-002	338528	9689457	216	El punto de muestreo se localiza a 505 m de la entrada de la CCNN los Jardines, con dirección 29,27° NE. Presenta una vegetación de tipo herbácea.
2	S0155-6-SU-003	338597	9689546	210	El punto de muestreo se localiza a 239 m del Patio de Tuberías, con dirección 61,51° SW. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque primario.
3	S0155-6-SU-004	338706	9689562	206	El punto de muestreo se localiza a 141 m del Patio de Tuberías, con dirección 45,86° SW. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque primario.
4	S0155-6-SU-005	338820	9689610	212	El punto de muestreo se localiza a 52 m del Patio de Tuberías, con dirección 14,64° SE. Presenta una vegetación del tipo herbácea.
5	S0155-6-SU-006	338965	9689616	210	El punto de muestreo se localiza a 164 m del Patio de Tuberías, con dirección 74,46° SE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque primario.
6	S0155-6-SU-007	338405	9689258	217	El punto de muestreo se localiza a 272 m de la entrada de la CCNN los Jardines, con dirección 27,17° NE. se encuentra en una zona de cultivo de la comunidad.
7	S0155-6-SU-008	338525	9689318	213	El punto de muestreo se localiza a 388 m de la entrada de la CCNN los Jardines, con dirección 38,97° NE. Presenta vegetación arbórea típica de una zona de bosque secundario.
8	S0155-6-SU-009	338678	9689346	201	El punto de muestreo se localiza a 339 m del Patio de Tuberías, con dirección 22,33° SW. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario y se encuentra en una zona de bajal.
9	S0155-6-SU-010	338816	9689460	203	El punto de muestreo se localiza a 200 m del Patio de Tuberías, con dirección 2,59° SE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque primario en una zona de bajal.
10	S0155-6-SU-010-PROF	338816	9689460	203	El punto de muestreo se localiza a 200 m del Patio de Tuberías, con dirección 2,59° SE. Muestra colectada a una profundidad de 2 m.
11	S0155-6-SU-011	338974	9689466	217	El punto de muestreo se localiza a 256 m del Patio de Tuberías, con dirección 40,74° SE. Presenta vegetación arbórea típica de una zona de bosque secundario.
12	S0155-6-SU-012	339125	9689445	211	El punto de muestreo se localiza a 384 m del Patio de Tuberías, con dirección 55,95° SE. Presenta vegetación arbórea típica de una zona de bosque secundario
13	S0155-6-SU-013	338390	9689103	205	El punto de muestreo se localiza a 139 m de la entrada de la CCNN los Jardines, con dirección 51,51° NE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario y se encuentra en una zona de bajal.
14	S0155-6-SU-014	338525	9689160	205	El punto de muestreo se localiza a 283 m de la entrada de la CCNN los Jardines, con dirección 59,51° NE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario y se encuentra en una zona de bajal.
15	S0155-6-SU-015	338658	9689161	207	El punto de muestreo se localiza a 404 m de la entrada de la CCNN los Jardines, con dirección 69,01° NE. Presenta vegetación arbustiva típica de bosque secundario, en una zona de bajal.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASSIM: Subdirección de
Sitios Impactados«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

N.º	Código OEFA	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
16	S0155-6-SU-016	338808	9689308	214	El punto de muestreo se localiza a 352 m del Patio de Tuberías, con dirección 0,17° SE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario y se encuentra en una zona de bajal.
17	S0155-6-SU-017	338973	9689307	208	El punto de muestreo se localiza a 390 m del Patio de Tuberías, con dirección 25,19° SE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario en una zona de bajal.
18	S0155-6-SU-018	339107	9689312	205	El punto de muestreo se localiza a 459 m del Patio de Tuberías, con dirección 40,77° SE. Presenta vegetación arbórea típica de una zona de bosque secundario
19	S0155-6-SU-019	338514	9689008	204	El punto de muestreo se localiza a 233 m de la entrada de la CCNN los Jardines, con dirección 87,95° SE. Presenta vegetación arbustiva típica de bosque secundario, en una zona de bajal.
20	S0155-6-SU-020	338838	9689170	222	El punto de muestreo se localiza a 491 m del Patio de Tuberías, con dirección 3,63° SE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario en una zona de bajal.
21	S0155-6-SU-021	338975	9689165	219	El punto de muestreo se localiza a 523 m del Patio de Tuberías, con dirección 18,75° SE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario y se encuentra en una zona de bajal.
22	S0155-6-SU-022	338511	9688850	212	El punto de muestreo se localiza a 284 m de la entrada de la CCNN los Jardines, con dirección 54,13° SE. Presenta vegetación arbustiva típica de bosque secundario, en una zona de bajal.
23	S0155-6-SU-023	338820	9689012	217	El punto de muestreo se localiza a 539 m de la entrada de la CCNN los Jardines, con dirección 89,54° SE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque primario en una zona de bajal.
24	S0155-6-SU-024	338966	9689014	202	El punto de muestreo se localiza a 665 m del Patio de Tuberías, con dirección 13,83° SE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario en una zona de bajal.
25	S0155-6-SU-024-PROF	338966	9689014	202	El punto de muestreo se localiza a 665 m del Patio de Tuberías, con dirección 13,83° SE. Muestra colectada a una profundidad de 1.6 m.
26	S0155-6-SU-025	339116	9689175	216	El punto de muestreo se localiza a 575 m del Patio de Tuberías, con dirección 32,51° SE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque primario.
27	S0155-6-SU-027	339122	9689016	222	El punto de muestreo se localiza a 717 m del Patio de Tuberías, con dirección 26,07° SE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario en una zona de bajal.
28	S0155-6-SU-027-PROF	339122	9689016	222	El punto de muestreo se localiza a 717 m del Patio de Tuberías, con dirección 26,07° SE. Muestra colectada a una profundidad de 1.5 m.
29	S0155-6-SU-028	338674	9688707	210	El punto de muestreo se localiza a 459 m de la bahía, con dirección 14,17° NW. Presenta vegetación arbustiva típica de bosque secundario, en una zona de bajal.
30	S0155-6-SU-029	338979	9688853	204	El punto de muestreo se localiza a 385 m de los campos de cultivo del tecnológico de la CCNN los Jardines, con dirección 47,42° NW. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque primario.
31	S0155-6-SU-029-PROF	338979	9688853	204	El punto de muestreo se localiza a 385 m de los campos de cultivo del tecnológico de la CCNN los Jardines, con dirección 47,42° NW. Muestra colectada a una profundidad de 2 m.
32	S0155-6-SU-031	338807	9688711	197	El punto de muestreo se localiza a 449 m de la bahía, con dirección 2,64° NE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario en una zona de bajal.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASSIM: Subdirección de
Sitios Impactados«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

N.º	Código OEFA	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
33	S0155-6-SU-031-PROF	338807	9688711	197	El punto de muestreo se localiza a 449 m de la bahía, con dirección 2,64° NE. Muestra colectada a una profundidad de 1,5 m.
34	S0155-6-SU-032	339128	9688858	218	El punto de muestreo se localiza a 297 m de los campos de cultivo del tecnológico de la CCNN los Jardines, con dirección 26,84° NW. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario y se encuentra en una zona de bajal.
35	S0155-6-SU-033	339277	9688995	195	El punto de muestreo se localiza a 403 m de los campos de cultivo del tecnológico de la CCNN los Jardines, con dirección 2,11° NE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario.
36	S0155-6-SU-033-PROF	339277	9688995	195	El punto de muestreo se localiza a 403 m de los campos de cultivo del tecnológico de la CCNN los Jardines, con dirección 2,11° NE. Muestra colectada a una profundidad de 2 m.
37	S0155-6-SU-034	338823	9688564	202	El punto de muestreo se localiza a 304 m de la bahía, con dirección 6,93° NE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque primario
38	S0155-6-SU-034-PROF	338823	9688564	202	El punto de muestreo se localiza a 304 m de la bahía, con dirección 6,93° NE. Muestra colectada a una profundidad de 1,20 m.
39	S0155-6-SU-035	339138	9688706	204	El punto de muestreo se localiza a 168 m de los campos de cultivo del tecnológico de la CCNN los Jardines, con dirección 47,64° NW. Presenta vegetación arbustiva típica de bosque secundario, zona alta.
40	S0155-6-SU-036	339248	9688847	204	El punto de muestreo se localiza a 255 m de los campos de cultivo del tecnológico de la CCNN los Jardines, con dirección 3,20° NW. Presenta un tipo de vegetación de bosque secundario.
41	S0155-6-SU-036-PROF	339248	9688847	204	El punto de muestreo se localiza a 255 m de los campos de cultivo del tecnológico de la CCNN los Jardines, con dirección 3,20° NW. Muestra colectada a una profundidad de 1,80 m.
42	S0155-6-SU-037	338774	9688402	206	El punto de muestreo se localiza a 140 m de la bahía, con dirección 5,03° NW. Presenta vegetación herbácea y se encuentra en la comunidad.
43	S0155-6-SU-037-PROF	338774	9688402	206	El punto de muestreo se localiza a 140 m de la bahía, con dirección 5,03° NW. Muestra colectada a una profundidad de 1,20 m.
44	S0155-6-SU-038	338961	9688559	212	El punto de muestreo se localiza a 344 m de la bahía, con dirección 30,48° NE. Presenta vegetación arbustiva típica de bosque secundario, en una zona de bajal.
45	S0155-6-SU-039	339266	9688714	200	El punto de muestreo se localiza a 121 m de los campos de cultivo del tecnológico de la CCNN los Jardines, con dirección 1,79° NE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario y se encuentra en una zona de bajal.
46	S0155-6-SU-040	339125	9688585	206	El punto de muestreo se localiza a 137 m de los campos de cultivo del tecnológico de la CCNN los Jardines, con dirección 86,77° SW. Se encuentra en una zona de cultivo, presenta vegetación herbácea.
47	S0155-6-SU-041	339274	9688556	203	El punto de muestreo se localiza a 39 m de los campos de cultivo del tecnológico de la CCNN los Jardines, con dirección 17,79° SE. Se encuentra en una zona de chacra y presenta vegetación herbácea.
48	S0155-6-SU-042	339453	9688620	200	El punto de muestreo se localiza a 193 m de los campos de cultivo del tecnológico de la CCNN los Jardines, con dirección 81,87° NE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario y se encuentra en una zona de bajal.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASSIM: Subdirección de
Sitios Impactados«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

N.º	Código OEFA	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
49	S0155-6-SU-043	339110	9688445	211	El punto de muestreo se localiza a 212 m de los campos de cultivo del tecnológico de la CCNN los Jardines, con dirección 45,85° SW. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque primario en una zona de bajal.
50	S0155-6-SU-044	338869	9688166	207	El punto de muestreo se localiza a 73 m de la entrada de la CCNN los Vencedores, con dirección 19,28° NW, en las inmediaciones de la CCNN Vencedores.
51	S0155-6-SU-045	338966	9688262	203	El punto de muestreo se localiza a 180 m de la entrada de la CCNN los Vencedores, con dirección 23,89° NE. Presenta vegetación arbustiva típica de bosque secundario, en una zona de bajal.
52	S0155-6-SU-046	339287	9688429	215	El punto de muestreo se localiza a 166 m de los campos de cultivo del tecnológico de la CCNN los Jardines, con dirección 8,61° SE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario y se encuentra en una zona de bajal.
53	S0155-6-SU-047	339458	9688446	209	El punto de muestreo se localiza a 245 m de los campos de cultivo del tecnológico de la CCNN los Jardines, con dirección 53,15° SE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque primario.
54	S0155-6-SU-048	339007	9688103	210	El punto de muestreo se localiza a 114 m de la entrada de la CCNN los Vencedores, con dirección 87,13° NE, el cual se encuentra en una zona de la CCNN Vencedores.
55	S0155-6-SU-050	339486	9688323	203	El punto de muestreo se localiza a 350 m de los campos de cultivo del tecnológico de la CCNN los Jardines, con dirección 39,68° SE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario y se encuentra en una zona de bajal.
56	S0155-6-SU-051	338995	9687986	215	El punto de muestreo se localiza a 151 m de la entrada de la CCNN los Vencedores, con dirección 42,50° SE. El punto de muestreo se encuentra en una zona de cultivo.
57	S0155-6-SU-052	339096	9688032	214	El punto de muestreo se localiza a 213 m de la entrada de la CCNN los Vencedores, con dirección 72,17° SE. Presenta vegetación arbustiva típica de bosque secundario, en una zona de bajal.
58	S0155-6-SU-053	339197	9688069	203	El punto de muestreo se localiza a 305 m de la entrada de la CCNN los Vencedores, con dirección 84,68° SE. Presenta vegetación arbustiva típica de bosque secundario, en una zona de bajal.
59	S0155-6-SU-055	338725	9689595	216	El punto de muestreo se localiza a 105 m del Patio de tuberías, con dirección 51,60° SE. Presenta una vegetación herbácea.
60	S0155-6-SU-056	338752	9689560	210	El punto de muestreo se localiza a 114 m del Patio de Tuberías, con dirección 28,80° SE. Presenta una vegetación herbácea.
61	S0155-6-SU-057	338887	9688154	214	El punto de muestreo se localiza a 57 m de la entrada de la CCNN los Vencedores, con dirección 6,07° NW, en las inmediaciones de la CCNN Vencedores.
62	S0155-6-SU-058	338816	9688179	206	El punto de muestreo se localiza a 112 m de la entrada de la CCNN los Vencedores, con dirección 43,31° NW, en las inmediaciones de la CCNN Vencedores.

Se colectaron 62 muestras nativas puntuales, distribuidas en 53 puntos de muestreo a nivel superficial y 9 muestras a profundidad, las cuales están distribuidas en toda el área del sitio S0155-6.

Las muestras con códigos S0155-6-SU-001, S0155-6-SU-005 y S0155-6-SU-030 se encuentran colindantes y dentro del campamento (S0155-6-SU-001), área de patio de

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

tuberías (S0155-6-SU-005), bahía (S0155-6-SU-030), estas muestras fueron tomadas de manera referencial y deben ser comparados con los ECA para suelo de uso industrial²⁵; por lo cual no son incluidas dentro del API del Sitio S0208.

Asimismo, se tomaron 7 muestras duplicadas para control de laboratorio y 7 muestras control, las cuales se ubican en áreas lejanas al sitio S0155-6.

Tabla 7.3 Ubicación de los puntos de control en el muestreo de suelos

N.º	Código OEFA	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	S0155-6-SU-CTRL01	339631	9689076	204	Punto de muestreo ubicado a 1226 m de la entrada de la CCNN los Vencedores, con dirección 37,02° NE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario.
2	S0155-6-SU-CTRL02	339658	9688709	212	Punto de muestreo ubicado a 979 m de la entrada de la CCNN los Vencedores, con dirección 52,35° NE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario.
3	S0155-6-SU-CTRL03	339603	9688527	218	Punto de muestreo ubicado a 830 m de la entrada de la CCNN los Vencedores, con dirección 58,82° NE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario.
4	S0155-6-SU-CTRL04	340037	9688514	206	Punto de muestreo ubicado a 1217 m de la entrada de la CCNN los Vencedores, con dirección 69,99° NE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario.
5	S0155-6-SU-CTRL05	339969	9688301	200	Punto de muestreo ubicado a 1095 m de la entrada de la CCNN los Vencedores, con dirección 79,28° NE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario.
6	S0155-6-SU-CTRL06	339563	9687403	211	Punto de muestreo ubicado a 965 m de la entrada de la CCNN los Vencedores, con dirección 43,98° SE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario.
7	S0155-6-SU-CTRL07	339313	9687332	197	Punto de muestreo ubicado a 873 m de la entrada de la CCNN los Vencedores, con dirección 28,76° SE. Presenta una vegetación arbustiva típica de bosque secundario.

Tabla 7.4 Ubicación de los duplicados en el muestreo de suelos

Nº	Código OEFA	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	S0155-6-SU-DUP01	339277	9688995	195	Duplicado del punto de muestreo identificado con código S0155-6-SU-033
2	S0155-6-SU-DUP02	339122	9689016	222	Duplicado del punto de muestreo identificado con código S0155-6-SU-027
3	S0155-6-SU-DUP03	338966	9689014	202	Duplicado del punto de muestreo identificado con código S0155-6-SU-024
4	S0155-6-SU-DUP04	338820	9689012	217	Duplicado del punto de muestreo identificado con código S0155-6-SU-023
5	S0155-6-SU-DUP05	338973	9689307	208	Duplicado del punto de muestreo identificado con código S0155-6-SU-017

²⁵

Anexo "Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo".

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.

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

N°	Código OEFA	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
6	S0155-6-SU-DUP06	338658	9689161	207	Duplicado del punto de muestreo identificado con código S0155-6-SU-015
7	S0155-6-SU-DUP07	338514	9689008	204	Duplicado del punto de muestreo identificado con código S0155-6-SU-019

La distribución de las muestras se presenta en el mapa respectivo tal como se muestran en la figura 7.1.

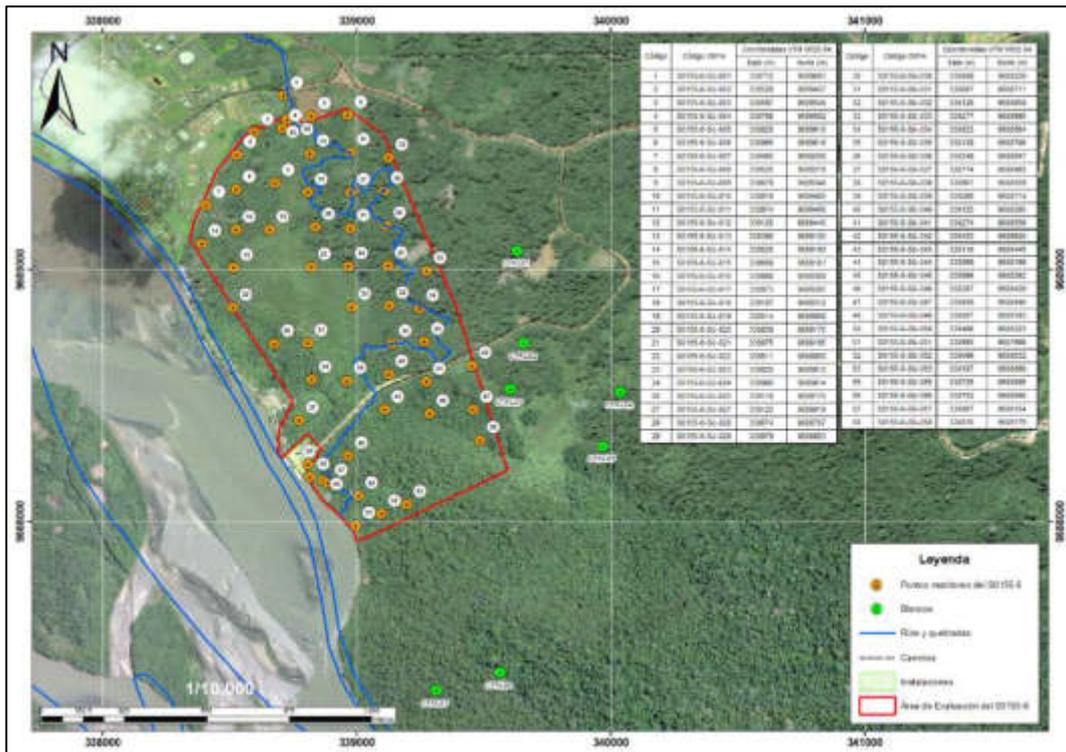


Figura 7.1 Distribución de los puntos de muestreo de suelos

7.1.3 Parámetros y métodos a evaluar

Los parámetros y métodos de análisis de las muestras de suelo tomadas en el sitio S0155-6 se detallan en la tabla 7.5.

Tabla 7.5 Parámetros analizados en el suelo del sitio S0155-6

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.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
5	Mercurio Total	EPA 7471 B, Rev. 2 – febrero 2007	Mercurio en residuos sólidos o semisólidos (Técnica manual de vapor frío)
6	Cromo VI	EPA 3060, Rev. 1 – diciembre de 1996/EPA 7199 Rev. 0 diciembre de 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).
8	BTEX	EPA 8260 C, Rev. 3, – 2006	Componentes Orgánicos Volátiles por cromatografía de Gas/Espectrometría de masa (GC/MS)

Fuente: Informe de ensayo N.º 20045/2019, 20046/2019, 20047/2019, 20519/2019, 22633/2019, 22634/2019, 22636/2019, 22637/2019, 22638/2019, 22639/2019, 22640/2019, 22641/2019, 22693/2019, 22694/2019, 22695/2019 y 22642/2019 laboratorio ALS LS PERÚ.

7.1.4 Equipos e instrumentos utilizados

Para realizar el muestreo de suelos, se utilizó un equipo de posicionamiento global GPS, de marca Garmin, modelo Montana 680, serie 4HU004383, una cámara digital, modelo Power Shot D30 serie 62051003131 para la extracción de las muestras de suelo se utilizó un barreno convencional con serie OEFA-15.

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 20045/2019, 20046/2019, 20047/2019, 20519/2019, 22633/2019, 22634/2019, 22636/2019, 22637/2019, 22638/2019, 22639/2019, 22640/2019, 22641/2019, 22693/2019, 22694/2019, 22695/2019 y 22642/2019, y se muestran en el Reporte de Resultados del Sitio S0155-6 (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, mapas y figuras de barras de los parámetros que superaron los valores del ECA de suelos para realizar el análisis respectivo de la información y de esta manera poder confirmar si el sitio se encuentra impactado dentro del marco de Ley N.º 30321 y de su reglamento. 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 del agua superficial

El PEA de sitio S0155-6 planteó la necesidad de incluir el muestreo ambiental del agua superficial 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 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 se consideró las recomendaciones establecidas en el «Protocolo Nacional para el Monitoreo de Calidad de Recursos Hídricos Superficiales», tal como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 7.6 Guías técnicas para el muestreo de agua

Autoridad emisora	País	Dispositivo legal	Referencia	Año	Sección
Autoridad Nacional del Agua (ANA)	Perú	Resolución Jefatura N.° 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 los puntos de muestreo

Para establecer los puntos de muestreo se consideró la información obtenida en el informe de reconocimiento del sitio S0155-6, en el cual advirtió que se trata de un cuerpo de agua lótico. De acuerdo al PEA del sitio S0155-6, se establecieron los puntos de muestreo para el componente aguas superficial en la quebrada Ismayaku, según lo establecido en el Protocolo Nacional para el monitoreo de la calidad de recursos hídricos superficiales.

Para la evaluación de la calidad del agua superficial se consideró evaluar 6 puntos de muestreo que fueron distribuidos a lo largo de la quebrada Ismayaku. Los puntos de muestreo se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 7.7 Guías técnicas para el muestreo de agua

N.°	Código OEFA	Coordenadas UTM WGS 84 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	S0155-6-AG-001	338718	9689776	204	Punto de muestreo ubicado en la quebrada Ismayaku, a 50 m aguas arriba de la carretera principal, en donde presenta vegetación arbórea y arbustiva
2	S0155-6-AG-002	338898	9689496	211	Punto de muestreo ubicado en la quebrada Ismayaku, a 270 m aguas debajo de la carretera principal, en donde presenta vegetación arbórea y arbustiva.
3	S0155-6-AG-003	339349	9688801	214	Punto de muestreo ubicado en la quebrada Ismayaku, a 100 m de la carretera a "Bahía", en donde presenta vegetación frondosa arbórea y arbustiva.
4	S0155-6-AG-004	339043	9688563	213	Punto de muestreo ubicado en la quebrada Ismayaku, al costado de una zona de cultivo a 80 m de la carretera a "Bahía", en donde presenta vegetación herbácea y arbórea circundante.
5	S0155-6-AG-005	338919	9688305	210	Punto de muestreo ubicado en la quebrada Ismayaku, a 50 m de la carretera. Presencia de monte ribereño y vegetación acuática

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

N.º	Código OEFA	Coordenadas UTM WGS 84 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
6	S0155-6-AG-006	338887	9688166	202	Punto de muestreo ubicado en la quebrada Ismayaku, a 130 m de la bahía. Presencia de vegetación herbácea y arbórea circundante.

Cabe señalar que, el punto con código S0155-6-AG-001, se encuentra ubicado en la quebrada Ismayaku, aguas arriba y antes de la delimitación del área de potencial interés del sitio S0155-6; asimismo, este punto se tomará como un punto de control con el cual se compararan de manera referencial, los demás puntos para evaluar la afectación de la calidad ambiental del agua superficial.

La distribución de las muestras se presenta en el mapa respectivo tal como se muestran en la figura 7.2.

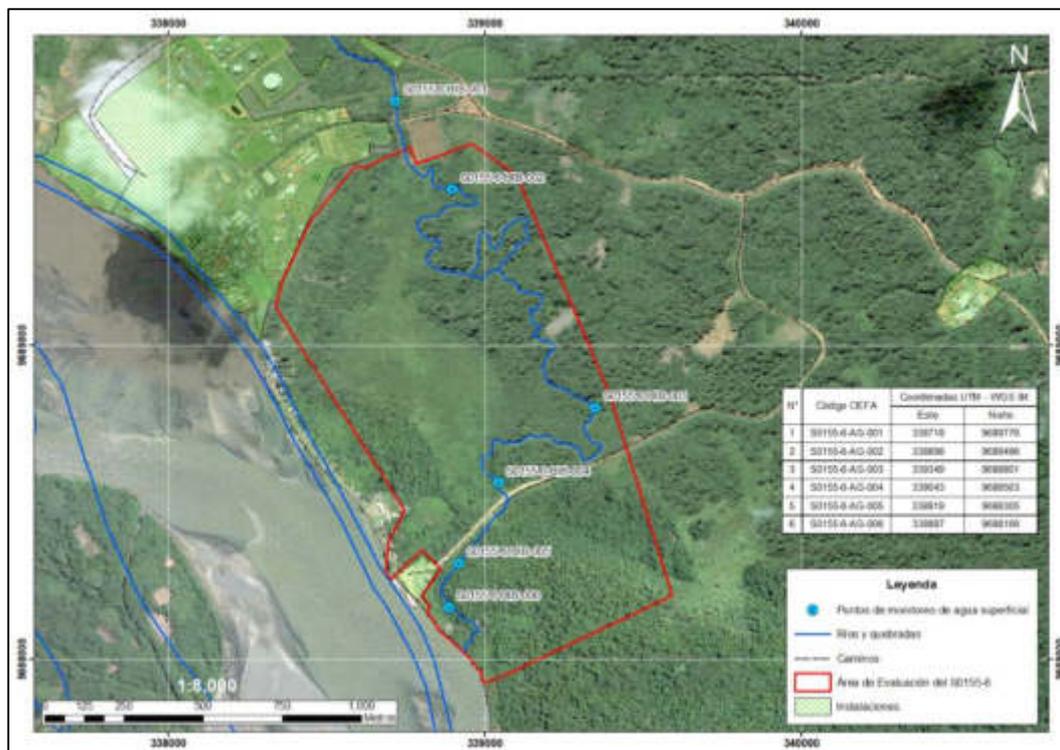


Figura 7.2 Distribución de los puntos de muestreo de agua superficial

7.2.3 Parámetros y métodos a evaluar

Los parámetros y métodos de análisis de las muestras de agua superficial tomadas en el sitio S0155-6 se detallan en la tabla 7.8:

Tabla 7.8 Parámetros analizados en el componente agua superficial del sitio S0155-6

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
1	Aceites y Grasas (IR)	ASTM D7066-04 (Validado), 2011	Aceite y grasas recuperables y material no polar por determinación de infrarrojos
2	Aniones por Cromatografía Ionica	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (Validado).2015	Determinación de aniones inorgánicos por cromatografía de iones



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
3	Compuestos Orgánicos Volátiles	EPA METHOD 8021 B Rev.03, 2014	Compuestos aromáticos y halogenados volátiles por cromatografía de gases
4	Cromo Hexavalente	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Cr B, 23rd Ed.2017	Cromo: método colorimétrico
5	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH's)	EPA METHOD 8270 D, Rev. 5, 2014	Compuestos orgánicos semivolátiles por cromatografía de gases
6	Hidrocarburos Totales de Petróleo (C8-C40)	EPA METHOD 8015 C, Rev. 3 2007	Orgánicos no halogenados por cromatografía de gases
7	Metales Totales por ICP-MS	EPA 6020A, Rev. 1 February 2007	ICP - Espectrometría de masas

Fuente: Informe de ensayo N.º 19992/2019 y 20500/2019 ALS LS PERÚ.

7.2.4 Equipos e instrumentos utilizados

Para realizar el muestreo de calidad de agua, se utilizó un equipo de posicionamiento global GPS, de marca Garmin, modelo Montana 680, con número de serie 4HU005929; una cámara digital, modelo Power Shot D30, y con número de serie 62051001713; y para la medición de los parámetros de campo en el agua superficial se utilizó un multiparámetro marca HACH, modelo HQ-40d y con número de serie 60336471-0077.

7.2.5 Criterios de comparación

Los resultados obtenidos del muestreo de agua que se encuentran asociados al sitio S0155-6 fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, y establecen Disposiciones Complementarias aprobados por el Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM. Los resultados del muestreo fueron comparados con la categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategorías E2: Ríos de Selva.

7.2.6 Análisis de datos

Los resultados obtenidos del análisis de laboratorio, se encuentran en los Informes de ensayo N.º 19992/2019 y 20500/2019, y se muestran en el Reporte de Resultados del Sitio S0155- 6 (Anexo 5); los cuales fueron digitalizados y sistematizados en una base de datos, consignando la información recogida por cada punto de muestreo de agua superficial. Se utilizaron tablas, mapas y figuras de barras de los parámetros que superaron los valores del ECA para aguas, para realizar el análisis respectivo de la información, y de esta manera poder confirmar si el sitio se encuentra impactado dentro del marco de Ley N.º 30321 y de su reglamento. 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 superficial.

7.3 Evaluación de la calidad de sedimentos

El PEA de sitio S0155-6 planteó la necesidad de incluir el muestreo ambiental de sedimento de la quebrada Ismayaku la cual atraviesa el área de potencial interés.

7.3.1 Protocolo 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:



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

Tabla 7.9 Protocolo 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 sedimento	2011

7.3.2 Ubicación de los puntos de muestreo

Para establecer los puntos de muestreo se consideró la información obtenida en el informe de reconocimiento del sitio S0155-6, en el cual advirtió que se trata de un cuerpo de agua lótico. De acuerdo al PEA del sitio S0155-6, se establecieron los puntos de muestreo para el componente sedimentos en la quebrada Ismayaku, según lo establecido en el «Procedimiento para muestreo de agua y sedimentos».

Para la evaluación de la calidad de los sedimentos se consideró evaluar 6 puntos de monitoreo que fueron distribuidos a lo largo de la quebrada Ismayaku. Los puntos de muestreo se detallan en siguiente tabla:

Tabla 7.10 Ubicación de puntos de muestreo en el componente sedimento

N.º	Código OEFA	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	S0155-6-SED-001	338718	9689776	204	Punto de muestreo ubicado en la quebrada Ismayaku, a 50 m aguas arriba de la carretera principal, en donde presenta vegetación arbórea y arbustiva.
2	S0155-6-SED-002	338898	9689496	211	Punto de muestreo ubicado en la quebrada Ismayaku, a 270 m aguas abajo de la carretera principal, en donde presenta vegetación arbórea y arbustiva.
3	S0155-6-SED-003	339349	9688801	214	Punto de muestreo ubicado en la quebrada Ismayaku, a 100 m de la carretera a «Bahía», en donde presenta vegetación frondosa arbórea y arbustiva.
4	S0155-6-SED-004	339043	9688563	213	Punto de muestreo ubicado en la quebrada Ismayaku, al costado de una zona de cultivo a 80 m de la carretera a «Bahía», en donde presenta vegetación herbácea y arbórea circundante.
5	S0155-6-SED-005	338919	9688305	210	Punto de muestreo ubicado en la quebrada Ismayaku, a 50 m de la carretera. Presencia de monte ribereño y vegetación acuática
6	S0155-6-SED-006	338887	9688166	202	Punto de muestreo ubicado en la quebrada Ismayaku, a 130 m de la bahía. Presencia de vegetación herbácea y arbórea circundante.

La distribución de las muestras se presenta en el mapa respectivo tal como se muestra en la figura 7.3.

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
 «Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

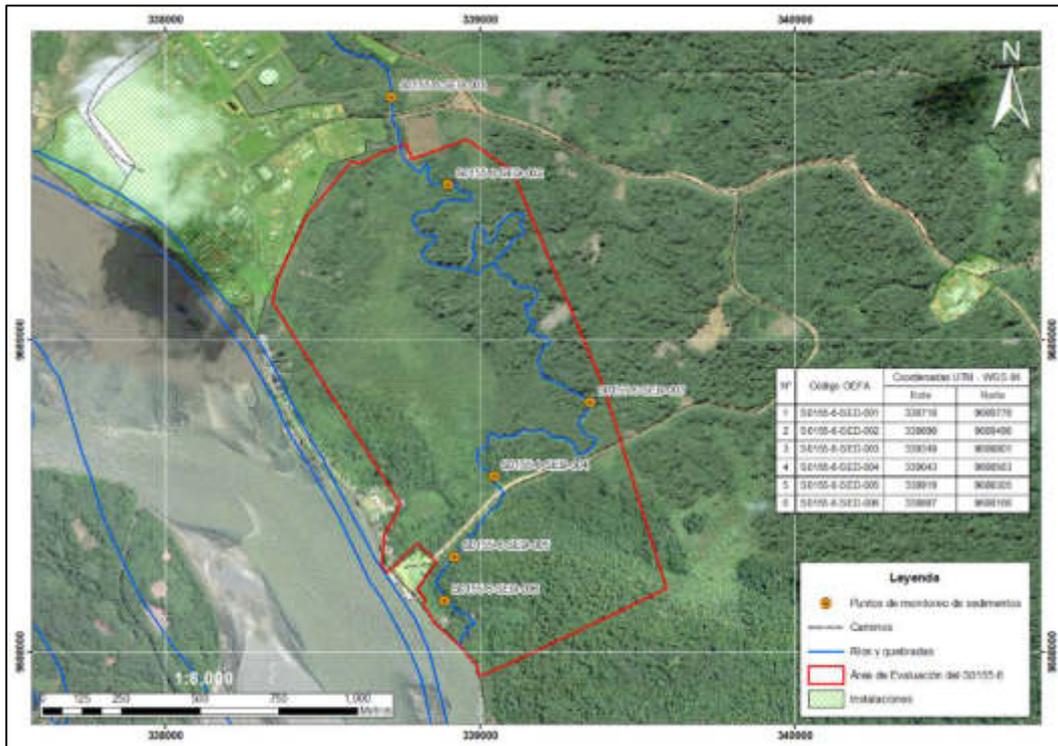


Figura 7.3 Distribución de los puntos de muestreo de sedimento

Cabe señalar que, el punto con código S0155-6-SED-001, se encuentra ubicado en la quebrada Ismayaku, aguas arriba y antes de la delimitación del área de potencial interés del sitio S0155-6; asimismo, este punto se tomará como un punto de control con el cual se compararan de manera referencial, los demás puntos para evaluar la afectación de la calidad ambiental del sedimento.

7.3.3 Parámetros y métodos a evaluar

Los parámetros y métodos de análisis de las muestras de sedimentos colectadas en el sitio S0155-6 se detallan en la tabla

Tabla 7.11 Parámetros analizados en el componente sedimentos del sitio S0155-6

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 - febrero 2007	Mercurio en residuos sólidos o semisólidos (Técnica manual de vapor frío)
6	Cromo VI	EPA 3060, Rev. 1 - diciembre de 1996/EPA 7199 Rev. 0 diciembre de 1996 (Validado). 2017	Digestión Alcalina para Cromo hexavalente.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
7	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	EPA 8270 D, Rev. 5 – 2014.	Componentes Orgánicos Semivolátiles por Cromatografía de Gas /Espectrometría de masa (GC/MS).
8	Compuestos Orgánicos Volátiles	EPA 8260 C, Rev 3, 2006	Compuestos orgánicos volátiles por cromatografía de gases / espectro de masas

Fuente: Informe de ensayo N.º 20497/2019 y 20067/2019

7.3.4 Equipos e instrumentos utilizados

Para realizar el muestreo de sedimentos, se utilizó un equipo de posicionamiento global GPS, de marca Garmin, modelo Montana 680, con número de serie 4HU005929; una cámara digital, modelo Power Shot D30, y con número de serie 62051001713; y para la recolección de los sedimentos se utilizó un barreno convencional con serie OEFA-15.

7.3.5 Criterios de comparación

La evaluación de la calidad de sedimentos consideró la comparación referencial²⁶ de los resultados con guías y normativas internacionales conforme lo dispone el Ministerio del Medio Ambiente (MINAM)²⁷, puesto que a la fecha no se cuenta con una normativa nacional sobre los estándares de calidad ambiental para sedimentos.

Hidrocarburos totales de petróleo

Las concentraciones de TPH en sedimento fueron comparadas referencialmente²⁸ con el valor establecido en la Guía «Atlantic RBCA (*Risk – Based Corrective Action*) for

²⁶ 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).

²⁷ 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)».

²⁸ 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



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.º 121-2018-MINAM/VMGA). Esta guía establece un valor estándar de referencia:

- *Ecological Screening Level (ESL)*, que representa el valor máximo de detección de TPH modificado²⁹, que es análogo a un valor límite de gestión.

Este valor estándar fue desarrollado con base en 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 ecológica³⁰, 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.

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*)³¹. 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 hidrocarburos de petróleo y metales pesados en sedimento se presentan en la Tabla 7.12.

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).

²⁹ TPH modificado = TPH (C6 – C32) – Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno.

³⁰ 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.

³¹ Disponible en: https://www.ccme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/ Consultado el 26 de febrero de 2019.

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

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 modificado	mg/kg PS	500	

Guía o Normativa	Parámetro	Unidad	Valor referencial	
			ISQG	PEL
<i>Canadian Environmental Quality Guidelines. Sediment Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life (CEQG-SQG, 2002) – Canada.</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

7.3.6 Análisis de datos

Los resultados obtenidos del análisis de laboratorio, se encuentran en los Informes de ensayo N.º 20497/2019 y 20067/2019, y se muestran en el «Reporte de Resultados del sitio S0155-6» (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. Se utilizaron tablas, mapas y figuras de barras de los parámetros que superaron los valores de la normativa de referencia para realizar el análisis respectivo de la información y de esta manera poder confirmar si el sitio se encuentra impactado dentro del marco de Ley N.º 30321 y de su reglamento. Asimismo, se empleó el programa ArcGis versión 10.5.0 para la elaboración de mapas y figuras de ubicación de puntos de muestreo de los sedimentos.

7.4 Evaluación de las comunidades hidrobiológicas

Se describe la metodología utilizada para la evaluación de las comunidades hidrobiológicas (plancton, perifiton macroinvertebrados bentónicos y peces) en el cuerpo de agua asociada al sitio S0155-6.

7.4.1 Guía utilizada para la evaluación del componente hidrobiológico

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	Perú	-	Métodos de colecta, identificación y análisis	2014	4.1.2 Técnicas de colecta – perifiton

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

Autoridad emisora	País	Dispositivo legal	Referencia	Año	Sección
Ambiente (Minam)			de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú ³²		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

7.4.2 Ubicación de los puntos de muestreo

Los puntos de muestreo fueron establecidos en los mismos lugares donde se tomaron muestras de agua superficial. La ubicación y coordenadas de los puntos de muestreo se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 7.14 Ubicación de los puntos de muestreo para comunidades hidrobiológicas

N.º	Código OEFA	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	S0155-6-HIB-001	338718	9689776	204	Punto de muestreo ubicado en la quebrada Ismayaku, a 50 m aguas arriba de la carretera principal, en donde presenta vegetación arbórea y arbustiva
2	S0155-6-HIB-002	338898	9689496	211	Punto de muestreo ubicado en la quebrada Ismayaku, a 270 m aguas debajo de la carretera principal, en donde presenta vegetación arbórea y arbustiva.
3	S0155-6-HIB-003	339349	9688801	214	Punto de muestreo ubicado en la quebrada Ismayaku, a 100 m de la carretera a "Bahía", en donde presenta vegetación frondosa arbórea y arbustiva.
4	S0155-6-HIB-004	339043	9688563	213	Punto de muestreo ubicado en la quebrada Ismayaku, al costado de una zona de cultivo a 80 m de la carretera a "Bahía", en donde presenta vegetación herbácea y arbórea circundante.
5	S0155-6-HIB-005	338919	9688305	210	Punto de muestreo ubicado en la quebrada Ismayaku, a 50 m de la carretera. Presencia de monte ribereño y vegetación acuática
6	S0155-6-HIB-006	338887	9688166	202	Punto de muestreo ubicado en la quebrada Ismayaku, a 130 m de la bahía. Presencia de vegetación herbácea y arbórea circundante.

Cabe señalar que, el punto con código S0155-6-HIB-001, se encuentra ubicado en la quebrada Ismayaku, aguas arriba y antes de la delimitación del área de potencial interés del sitio S0155-6; asimismo, este punto se tomará como un punto de control con el cual se compararan de manera referencial, los demás puntos para evaluar la afectación en las comunidades hidrobiológicas.

La distribución de las muestras se presenta en el mapa respectivo tal como se muestran en la figura 7.4.

³²

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.

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

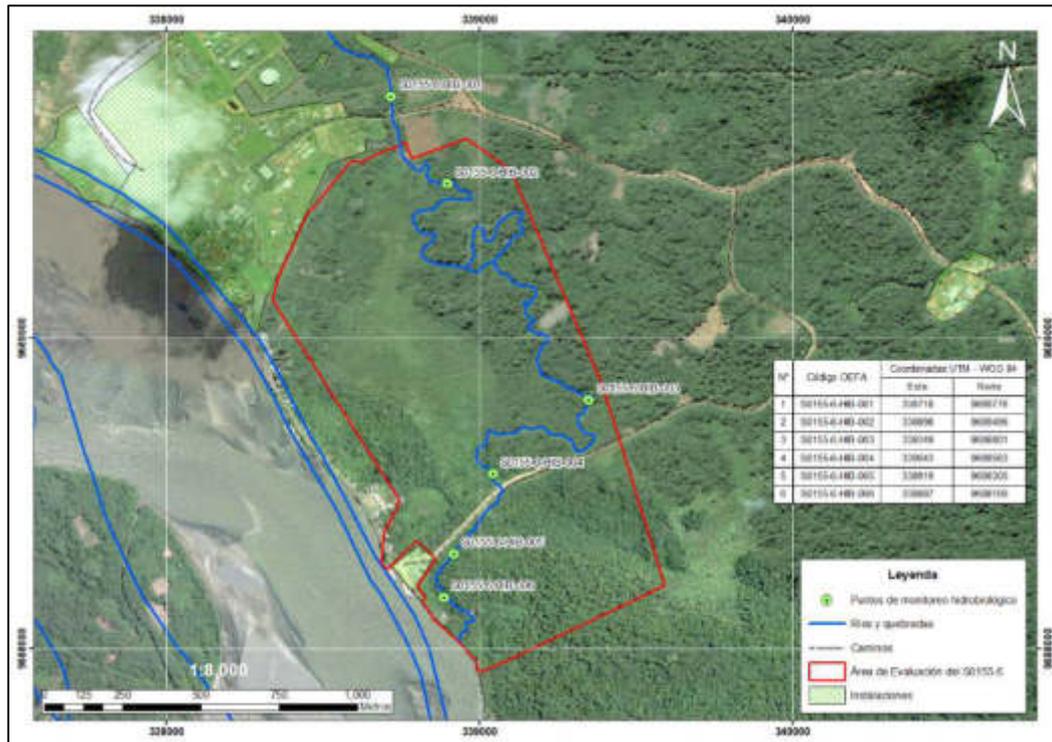


Figura 7.4 Distribución de los puntos de muestreo de comunidades hidrobiológicas

7.4.3 Parámetros y métodos utilizados

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	Descripción
1	Perifiton	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 10 300 C.1, C.2, 23rd Ed. 2017 ³³	Identificación taxonómica y análisis cuantitativo, las muestras fueron evaluadas por especialistas taxónomos de OEFA.
2	Macroinvertebrados bentónicos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 10 500 C.1.2. 23rd Ed. 2017	Identificación taxonómica y análisis cuantitativo, las muestras fueron evaluadas por especialistas taxónomos de OEFA.
3	Peces	SMEWW 10600-D	Identificación taxonómica y análisis cuantitativo, las muestras fueron evaluadas por especialistas taxónomos de OEFA.
4	Metales totales en tejido muscular de peces	EPA 200.3 Rev.1 Abril 1991 y EPA 6020 A Rev. 1 Febrero 2007 (Validado).	Determinación de metales: Referenciado para la determinación de metales totales en tejido biológico por ICP-MS
5	Hidrocarburos totales de petróleo en tejido de muscular de peces	EPA 8015 C, Rev. 3, 2007	Orgánicos no halogenados usando GC/FID
6	Hidrocarburos aromáticos Policíclicos en tejido muscular de peces	EPA 8270 D, Rev. 5, 2014	Componentes Orgánicos Semivolátiles por Cromatografía de Gas /Espectrometría de masa (GC/MS).

33

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.



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»

7.4.4 Equipos e instrumentos

Para realizar el muestreo de comunidades hidrobiológicas, se utilizó un equipo de posicionamiento global GPS, de marca Garmin, modelo Montana 680, con número de serie 4HU005172; una cámara digital, de marca Panasonic, modelo DMS-LZ20, y con número de serie UM2SA006288; y para la recolección de las biológicas se utilizó una red D-Net, una red atarraya y una red de espera.

7.4.5 Criterios de comparación

La evaluación de las comunidades hidrobiológicas se consideró la comparación referencial de los resultados con guías y normativas internacionales conforme lo dispone el Ministerio del Medio Ambiente (MINAM), tal como ha sido mencionado anteriormente. Debido que a la fecha no se cuenta con una normativa nacional sobre los estándares de calidad ambiental para comunidades hidrobiológicas.

Por consiguiente para la evaluación de los siguientes parámetros PAHs (Hidrocarburos aromáticos policíclicos), TPH (Hidrocarburos totales de petróleo) y metales totales 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)³⁴, el cual referencia a los metales pesados de interés para alimentos en la salud humana como cadmio, arsénico, mercurio y plomo.

Asimismo, para la evaluación de perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces se consideró determinar el análisis de riqueza y abundancia de especies e índices de diversidad, para evaluar el efecto de los contaminantes en las comunidades hidrobiológica de la quebrada en estudio.

7.4.6 Análisis de datos

Los resultados obtenidos del análisis de laboratorio, se encuentran en los Informes de ensayo N.º 20804/2019, y se muestran en el «Reporte de Resultados del monitoreo ambiental de las comunidades hidrobiológicas en el sitio S0155-6» (Anexo 6); los cuales fueron digitalizados y sistematizados en una base de datos, consignando la información recogida por cada punto de muestreo. Se utilizaron tablas, mapas y figuras de barras de los parámetros que superaron los valores que superaron la normativa de referencia, para realizar el análisis respectivo de la información y de esta manera poder confirmar si el sitio se encuentra impactado dentro del marco de Ley 30321 y de su reglamento. Asimismo, se empleó el programa ArcGis versión 10.5.0 para la elaboración de mapas y figuras de ubicación de puntos de muestreo de los sedimentos.

7.5 Estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0155-6

La estimación del nivel de riesgo del sitio impactado S0155-6, 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.

Dicha metodología requiere de información para su aplicación, la cual se recogió durante todo el proceso de identificación desarrollado para el sitio, tanto en la visita de reconocimiento, la visita para ejecución del plan de evaluación y en gabinete. La

³⁴ 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.

Información necesaria se ha recogido y consolidado en la «Ficha para la Estimación del Nivel de Riesgo» (Anexo 7), 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

De los resultados de laboratorio obtenidos de los informes de ensayo N.º 20045/2019, 20046/2019, 20047/2019, 20519/2019, 22633/2019, 22634/2019, 22636/2019, 22637/2019, 22638/2019, 22639/2019, 22640/2019, 22641/2019, 22693/2019, 22694/2019, 22695/2019 y 22642/2019, se obtuvieron muestras que superaron los valores del ECA para suelo de uso agrícola, los cuales se muestran a continuación.

Tabla 8.1 Resultados de las muestras de suelo que superaron el ECA del suelo

Código de muestra	Parámetros			
	Fracción de hidrocarburos F2 (mg/kg)	Fracción de hidrocarburos F3 (mg/kg)	Bario (mg/kg)	Plomo (mg/kg)
S0155-6-SU-004	3019,0	5831,0	224,3	17,0
S0155-6-SU-010	5300,0	4122,0	205,3	< 10,0
S0155-6-SU-010-PROF	1953,0	1507,0	153,2	< 10,0
S0155-6-SU-015	5589,0	4228,0	230,7	< 10,0
S0155-6-SU-022	< 6,8	< 6,8	867,3	10,0
S0155-6-SU-031	20,4	61,5	912,5	12,0
S0155-6-SU-038	1866,0	6371,0	428,3	< 10,0
S0155-6-SU-045	22,9	151,9	782,4	12,0
S0155-6-SU-047	< 6,8	< 6,8	1193,0	16,0
S0155-6-SU-055	103,9	376,2	58,2	86,0
D.S. N.º 011-2017-MINAM Uso de Suelo Agrícola	1200	3000	750	70

■ Concentraciones que superan los ECA para suelo de uso agrícola (D.S. N.º 011-2017-MINAM)

De la evaluación de la calidad de suelos, se tiene que se recogieron 62 muestras (53 muestras fueron colectadas a nivel superficial y 9 fueron colectadas a una profundidad mayor de 1,5 m). Cabe mencionar que las muestras con códigos S0155-6-SU-026, S0155-6-SU-049 y S0155-6-SU-054, no se colectaron debido a que se encontraban en una zona de bajal y difícil acceso; además, los comuneros de Los Jardines solicitaron que se recojan dos muestras adicionales, las cuales fueron codificadas como S0155-6-SU-055 y S0155-6-SU-056 y a solicitud de la comunidad de Los Vencedores, se colectaron dos muestras adicionales las cuales fueron codificadas como S0155-6-SU-057 y S0155-6-SU-058. A continuación, se describen los resultados obtenidos en los diferentes parámetros que superaron los valores de los ECA para suelo de uso agrícola.

8.1.1 Fracción de hidrocarburos F2 (>C10 – C28)

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observó que las concentraciones de la fracción hidrocarburos F2 (>C10-C28) para cinco (5) muestras con códigos S0155-6-SU-004, S0155-6-SU-010, S0155-6-SU-010-PROF, S0155-6-SU-015 y S0155-6-SU-038 superaron los ECA para suelo de uso agrícola (Figura 8.1), anexo 1.10.

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

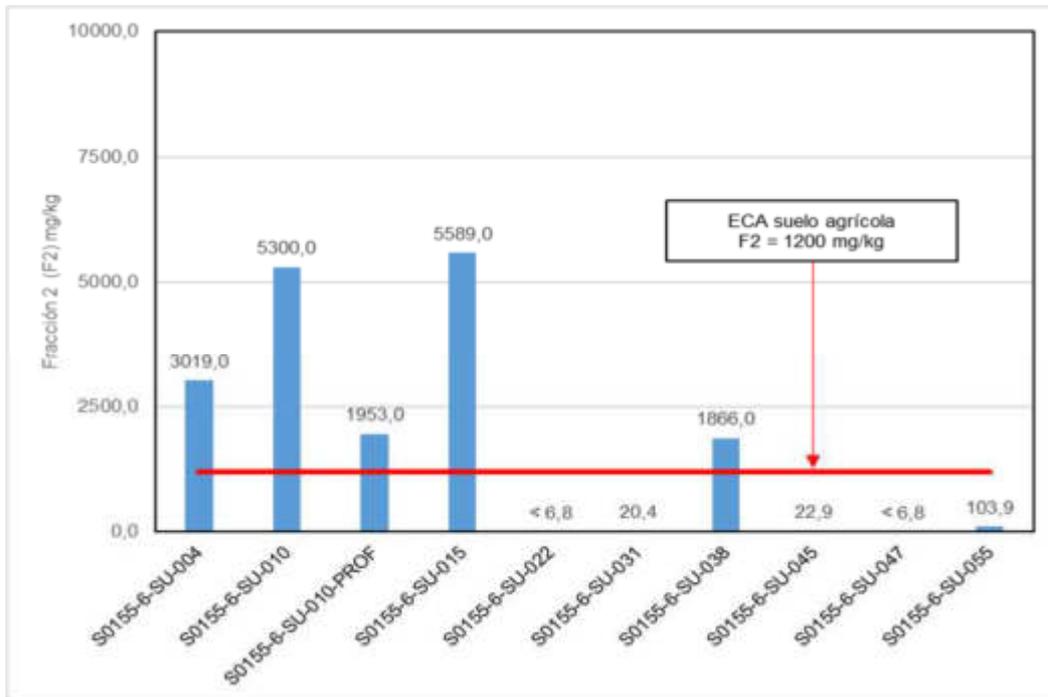


Figura 8.1 Resultados de la Fracción de hidrocarburos (F2) para el sitio S0155-6

8.1.2 Fracción de hidrocarburos F3 (>C28 – C40)

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observó que las concentraciones de la fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40) para cuatro (4) muestras con código S0155-6-SU-004, S0155-6-SU-010, S0155-6-SU-015 y S0155-6-SU-038 superaron el ECA para suelo de uso agrícola (Figura 8.2), anexo 1.10.

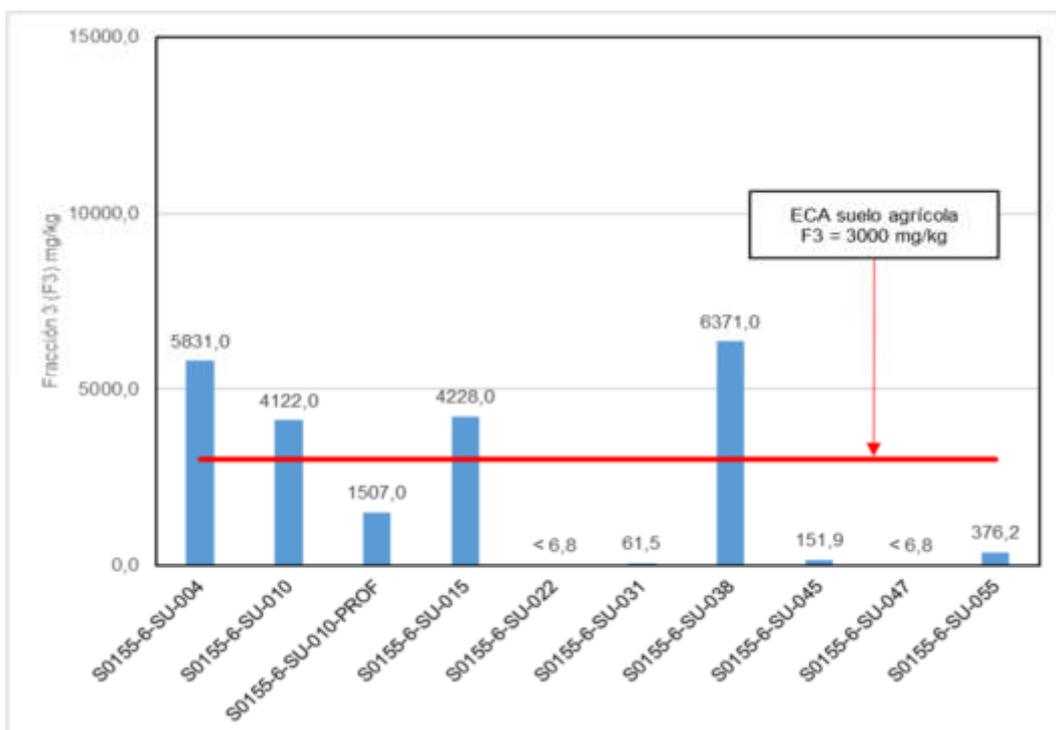


Figura 8.2 Resultados de la Fracción 3 (F3) para el sitio S0155-6

8.1.3 Bario

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observó que las concentraciones de Bario para cuatro (4) muestras con códigos: S0155-6-SU-022, S0155-6-SU-031, S0155-6-SU-045 y S0155-6-SU-047 superaron el ECA para suelo de uso agrícola (Figura 8.3), anexo 1.10.

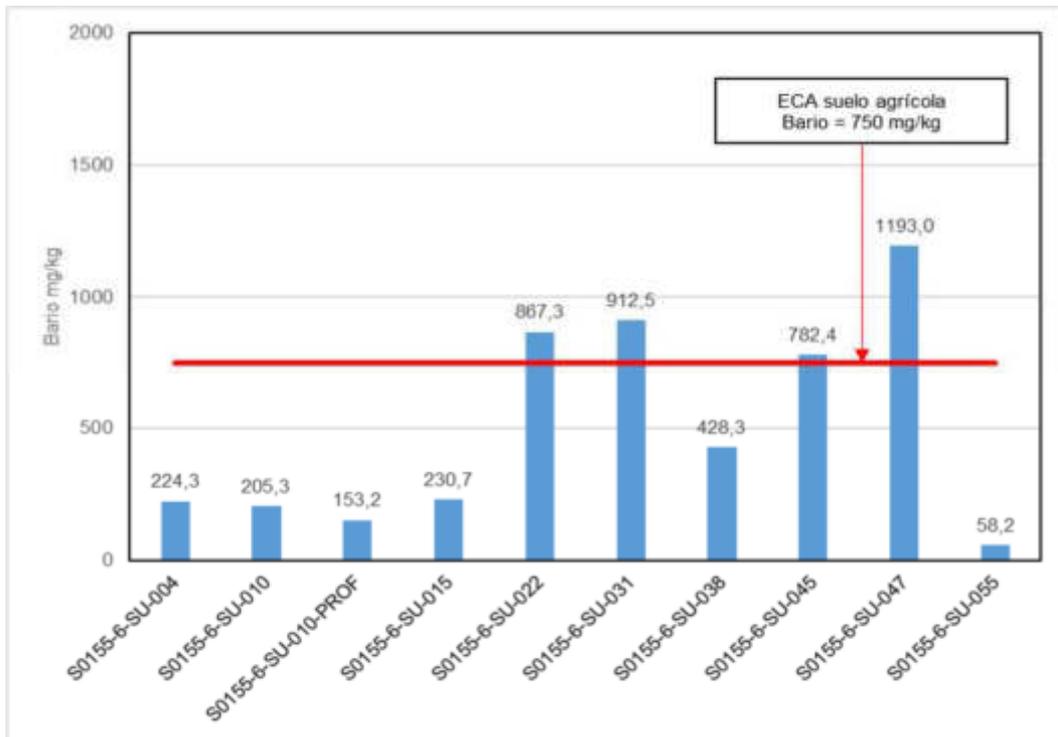


Figura 8.3 Resultados del Bario (Ba) para el sitio S0155-6

8.1.4 Plomo

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observó que las concentraciones de plomo de la muestra con código S0155-6-SU-055 supera el ECA para suelo de uso agrícola (Figura 8.4), anexo 1.10.

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
 «Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

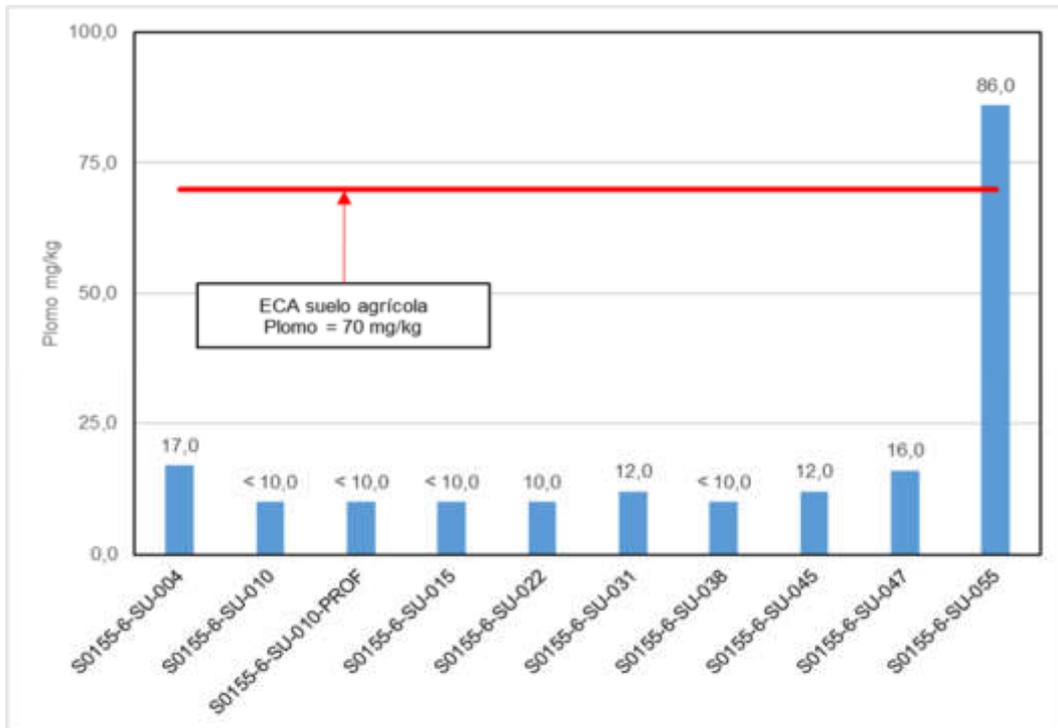


Figura 8.4 Resultados del Plomo (Pb) para el sitio S0155-6

Finalmente, señalar que las muestras con códigos S0155-6-SU-001 y S0155-6-SU-030 se tomaron de manera referencial y se encuentran en áreas operativas, por lo no son incluidas dentro del API del Sitio S0155-6; asimismo de la comparación con los ECA para suelo de uso industrial³⁵, se tiene que no superan ningún parámetro de ECA mencionado.

8.2 Calidad de agua superficial

8.2.1 Datos de campo

De los resultados de los parámetros de campo de los puntos de muestreo ubicados en la quebrada Ismayaku, se obtuvieron muestras que no cumplieron con los valores del ECA para agua, Categoría 4: conservación del ambiente acuático, E3 Río de selva, los cuales se muestran a continuación:

Tabla 8.2 Resultados de campo para agua superficial en la quebrada Ismayaku

Código de muestra	Temperatura (°C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Oxígeno Disuelto (mg/L)
S0155-6-AG-001	24,9	7,00	54,4	1,06
S0155-6-AG-002	25,1	7,24	54,8	4,72
S0155-6-AG-003	26,5	6,66	50,0	4,65
S0155-6-AG-004	26,1	6,38	55,3	3,27

³⁵

Anexo "Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo".

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.

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

Código de muestra	Temperatura (°C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Oxígeno Disuelto (mg/L)
S0155-6-AG-005	25,7	6,37	60,0	2,44
S0155-6-AG-006	25,3	6,38	60,4	2,72
D.S. N.° 004-2017-MINAM Ríos de Selva	Δ3	6,5 a 9,0	1000	> 5,00

Concentraciones que no se encuentran en el rango establecido en los ECA para agua, D.S. N.° 004-2017-MINAM Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, E3 Ríos de Selva

En la medición de los parámetros de campo se tiene que los resultados de los parámetros temperatura y conductividad se encuentran dentro de los rangos establecidos en el ECA para agua, Categoría 4: conservación del ambiente acuático, E3 Ríos de selva; sin embargo, los resultados de los parámetros oxígeno disuelto y pH no se encuentran dentro de los rangos establecidos en los ECA para agua, por lo que no cumple con lo mencionado en el ECA para agua.

8.2.2 Resultados de laboratorio

De los resultados de laboratorio obtenidos de los informes de ensayo N.° 19992/2019 y 20500/2019, se observó lo siguiente:

Tabla 8.3 Resultados de aceites y grasas, TPH, cromo VI, arsénico, bario y cadmio

Código de muestra	Parámetros					
	Aceites y grasas mg/kg	TPH mg/kg	Cromo VI mg/kg	Arsénico mg/kg	Bario mg/kg	Cadmio mg/kg
S0155-6-AG-001	0,100	0,0008	0,002	0,00003	0,0337	0,00001
S0155-6-AG-002	0,100	0,0008	0,002	0,00087	0,0326	0,00001
S0155-6-AG-003	0,100	0,0008	0,002	0,00069	0,0326	0,00001
S0155-6-AG-004	0,100	0,0008	0,002	0,00067	0,0405	0,00001
S0155-6-AG-005	0,100	0,0008	0,002	0,00055	0,0435	0,00001
S0155-6-AG-006	0,100	0,0008	0,002	0,00067	0,0425	0,00001
D.S. N.° 004-2017-MINAM Ríos de Selva	5,000	0,5000	0,050	0,15000	1,0000	0,00025

Concentraciones que superan los ECA para agua, D.S. N.° 004-2017-MINAM Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, E3 Ríos de Selva

De los resultados obtenidos en los puntos de muestreo en la quebrada Ismayaku, para los parámetros de aceites y grasas, Hidrocarburos totales de petróleo (TPH), cromo VI, arsénico, bario y cadmio, muestran resultados que se encuentran por debajo de los valores del ECA para agua, Categoría 4: conservación del ambiente acuático, E3 Ríos de selva (Decreto Supremo N.° 004-2017-MINAM).

Tabla 8.4 Resultados de cobre, mercurio, níquel, plomo, antimonio y selenio

Código de muestra	Parámetros					
	Cobre mg/kg	Mercurio mg/kg	Níquel mg/kg	Plomo mg/kg	Antimonio mg/kg	Selenio mg/kg
S0155-6-AG-001	0,00077	0,00003	0,00090	0,00020	0,00004	0,0004
S0155-6-AG-002	0,00108	0,00003	0,00110	0,00030	0,00004	0,0004
S0155-6-AG-003	0,00075	0,00003	0,00070	0,00020	0,00004	0,0004
S0155-6-AG-004	0,00079	0,00003	0,00080	0,00020	0,00004	0,0004
S0155-6-AG-005	0,00124	0,00003	0,00120	0,00020	0,00004	0,0004
S0155-6-AG-006	0,00264	0,00003	0,00080	0,00020	0,00004	0,0004

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

Código de muestra	Parámetros					
	Cobre mg/kg	Mercurio mg/kg	Níquel mg/kg	Plomo mg/kg	Antimonio mg/kg	Selenio mg/kg
D.S. N.° 004-2017-MINAM Ríos de Selva	0,10000	0,00010	0,52000	0,00250	0,64000	0,0050

Concentraciones que superan los ECA para agua, D.S. N.° 004-2017-MINAM Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, E3 Ríos de Selva

De los resultados obtenidos en los puntos de muestreo en la quebrada Ismayaku para los parámetros de cobre, mercurio, níquel, plomo, antimonio y selenio, muestran resultados que se encuentran por debajo de los valores del ECA para agua, Categoría 4: conservación del ambiente acuático, E3 Ríos de selva (Decreto Supremo N.° 004-2017-MINAM).

Tabla 8.5 Resultados de talio, zinc, antraceno, benzo (a) pireno, fluoranteno y benceno

Código de muestra	Parámetros					
	Talio mg/kg	Zinc mg/kg	Antraceno mg/kg	Benzo (a) Pireno mg/kg	Fluoranten o mg/kg	Benceno mg/kg
S0155-6-AG-001	0,00002	0,010	0,00002	0,00001	0,00002	0,001
S0155-6-AG-002	0,00002	0,010	0,00002	0,00001	0,00002	0,001
S0155-6-AG-003	0,00002	0,010	0,00002	0,00001	0,00002	0,001
S0155-6-AG-004	0,00002	0,010	0,00002	0,00001	0,00002	0,001
S0155-6-AG-005	0,00002	0,010	0,00002	0,00001	0,00002	0,001
S0155-6-AG-006	0,00002	0,010	0,00002	0,00001	0,00002	0,001
D.S. N.° 004-2017-MINAM Ríos de Selva	0,00080	0,120	0,00040	0,00010	0,00100	0,500

Concentraciones que superan los ECA para agua, D.S. N.° 004-2017-MINAM Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, E3 Ríos de Selva

De los resultados obtenidos en los puntos de muestreo en la quebrada Ismayaku para los parámetros de talio, zinc, antraceno, benzo (a) pireno, fluoranteno y benceno, muestran resultados que se encuentran por debajo de los valores del ECA para agua, Categoría 4: conservación del ambiente acuático, E3 Ríos de selva (Decreto Supremo N.° 004-2017-MINAM).

Finalmente, mencionar que los puntos de muestreo con códigos S0155-6-AG-002, S0155-6-AG-003, S0155-6-AG-004, S0155-6-AG-005 y S0155-6-AG-006 se encuentran dentro del área evaluada; asimismo, el punto S0155-6-AG-001 es considerado el punto control ya que se encuentra fuera y aguas arriba del API; sin embargo, de la evaluación ambiental realizada en el componente agua, se tiene que no hay variación significativa entre el punto control y los puntos de muestreo dentro del API.

8.3 Calidad de sedimentos

Para la evaluación de la calidad de los sedimentos se utilizó dos normas internacionales como valores de referencia las cuales fueron mencionadas en el ítem «7.3.5 Criterios de comparación de la calidad de los sedimentos».

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

8.3.1 Hidrocarburos totales de petróleo

De los resultados de laboratorio obtenidos de los informes de ensayo N.º 20497/2019 y 20067/2019 se obtuvieron muestras que superaron los valores de referencia para hidrocarburos totales de petróleo³⁶, las cuales se muestran a continuación:

Tabla 8.6 Resultados de las muestras hidrocarburo en sedimentos

Código de muestra	Parámetro			
	Hidrocarburos Totales de Petróleo (C6-C40) (mg/kg)	Fracción 1 Hidrocarburos F1 (C6-C10) (mg/kg)	Fracción 2 Hidrocarburos F2 (C10-C28) (mg/kg)	Fracción 3 Hidrocarburos F3 (C28-C40) (mg/kg)
S0155-6-SED-001	325,9	< 1,9	220,5	106,3
S0155-6-SED-002	1098,0	< 1,9	623,1	475,7
S0155-6-SED-003	207,9	< 1,9	61,9	145,2
S0155-6-SED-004	2761,0	< 1,9	1450	1311
S0155-6-SED-005	142,8	< 1,9	62,2	80,8
S0155-6-SED-006	133,5	< 1,9	74,3	59,7
Protocolo de detección ecológico del Manual de usuario del Atlántico RBCA (para sitios impactados con petróleo en el Atlántico Canadiense)	500,0	-	-	-
TPH modificado				

Concentraciones que superan los valores de TPH modificado de acuerdo al Protocolo de detección ecológico del Manual de usuario del Atlántico RBCA (para sitios impactados con petróleo en el Atlántico Canadiense)

Para los resultados obtenidos, se observó que las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo de las muestras con códigos S0155-6-SED-002 y S0155-6-SED-004, superaron la normativa de referencia (Figura 8.5), anexo 1.11.

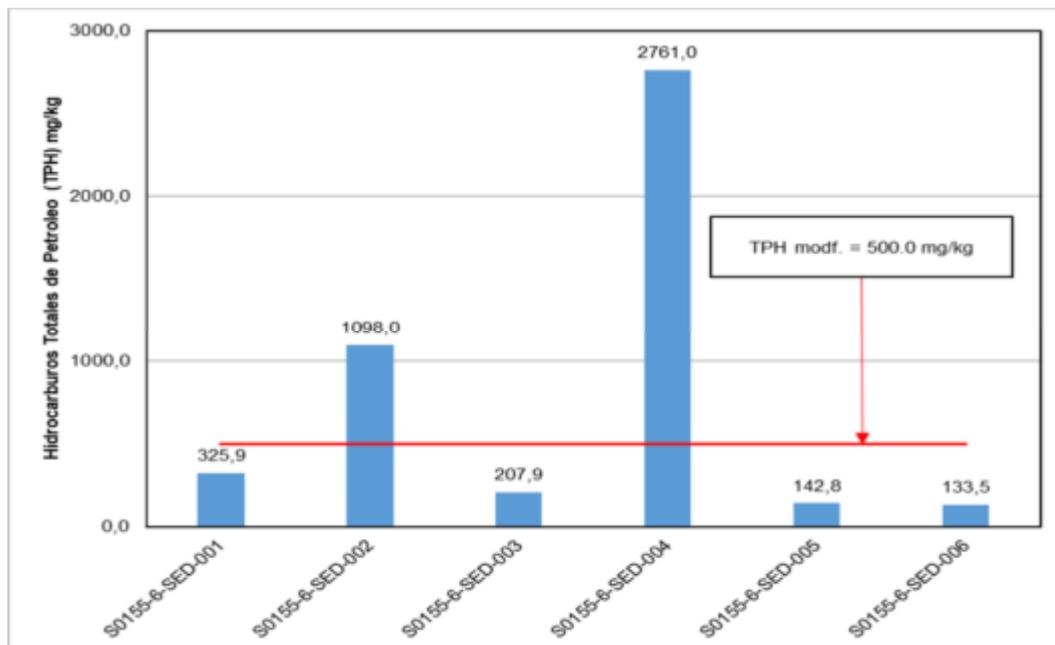


Figura 8.5 Resultados de hidrocarburos totales de petróleo (TPH)

³⁶

Atlantic RBCA (Risk – Based Corrective Action) for Petroleum Impacted Sites in Atlantic Canada version 3 – User Guidance, 2015.

8.3.2 Metales pesados

De los resultados de laboratorio obtenidos de los informes de ensayo N.º 20497/2019 y 20067/2019 se tiene muestras que superaron los valores de la normativa de referencia³⁷ para metales pesados, las cuales se muestran a continuación:

Tabla 8.7 Resultados de las muestras de metales en sedimento

Código de muestra	Parámetro				
	Arsénico mg/kg	Cromo mg/kg	Cobre mg/kg	Zinc mg/kg	
S0155-6-SED-001	<17,5	54,5	70,3	69,6	
S0155-6-SED-002	<17,5	39,5	56,9	115,2	
S0155-6-SED-003	<17,5	47,9	64,6	136,4	
S0155-6-SED-004	<17,5	50,7	54,7	73,7	
S0155-6-SED-005	<17,5	34,3	61,7	82,7	
S0155-6-SED-006	<17,5	34,6	62,8	76,6	
Sediment Quality Guideline for the protection of Aquatic life (CCME) - Freshwater	ISQG	5,9	37,3	35,7	123,0
	PEL	17,0	90,0	197,0	315,0

■ Concentraciones que superan el valor referencial PEL

■ Concentraciones que superan el valor referencial de ISQG

De los resultados obtenidos del análisis de las cinco (5) muestras ubicadas dentro del API y una muestra de control ubicada fuera del sitio S0155-6 (S0155-6-SED-001), las cuales fueron colectadas a lo largo de la quebrada Ismayaku, se puede observar que los parámetros cromo, cobre y zinc presentan concentraciones que superan el valor ISQG de la normativa de referencia.

Cromo

Para el parámetro cromo, en las muestras S0155-6-SED-002, S0155-6-SED-003 y S0155-6-SED-004, y la muestra control (S0155-6-SED-001), los resultados de laboratorio superaron el valor ISQG (37,3 mg/kg) de la normativa referencial; asimismo, estas muestras se encuentran por debajo del valor PEL (90,0 mg/kg) de la normativa de referencia.

³⁷

Canadian Environmental Quality Guidelines. Sediment Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life of Freshwater – CEQG-SQG, 2002.

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

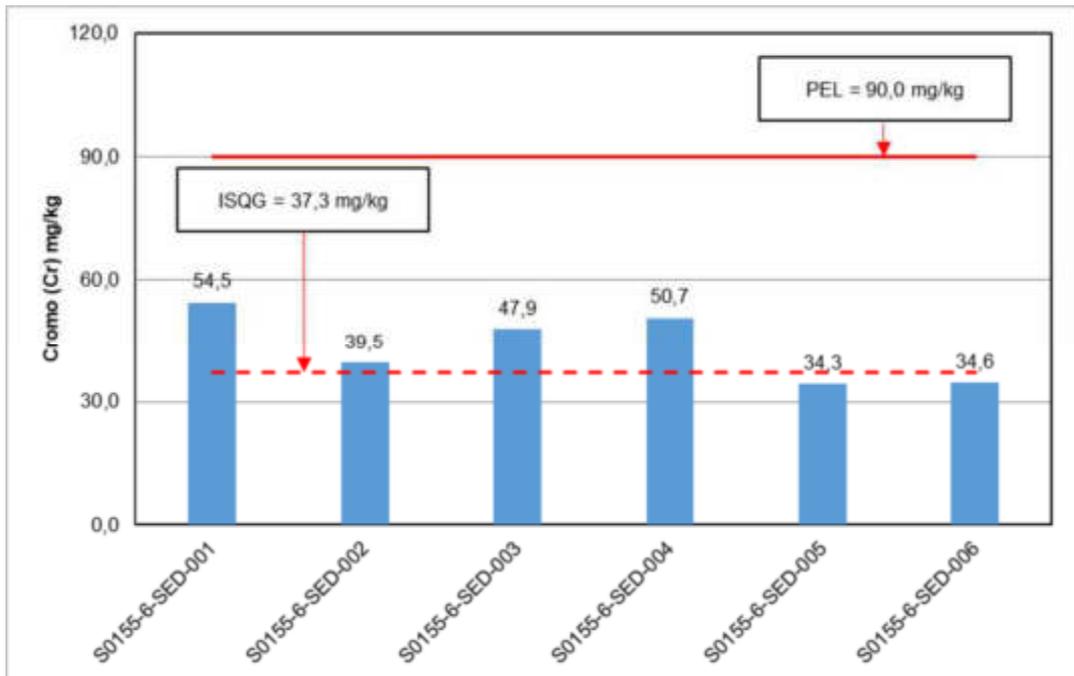


Figura 8.6 Resultados de cromo para el sitio S0155-6 en el componente sedimento

Cobre

Para el parámetro cobre, en las muestras S0155-6-SED-002, S0155-6-SED-003, S0155-6-SED-004, S0155-6-SED-005 y S0155-6-SED-006, y la muestra control (S0155-6-SED-001), los resultados de laboratorio superaron el valor ISQG (35,7 mg/kg) de la normativa de referencia; asimismo, todas las muestras se encuentran por debajo del valor PEL (197,0 mg/kg) de la normativa de referencia.

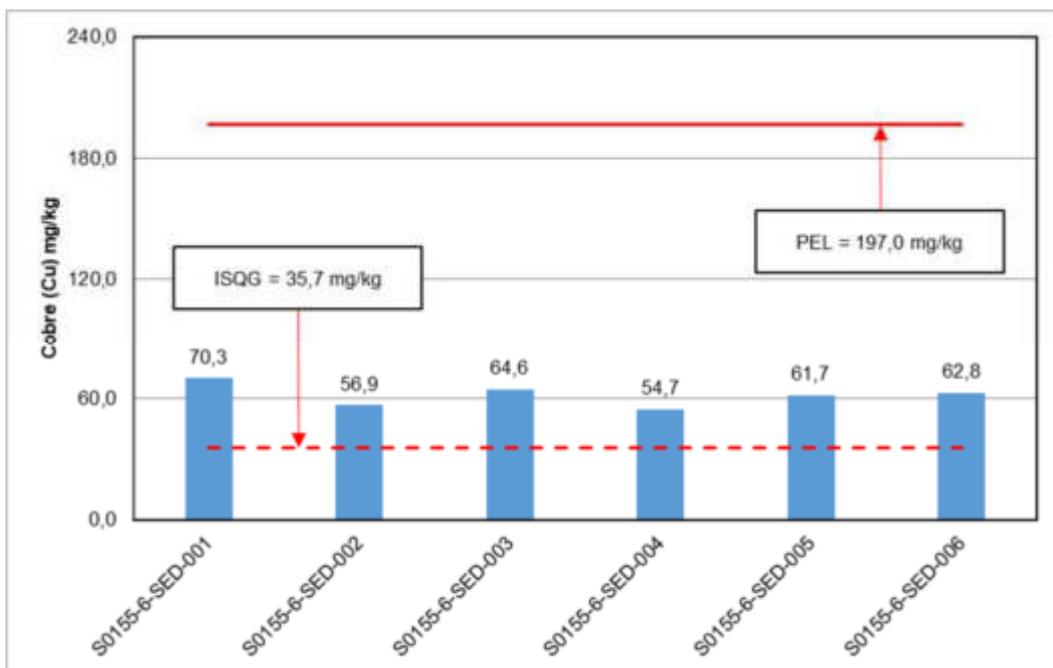


Figura 8.7 Resultados del cobre para el sitio S0155-6 en el componente sedimento

Zinc

Para el parámetro zinc en la muestra S0155-6-SED-003 el resultado de laboratorio superó el valor ISQG (123,0 mg/kg) de la normativa de referencia; asimismo, este resultado no superó el valor PEL (315,0 mg/kg) de la normativa de referencia.



Figura 8.8 Resultados de Zinc para el sitio S0155-6 en el componente sedimento

8.4 Comunidades hidrobiológicas

De los resultados obtenidos en el reporte de resultados de comunidades hidrobiológicas (Anexo 6) correspondiente a la quebrada Ismayaku la cual atraviesa el S0155-6; a continuación, se presentan los resultados.

8.4.1 Riqueza y abundancia de las comunidades hidrobiológicas

8.4.1.1 Riqueza de las comunidades hidrobiológicas

Con respecto a la riqueza, se tiene que para el perifiton-microalgal, el punto en donde se registró el mayor número de individuos fue el punto de monitoreo S0155-6-HIB-005 (con 57 especies); por el contrario, el punto S0155-6-HIB-002 registró la menor riqueza de especies (24 especies). Para el perifiton-microorganismos, el punto en donde se registró el mayor número de individuos fue el punto de monitoreo S0155-6-HIB-001 (con 7 especies), el cual es considerado como punto blanco; por el contrario, los puntos de monitoreo S0155-6-HIB-005 y S0155-6-HIB-006 registraron la menor riqueza de especies (2 especies para cada uno).

Para los macroinvertebrados bentónicos, el punto en donde se registró el mayor número de individuos fue el punto de monitoreo S0155-6-HIB-004 y S0155-6-HIB-005 (con 2 especies para cada uno), cabe mencionar que no se registraron macroinvertebrados bentónicos en el punto de monitoreo S0155-6-HIB-001 (punto control). Para los peces, el punto en donde se registró el mayor número de individuos fue el punto de monitoreo

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

S0155-6-HIB-004 (con 12 especies), cabe resaltar que no se registraron peces en la estación S0155-6-HIB-001 (punto control).

Tabla 8.8 Riqueza de comunidades hidrobiológicas en el sitio S0155-6

Comunidades Hidrobiológicas	Unidad	S0155-6-HIB-001	S0155-6-HIB-002	S0155-6-HIB-003	S0155-6-HIB-004	S0155-6-HIB-005	S0155-6-HIB-006
Perifiton (microalgal)	especies	47	24	31	50	57	43
Perifiton (microorganismos)	especies	7	5	5	6	2	2
Macroinvertebrados bentónicos	especies	No registrado	1	1	2	2	1
Peces	especies	No registrado	8	7	12	5	8

En la Figura 8.9 se presenta la riqueza hidrobiológica en cada uno de los puntos de muestreo en la quebrada Ismayaku.

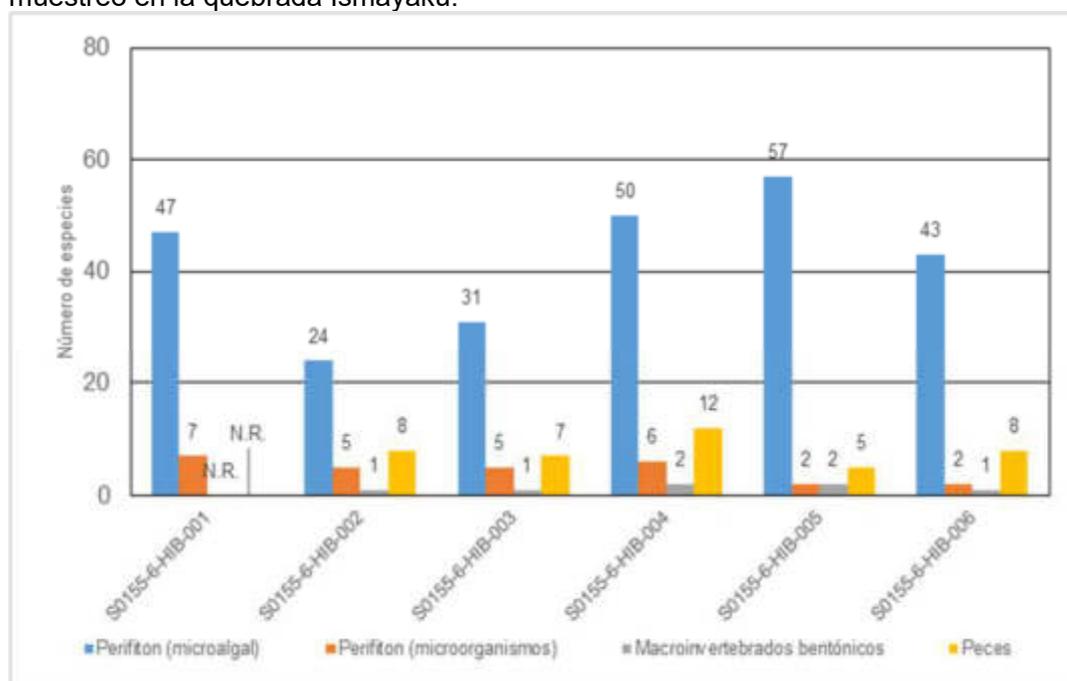


Figura 8.9 Riqueza de comunidades hidrobiológicas en el sitio S0155-6

a. Perifiton (microalgal)

Para las microalgas del perifiton, se identificaron 126 especies, distribuidas en los siguientes *phyla*: *Bacillariophyta* (94), *Cyanobacteria* (12), *Chlorophyta* (10), *Charophyta* (6), *Euglenozoa* (3) y *Rhodophyta* (1). El punto de muestreo con la mayor riqueza de especies fue S0155-6-HIB-005 con 57 especies; y S0155-6-HIB-002 registró la menor riqueza de especies con 24 especies. El punto blanco o control S0155-6-HIB-001 registró 47 especies, distribuidas en los siguientes *phyla*: *Bacillariophyta* (40 especies), *Cyanobacteria* (4 especies), *Chlorophyta* (2 especies) y *Euglenozoa* (1 especie).

b. Perifiton (microorganismos)

Para los microorganismos del perifiton se identificaron 10 especies distribuidas en los *phyla*: *Cercozoa* (5), *Amoebozoa* (2), *Rotifera* (2) y *Nemata* (1). El punto de muestreo con mayor riqueza de especies fue el S0155-6-HIB-001 (punto blanco), así mismo el



punto con menor riqueza de especies fue el S0155-6-HIB-005 y S0155-6-HIB-006 con 2 especies para cada uno de los puntos de muestreo. El punto blanco S0155-6-HIB-001 registró 7 especies, distribuidas en los siguientes *phyla*: *Cercozoa* (4 especies), *Amoebozoa* (1 especie), *Rotifera* (1 especie) y *Nemata* (1 especie).

c. Macroinvertebrados bentónicos

Para los macroinvertebrados bentónicos, se identificaron 6 taxones, distribuidos en los siguientes *phyla*: *Arthropoda* (3) y *Mollusca* (3). El punto de muestreo con mayor riqueza fue el S0155-6-HIB-004 y S0155-6-HIB-005 con 2 taxones para cada uno; el punto de muestreo S0155-6-HIB-001 (punto blanco) no registró ningún organismo. A nivel de orden, *Diptera* y *Gastropoda* fueron los más dominantes, con 2 taxones para cada orden.

d. Peces

Para los peces se registraron 24 especies, distribuidos en los órdenes *Characiformes* (17), *Cichliformes* (4) y *Siluriformes* (3); y en 8 familias: *Characidae*, *Cichlidae*, *Loricariidae*, *Parodontidae*, *Erythrinidae*, *Curimatidae*, *Anostomidae* y *Auchenipteridae*. El punto de muestreo con mayor riqueza de especies fue S0155-6-HIB-004 con 12 especies; por el contrario, S0155-6-HIB-001 (punto blanco) no registró ninguna especie.

8.4.1.2 Abundancia (densidad) de las comunidades hidrobiológicas

Con respecto a la abundancia total en el sitio S0155-6 (incluyendo el punto blanco), se tiene que: para el perifiton-microalgal el punto de muestreo en donde se registró la mayor abundancia de individuos fue el S0155-6-HIB-004 (con 45384 organismos/cm²); por el contrario, el punto S0155-6-HIB-002 registró el menor valor de abundancia (con 13170 organismos/cm²), ver Tabla 8.9.

Para el perifiton-microorganismos, el punto en donde se registró la mayor abundancia de individuos fue el punto de muestreo S0155-6-HIB-001 (con 294 organismos/cm²) el cual es considerado como punto blanco, por el contrario, el punto de muestreo S0155-6-HIB-006 registró el menor valor de abundancia (con 18 organismos/cm²), ver Tabla 8.9.

Para los macroinvertebrados bentónicos, el punto en donde se registró la mayor abundancia de individuos fue el punto de muestreo S0155-6-HIB-005 (con 3 organismos/m²), por el contrario, el punto S0155-6-HIB-001 considerado como punto blanco, no se registró individuos.

Para los peces, el punto en donde se registró el mayor número de individuos fue el punto de muestreo S0155-6-HIB-004 (con 58 organismos/m²), por el contrario, el punto S0155-6-HIB-001 considerado como punto blanco, no se registró individuos.

Tabla 8.9 Abundancia (densidad) de las comunidades hidrobiológicas

Comunidades Hidrobiológicas	Unidad	S0155-6-HIB-001	S0155-6-HIB-002	S0155-6-HIB-003	S0155-6-HIB-004	S0155-6-HIB-005	S0155-6-HIB-006
Perifiton (microalgal)	org/cm ²	29964	13170	17359	45384	42180	21761
Perifiton (microorganismos)	org/cm ²	294	174	192	96	42	18
Macroinvertebrados bentónicos	org/m ²	No registrado	1	1	2	3	2
Peces	org/m ²	No registrado	11	16	58	17	22

**a. Perifiton (microalgas)**

La densidad total para el perifiton microalgal (incluyendo el blanco) fue de 169818 organismos/cm² pertenecientes a los *phyla Bacillariophyta* (144282 organismos/cm²; 84,96%), *Cyanobacteria* (20058 organismos/cm²; 11,81%), *Chlorophyta* (2456 organismos/cm²; 1,45%), *Charophyta* (2065 organismos/cm²; 1,22%), *Euglenozoa* (897 organismos/cm²; 0,53%) y *Rhodophyta* (60 organismos/cm²; 0,04%). Por otro lado, la densidad del sitio S0155-6 (sin incluir el blanco) fue de 139854 organismos/cm² pertenecientes a los *phyla Bacillariophyta* (116442 organismos/cm², 83,27%), *Cyanobacteria* (18562 organismos/cm², 13,27%), *Chlorophyta* (2127 organismos/cm², 1,52%), *Charophyta* (2065 organismos/cm², 1,48%), *Euglenozoa* (598 organismos/cm², 0,43%) y *Rhodophyta* (60 organismos/cm², 0,04%).

b. Perifiton (microorganismos)

La densidad total para los microorganismos del perifiton (incluyendo el blanco) fue de 816 organismos/cm² pertenecientes a los *phyla Cercozoa* (678 organismos/cm²; 83,07%), *Nemata* (102 organismos/cm²; 12,52%), *Amoebozoa* (24 organismos/cm²; 2,94%) y *Rotifera* (12 organismos/cm²; 1,47%). Por otro lado, se tiene que en el sitio S0155-6 (sin incluir el blanco), la densidad para los microorganismos del perifiton en el sitio S0155-6 fue de 522 organismos/cm² pertenecientes a los *phyla Cercozoa* (432 organismos/cm²; 82,76%), *Nemata* (72 organismos/cm²; 13,79%), *Amoebozoa* (12 organismos/cm²; 2,30%) y *Rotifera* (6 organismos/cm²; 1,15%).

c. Macroinvertebrados

La densidad total fue de 9 organismos/m² perteneciente a los órdenes *Diptera* (3 organismos/m²; 33,33%), *Neotaenioglossa* (3 organismos/m²; 33,33%), *Veneroida* (1 organismo/m²; 11,11%), *Basommatophora* (1 organismo/m²; 11,11%) y *Decapoda* (1 organismo/m²; 11,11%). Es importante mencionar que en el punto blanco (S0155-6-HIB-001) no se registró ningún organismo.

d. Peces

La abundancia total fue de 124 organismos pertenecientes a los órdenes *Characiformes* (105 organismos; 84,68%), *Cichliformes* (13 organismos; 10,48%) y *Siluriformes* (6 organismos; 4,84%). Es importante mencionar que en el punto blanco (S0155-6-HIB-001) no se registró ninguna captura de peces.

8.4.2 Hidrocarburos totales de petróleo y metales totales en tejido muscular de peces

En la tabla se muestran los peces colectados y separados por grupos tróficos con sus respectivos códigos, tallas, peso y los puntos de muestreo donde fueron extraídos. Es importante mencionar que para la colecta se utilizaron redes de espera o red agallera de 3 pulgadas de tamaño de malla. Los resultados de laboratorio obtenidos en el informe de ensayo N.º 20804/2019 los análisis de HAPs (Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos), TPH (Hidrocarburos Totales de Petróleo) y metales en tejido muscular de peces se muestran en la Tabla 8.10.

Tabla 8.10 Peces colectados para análisis de tejido animal (músculo) del sitio S0155-6

Muestra	Especie	Talla (cm)	Peso (g)	Nombre común	Grupo Trófico
	<i>Hoplias malabaricus</i>	29	539	"Fasaco"	Carnívoro

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

Muestra	Especie	Talla (cm)	Peso (g)	Nombre común	Grupo Trófico
S0155-6-HIB-002-PEC-01	<i>Trachelyopterus galeatus</i>	18	220	"Novia"	Carnívoro
S0155-6-HIB-003-PEC-01	<i>Aequidens tetramerus</i>	11	79,4	"Bujurqui"	Carnívoro
	<i>Aequidens tetramerus</i>	12	90,4	"Bujurqui"	Carnívoro
S0155-6-HIB-003-PEC-02	<i>Crenicichla</i>	17,5	111,3	"Añashua"	Carnívoro
	<i>Leporinus friderici</i>	13	67,1	"Lisa"	Iliófago
S0155-6-HIB-004-PEC-01	<i>Astyanax Abramis</i>	9	26,3	"Mojarra"	Omnívoro
	<i>Poptella compressa</i>	4,5	6	"Palometa"	Omnívoro
	<i>Poptella compressa</i>	5	8,7	"Palometa"	Omnívoro
	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	4,5	7	"Palometa"	Omnívoro
	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	4,5	6,2	"Palometa"	Omnívoro
	<i>Moenkhausia</i> sp.	6	9,4	"Mojarra"	Omnívoro
	<i>Moenkhausia</i> sp.	5,5	9,5	"Mojarra"	Omnívoro
	<i>Moenkhausia</i> sp.	5,5	8,5	"Mojarra"	Omnívoro
	<i>Moenkhausia</i> sp.	5	6,6	"Mojarra"	Omnívoro
	<i>Moenkhausia</i> sp.	6,5	12	"Mojarra"	Omnívoro
	<i>Moenkhausia</i> sp.	6	9,4	"Mojarra"	Omnívoro
	<i>Moenkhausia</i> sp.	5	4,6	"Mojarra"	Omnívoro
	<i>Moenkhausia</i> sp.	5	5,1	"Mojarra"	Omnívoro
<i>Moenkhausia</i> sp.	6,5	9,3	"Mojarra"	Omnívoro	
S0155-6-HIB-006-PEC-01	<i>Poptella compressa</i>	5,5	6,7	"Palometita"	Omnívoro
	<i>Poptella compressa</i>	5,5	7	"Palometita"	Omnívoro
	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	5,5	6,9	"Mojarrita"	Omnívoro
	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	6	8,9	"Mojarrita"	Omnívoro
	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	4,5	4	"Mojarrita"	Omnívoro
	<i>Astyanax abramis</i>	8,5	21,6	"Mojarra"	Omnívoro
	<i>Astyanax abramis</i>	7	11,9	"Mojarra"	Omnívoro
	<i>Aequidens tetramerus</i>	9	41,8	"Bujurqui"	Carnívoro
	<i>Aequidens tetramerus</i>	10,2	49,5	"Bujurqui"	Carnívoro

Hidrocarburos Totales de Petróleo e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos en el tejido muscular de peces

Comparando los resultados obtenidos del análisis de tejido muscular de los peces colectados en el sitio S0155-6 se evidenció que los valores se encuentran por debajo de la normativa de referencia para estos parámetros.

Metales totales en tejido muscular de peces

Comparando los resultados obtenidos del análisis de tejido muscular de los peces colectados en el sitio S0155-6 con la norma: 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, en tal



sentido en las muestras evaluadas no se reportaron valores de dichos metales los cuales superen lo establecido en la norma.

8.4.3 Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente del Sitio S0155-6

De la aplicación de la metodología para la estimación del nivel de riesgo aprobada con la R.C.D. N.º 028-2017-OEFA/CD, reportada en la «Ficha de evaluación de la estimación de nivel de riesgo³⁸» que ha sido procesada con la información recolectada en todo el proceso desarrollado para la identificación del sitio S0155-6, que incluye el trabajo de campo, trabajo de gabinete (ficha para la estimación del nivel de riesgo) y la evaluación de las concentraciones de los diversos parámetros fisicoquímicos considerados, se han obtenido los siguientes resultados:

De acuerdo a dichos resultados el Nivel de Riesgo Físico tiene un valor de 54,0 que representa un nivel de riesgo MEDIO, debido a que no se encuentran ambientes tóxicos o elementos punzocortantes que pudieran afectar a los pobladores de las comunidades cuando realizan actividades de caza y recolección en el sitio impactado y alrededores.

El valor obtenido para el Nivel de Riesgo por Sustancias a la Salud es de 89,9 que representa un nivel de riesgo ALTO, debido a que en el sitio impactado se han encontrado concentraciones de Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28), F3 (>C28-C40), bario y plomo que superan los ECA para suelo de uso agrícola; por lo que los pobladores de las comunidades se encuentran expuestos a esta sustancia cuando realizan actividades de caza y recolección en el sitio.

El valor obtenido para el Nivel de Riesgo al Ambiente por Sustancias es de 79,9 que representa un nivel de riesgo ALTO, debido a que el sitio impactado se encuentra en una zona de bajial, lo que facilita el transporte de las sustancias contaminantes hacia los receptores humanos y ecológicos.

De la información recolectada en campo, gabinete y de los resultados de la analítica, registrada en la Ficha de estimación de nivel de riesgo a la salud y al ambiente se presenta un resumen de los resultados obtenidos:

Tabla 8.11. Resultados de la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente

Estimación del Nivel de Riesgo	Parámetro	Puntaje	Clasificación
Riesgo a la salud	NRF	54,0	Nivel de Riesgo Medio
	NRS _{salud}	89,9	Nivel de Riesgo Alto
Riesgo al ambiente	NRS _{ambiente}	79,9	Nivel de Riesgo Alto

9. DISCUSIÓN

9.1 Para el componente suelos

Los resultados obtenidos muestran la presencia de suelo contaminado con hidrocarburos (Fracción de hidrocarburos F2 y F3) en el sitio S0155-6, en cinco (5) muestras superaron las concentraciones de los ECA para suelo de uso agrícola (Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM); asimismo, en cuatro (4) muestras superaron los valores del parámetro bario y una muestra (1) superó los valores de las concentraciones con lo que se corroboran la presencia de contaminantes de potencial

³⁸

Hoja Excel, programada con los algoritmos y lineamientos establecidos en la metodología.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

interés reportados en el Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA y su informe complementario, elaborado por OEFA, y en los Informes de Identificación del Sitio con código CN-R065 y con código Los Jardines, elaborados por Pluspetrol Norte (Anexo 1.12).

En el informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA elaborado por OEFA, se encontró que los parámetros de fracción de hidrocarburos F2 superaron los ECA para suelo de uso agrícola (Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM) en 6 puntos de muestreo (SL-J2A3, SL-J2C2, SL-J2-F, SL-J1, SL-J2 y SL-J3) y en 4 puntos de muestreo (SL-J2A3, SL-J2C2, SL-J2-F y SL-J3) para la fracción de hidrocarburos F3.

En el informe de Identificación del Sitio con código CN-R065, de la revisión efectuada de los resultados y de la comparación de estos con el ECA para suelo de uso agrícola (Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM), se tiene que, de las 62 muestras analizadas, dos muestras superaron el ECA para suelo de uso agrícola para la fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) y 6 muestras superaron los ECA para suelo de uso agrícola para el parámetro de bario.

En el informe de Identificación del Sitio con código Los Jardines, de la revisión efectuada a los resultados y de la comparación de estos con el ECA para suelo de uso agrícola (Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM) se tiene que de las 269 muestras analizadas, diecisiete (17) superaron el ECA para suelo de uso agrícola para la fracción de hidrocarburos F2, veintitrés (23) muestras superaron para el parámetro fracción de hidrocarburos F3, diecinueve (19) muestras de superaron para el parámetro bario, tres (3) muestras superaron para el parámetro cadmio y tres (3) superaron el ECA para suelo de uso agrícola para el parámetro de plomo.

Cabe señalar que, la ubicación de los puntos de muestreo descritos en los informes de Sitio con código los Jardines y con código CN – R065, y que superaron los ECA para suelo de uso agrícola se encuentran en la zona inundable del sitio (zona de bajjal) y no se ubican en zonas de terrazas medias. Asimismo, de la información recogida en la ejecución del presente PEA del sitio S0155-6 se corrobora con los resultados del muestreo realizado, en el cual se observó que la mayor afectación del suelo se encuentra en la zona de bajjal del sitio S0155-6. Además, de la distribución de los puntos de muestreo y los resultados obtenidos en la presente evaluación se puede concluir que la contaminación podría haberse generado en la parte norte del sitio extendiéndose hacia el lado sur del sitio.

Cabe señalar que, en la zona no hay evidencia de haberse realizado actividades de explotación de hidrocarburos; sin embargo, se conoce que existió un ducto que atravesaba de suroeste hacia el noreste del sitio S0155-6 y que la afectación podría haberse debido a la ruptura de este ducto. Asimismo, los pobladores de las comunidades manifestaron que habría ocurrido un derrame antiguo en la zona industrial y se habría extendido hasta la quebrada Ismayaku, generando la afectación del Sitio S0155-6 (Figura 9.1 y anexo 1.12).

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

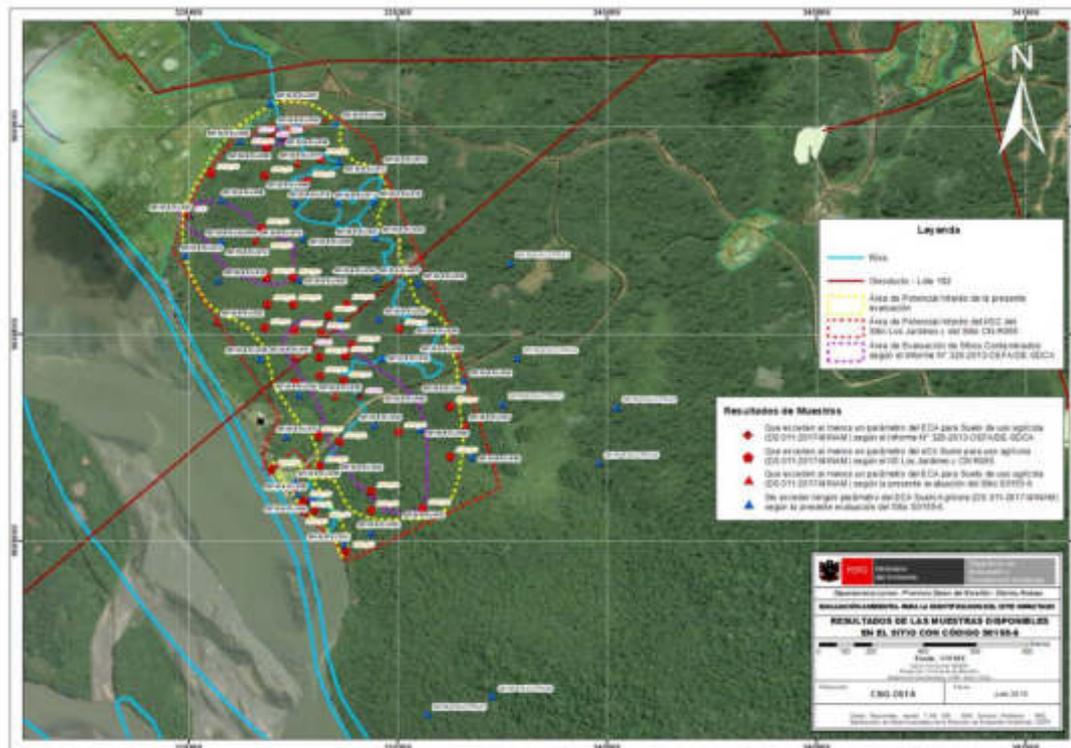


Figura 9.1 Mapa de excedencias de los ECA para suelo en el sitio S0155-6

9.2 Para el componente agua superficial

De los resultados obtenidos en el muestreo de agua superficial de la quebrada Ismayaku en todos los puntos de muestreo, el parámetro de oxígeno disuelto registró valores que se encuentran fuera del rango establecido en los ECA para agua, Categoría 4: conservación del ambiente acuático, E3 Ríos de selva (valor mínimo 5,0 mg/L). De los resultados analíticos obtenidos en el muestreo de agua superficial de la quebrada Ismayaku se evidenció que todos los valores se encuentran por debajo del ECA para agua, Categoría 4: conservación del ambiente acuático, E3 Ríos de selva para ríos de selva.

9.3 Para el componente sedimentos

Los resultados obtenidos muestran la presencia de sedimentos con la presencia de hidrocarburos (hidrocarburos totales de petróleo) en el sitio S0155-6, en las muestras S0155-6-SED-002 y S0155-6-SED-004, las cuales superaron las concentraciones de la normativa de referencia; además, durante el muestreo se observó la presencia de iridiscencias de hidrocarburos en los sedimentos.

La presencia de hidrocarburos en el componente sedimento del área evaluada podría estar relacionado a un derrame antiguo de hidrocarburos, el cual llegó hasta la quebrada Ismayaku, el cual probablemente haya provenido de la zona de tanques del área industrial que se encuentra al lado de la quebrada.

9.4 Para el componente hidrobiológico

Para el perifiton-microalgal, el *phylum Bacillariophyta* fue el más representativo en cuanto a riqueza con 126 especies; corroborando la afirmación de que este grupo de



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

algas son los más representativos de los sistemas acuáticos continentales (Roldán y Ramírez, 2008). Asimismo, este *phylum* fue el más dominante en densidad (144282 organismos/cm²; 84,96%), seguido de Cyanobacteria (20058 organismos/cm²; 11,81%), lo que indicaría concentraciones 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 perifiton-microorganismos, el *phylum Cercozoa* fue el más representativo en cuanto a riqueza con 5 especies, y el más dominante en densidad (678 organismos/cm²; 83,07%). 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 (Hutchinson, 1975; Wetzel, 2000).

Para los macroinvertebrados bentónicos se registraron 6 taxones, 2 de los cuales correspondieron a estadíos de la familia *Chironomidae (Diptera: Insecta)*, que suelen habitar ambientes acuáticos con altas concentraciones de materia orgánica y bajas concentraciones de oxígeno disuelto; en la presente evaluación el oxígeno disuelto varió de 1,06-4,65 mg/L. Es importante mencionar que el sustrato arcilloso 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).

Otro factor que podría contribuir a la poca diversidad del bentos sería las altas concentraciones de metales (Rodríguez, 2018) como el zinc (punto S0155-6-SED-003; 136,4 mg/kg), cromo (puntos S0155-6-SED-001 "punto blanco": 54,5 mg/kg, S0155-6-SED-002: 39,5 mg/kg, S0155-6-SED-003: 47,9 mg/kg y S0155-6-SED-004: 50,7 mg/kg), y cobre (todos los puntos de muestreo, siendo el punto S0155-6-SED-001 "punto blanco" donde se registró la mayor concentración para este metal con 70,3 mg/kg), hallados en el sedimento, cuyas concentraciones estuvieron por encima de los valores ISQG estipulado por la Guía Canadiense.

Asimismo, los TPH (Hidrocarburos totales de petróleo) en sedimento son importantes porque se encontraron por encima de la norma Ecological Screening Protocol - Protocolo de detección ecológico del Manual de usuario del Atlantic RBCA (Risk – Based Corrective Actions) para sitios impactados con petróleo en el Atlántico Canadiense, para los puntos de muestreo S0155-6-SED-002 (1098 mg/Kg) y S0155-6-SED-004 (2761 mg/Kg).

Para los peces, el orden *Characiformes* presentó 17 especies y fueron los predominantes, concordando con anteriores estudios para la amazonia (Ortega et. al. 2010; Ortega et. al, 2007). No se registraron peces en el punto de muestreo de control S0155-6-HIB-001.

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. Asimismo, 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.

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
 «Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

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.

9.5 Esquema conceptual para el sitio S0155-6

El sitio S0155-6 constituye un sitio impactado debido a que los resultados de las concentraciones para suelos y sedimentos, muestran que existe afectación sobre estos componentes que podría involucrar el área determinada de 123,007 Ha conforme consta en el presente informe.

Para el sitio S0155-6 se estableció el modelo conceptual preliminar o inicial que muestra la interacción del sitio con los componentes ambientales suelo, agua, sedimentos, hidrobiológicos y con los receptores humanos (Anexo 8).

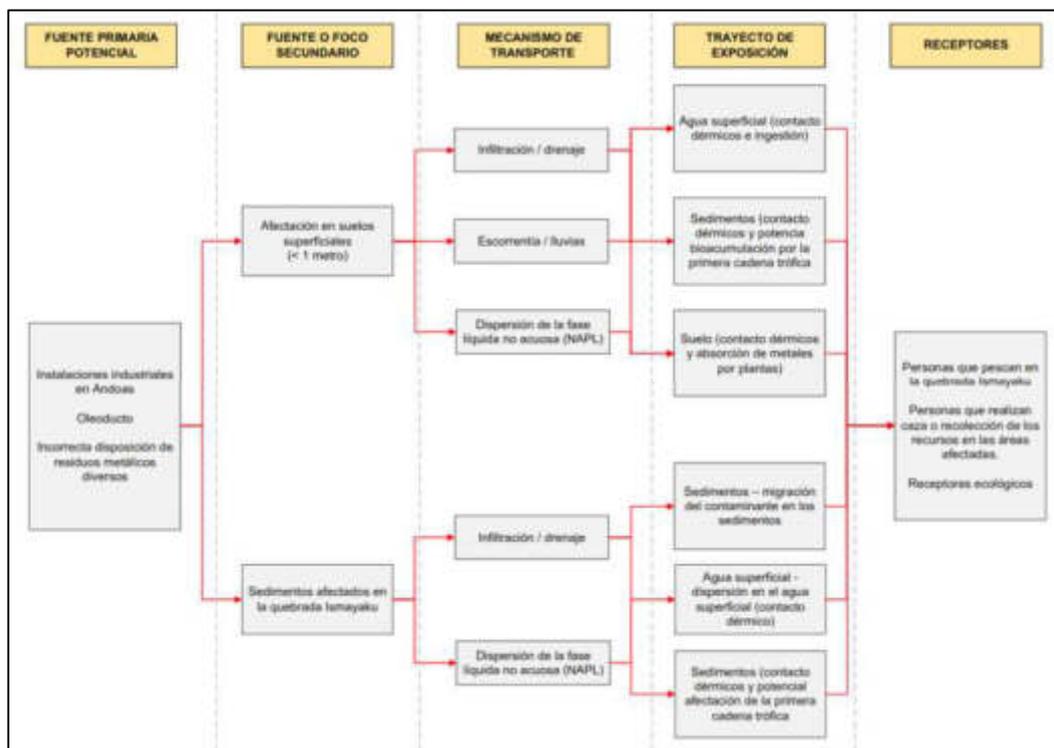


Figura 9.2 Mapa conceptual del Sitio S0155-6

10. CONCLUSIONES

El proceso para la identificación del sitio S0155-6, dio como resultado que es un sitio impactado, debido a que los resultados obtenidos en la evaluación ambiental determinan lo siguiente:

- (i) De la evaluación ambiental realizada en el sitio S0155-6 se tiene que de las 62 muestras nativas de suelo recogidas en el área de potencial interés de 123,007 ha, cinco (5) muestras presentan valores que superan los ECA para suelos de uso agrícola para el parámetro de Fracción de hidrocarburos F2; cuatro (4) muestras presentan valores que superan los ECA para el parámetro de Fracción de hidrocarburos F3; cuatro (4) muestras presentan valores que superan los ECA para



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad»

el parámetro Bario y una (1) muestra tiene un valor que supera el ECA para el parámetro Plomo.

- (ii) De los resultados de las muestras de agua superficial en la quebrada Ismayaku, se tiene que los resultados de los parámetros oxígeno disuelto y pH no se encuentran dentro de los rangos establecidos en los ECA para agua, Categoría 4: conservación del ambiente acuático E3 Río de selva.
- (iii) De los resultados analíticos de las muestras de sedimento en la quebrada Ismayaku, se tiene que dos (2) muestras superan los valores de hidrocarburos totales de petróleo de la normativa de referencia (mayores a 500 mg/kg).
- (iv) El proceso para la identificación del sitio, dio como resultado que el sitio S0155-6 constituye un sitio impactado cuyo resultado de estimación de nivel de riesgo es: MEDIO para Nivel de Riesgo Físico (NRF), ALTO para Nivel de Riesgo de Sustancias asociado a la Salud (NRSsalud) y ALTO para Nivel de Riesgo de Sustancias asociado al Ambiente (NRSambiente).

11. RECOMENDACIONES

En función de los resultados obtenidos se sugiere considera para el muestreo de caracterización del sitio:

- (i) Profundizar el muestreo de suelo en el sitio S0155-6, con la finalidad de advertir el alcance de la profundidad de contaminación, ya que se encontraron concentraciones de Fracción de hidrocarburos F2 y F3 que superan el ECA para suelo de uso agrícola.
- (ii) Incrementar el número de puntos de muestreo en la zona de bajial del sitio S0155-6, debido a que en esta zona se ha encontrado las mayores concentraciones de hidrocarburos en toda el área del sitio S0155-6.
- (iii) En la quebrada Ismayaku para el componente agua superficial y sedimentos se recomienda incrementar el número de puntos de muestreo y evaluar parámetros complementarios que permitan explicar los bajos valores de oxígeno disuelto y pH registrados.

12. ANEXOS

Anexo 1	: Mapas
Anexo 1.1	: Mapa de ubicación del sitio S0155-6 (escala 1:80 000)
Anexo 1.2	: Mapa de ubicación del sitio S0155-6 (escala 1:8 000)
Anexo 1.3	: Mapa geológico del sitio S0155-6
Anexo 1.4	: Mapa de focos potenciales de contaminación primaria en el sitio S0155-6
Anexo 1.5	: Mapa de focos potenciales de contaminación secundaria en el sitio S0155-6
Anexo 1.6	: Mapa de focos del entorno al sitio S0155-6
Anexo 1.7	: Mapa de distribución de los puntos de muestreo – suelos en el sitio S0155-6
Anexo 1.8	: Mapa de distribución de los puntos de muestreo de aguas superficial en el sitio S0155-6
Anexo 1.9	: Mapa de distribución de los puntos de muestreo para sedimentos
Anexo 1.10	: Mapa de distribución de los puntos de muestreo hidrobiológico
Anexo 1.11	: Mapa de puntos de muestreo y excedencias en el componente suelos.
Anexo 1.12	: Mapa de puntos de muestreo y excedencias en el componente sedimentos
Anexo 1.13	: Mapa de excedencias de los ECA para suelos en el sitio S0155-6
Anexo 2	: Información documental vinculada al sitio S0155-6
Anexo 2.1	: Carta N.º 058-2018-FONAM
Anexo 2.2	: Carta N.º 276-2017-FONAM
Anexo 2.3	: Informe N.º 00093-2018-OEFA/DEAM-SSIM



«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 00129-2018-OEFA/DEAM-SSIM
Anexo 2.5	:	Informe N.º 00130-2018-OEFA/DEAM-SSIM
Anexo 2.6	:	Informe N.º 00156-2018-OEFA/DEAM-SSIM
Anexo 2.7	:	Informe N.º 00157-2018-OEFA/DEAM-SSIM
Anexo 2.8	:	Informe N.º 00158-2018-OEFA/DEAM-SSIM
Anexo 2.9	:	Plan de Evaluación Ambiental aprobado mediante Informe N.º 0347-2018-OEFA/DEAM-SSIM
Anexo 2.10	:	Informe N.º 326-2013-OEFA/DE-SDCA y su informe complementario N.º 392-2013-OEFA/DE-SDCA
Anexo 2.11	:	Carta PPN-OPE-13-0090
Anexo 2.12	:	Carta PPN-OPE-0023-2015
Anexo 2.13	:	Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE y Oficio N.º 1079-2016-MEM/DGAAE, Informe con Código CN-R065.
Anexo 2.14	:	Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE y Oficio N.º 1079-2016-MEM/DGAAE, Informe con Código Los Jardines.
Anexo 3	:	Actas de Reunión con la CCNN Los Jardines
Anexo 4	:	Reporte de Campo del sitio S0155-6
Anexo 5	:	Reporte de resultados de la evaluación ambiental del sitio S0155-6
Anexo 6	:	Reporte de resultados del monitoreo ambiental de las comunidades hidrobiológicas en el sitio S0155-6
Anexo 7	:	Ficha para la estimación del Nivel de Riesgo del Sitio S0155-6
Anexo 8	:	Mapa conceptual del sitio S0155-6
Anexo 9	:	Registro Fotográfico