



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 recuperación y consolidación de la economía peruana

2025-I01-014732

INFORME N° 00149-2025-OEFA/DEAM-SSIM

A : **ABRAHAM GÓMEZ CISNEROS**
Director de Evaluación Ambiental

DE : **VILMA MORALES QUILLAMA**
Ejecutiva de la Subdirección de Sitios Impactados

MILENA JENNY LEÓN ANTÚNEZ
Coordinadora de Sitios Impactados

MARCO ANTONIO PADILLA SANTOYO
Especialista Técnico de Sitios Impactados

TINO JESÚS NÚÑEZ SÁNCHEZ
Especialista de Sitios Impactados

ASUNTO : Informe de evaluación ambiental para la identificación del sitio impactado por actividades de hidrocarburos con código S0591, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-14, en el ámbito de la cuenca del río Tigre, distrito Tigre, provincia y departamento Loreto.

EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN : 0009-2025-DEAM-ISIM

REFERENCIA : a) Ficha de reconocimiento de sitio N.º 009-2025-SSIM
b) Informe N.º 00024-2025-OEFA/DEAM-SSIM
c) Informe N.º 00043-2025-OEFA/DEAM-SSIM
d) Planefa 2025¹

CÓDIGO DE ACCIÓN : 0001-9-2025-415

FECHA DE APROBACIÓN : Jesús María, 15 de diciembre de 2025

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

1. INFORMACIÓN GENERAL

Los aspectos generales de la evaluación ambiental para la identificación del sitio impactado por actividades de hidrocarburos con código S0591, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-14, en el ámbito de la cuenca del río Tigre, distrito Tigre, provincia y departamento Loreto, se presentan en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Datos generales de la actividad realizada

a.	Zona evaluada	Sitio S0591, ubicado aproximadamente a 3 km (en línea recta) al suroeste del pozo SHNE-01XD de la Plataforma U, y comprende en su extremo noreste parte del derecho de vía (DdV) de los ductos que transportaban hidrocarburos desde la Batería Forestal y desde plataformas U y 1604 hacia la Batería Shivyacu; asimismo, a unos 16,4 km (en línea recta) al noreste del centro poblado José Olaya, distrito Tigre, provincia y departamento Loreto.
----	---------------	---

¹ Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental del OEFA, correspondiente al año 2025, aprobado por Resolución de Consejo Directivo N.º 00008-2024-OEFA/CD.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias.
La integridad del documento y la autoridad de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmapeperu.gob.pe/web/validador.xhtml>



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASSIM: Subdirección de
Sitios ImpactadosDecenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

b.	Centroide del sitio S0591 (Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 M)	372151E/9732456, 372091E/9732434N y 372049E/9732476 (UTM WGS84, 18M) (Coordenadas correspondientes al centroide de las áreas impactadas)
c.	Problemática identificada	Área posiblemente impactada por actividades de hidrocarburos
d.	La actividad se realizó en el marco de	Planefa 2025
e.	Periodo de ejecución	14 de setiembre de 2025 (evaluación de los componentes suelo, agua superficial y sedimento)
f.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental por normativa especial (Ley N.º 30321)

Profesionales que aportaron al estudio

Tabla 1.2. Listado de profesionales

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	Nº de Colegiatura
1	Vilma Morales Quillama	Ingeniera Química	Gabinete	CIP 75724
2	Milena Jenny León Antúnez	Ingeniera Ambiental	Gabinete	CIP 82438
3	Marco Antonio Padilla Santoyo	Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales	Gabinete	CIP 118530
4	Tino Jesús Núñez Sánchez	Biólogo	Gabinete	CBP 13131
5	Román Filomeno Gamarra Torres	Ingeniero Químico	Gabinete	CBP 200577
6	Isaías Antonio Quispe Quevedo	Ingeniero Geógrafo	Gabinete	CIP 320044

2. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

Tabla 2.1. Cantidad de puntos evaluados en el sitio S0591

a.	Fecha de comisión	Reconocimiento	1 de marzo de 2025 ²
		Identificación de Sitio	14 de setiembre de 2025 (evaluación de los componentes suelo, agua superficial y sedimento)
b.	Puntos evaluados	Suelo	4 puntos de muestreo (5 muestras*)
		Agua superficial	3 puntos de muestreo (3 muestras)
		Sedimento	7 puntos de muestreo (7 muestras)

(*) Nota: Incluye 3 puntos (3 muestras) a un nivel de profundidad y 1 punto (2 muestras) a dos niveles de profundidad.

Tabla 2.2 Resultados de la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente para el sitio S0591

Riesgo	Parámetro	Puntaje*	Clasificación
Riesgo a la salud	NRF _{físico}	-	No aplica
	NRS _{salud}	51,4	Nivel de Riesgo Medio
Riesgo al ambiente	NRS _{ambiente}	50,2	Nivel de Riesgo Medio

*Con rangos de hasta 100 puntos

Tabla 2.3. Parámetros que incumplieron la norma de uso referencial para sedimento, para el sitio S0591

Matriz	Parámetro	Cantidad de muestras que incumplieron la norma	
		Número de muestras	Norma/Documento referencial
Sedimento	Hidrocarburos totales de petróleo TPH (C6-C40)	3	Protocolo de detección ecológico para sitios impactados en el Atlántico de Canadá (Apéndice 2) de la Guía de usuario del Atlantic RBCA (Acción correctiva basada en riesgos) versión 4.0 (actualizado julio 2022)

² Aprobado con Ficha de reconocimiento de sitio N.º 009-2025-SSIM del 25 de marzo de 2025.



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 recuperación y consolidación de la economía peruana

3. CONCLUSIONES

- (i) El sitio S0591 constituye un sitio impactado debido a que cumple con la definición de sitio impactado establecida en el Artículo 3° del Reglamento de la Ley N.° 30321, al ser un área geográfica que comprende sedimento contaminado relacionado con las actividades de hidrocarburos.
- (ii) De la evaluación al componente ambiental suelo en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de los 4 puntos de muestreo (5 muestras tomadas) en el área evaluada del sitio S0591, ningún parámetro registró valores que excedan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola (Decreto Supremo N.° 011-2017-MINAM).
- (iii) De la evaluación al componente agua superficial en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de las 3 muestras tomadas en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0591, ningún parámetro registró valores que excedan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva, aprobados mediante Decreto Supremo N.° 004-2017-MINAM. Respecto del resultado para el parámetro de oxígeno disuelto, este se encuentra fuera del rango establecido en los ECA en mención; sin embargo, ello obedece a un comportamiento natural propio de cuerpos de agua amazónicos.
- (iv) De la evaluación al componente sedimento en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de las 7 muestras tomadas en el sitio (tres en la quebrada S/N, dos en el canal 1 y dos en el canal 2), 3 muestras (S0591-SED-003 en la quebrada S/N, S0591-SED-005 en el canal 1 y S0591-SED-007 en el canal 2) registran valores que exceden el valor referencial ESL del «Protocolo de detección ecológico para sitios impactados en el Atlántico de Canadá (Apéndice 2) de la Guía de usuario del Atlántico RBCA (Acción correctiva basada en riesgos)» para el parámetro hidrocarburos totales de petróleo (TPH).
- (v) La evaluación al sitio S0591 comprendió los componentes ambientales suelo, agua superficial y sedimento, la cual se realizó sobre un área de 1649 m² (0,1649 ha); asimismo, a partir de los resultados obtenidos y en función al alcance de la «Fase de Identificación» establecida en los Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados aprobados mediante Decreto Supremo N.° 012-2017-MINAM, se estimó un área impactada de 272 m² (0,0272 ha) para el sitio S0591, correspondiente a sedimento contaminado y distribuidos en 14 m² (0,0014 ha) para el canal 1, 47 m² (0,0047 ha) para el canal 2 y 211 m² (0,0211 ha) para la quebrada S/N.
- (vi) Se considera como posible fuente de contaminación a los ductos que transportaban hidrocarburos desde la Batería Forestal y desde las plataformas U y 1604 hacia la Batería Shivyacu, los cuales atraviesan el sector noreste del sitio y estarían asociados a un derrame de hidrocarburos que, por condiciones de pendiente y red hídrica, habrían afectado al canal 1, canal 2 y a la quebrada S/N que forman parte del sitio; asimismo, un tramo de estos ductos ubicados aguas arriba, al sureste del sitio, también habría aportado afectación al canal 2 que fluye en dirección al sitio S0591.
- (vii) La fuente secundaria (foco) de contaminación en el sitio son las áreas donde se evaluó el componente ambiental sedimento, cuyos resultados analíticos registran valores que superan la norma de uso referencial para sedimento para el parámetro TPH.
- (viii) La estimación de nivel de riesgo dio como resultado: No aplica para el nivel de riesgo por condiciones físicas (NRF_{físico}), MEDIO para el nivel de riesgo asociado a



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 recuperación y consolidación de la economía peruana

sustancias para la salud de las personas (NRS_{salud}) y MEDIO para el nivel de riesgo asociado a sustancias para el ambiente ($NRS_{ambiente}$).

4. RECOMENDACIONES

- (i) Aprobar el presente informe de evaluación ambiental para la identificación de sitio impactado del sitio con código S0591, en concordancia con lo establecido en la Ley N.º 30321-Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, su Reglamento y la Directiva para la Identificación de Sitios Impactados por Actividades de Hidrocarburos y su Anexo, la Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente.
- (ii) Remitir el presente informe a la Junta de Administración del Fondo de Contingencia, a través de su Secretaría Técnica, Administrativa y Financiera –Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú– para las acciones que correspondan en el marco de sus funciones establecidas en la Ley N.º 30321 y su Reglamento.
- (iii) Remitir el presente informe a la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA para las acciones que correspondan en el marco de sus funciones.
- (iv) Remitir el presente informe a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas para las acciones que correspondan en el marco de sus funciones.

Atentamente:

[VMORALESQ]

[MLEONA]

[MPADILLA]

[TNUNEZ]

Visto este informe la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

[AGOMEZC]



"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: 01028459"



01028459



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 recuperación y consolidación de la economía peruana



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL SITIO IMPACTADO POR ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS CON CÓDIGO S0591, UBICADO EN EL LOTE 192, MICROCUENCA TIGR-14, EN EL ÁMBITO DE LA CUENCA DEL RÍO TIGRE, DISTRITO TIGRE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO LORETO

SUBDIRECCIÓN DE SITIOS IMPACTADOS

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

2025



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 recuperación y consolidación de la economía peruana

Profesionales que aportaron a este documento:



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

ÍNDICE DEL CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	MARCO LEGAL.....	4
3.	ÁREA DE ESTUDIO.....	4
3.1	Características naturales del sitio	6
3.1.1	Geológicas.....	6
3.1.2	Fisiografía.....	6
3.1.3	Suelos.....	7
3.1.4	Datos climáticos.....	7
3.1.5	Hidrológicas.....	8
3.1.6	Cobertura vegetal.....	9
3.1.7	Fauna.....	9
3.2	Información general del sitio S0591	10
3.2.1	Esquema del proceso productivo	10
3.2.2	Materias primas, productos, subproductos y residuos.....	10
3.2.3	Sitios de disposición y descargas	10
3.3	Fuentes de contaminación en el sitio	10
3.3.1	Fugas y derrames visibles.....	10
3.3.2	Zona de tanques de combustibles, insumos químicos, pozos, tuberías y otros ...	11
3.3.3	Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos.....	13
3.3.4	Drenajes.....	13
3.4	Focos de contaminación en el sitio.....	14
3.4.1	Priorización y validación	14
3.4.2	Mapa de posibles focos potenciales (mapa conceptual de riesgos)	15
3.5	Vías de propagación y puntos de exposición.....	16
3.5.1	Características de uso actual y futuro del sitio.....	16
3.5.2	Vías de propagación y puntos de exposición.....	17
3.6	Características del entorno del sitio	17
3.6.1	Fuentes de contaminación en el entorno	19
3.6.2	Focos de contaminación en el entorno y vías de propagación.....	19
4.	ANTECEDENTES.....	19
4.1	Información documental vinculada al sitio.....	21
4.1.1	Información vinculada a pedidos de las comunidades	21
4.1.2	Información en el marco del proceso para la identificación de sitio impactado por actividades de hidrocarburos (Directiva).....	21
5.	PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA IDENTIFICACIÓN DE SITIOS IMPACTADOS	23
5.1	Participación ciudadana	23
5.2	Actores involucrados	24
5.2.1	Reuniones.....	25
5.2.2	Ejecución de la evaluación ambiental	25
6.	OBJETIVOS.....	25
6.1	Objetivo general.....	25
6.2	Objetivos específicos.....	26
7.	METODOLOGÍA	26
7.1	Evaluación de la presencia de contaminantes en los componentes ambientales: suelo, agua superficial y sedimento en el sitio S0591, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-14, cuenca del río Tigre	26
7.1.1	Área evaluada.....	26
7.1.2	Suelo.....	27
7.1.2.1	Guía utilizada para la evaluación	27
7.1.2.2	Ubicación de puntos de muestreo	28
7.1.2.3	Parámetros y métodos de análisis	29



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 recuperación y consolidación de la economía peruana

7.1.2.4	Equipos e instrumentos utilizados	30
7.1.2.5	Criterios de evaluación	30
7.1.2.6	Análisis de Datos	31
7.1.3	Agua superficial	31
7.1.3.1	Protocolo utilizado para muestreo de agua superficial	31
7.1.3.2	Ubicación de puntos de muestreo	32
7.1.3.3	Parámetros y métodos de análisis	33
7.1.3.4	Equipos e instrumentos utilizados	34
7.1.3.5	Criterios de evaluación	34
7.1.3.6	Análisis de datos.....	34
7.1.4	Sedimento.....	35
7.1.4.1	Guía utilizada para muestreo de sedimento	35
7.1.4.2	Ubicación de puntos de muestreo	35
7.1.4.3	Parámetros y métodos de análisis	37
7.1.4.4	Equipos e instrumentos utilizados	38
7.1.4.5	Criterios de evaluación	38
7.1.4.6	Análisis de Datos	41
7.2	Establecimiento de las fuentes primarias y/o secundarias de contaminación del sitio S0591, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-14, cuenca del río Tigre.....	41
7.3	Estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0591, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-14, cuenca del río Tigre	43
8.	RESULTADOS	44
8.1	Evaluación de la presencia de contaminantes en los componentes ambientales suelo, agua superficial y sedimento en el sitio S0591, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-14, cuenca del río Tigre	44
8.1.1	Presencia de contaminantes en suelo	44
8.1.2	Presencia de contaminantes en agua superficial.....	46
8.1.2.1	Datos de campo.....	46
8.1.2.2	Resultados de laboratorio.....	46
8.1.3	Presencia de contaminantes en sedimento	47
8.2	Establecimiento de las fuentes primarias y/o secundarias de contaminación del sitio S0591, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-14, cuenca del río Tigre.....	53
8.3	Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente del Sitio S0591, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-14, cuenca del río Tigre	56
9.	DISCUSIÓN	57
9.1	Cumplimiento de la definición de sitio impactado	57
9.2	Suelo.....	57
9.3	Agua superficial	58
9.4	Sedimento.....	58
9.5	Área Impactada	60
9.6	Modelo conceptual inicial para el sitio S0591	62
9.6.1	Foco de contaminación (fuente secundaria)	63
9.6.2	Fuentes de contaminación (fuentes primarias)	64
9.6.3	Receptores y puntos de exposición	64
9.6.4	Mecanismos de transporte	66
9.6.5	Rutas de exposición	68
10.	CONCLUSIONES	70
11.	RECOMENDACIONES.....	71
12.	ANEXOS	71



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 recuperación y consolidación de la economía peruana

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1.	Posibles fuentes de contaminación en el sitio S0591	11
Tabla 3.2.	Clasificación según nivel de evidencia de posibles focos potenciales en el sitio S0591	14
Tabla 3.3.	Descripción de posibles focos en el sitio S0591	14
Tabla 3.4.	Vías de propagación	17
Tabla 4.1.	Referencia asociada al sitio S0591	22
Tabla 5.1.	Reuniones con los actores involucrados	25
Tabla 7.1.	Referencias para el muestreo de la calidad del suelo	27
Tabla 7.2.	Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de suelo en el sitio S0591 ..	28
Tabla 7.3.	Ubicación de la muestra duplicado en el sitio S0591	29
Tabla 7.4.	Parámetros analizados en el suelo del sitio S0591	29
Tabla 7.5.	Guía técnica para el muestreo de agua superficial	31
Tabla 7.6.	Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de agua superficial en el sitio S0591	32
Tabla 7.7.	Ubicación de las muestras para control de calidad	32
Tabla 7.8.	Parámetros analizados en el componente agua superficial	33
Tabla 7.9.	Estándares de comparación para el cuerpo de agua superficial del sitio S0591 .	34
Tabla 7.10.	Guía técnica de referencia para el muestreo del sedimento	35
Tabla 7.11.	Ubicación de los puntos de muestreo de sedimento en el sitio S0591	36
Tabla 7.12.	Parámetros analizados en el componente sedimento	37
Tabla 7.13.	Valor referencial de comparación para TPH en sedimento	39
Tabla 7.14.	Valores referenciales de comparación para metales en sedimento	40
Tabla 7.15.	Valores referenciales de comparación para HAP en sedimento	40
Tabla 7.16.	Valores referenciales de comparación para BTEX en sedimento	41
Tabla 8.1.	Resultados analíticos de las muestras que no superan los ECA suelo en el sitio S0591	45
Tabla 8.2.	Resultados de medición de parámetros de campo de agua superficial en el sitio S0591	46
Tabla 8.3.	Resultados de las muestras de agua superficial en el sitio S0591	46
Tabla 8.4.	Resultados analíticos de TPH de las muestras que superan la norma de uso referencial para sedimento en el sitio S0591	47
Tabla 8.5.	Resultados analíticos de metales totales de las muestras de sedimento en el sitio S0591	48
Tabla 8.6.	Resultados analíticos de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) de las muestras de sedimento en el sitio S0591	49
Tabla 8.7.	Resultados analíticos de BTEX de las muestras de sedimento en el sitio S0591	50
Tabla 8.8.	Posibles fuentes de contaminación para el sitio S0591	54
Tabla 8.9.	Descripción de los focos de contaminación en el sitio S0591	55
Tabla 8.10.	Resultados de la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente	57
Tabla 9.1.	Resumen de puntos de exposición potenciales de receptores humanos	64
Tabla 9.2.	Resumen de puntos de exposición de receptores ecológicos	65



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 recuperación y consolidación de la economía peruana

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Flujograma en la gestión de sitios contaminados, elaborado a partir del Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM.....	2
Figura 1.2. Etapas para la identificación de un sitio impactado por actividades de hidrocarburos	3
Figura 3.1. Ubicación del sitio S0591	5
Figura 3.2. Posibles fuentes de contaminación en el sitio S0591	13
Figura 3.3. Posibles focos de contaminación en el sitio S0591	16
Figura 3.4. Esquema del proceso de perforación de un pozo petrolero	18
Figura 3.5. Esquema de producción de hidrocarburos en el Lote 192	19
Figura 4.1. Información asociada al sitio S0591	23
Figura 7.1. Área evaluada del sitio S0591	27
Figura 7.2. Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de suelo en el sitio S0591 ..	29
Figura 7.3. Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de agua superficial en el sitio S0591	33
Figura 7.4. Ubicación de los puntos de muestreo de sedimento en el sitio S0591	37
Figura 7.5. Ubicación de las posibles fuentes y focos de contaminación para el sitio S0591	42
Figura 7.6. Indicadores de riesgos por presencia de peligros de tipo físico y por presencia de sustancias contaminantes	44
Figura 8.1. Resultados de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) de las muestras de sedimento en el sitio S0591.....	51
Figura 8.2. Distribución espacial horizontal de concentraciones de TPH en sedimento del sitio S0591	52
Figura 8.3. Puntos de muestreo que superan la norma referencial de sedimento en al menos un parámetro en el sitio S0591	53
Figura 8.4. Fuentes y focos potenciales de contaminación para el sitio S0591	56
Figura 9.1. Área impactada de sedimento según cuerpo de agua en el sitio S0591	61
Figura 9.2. Área impactada del sitio S0591	62
Figura 9.3. Esquema del modelo conceptual inicial para el sitio S0591	63



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 recuperación y consolidación de la economía peruana

1. INTRODUCCIÓN

El departamento de Loreto, con un área de 36885195 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 la década de 1970 se inicie la actividad petrolera, cuya exploración y explotación ha generado un conjunto de sitios afectados, lo que ha ocasionado las protestas de los pueblos indígenas que se encuentran asentados en esta región.

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

En ese contexto, 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 impactados, 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-EM², 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 Loreto.

De acuerdo con el Reglamento, un sitio impactado es un «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.

Mediante Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM⁴ se aprueban los Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados (en adelante, **CGSC**), aplicable de forma complementaria a la Ley N.º 30321 y su Reglamento, conforme a lo establecido en la Tercera Disposición Complementaria Final del citado decreto. Esta norma establece 3 fases de evaluación de sitios potencialmente contaminados y sitios contaminados: a) Fase de identificación, b) Fase de caracterización y c) Fase de elaboración del plan dirigido a la remediación (Figura

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

² Publicado el 26 de diciembre de 2016, en el diario oficial «El Peruano». Este Reglamento fue modificado mediante la aprobación del Decreto Supremo N.º 021-2020-EM publicado en el diario oficial «El Peruano» el 18 de agosto de 2020.

³ Artículo 3º del Reglamento de la Ley N.º 30321, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 039-2016-EM.

⁴ Disposiciones Complementarias Finales

(...)

“Tercera. - Gestión de sitios contaminados que constituyen sitios impactados o pasivos ambientales mineros y de hidrocarburos

La presente norma y las guías técnicas aprobadas por el Ministerio del Ambiente se aplican, de forma complementaria a las siguientes normas:

a) Ley N.º 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, y su reglamento, aprobado por Decreto Supremo N.º 039-2016-EM.

(...)”. Publicada el 2 de diciembre de 2017, en el diario oficial «El Peruano».

1.1). La primera fase tiene por **finalidad verificar o descartar la presencia de sitios contaminados** (Artículo 6):

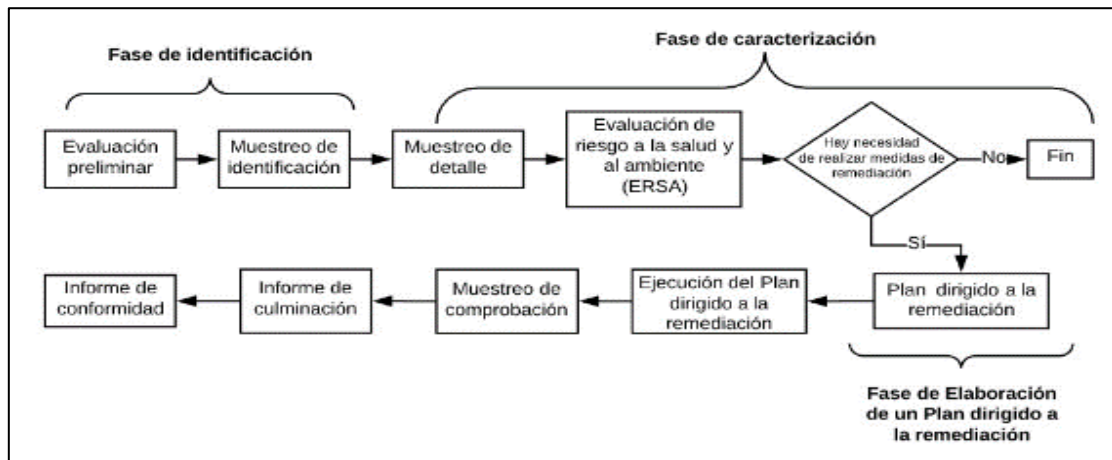


Figura 1.1. Flujograma en la gestión de sitios contaminados, elaborado a partir del Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM

En ese sentido, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (**OEFA**) a través de la Dirección de Evaluación Ambiental (en adelante, **DEAM**) en el marco de lo dispuesto en el Artículo 11 del Reglamento de la Ley N.º 30321, realiza la identificación de los sitios impactados como consecuencia de las actividades de hidrocarburos, de acuerdo al proceso establecido en la «Directiva para la Identificación de Sitios Impactados por Actividades de Hidrocarburos y su Anexo, la Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente de Sitios Impactados» (en adelante, **Directiva**)⁵.

De acuerdo con el marco legal antes mencionado, la DEAM realiza la identificación de sitio impactado, teniendo en cuenta la «Fase de Identificación» establecida en los CGSC. Para tal efecto y en concordancia con lo establecido en el Artículo 10 del Reglamento de Evaluación del OEFA⁶, lleva a cabo un proceso, que consta de 3 etapas: a) Etapa de Planificación que comprende: (i) la recopilación y revisión de la información documental⁷, (ii) el reconocimiento⁸ y (iii) la formulación del Plan de Evaluación Ambiental (en adelante, **PEA**) o Plan de Evaluación (en adelante, **PE**)⁹, b) Etapa de Ejecución que comprende la ejecución de las actividades programadas en el PE, así como la recopilación de la información de campo para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente¹⁰ y c) Etapa de Resultados, comprende la elaboración 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 (Figura 1.2).

⁵ 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.

⁶ Aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 00013-2020-OEFA/CD, publicada en el diario oficial «El Peruano» el 19 de julio de 2020.

⁷ Se debe entender como información documental la señalada en el Numeral 8 de la Directiva.

⁸ Es el primer ingreso a campo para recolectar información técnica y logística del posible sitio impactado, cuya información se describe en un Informe de reconocimiento elaborado sobre la base de la Ficha de reconocimiento de sitio.

⁹ El Plan de Evaluación (PE) o Plan de Evaluación Ambiental (PEA) contiene las acciones necesarias para la identificación del sitio impactado por actividades de hidrocarburos y la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente, a partir de la información obtenida en el reconocimiento y otra información analizada en gabinete.

¹⁰ De acuerdo con lo establecido en la Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente de Sitios Impactados que forma parte de la Directiva.

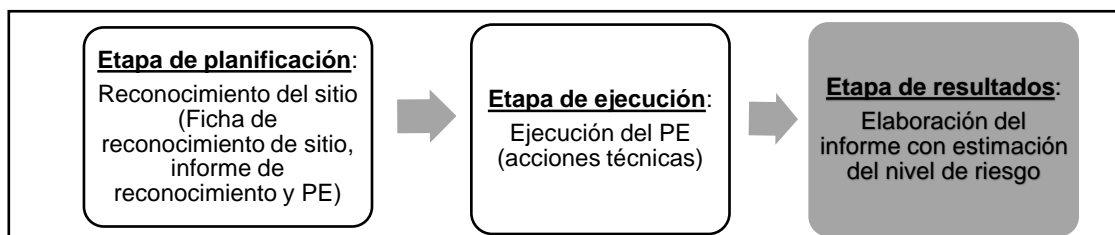


Figura 1.2. Etapas para la identificación de un sitio impactado por actividades de hidrocarburos

En el marco del proceso, el 1 de marzo de 2025 la Subdirección de Sitios Impactados (en adelante, **SSIM**) de la DEAM realizó actividades de reconocimiento al sitio con código S0591, ubicado aproximadamente a 3 km (en línea recta) al suroeste del pozo SHNE-01XD de la Plataforma U, y comprende en su extremo noreste parte del derecho de vía (DdV) de los ductos que transportaban hidrocarburos desde la Batería Forestal y desde plataformas U y 1604 hacia la Batería Shiviyacu; asimismo, a unos 16,4 km (en línea recta) al noreste del centro poblado José Olaya, distrito Tigre, provincia y departamento Loreto. Los resultados de las actividades de reconocimiento evidenciaron a nivel organoléptico presencia de hidrocarburos en los componentes suelo (color y olor) y sedimento (color, olor e iridiscencia), conforme consta en la Ficha de reconocimiento de sitio N.º 009-2025-SSIM del 25 de marzo de 2025 y en el Informe de reconocimiento N.º 00024-2025-OEFA/DEAM-SSIM del 1 de abril de 2025.

Por otro lado, de acuerdo con la recomendación del Estudio Técnico Independiente del ex Lote 1AB¹¹ «Lineamientos estratégicos para la remediación de los impactos de las operaciones petroleras en el ex Lote 1AB en Loreto, Perú», los sitios son descritos a nivel de microcuenca. El sitio S0591 se encuentra ubicado en la microcuenca TIGR-14.

En ese sentido, el 12 de mayo de 2025, mediante Informe N.º 00043-2025-OEFA/DEAM-SSIM, la SSIM aprobó el PE del sitio S0591, ubicado en la microcuenca TIGR-14, en el ámbito de la cuenca del río Tigre. En este documento se establecieron y planificaron las acciones para la evaluación de la calidad ambiental del citado sitio, a fin de obtener información para la identificación de este como sitio impactado y la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente, en atención a lo establecido en la Ley N.º 30321, su Reglamento y Directiva. El citado informe constituye el cierre de la etapa de planificación dentro del proceso de identificación de sitios impactados.

Como antecedentes de posible afectación por actividades de hidrocarburos en el sitio S0591 se tiene la información reportada por la plataforma de Pueblos Indígenas Amazónicos Unidos en Defensa de sus Territorios – Puinamudt mediante Carta S/N del 12 de agosto de 2020.

La etapa de ejecución corresponde al desarrollo de las acciones programadas en el PE para la identificación del sitio impactado S0591. Estas se ejecutaron en campo el 14 de setiembre de 2025 con el monitoreo de los componentes ambientales suelo, agua superficial y sedimento; así como, la recopilación de información para iniciar el llenado de la Ficha para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente, de acuerdo con lo establecido en la Directiva.

El presente informe constituye la etapa de resultados del proceso de identificación de sitio impactado por actividades de hidrocarburos y contiene la información documental

¹¹ Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Julio 2018. Estudio Técnico Independiente del ex Lote 1AB. Lineamientos estratégicos para la remediación de los impactos de las operaciones petroleras en el ex Lote 1AB en Loreto, Perú (en adelante, **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

vinculada al sitio S0591, incluye el marco legal aplicable, ubicación y descripción del área de estudio, antecedentes, descripción de los actores participantes del proceso de identificación, metodología utilizada, análisis de resultados, así como conclusiones y recomendaciones correspondientes.

2. MARCO LEGAL

El marco legal comprende las siguientes normas:

- Ley N.º 28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N.º 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental y modificatorias.
- Ley N.º 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental.
- Decreto Supremo N.º 039-2016-EM, que aprueba el Reglamento de la Ley N.º 30321 - Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental y su modificatoria, el Decreto Supremo N.º 021-2020-EM.
- Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.
- Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM, aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.
- Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM, aprueban Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados.
- Decreto Supremo N.º 013-2017-MINAM, aprueban el Reglamento de Organización y Funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA.
- Resolución Ministerial N.º 085-2014-MINAM, aprueba la Guía para el Muestreo de Suelos.
- Resolución Jefatural N.º 056-2018-ANA que aprueba la Clasificación de los cuerpos de aguas continentales superficiales.
- Resolución Ministerial N.º 376-2024-MINAM, aprueba la Guía para la Evaluación de Sitios Contaminados y la Elaboración de Planes dirigidos a la Remediación
- Resolución de Consejo Directivo N.º 028-2017-OEFA/CD, que aprueba la Directiva para la identificación de sitios impactados por actividades de hidrocarburos a cargo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA y su Anexo la Metodología para la estimación de nivel de riesgo a la salud y al ambiente de sitios impactados.
- Resolución del Consejo Directivo N.º 00013-2020-OEFA/CD, que aprueba el Reglamento de Evaluación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, modificado con Resolución del Consejo Directivo N.º 00002-2024-OEFA/CD.
- Resolución de Consejo Directivo N.º 00008-2024-OEFA/CD, que aprueba el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, correspondiente al año 2025.

3. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio para la evaluación correspondiente al sitio S0591 se ubica referencialmente en las coordenadas 372151E/9732456, 372091E/9732434N y 372049E/9732476 (UTM WGS84, 18M)¹², aproximadamente a 3 km (en línea recta) al suroeste del pozo SHNE-01XD de la Plataforma U, y comprende en su extremo noreste parte del derecho de vía (DdV) de los ductos que transportaban hidrocarburos desde la Batería Forestal y plataformas U y 1604 hacia la Batería Shiviayacu (Anexo A.1: Mapa de ubicación del sitio S0591).

¹² Coordenadas correspondientes al centroide de las áreas impactadas.

Por otro lado, el sitio S0591 se encuentra a 16,4 km (en línea recta) al noreste del centro poblado José Olaya, en el distrito Tigre, provincia y departamento Loreto, cuenca del río Tigre (Figura 3.1). Para llegar al sitio, por vía terrestre, se parte desde esta comunidad realizando un recorrido en camioneta durante aproximadamente 3 horas por la red vial (trocha carrozable sin mantenimiento) del Lote 192 (carretera Comunidad José Olaya – Batería Forestal) en dirección noreste, pasando por la Batería Shiviayacu y continuando el recorrido en camioneta por esta trocha hacia el norte, hasta un punto de acceso en las coordenadas 373277E/9734079N (UTM WGS84, 18M), para posteriormente realizar una caminata de 2,7 km a través del bosque en dirección suroeste y luego hacia el sur por el derecho de vía (DdV) de los ductos que conectan las baterías Forestal y Shiviayacu durante aproximadamente 2 h 30 min, hasta llegar a las coordenadas 372255E/9732515N (UTM WGS84, 18M), que corresponden a la referencia R003818, donde se ubica el sitio S0591.

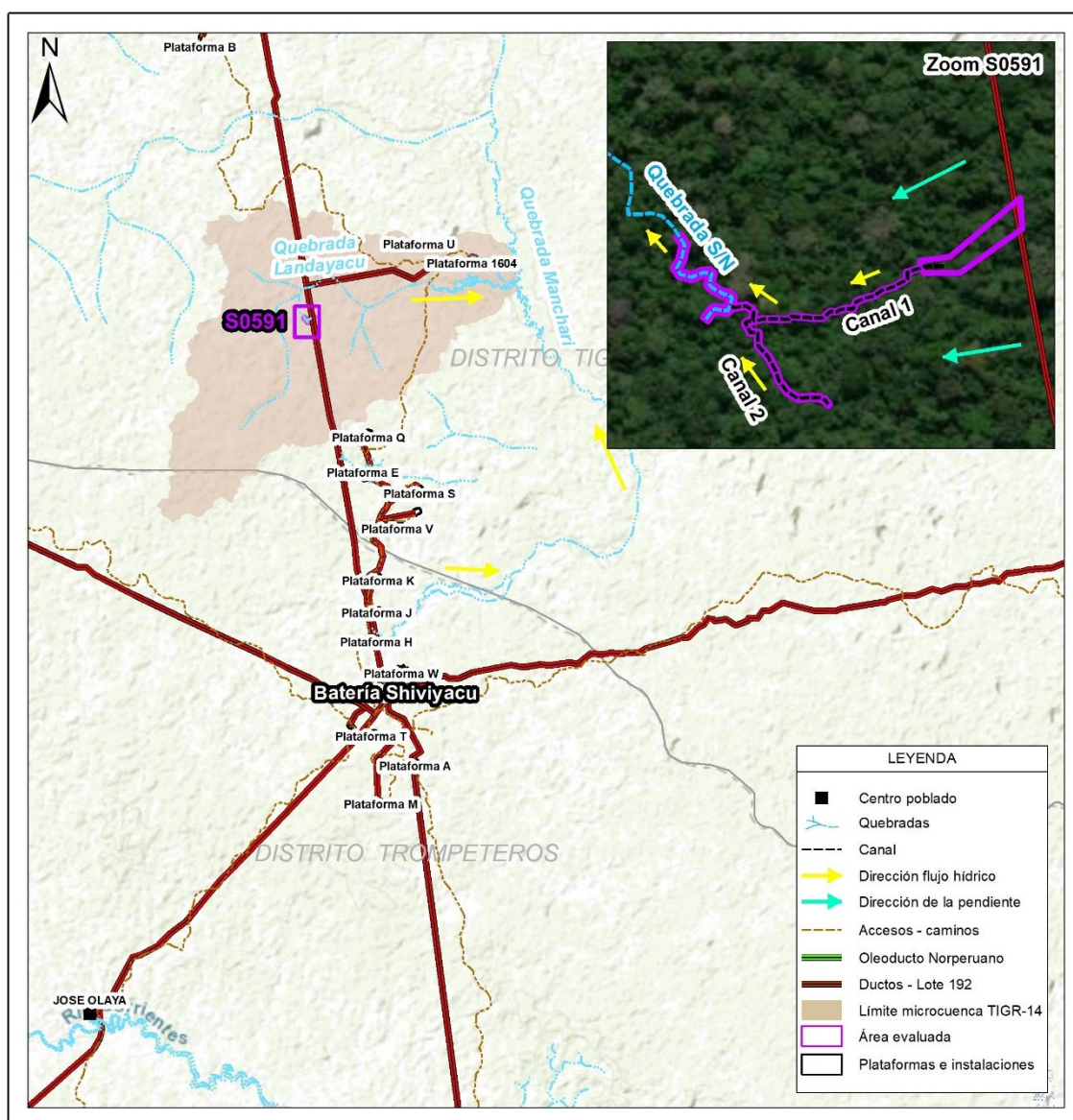


Figura 3.1. Ubicación del sitio S0591

3.1 Características naturales del sitio

3.1.1 Geológicas

El área de estudio se localiza en una región cuyo basamento está constituido por rocas de la era Cenozoica de los sistemas Neógeno (Formación Pebas, Formación Ipururo y Formación Nauta – Miembro inferior) y Cuaternario (Formación Nauta – Miembro superior, Depósitos aluviales holocénicos, Depósitos fluviales y Depósitos biogénicos). La geología regional del sitio describe como afloramiento más antiguo a la Formación Pebas, suprayace la Formación Ipururo, seguida por la Formación Nauta y los depósitos cuaternarios (aluviales holocénicos, fluviales y biogénicos)¹³.

Formación Ipururo (Nmp-i)

La geología local del sitio S0591 corresponde a la formación Ipururo (Nmp-i), que se caracteriza por presentar areniscas de grano medio a grueso con lentes de conglomerado y capas de lutita¹⁴.

De acuerdo con el EIA del Lote 1AB¹⁵, esta unidad se encuentra integrada por una secuencia de areniscas y arcillitas. Las areniscas son poco coherentes y de grano medio a grueso, calcáreas o no calcáreas, con coloraciones diversas, entre los que predominan los grises, pardos y amarillentos; y, normalmente, ocurren en capas gruesas que presentan una visible estratificación cruzada. Las arcillitas, algunas veces calcáreas, son por lo general de color rojizos, blanquecinos, marrones, grises y abigarrados, aflorando en capas gruesas a finalmente laminadas. Por sus caracteres litológicos, se considera a esta formación depositada en un ambiente continental, específicamente fluvial de relleno de cauce o de llanura de inundación.

3.1.2 Fisiografía

La fisiografía donde se ubica el sitio S0591 está conformada por la unidad de Colina y lomada disectada en roca sedimentaria (RCLD-rs)¹⁶, lo que concuerda con la información obtenida en campo, donde se observó que la zona del sitio se ubica en un paisaje de colina baja; asimismo, según lo indicado en el EIA¹⁷ y su Mapa geomorfológico, el área del sitio se encuentra ubicado en la unidad lomadas de cimas amplias (Lo). Además, de acuerdo con los muestreos realizados, el sitio se sitúa entre los 214,09 m s.n.m. y 217,65 m s.n.m, presentando pendiente plana a moderadamente inclinada (0 - 8 %) orientada hacia el sector oeste del sitio¹⁸.

¹³ Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET (2017). Geocatmin: Mapa Geológico del Cuadrángulo de Cunambo 05k (1666), Serie A: Carta Geológica Nacional. Escala 1:100 000. Base Geológica (1999). Revisión de mapa integrado (2017). Información consultada el 20 de noviembre de 2025. Disponible en: <https://geocatminapp.ingemmet.gob.pe/complementos/descargas/Mapas/GeologiaIntegrada/05k.png>

¹⁴ Ídem 13.

¹⁵ Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y Social del Proyecto de Perforación de 20 Pozos de Desarrollo y Construcción de Facilidades de Producción en los yacimientos: Carmen Noreste, Huayuri Norte, Huayuri Sur, Shiviayacu Noreste, Dorissa, Jibarito y Capahuari Sur – Lote 1AB. Aprobado mediante Resolución Directoral N.º 394-2008-MEM/AAE. Página 4.1.2-2.

¹⁶ Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET (2016). Geocatmin: Geomorfoloía. Primer: Mapa Geomorfológico. Escala 1:1 000 000. Información consultada el 20 de noviembre de 2025. Recuperado de: <https://catalogo.geoidep.gob.pe/metadatos/srv/api/records/ae9d5935-ed4c-46a0-a826-6e0b9d5e20e2#:~:text=Para%20su%20elaboraci%C3%B3n%2C%20se%20us%C3%B3,Serrano%20et%20al%2C%202004>.

¹⁷ Ídem 15. Mapa 4.1.3-1: Mapa geomorfológico Sector 1. Página 4.1.3-13.

¹⁸ De acuerdo con el Reporte de campo N.º 122-2025-SSIM, aprobado el 21 de octubre de 2025.

3.1.3 Suelos

De acuerdo con el EIA del Lote 1AB¹⁹, la zona donde se ubica el sitio S0591 se encuentra emplazado en la asociación de suelo Colina - Frontera (Co-Ft/C), conformado por las unidades de suelo Colina (*Typic Hapludults*) de orden Ultisols y suelo Frontera (*Typic Hapludalfs*) de orden Alfisols. Los suelos de la unidad Colina están ubicados en las colinas bajas del terciario cuaternario ligeramente disectadas, y se caracterizan por presentar un perfil con alto desarrollo genético, derivados de depósitos aluviales antiguos, así como de materiales residuales, presentando perfiles tipo ABC, con un epipedón Ochric y un horizonte Argillic, siendo el drenaje natural bueno a algo excesivo, dependiendo de la gradiente del terreno. Asimismo, los suelos de la unidad Frontera están ubicados en las colinas bajas del terciario ligeramente a fuertemente disectadas, y se caracterizan por presentar un perfil con desarrollo genético, derivados de los depósitos aluviales antiguos, así como de materiales residuales, presentando perfiles tipo ABC, con un epipedón Ochric y un horizonte Argillic, siendo el drenaje natural bueno y algo excesivo en las áreas de pendiente empinada.

Asimismo, según la «Actualización de los Estudios de Suelos Mapa de Capacidad de Uso Mayor de la Región Loreto»²⁰, el área donde se ubica el sitio S0591 se clasifica como F2se, correspondiendo a Tierras aptas para producción forestal de calidad agrológica media con limitaciones por suelo y riesgo de erosión.

Respecto al muestreo realizado hasta una profundidad de 0,90 m, se observó que el sitio presenta suelo de textura franco arcilloso, con colores entre marrón muy pálido, marrón amarillento oscuro y gris parduzco claro, así como con poca presencia de materia orgánica de mediana y baja degradación²¹.

3.1.4 Datos climáticos

El área de estudio se encuentra ubicada en la selva norte del Perú. Según la clasificación climática de Strahler (Barry y Chorley, 1982), el clima de la región nor-amazónica se considera ecuatorial húmedo, el cual es un clima de bosque tropical lluvioso, típico de las latitudes bajas controladas por las masas de aire del trópico ecuatorial que convergen generando una depresión ecuatorial, derivando en lluvias a través de las tormentas de convección²².

Según el Mapa de Clasificación Climática del Perú, del Senamhi, a la zona donde se ubica el sitio S0591 le corresponde un clima muy lluvioso con humedad abundante en todas las estaciones y cálido – A (r) A²³.

No se cuenta con información de registros meteorológicos en el área evaluada; sin embargo, de acuerdo con los registros pluviométricos de la estación San Jacinto, ubicada

¹⁹ Ídem 15. Mapa 4.1.6-1: Mapa de suelos - Sector 1. Páginas 4.1.6-2, 4.1.6-5 y 4.1.6-12

²⁰ Ministerio de Agricultura y Riego (2016). Actualización de los Estudios de Suelos y Mapa de Capacidad de Uso Mayor de la Región Loreto. Estudio: Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de la Micro Región Pastaza - Tigre. Anexo V Mapa de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras. Aprobado mediante Resolución de Dirección General N.º 300-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA. Consultado el 20 de noviembre de 2025. Disponible en:

<https://www.midagri.gob.pe/portal/resoluciones-direccion-general/rdg-2016/16106-resolucion-de-direccion-general-n-300-2016-minagri-dvdia-dgaaa>

²¹ Ídem 18.

²² Ídem 15. Página 4.1.1-1

²³ Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – Senamhi. Mapa de Clasificación Climática del Perú (2020). Consultado 20 de noviembre de 2025. Disponible en:

<https://idesep.senamhi.gob.pe/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/9f18b911-64af-4e6b-bbef-272bb20195e4>

en la cuenca del río Tigre, en donde se encuentra el sitio S0591, se registran valores de precipitación mensual que varían de 171,26 mm a 340,34 mm con un valor promedio mensual de 257,57 mm²⁴. Asimismo, de acuerdo con las estaciones Barranca y Borja, la temperatura media anual es de 23,38 °C a 25,04 °C; y, respecto a la humedad relativa, el promedio anual es de 88,59 % y 88,23 %, respectivamente²⁵.

3.1.5 Hidrológicas

El sitio S0591 se encuentra aproximadamente a 27,9 km (en línea recta), al suroeste del río Tigre, en la microcuenca TIGR-14, cuenca del río Tigre, cuyas aguas fluyen de noroeste a sureste. Este río es uno de los afluentes más importantes del río Marañón, tiene sus orígenes en los andes ecuatorianos, y presenta un lecho profundo y navegable todo el año, aunque encajado y tortuoso, sus afluentes principales son los ríos Corrientes y Tangarana (Pucacuro), que vierten sus aguas por su margen derecha e izquierda, respectivamente. El área de la cuenca del río Tigre es de 45073 km² y tiene una longitud de 725 km. El régimen de las aguas del río Tigre presenta una creciente que se inicia en el mes de marzo, alcanzando un máximo caudal entre los meses de mayo a julio. La vaciante se inicia en el mes de agosto, alcanza un primer nivel mínimo del río entre septiembre y octubre y un segundo nivel en enero que continúa hasta febrero²⁶.

De lo observado en campo, el sitio comprende canales (canal 1 y canal 2) y escorrentías que fluyen desde el entorno del sistema de ductos (que conectan la Batería Forestal y las plataformas U y 1604 con la Batería Shivyacu) hacia una quebrada sin nombre (en adelante, **quebrada S/N**), la cual también forma parte del sitio, encontrándose ubicada en las coordenadas 372074E/9732459N (UTM WGS84, 18M), aproximadamente a 188 m al suroeste de la referencia R003818, y cuyas aguas discurren en sentido noroeste hasta confluir en la quebrada Landayacu (coordenadas 371942E/9733027N, UTM WGS84, 18M). A su vez, la quebrada Landayacu fluye hacia el oeste y suroeste hasta verter sus aguas en la quebrada Manchari (coordenadas 376789E/9733279N, UTM WGS84, 18M), la cual presenta una dirección de flujo hacia el norte y noreste, desembocando finalmente en el río Tigre (387796E/9755605N, UTM WGS84, 18M).

Al respecto de los canales y quebrada observadas en el sitio S0591 se tienen: Un primer canal (canal 1), que recibe las escorrentías provenientes de la zona del que conectan la Batería Forestal y las plataformas U y 1604 con la Batería Shivyacu, fluye desde una zona de suelo saturado (coordenadas 372209E/9732483N) hacia el suroeste hasta unirse a un segundo canal (canal 2) en las coordenadas 372089E/9732449N, el cual proviene del sureste y discurre en dirección noroeste hasta confluir en la quebrada S/N en las coordenadas 372077E/9732457N. Asimismo, la quebrada S/N, proveniente del suroeste, fluye cambiando de dirección hacia el noroeste hasta desembocar en la quebrada Landayacu.

²⁴ Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIA) del Proyecto Centrales Térmicas Capahuari Sur 15 MW, San Jacinto 15 MW, Huayurí 40 MW, Unidad de Producción de Combustibles Huayurí y Tendidos de Líneas de Transmisión de 13,8, 33 y 60 kV – Lote 1AB. Aprobado mediante Resolución Directoral N.º 219-2008-MEM/AAE. Clima y zonas de vida. Estación meteorológica San Jacinto (2000 – 2006). Página 4.1.1-3.

²⁵ Ídem 24. Clima y zonas de vida: Estaciones meteorológicas Barranca (1967-1980) y Borja (1964-1980). Página 4.1.1-5.

²⁶ Ídem 24. Página 4.1.5-1 y 4.1.5-3.

3.1.6 Cobertura vegetal

Según el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú²⁷ y el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal²⁸ el área del sitio S0591 se encuentra ubicado en Bosque de colina baja (Bcb), lo que concuerda con la información de campo, donde se observó que la zona donde se ubica el sitio corresponde a un bosque de colina baja conformado por vegetación arbórea, arbustiva y herbácea en el entorno de la quebrada y canales, así como con vegetación de bosque secundario en el entorno del derecho de vía (DdV) de los ductos (que conectan la Batería Forestal y las plataformas U y 1604 con la Batería Shiviayacu) ubicados al noreste del sitio²⁹.

De acuerdo con el EIA³⁰ y su Mapa de Vegetación, la zona donde se encuentra el sitio S0591 corresponde a un bosque de colinas bajas ligeramente disectadas. En esta unidad, según estructura, abundancia y diversidad, la vegetación predominante está compuesta en primer lugar por la especie *Eschweilera* sp. «machimango», luego le siguen especies como *Aniba* sp. «moena», *Inga* sp. «shimbillo», *Licania* sp. «parinari», *Perebea guianensis* «chimicua», *Virola peruviana* «cumala blanca», *Cedrela odorata* «cedro», *Otoba glyxicarpa* «aguanillo», *Ceiba samauma* «huimba», *Iryanthera juruensis* «cumala colorada», *Cedrelinga* sp. «tornillo», *Aspidosperma nitida* «remo caspi», *Doliodocarpus dantatus* «paujil chaqui» y algunas palmeras como *Oenocarpus bataua* «ungurahui» y *Astrocaryum Shambira* «chambira».

Además, de acuerdo con la información reportada por los pobladores de la comunidad nativa José Olaya, en el sitio y su entorno se realizan actividades de recolección de plantas³¹.

3.1.7 Fauna

Según el EIA³², en Shiviayacu, yacimiento más próximo al área del sitio S0591, la fauna está representada, entre otros grupos, por las familias Didelphidae (*Didelphis albiventris* «zarigüeya orejiblanca»), Dasypodidae (*Dasypus novemcinctus* «carachupa» y *Priodontes maximus* «carachupa»), Mymecophagidae (*Tamandua tetradactyla* «oso hormiguero amazónico»), Phyllostomidae (*Desmodus rotundus* «vampiro común» y *Sturnira erythromos* «murciélago frugívoro oscuro»), Atelidae (*Ateles paniscus* «maquisapa»), Callitrichidae (*Saguinus fuscicollis* «pichico común»), Cebidae (*Saimiri sciureus* «mono ardilla»), *Cebus apella* «machin negro»), Felidae (*Panthera onca* «jaguar»), Procyonidae (*Nasua nasua* «coatí de cola amarilla»), Tapiridae (*Tapirus terrestris* «sachavaca»), Tayassuidae (*Tayassu pecari* «huangana», *Tayassu tajacu* «sajino»), Dasyproctidae (*Dasyprocta* sp. «añuje»), Agoutidae (*Agouti paca* «majaz»), Echimyidae (*Proechimys steerei* «rata espinosa de Steer») y Muridae (*Neacomys spinosus* «ratón espinoso común»).

En el sitio S0591, durante las actividades de campo no se observaron vertebrados mayores; sin embargo, de acuerdo con la información reportada por los pobladores de la

²⁷ Minam, 2018. Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. Aprobado mediante Resolución Ministerial N.º 440-2018-MINAM. Consultado el 20 de noviembre de 2025. Disponible en:

<https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/235404-440-2018-minam>

²⁸ Minam, 2015. Mapa Nacional de Cobertura Vegetal. Consultado el 20 de noviembre de 2025. Recuperado de:

https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Maps/MAPA_COBERTURA_VEGETAL.pdf

²⁹ Ídem 18.

³⁰ Ídem 15. Mapa 4.2.1-1: Mapa de Vegetación - Sector 1. Páginas 4.2.1-15, 4.2.1-16 y 4.2.1-29.

³¹ De acuerdo con la Ficha de Reconocimiento de Sitio N.º 009-2025-SSIM, aprobada el 25 de marzo de 2025.

³² Ídem 15. Lista de especies de mamíferos registradas en el área de estudio. Zona de muestreo Shiviayacu y Shiviayacu NE (noreste). Páginas 4.2.2.2-4 y 4.2.2.2-5.

comunidad nativa José Olaya, en el sitio y sus alrededores se realizan actividades de caza³³.

3.2 Información general del sitio S0591

3.2.1 Esquema del proceso productivo

Se tienen referencias históricas de procesos productivos asociados a la actividad de hidrocarburos en el área del sitio. Al respecto, durante las actividades de campo se observó que el extremo noreste del sitio es atravesado por los ductos que transportaban hidrocarburos hacia la Batería Shiviyaçu desde la Batería Forestal (ubicado a 8,5 km al noroeste) y desde las plataformas U y 1604, ubicadas a 3,1 km y 3,8 km (distancia líneal), respectivamente, en dirección noreste, y en donde se encuentran instalaciones como pozos petroleros, tanques sumideros, entre otros componentes.

Cabe mencionar que, a la fecha de evaluación en campo, no se observó desarrollo de actividades en dichas instalaciones.

3.2.2 Materias primas, productos, subproductos y residuos

En el sitio S0591 no se desarrollan procesos productivos que requieran uso de materias primas, ni generen productos o subproductos ni residuos de procesos; sin embargo, el extremo noreste del sitio es atravesado por los ductos que conectan la Batería Forestal y plataformas U y 1604 con la Batería Shiviyaçu.

3.2.3 Sitios de disposición y descargas

Durante los trabajos de campo no se identificaron sitios de disposición y descargas en el área del sitio S0591.

3.3 Fuentes de contaminación³⁴ en el sitio

Las fuentes potenciales de contaminación o posibles fuentes primarias comprenden cualquier instalación, componente de instalación, o proceso de actividades antrópicas en el sitio o su entorno que pudo o puede liberar contaminantes al ambiente, los cuales se describen en los siguientes ítems:

3.3.1 Fugas y derrames visibles

Durante la evaluación ambiental en campo no se identificaron fugas o derrames activos en el área del sitio y tampoco se tiene información de emergencias ambientales ocurridos en este. Sin embargo, de la revisión documentaria, en la carta de Puinamudt del 12/08/2020 se describe la problemática del sitio como «*Derrame por tubería rota que afectó quebrada afluyente del Manchari*».

Al respecto, de la información recopilada durante el reconocimiento en campo, los pobladores de la comunidad nativa José Olaya indicaron tener conocimiento sobre un antiguo derrame ocurrido en los ductos que conectan la Batería Forestal y plataformas U

³³ Ídem 18 e ídem 31.

³⁴ Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados aprobado mediante Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM Artículo 4.- Definiciones

(...)

4.10 Fuente de contaminación. Este término se denomina también «fuente primaria de contaminación», y comprende cualquier componente, instalación o proceso de actividades antrópicas, que puede liberar contaminantes al medio ambiente.

y 1604 con la Batería Shiviyaçu. Se desconoce la ubicación exacta donde tuvo lugar el evento; sin embargo, los pobladores locales mencionaron que habría ocurrido en el entorno de la referencia R003818, la cual se encuentra ubicada en el derecho de vía (DdV) de dichos ductos.

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

Durante la ejecución de las actividades de campo no se identificaron zonas de tanques de combustibles, insumos químicos, ni pozos; sin embargo, en el extremo noreste del sitio se observaron ductos provenientes de la Batería Forestal y de las plataformas U y 1604 que se dirigen hacia la Batería Shiviyaçu.

En la Tabla 3.1 se presentan los ductos que fueron observados en el sitio S0591 durante la evaluación ambiental de campo (Figura 3.2), así como el estado y los posibles indicios de impacto o afectación asociados a los mismos.

Tabla 3.1. Posibles fuentes de contaminación en el sitio S0591

Posibles fuentes de contaminación	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Producto asociado	Estado	Sector del sitio	Observaciones
	Este (m)	Norte (m)				
Ductos Batería Forestal y Plataformas U y 1604 – Batería Shiviyaçu	372255	9732515	Fluidos de producción	Inactivo*	Atraviesan la zona noreste del sitio	<p>Troncal de 2 ductos (uno de 6" y otro de 4" de diámetro) que conectan la Batería Forestal y las plataformas U y 1604 con la Batería Shiviyaçu. Dichos ductos se ubican a una altura de 221,28 m s.n.m.</p> <p>Al respecto de estos ductos, uno de ellos (tubería de 6" de diámetro) estaba asociado al transporte de hidrocarburos desde la Batería Forestal hacia la Batería Shiviyaçu, mientras que el otro ducto (tubería de 4" de diámetro) estaba asociado al transporte hidrocarburos desde la Plataforma U (pozo SHNE-01XD^(b)) y Plataforma 1604 (pozos SHNE-1604D, SHNE-1605D, SHNE-1606D y SHNE-1607D^(b)) hacia la Batería Shiviyaçu.</p> <p>Asimismo, de dichos pozos mencionados el pozo SHNE-01XD data de 1976. Inicio de perforación^(c): 08/12/1976 Término de perforación^(c): 15/01/1977 Completación del pozo^(c): 28/06/1977</p> <p>Durante las actividades realizadas en campo, se observó que estos ductos se encontraban semienterrados; asimismo, su DdV se encuentra con vegetación herbácea y arbustiva que impide diferenciar los límites (ancho) de este (ver Fotografía 1).</p> <p>De la información de emergencias ambientales del OEFA^(d) y derrames registrados por el Osinergmin^(e) no se tienen reportes de eventos ocurridos en esta instalación en el tramo que comprende el sitio.</p> <p>Sin embargo, de la revisión de antecedentes (Carta de Puinamudt del 12/08/2020^(f)) se tiene información de un antiguo derrame relacionado a esta instalación y que se habría extendido hacia las partes bajas afectando cuerpos de agua cercanos.</p> <p>Al respecto, los pobladores de la comunidad nativa José Olaya mencionaron un antiguo derrame ocurrido en este tramo del ducto sin embargo, desconocen la ubicación exacta donde tuvo lugar el</p>



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 recuperación y consolidación de la economía peruana

Table with 6 columns: Posibles fuentes de contaminación, Coordenadas UTM WGS84 - Zona 18M (Este (m), Norte (m)), Producto asociado, Estado, Sector del sitio, Observaciones. The Observaciones cell contains detailed text about an event at reference R003818.

- (a): Sin desarrollo de actividades petroleras durante la evaluación en campo.
(b): Pozos Productores-PP (SHNE-01XD de la Plataforma U; y, SHNE-1604D, SHNE-1605D, SHNE-1606D de la Plataforma 1604) y pozo Productivo cerrado-PC (SHNE-1607D de la Plataforma 1604).
(c): Datos de perforación y completación de pozos según Oficio N.º GGRL-SUPC-GFST-0847-2017, remitido por Perupetro S.A. al OEFA el 7 de setiembre de 2017.
(d): Información de emergencias ambientales remitida por la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas (DSEM) a la Dirección de Evaluación Ambiental (DEAM) mediante Memorando N.º 01913-2023-OEFA/DSEM en formato Excel.
(e): Información de derrames ocurridos en el Lote 8 y ex Lote 1AB, según Informe DSHL-1075-2017, remitido por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - Osinergmin al OEFA mediante oficio N.º 3770-2017-OS-DSHL del 29 de setiembre de 2017.
(f): De acuerdo con la información de Carta S/N de Puinamudt del 12/08/2020, respecto a la ubicación de la referencia R003818, asociada al sitio S0591, se describe como «Derrame por tubería rota en 2006 que afectó quebrada afluente del Manchari» y como «Old oil spill. Site: batería Forestal. The event took place in 2003 (Derrame por tubería rota en 2006 que afectó quebrada afluente del Manchari / Antiguo derrame de petróleo. Sitio: Batería Forestal. El evento tuvo lugar en 2003)».
(g): De acuerdo con lo indicado en la Ficha de reconocimiento de sitio N.º 009-2025-SSIM, aprobada el 25 de marzo de 2025.

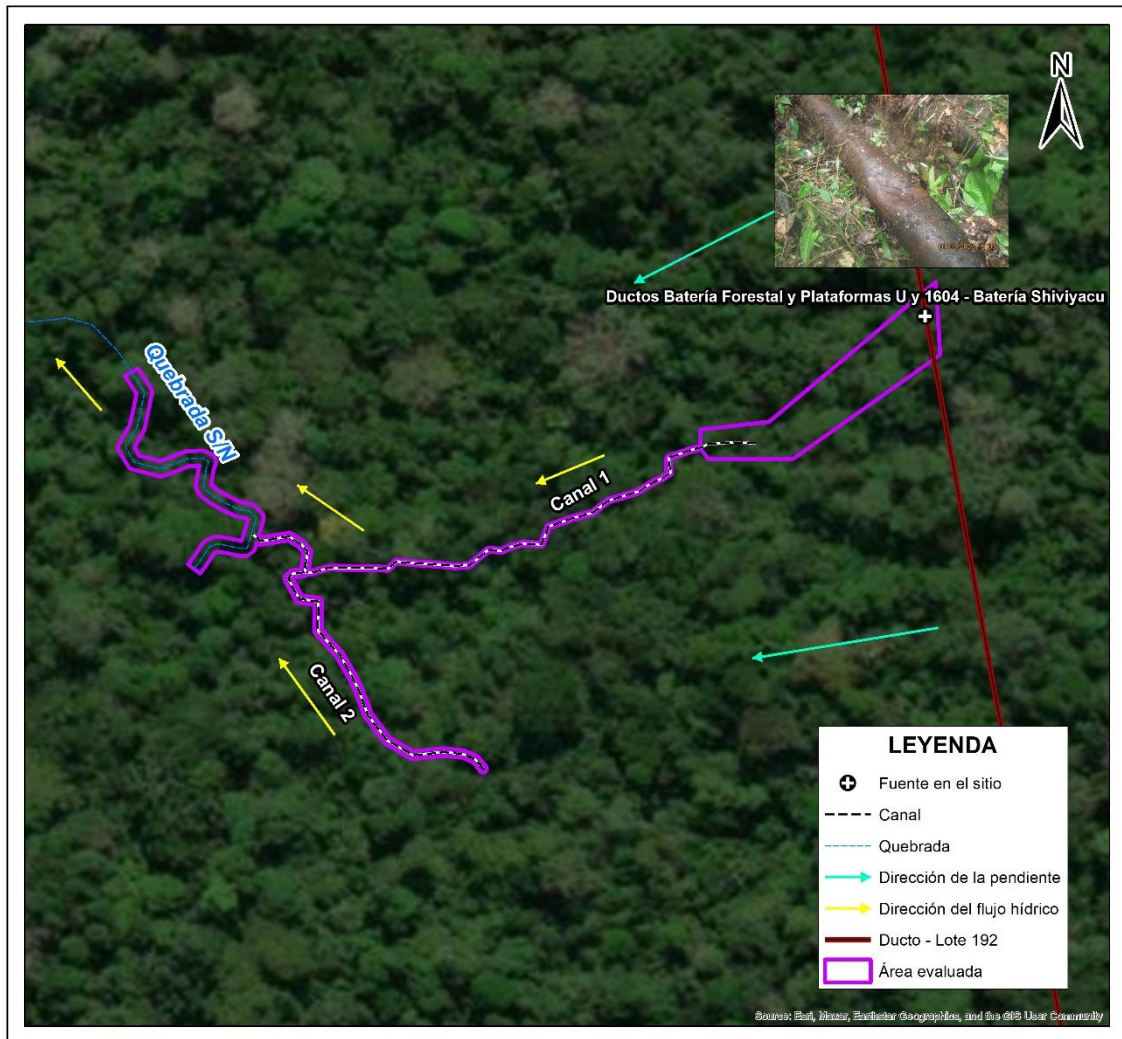


Figura 3.2. Posibles fuentes de contaminación en el sitio S0591

3.3.3 Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos

Durante las actividades de ejecución en campo, no se ubicaron áreas de almacenamiento de sustancias ni de residuos en el sitio S0591.

3.3.4 Drenajes

Durante los trabajos de campo no se observó drenaje activo por actividades industriales en el sitio S0591. Sin embargo, la mayor parte del área del sitio se ubica en la parte baja de una colina y a menor elevación respecto del tramo de ductos que cruza su sector noreste (ductos provenientes de la Batería Forestal y de las plataformas U y 1604 que se dirigen hacia la Batería Shiviayacu), donde de acuerdo con lo indicado en el ítem 3.1.2, la pendiente tiende dirigirse hacia el oeste de dichos ductos, lo que favorece el escurrimiento superficial del agua generado por las precipitaciones hacia las zonas bajas del sitio y en dirección hacia los canales y quebrada S/N que comprende el sitio S0591.

3.4 Focos de contaminación³⁵ en el sitio

Los focos de contaminación o posibles fuentes secundarias comprenden los componentes ambientales afectados, advertidos con observaciones organolépticas durante los trabajos de reconocimiento. La identificación de estos es importante para definir los componentes a evaluar y el área evaluada.

Los focos de contaminación (observaciones organolépticas) serán validados y definidos como tal con el análisis de los resultados del muestreo analítico y su comparación con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) o normas referenciales, según corresponda.

3.4.1 Priorización y validación

Para determinar la existencia de los posibles focos de contaminación en el sitio S0591, se evaluó la información recogida del reconocimiento (Ficha de reconocimiento de sitio N.º 009-2025-SSIM), en la que se advierte indicios organolépticos de hidrocarburos en los componentes ambientales suelo (olor y color) y sedimento del canal 1 (olor y color), canal 2 (olor, color e iridiscencia) y quebrada S/N (olor e iridiscencia); así como la información obtenida durante la ejecución de los muestreos del sitio S0591 (Reporte de campo N.º 122-2025-SSIM), donde también se registraron indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos en los componentes suelo (olor y color) y sedimento de los canales 1 y 2 (olor).

Se calificó la evidencia obtenida durante los trabajos de reconocimiento y muestreo en campo siguiendo los criterios establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 3.2. Clasificación según nivel de evidencia de posibles focos potenciales en el sitio S0591

Nivel de evidencia	Descripción
Confirmado +++	Se ha observado presencia de hidrocarburos en fase libre en los componentes evaluados.
Probable ++	Se ha observado presencia de hidrocarburos (color, iridiscencia, manchas) en los componentes evaluados. Se tiene información analítica histórica que supera los ECA o normas referenciales.
Posible +/-	Se percibió organolépticamente olores a hidrocarburos en los componentes evaluados
Sin evidencia / no confirmado	No se evidenció a nivel organoléptico ninguna afectación, sin embargo, se tiene información referencial de impactos.

En la siguiente tabla se describe los posibles focos de contaminación y su clasificación para el sitio S0591.

Tabla 3.3. Descripción de posibles focos en el sitio S0591

Número en el mapa	Foco en el sitio	Sustancia de interés	Clasificación según la evidencia
1	Suelo potencialmente impactado por la	Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10) Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40) Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX)	Probable ++

³⁵ Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados aprobado mediante Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM Artículo 4.- Definiciones

(...)

4.9 Foco de contaminación. - Este término se denomina también «fuente secundaria de contaminación» o «hotspot», y comprende los componentes ambientales afectados por las fuentes primarias de contaminación, que se caracterizan por presentar altas concentraciones de contaminantes y ser potenciales generadores de contaminación en otros componentes ambientales.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

Número en el mapa	Foco en el sitio	Sustancia de interés	Clasificación según la evidencia
	actividad de hidrocarburos (a),(b)	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) Metales totales (As, Ba total, Cd, Hg, Pb) Cromo VI	
2	Sedimento potencialmente impactado por la actividad de hidrocarburos (a),(c)	Hidrocarburos totales de petróleo TPH (C6-C40) Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX) Metales totales (As, Cd, Cu, Cr total, Hg, Ni, Pb y Zn)	Probable ++
3	Agua superficial potencialmente impactada por la actividad de hidrocarburos (a),(d)	Hidrocarburos totales de petróleo TPH (C8-C40) Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX) Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) Aceites y grasas Metales totales (Sb, As, Ba, Cu, Cd, Ni, Hg, Pb, Se, Tl y Zn) Cromo VI	Sin evidencia / no confirmado

(a): Referencia R004028 que describe «Old oil spill. Site: batería Forestal. The event took place in 2003» («Antiguo derrame de petróleo. Sitio: Batería Forestal. El evento tuvo lugar en 2003») según registro CRAS200601; y que también describe «Derrame por tubería rota en 2006 que afectó quebrada afluyente del Manchari» según registro D-FORE-06-01), de acuerdo con lo indicado en la carta S/N de Puinamudt del 12/08/2020 y Ficha de reconocimiento de sitio N.º 009-2025-SSIM.

(b): El suelo presentó indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos de acuerdo con lo observado durante el reconocimiento (hincados con olor y color) según Ficha de reconocimiento de sitio N.º 009-2025-SSIM, así como durante el y muestreo en el sitio (olor y color) según Reporte de campo N.º 122-2025-SSIM.

(c): El sedimento presentó indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos de acuerdo con lo observado durante el reconocimiento (hincados con olor y color en canal 1, hincados con olor, color e iridiscencia en canal 2 e hincados con olor e iridiscencia en quebrada S/N), así como durante el muestreo en el sitio (olor en canales 1 y 2).

(d): El agua superficial no presentó indicios organolépticos de hidrocarburos durante el reconocimiento y muestreo del sitio; sin embargo, se encuentra relacionada al componente sedimento que presentó indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos; por tanto, también representa un componente ambiental potencialmente impactado, que tendrá que confirmarse o descartarse con ensayos analíticos sobre las sustancias de interés correspondientes.

3.4.2 Mapa de posibles focos de contaminación (mapa conceptual de riesgos)

La Figura 3.3 presenta la ubicación de los posibles focos de contaminación en el sitio S0591 y las sustancias de interés.

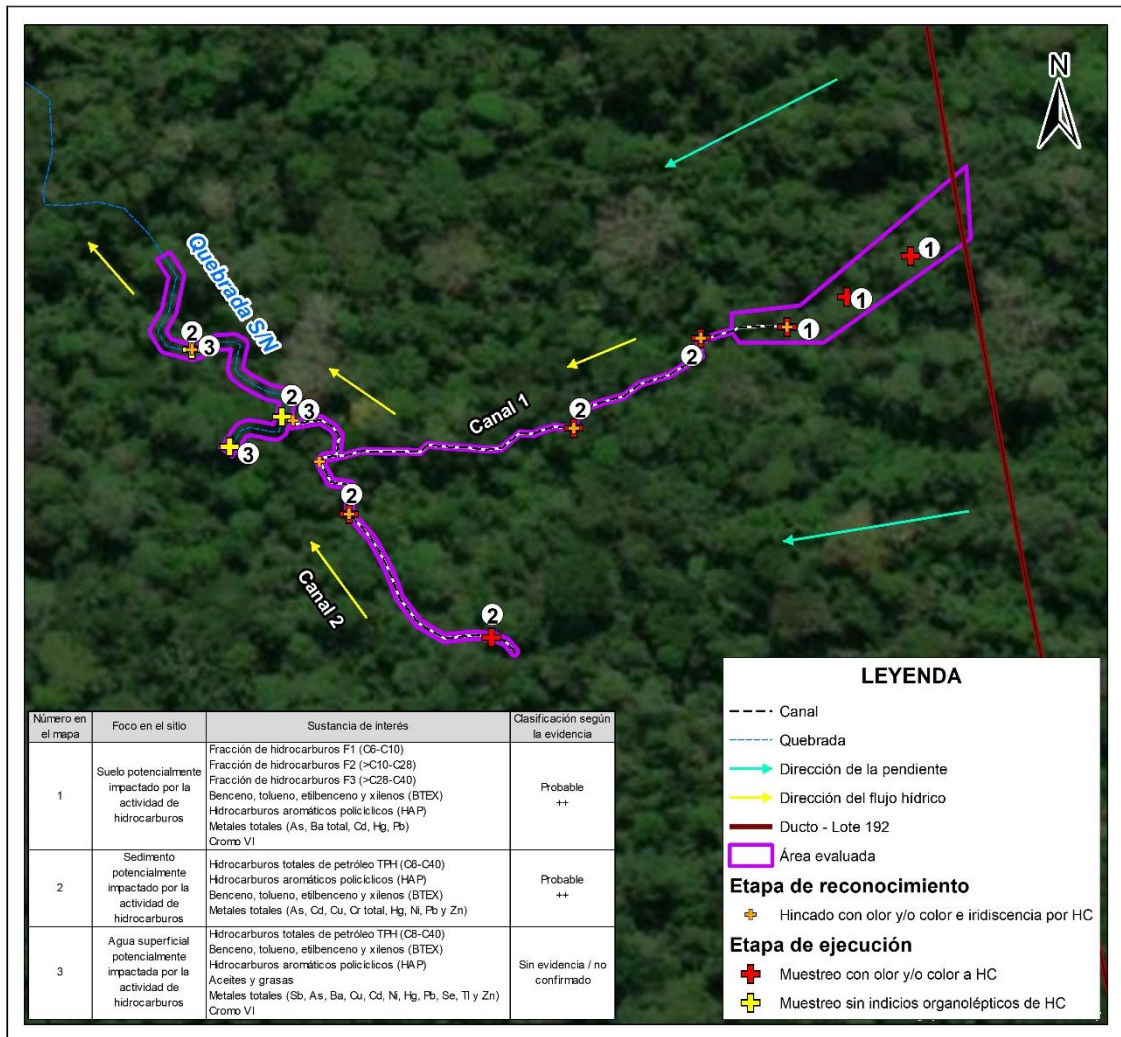


Figura 3.3. Posibles focos de contaminación en el sitio S0591
HC: Hidrocarburos.

3.5 Vías de propagación y puntos de exposición

Luego de la identificación de los posibles focos de contaminación en el sitio S0591, se presenta las diversas vías de propagación que podrían seguir los contaminantes, 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

De acuerdo con la información de campo y lo indicado en el ítem 3.1.6, el sitio S0591 comprende un área de suelo con presencia de bosque secundario conformado por vegetación arbórea, arbustiva y herbácea; por lo que, su uso actual corresponde a un Bosque Antrópico Secundario (BASE)³⁶; asimismo, se encuentra ubicado en un Bosque de colina baja, correspondiendo a un Bosque Natural Húmedo de Colinas (BHCO)³⁷. Además, de acuerdo con lo indicado en el ítem 3.1.5, el sitio comprende un tramo de la

³⁶ Minagri y Minam, 2016. Marco Metodológico del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre del Perú. Clasificación de uso actual (CUA) y tipos de bosque. Aprobado mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N.º 253-2016-SERFOR-DE.

³⁷ Ídem 36.

quebrada S/N, correspondiendo también su uso a un No Bosque Natural Cuerpos de agua Ríos, playas y playones (NBRI)³⁸. Los pobladores locales indicaron que se realizan actividades de caza y recolección en el sitio y su entorno.

Se desconoce el uso futuro de esta área; sin embargo, post actividades de rehabilitación, se espera que permanezca siendo parte del paisaje amazónico del lugar.

3.5.2 Vías de propagación y puntos de exposición

Considerando las características del sitio S0591 y su entorno, los probables mecanismos de migración de los compuestos de interés hacia el ambiente y posibles receptores son los siguientes:

Tabla 3.4. Vías de propagación

Foco de contaminación	Vías de propagación	Sustancias relevantes	Receptores
Suelo potencialmente impactado por la actividad de hidrocarburos	Suelo superficial - contacto directo (dérmico, ingestión e inhalación)	Fracciones de hidrocarburos F1 (C6-C10), F2 (>C10-C28) y F3 (>C28-C40) Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX) Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) Metales totales (As, Ba total, Cd, Hg y Pb) Cromo VI	Personas que se trasladan por el entorno del sitio para realizar actividades de caza y recolección. Receptores ecológicos
	Suelo superficial – lluvia – agua superficial (ingestión y/o contacto)		
	Suelo superficial – lluvia – agua superficial – drenaje – agua subterránea (ingestión y/o contacto)		
	Suelo subsuperficial - infiltración – drenaje – agua subterránea (ingestión y/o contacto)		
Sedimento potencialmente impactado por la actividad de hidrocarburos	Sedimento – contacto directo (dérmico, ingestión e inhalación)	Hidrocarburos totales de petróleo TPH (C6-C40) Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX) Metales totales (As, Cd, Cu, Cr total, Hg, Ni, Pb, Zn)	Receptores ecológicos
	Sedimento – agua superficial – drenaje – agua superficial (ingestión o contacto)		
	Sedimento – agua superficial – drenaje – agua subterránea (ingestión o contacto)		
Agua superficial potencialmente impactada por la actividad de hidrocarburos	Agua superficial – contacto directo (dérmico e ingestión)	Hidrocarburos totales de petróleo TPH (C8-C40) Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX) Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) Aceites y grasas Metales totales (Sb, As, Ba, Cu, Cd, Ni, Hg, Pb, Se, Tl y Zn) Cromo VI	Receptores ecológicos
	Agua superficial – dispersión superficial o inundaciones – contacto directo (ingestión y/o contacto)		
	Agua superficial – lluvia – drenaje – infiltración – agua subterránea (ingestión y/o contacto)		

3.6 Características del entorno del sitio

Se procedió a identificar y documentar características del entorno con el fin de detectar posibles fuentes y focos de contaminación asociados a las actividades de hidrocarburos en el Lote 192, y que tengan probable influencia en el sitio S0591.

En el Lote 192 (ex Lote 1AB) se han perforado pozos exploratorios y de producción de hidrocarburos, para lo cual utilizaban un taladro rotatorio, a través del cual, circula un lodo de perforación para trasladar los cortes (ripios o detritos) de perforación hasta la superficie.

Los lodos o fluidos de perforación, que pueden ser base agua o aceite, contienen aditivos dispersos y disueltos. Los aditivos típicos añadidos a los lodos base agua son bentonita, soda cáustica, barita o baritina y lignosulfonatos. En los lodos base aceite se utilizan

³⁸ Ídem 36.

arcillas reactivas y pueden contener barita. Actualmente, estos fluidos tienen características especiales para mantenerlo limpio, estable y controlado³⁹.

Los cortes de perforación contienen suelo del hoyo y restos de los aditivos utilizados. Actualmente su tratamiento y disposición final se encuentran regulados según lo establecido en los instrumentos de gestión ambiental, el Reglamento de las Actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos (aprobado mediante Decreto Supremo N.º 032-2004-EM y sus modificatorias) y el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 039-2014-EM y sus modificatorias.

En la Figura 3.4. se observa el proceso productivo de un pozo petrolero.

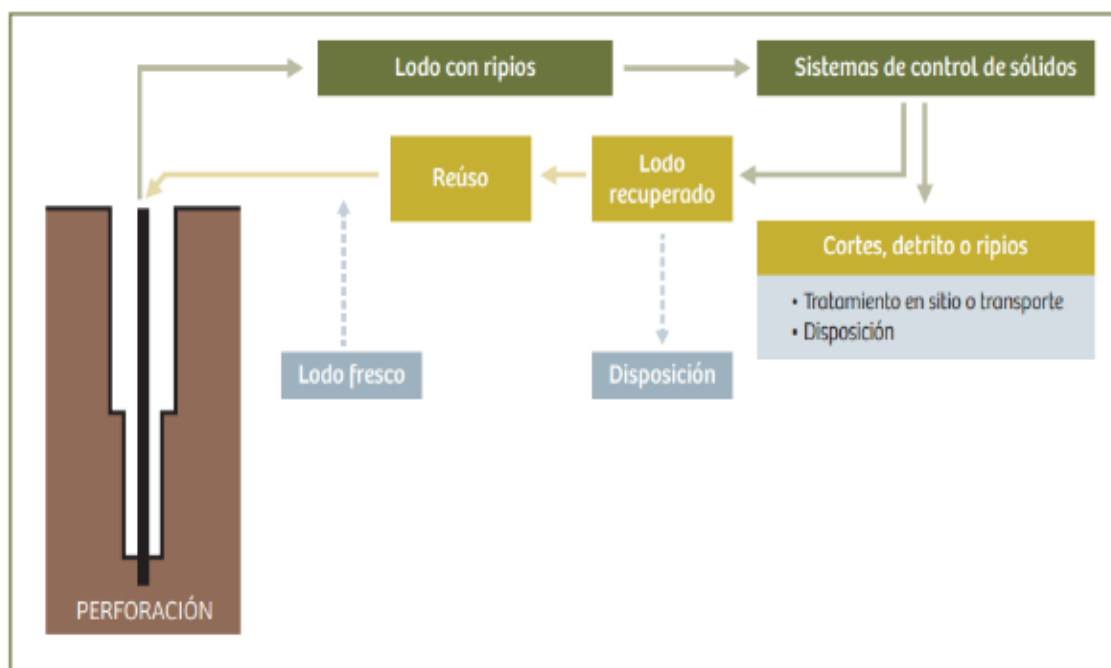


Figura 3.4. Esquema del proceso de perforación de un pozo petrolero

Fuente: ETI del ex Lote 1AB.

La extracción de hidrocarburos en el Lote 192 se realiza con bombas electro sumergibles desde los pozos verticales y direccionales en «clusters» ubicados en una plataforma. La producción es transportada por las líneas de flujo (tubería que conecta el cabezal de un pozo) hasta el manifold de campo, cuya función es coleccionar el petróleo de diferentes pozos, y de ahí se conecta hasta la batería de producción, que es el lugar donde se recibe la producción de un determinado número de pozos de un yacimiento.

³⁹ Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 039-2014-EM.

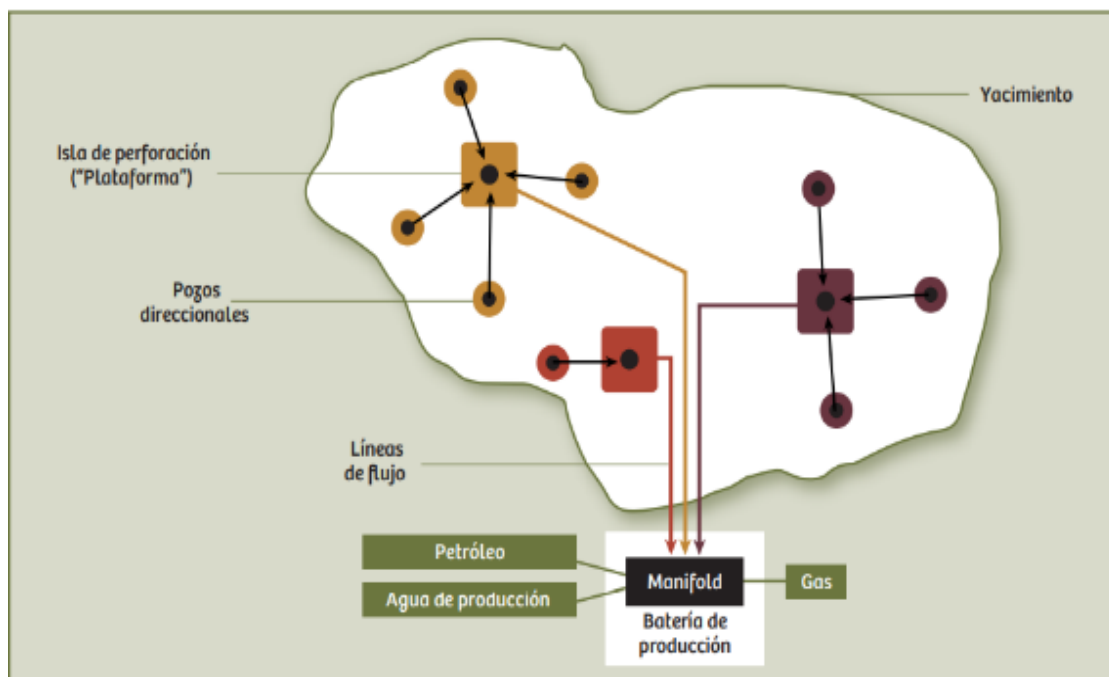


Figura 3.5. Esquema de producción de hidrocarburos en el Lote 192
Fuente: ETI del ex Lote 1AB.

Cabe indicar que el sitio S0591 se encuentra en el ámbito del Lote 192, entre los yacimientos Forestal y Shiviayacu; asimismo, comprende en su sector noreste parte del DdV de los ductos que transportaban hidrocarburos provenientes de la Batería Forestal y plataformas U y 1604 hacia la Batería Shiviayacu.

3.6.1 Fuentes de contaminación en el entorno

En el entorno próximo al sitio no se identificaron instalaciones con vía de propagación en dirección al área del sitio en un radio de 2 km, siendo las más cercanas las que se encuentran en la Plataforma U (pozo SHNE-01XD) y Plataforma 1604 (pozos SHNE-1604D, SHNE-1605D, SHNE-1606D y SHNE-1607D), ubicadas aproximadamente a 3,1 km y 3,8 km (en línea recta) al noreste del sitio. Sin embargo, cabe precisar que dichas instalaciones no representan posibles fuentes de contaminación debido a que se encuentran distantes, barreras topográficas y la pendiente impedirían la conexión hídrica o drenaje superficial hacia el sitio S0591.

3.6.2 Focos de contaminación en el entorno y vías de propagación

Dada la actividad industrial particularmente petrolera en el entorno del sitio, y considerando la evaluación ambiental en campo y recopilación de información documentaria, no se identificaron focos de contaminación en los alrededores con vías de propagación en dirección al sitio en un radio de 2 km.

4. ANTECEDENTES

En 1971 se iniciaron las actividades en el ex Lote 1AB (actual Lote 192), en un inicio como dos lotes separados Lote 1-A (1971) y Lote 1-B (1978) ubicado en las cuencas de los ríos Corrientes, Tigre y Pastaza, departamento Loreto, cuyos contratos fueron suscritos entre Petróleos del Perú (Petroperú S.A.) y la empresa Occidental Petroleum Corporation of 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 recuperación y consolidación de la economía peruana

(OPCP), Sucursal del Perú en los años 1972 y 1978, respectivamente⁴⁰. Dichos contratos fueron resueltos, posteriormente Petroperú S.A. y OPCP firmaron el Contrato de Servicios para el Lote 1AB cuya fecha de inicio fue el 30 de agosto de 1985 y fecha de vencimiento el 30 de mayo de 2007, así como, el Contrato de Servicios Petroleros con riesgo de fecha 22 de marzo de 1986⁴¹.

Durante 1999 la empresa Pluspetrol Corporation, sucursal del Perú (Pluspetrol) y OPCP negociaron la venta de la participación de OPCP en el Contrato de Servicios del Lote 1AB; concretándose dicha venta el 10 de diciembre de ese año, por lo que el 8 de mayo de 2000, Perupetro S.A., OPCP y Pluspetrol (desde el 2002 como Pluspetrol Norte S.A.) firmaron el Contrato de Cesión de Posición Contractual mediante el cual, Pluspetrol adquirió la calidad de parte Contratista en el Contrato de Servicios del Lote 1AB⁴².

El 1 de junio de 2001, Perupetro S.A. y Pluspetrol suscribieron una modificación del Contrato del Lote 1AB, donde las partes acordaron cambiar la fecha de terminación del Contrato, inicialmente fijada para el 30 de mayo de 2007 al 29 de agosto de 2015.

El 30 de agosto de 2015, Perupetro S.A. y Pacific Stratus Energy del Perú S.A. (Frontera Energy del Perú S.A.⁴³) suscribieron el Contrato de Servicios Temporal para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 192 (antes Lote 1AB)⁴⁴ quien operó hasta febrero de 2021⁴⁵.

Perupetro S.A.⁴⁶ informó a través de un comunicado que es público, que estaría a cargo del cuidado y mantenimiento de los bienes y las instalaciones del Lote 192, desde el 6 de febrero de 2021 y hasta que se suscriba un nuevo Contrato de Licencia con Petroperú S.A.

Mediante Decreto Supremo N.º 009-2022-EM del 25 de julio de 2022, se aprobó el Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 192 a celebrarse entre Perupetro S.A. y Petróleos del Perú - Petroperú S.A. Después, el 28 de febrero de 2023, ambas partes suscribieron la Escritura Pública del Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 192, por un período de vigencia de 30 años⁴⁷.

⁴⁰ Decreto Supremo N.º 389-85-EF, que declara la rescisión del Contrato del Lote 1-A y del Contrato del Lote 1-B, publicado el 29 de agosto de 1985.

⁴¹ Decreto Supremo N.º 006-86-EM de fecha 22 de marzo de 1986.

⁴² Con la aprobación del Decreto Supremo N.º 007-2000-EM, Perupetro S.A., Occidental Peruana Inc, sucursal del Perú y Pluspetrol Perú Corporation, sucursal Perú, celebraron la cesión de posición contractual en el contrato de servicios del Lote 1AB. En dicha cesión Occidental Peruana Inc, sucursal del Perú, cedió el total de su participación del Lote 1AB a favor de la empresa Pluspetrol Perú Corporation, sucursal Perú.

⁴³ Mediante Carta N.º S22019001280 (Registro N.º: 2019-E01-0102017) del 23 de octubre de 2019, Pacific Energy del Perú S.A. comunicó al OEFA el cambio de denominación social a nombre de Frontera Energy del Perú S.A.

⁴⁴ Mediante Decreto Supremo N.º 027-2015-EM, se aprobó el Contrato de Servicios Temporal para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 192, así como también la conformación, extensión, delimitación y nomenclatura del área inicial del Lote 192, ubicado entre las provincias Datem del Marañón y Loreto de la región Loreto.

⁴⁵ Mediante Decreto Supremo N.º 004-2020-EM publicada el 27 de febrero de 2020 en el diario oficial El Peruano, se aprueba la modificación del Contrato de Servicios Temporal para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 192, aprobado por Decreto Supremo N.º 027- 2015-EM, a efectos de: i) extender por seis (6) meses el plazo para la fase de explotación de Hidrocarburos del Contrato, ii) reflejar en el Contrato la modificación de la denominación social del Contratista a Frontera Energy del Perú S.A. y de su garante corporativo a Frontera Energy Corporation, iii) incluir una cláusula anticorrupción.

⁴⁶ Comunicado que es público y fue verificado en la página web de Perupetro S.A., en el siguiente link: <https://www.perupetro.com.pe/wps/wcm/connect/corporativo/250648d4-fba7-4673-a188-948f30eb51f8/Comunicado+Lote+192.pdf?MOD=AJPERES>
Consultado: 21 de noviembre de 2025.

⁴⁷ Nota de prensa que es pública y fue verificada en la página web de Perupetro S.A., en el siguiente link: <https://www.perupetro.com.pe/wps/wcm/connect/corporativo/681dff90-be29-4dc3-bceb-e6079384d58c/NDP+-++SUSCRIPCION+CONTRATO+LOTE+192+ENTRE+PERUPETRO+Y+PETROPERU-+PORTAL+WEB.pdf?MOD=AJPERES>
Consultado: 21 de noviembre de 2025.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASSIM: Subdirección de
Sitios ImpactadosDecenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

Posteriormente, mediante Decreto Supremo N.º 005-2024-EM del 3 de febrero de 2024, se aprobó la modificación del Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 192, mediante la cual se autoriza la cesión de posición contractual del 61% de participación en el Contrato por parte de Petróleos del Perú - Petroperú S.A. a favor de Altamesa Energy Perú S.A.C. Esta cesión de posición contractual fue suscrita el 22 de marzo de 2024 por Perupetro S.A., Petroperú S.A., y Altamesa Energy Perú S.A.C.⁴⁸

En lo que respecta al sitio S0591, se encuentra ubicado en la microcuenca TIGR-14, en el ámbito geográfico establecido en el Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos del Lote 192 (ex lote 1AB), entre los yacimientos Forestal y Shiviyaçu, y siendo atravesado en su extremo noreste por los ductos provenientes de la Batería Forestal y de las plataformas U y 1604 y que se dirigen hacia la Batería.

4.1 Información documental vinculada al sitio

4.1.1 Información vinculada a pedidos de las comunidades

- **Carta S/N de Puinamudt del 12 de agosto de 2020**

Mediante la citada carta, remitida al OEFA el 12 de agosto de 2020, la plataforma de Pueblos Indígenas Amazónicos Unidos en Defensa de sus Territorios (en adelante, **Puinamudt**) remitió información de registros (coordenadas) de posibles afectaciones a los componentes ambientales ubicados en el ámbito de las cuencas de los ríos Tigre, Pastaza, Corrientes y Marañón, y reportados por las organizaciones de pueblos indígenas: Opikafpe⁴⁹, Fediquep⁵⁰, Acodecospat⁵¹ y Feconacor⁵². De la revisión del documento se verificó que el sitio S0591 se encuentra relacionado con el registro D-FORE-06-01 descrito como «*Derrame por tubería rota en 2006 que afectó quebrada afluente del Manchari*» y con el registro CRAS200601 descrito como «*Old oil spill. Site: batería Forestal. The event took place in 2003*» («*Antiguo derrame de petróleo. Sitio: Batería Forestal. El evento tuvo lugar en 2003*»). La SSIM asignó a la citada referencia el código R003818 (Tabla 4.1 y Anexo B.1).

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

- **Ficha de reconocimiento de sitio (OEFA) del 25 de marzo de 2025**

La SSIM aprobó la Ficha de reconocimiento de sitio N.º 009-2025-SSIM del S0591, cuyos resultados evidenciaron indicios organolépticos de afectación por presencia de hidrocarburos en los componentes suelo (olor y color) y sedimento (olor, color e iridiscencia), determinándose un área de potencial interés de 1148 m² (0, 1148 ha), ver Anexo B.2.

⁴⁸ Nota de prensa que es pública y fue verificada en la página web de Perupetro S.A., en siguiente link: <https://www.perupetro.com.pe/wps/wcm/connect/corporativo/8deb56a9-e8d5-4fd3-ac91-b2bb01b1066a/NDP%2B-%2BPERUPETRO%2BSUSCRIBE%2BCON%2BPETROPER%25C3%259A%2BY%2BALTAMESA%2BENERGY%2BCESI%25C3%2593N%2BDE%2BPOSICI%25C3%2593N%2BCONTRACTUAL%2BDEL%2BLOTE%2B192.pdf?MOD=AJPERES>

Consultado: 21 de noviembre de 2025.

⁴⁹ Organización de Pueblos Indígenas Kichwuas, Amazónicos Fronterizos del Perú y Ecuador-Opikafpe

⁵⁰ Federación Indígena Quechua del Pastaza-Fediquep

⁵¹ La Asociación Cocama de Desarrollo y Conservación San Pablo de Tipishca-Acodecospat

⁵² Federación de Comunidades Nativas de la Cuenca del Corrientes-Feconacor

• **Informe de reconocimiento (OEFA) del 1 de abril de 2025**

La SSIM aprobó el Informe N.º 00024-2025-OEFA/DEAM-SSIM que contiene la información obtenida durante las actividades de reconocimiento del sitio S0591, cuyos resultados permitieron determinar la correspondencia de la elaboración del Plan de evaluación y la continuación del proceso de identificación del sitio en el marco de lo dispuesto por la Ley y el Reglamento (Anexo B.3).

• **Plan de evaluación (OEFA) del 12 de mayo de 2025**

Mediante Informe N.º 00043-2025-OEFA/DEAM-SSIM la DEAM aprobó el PE del sitio S0591, en el cual se planificaron las acciones para la evaluación de la calidad ambiental, 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 en la Ley N.º 30321, su Reglamento y Directiva (Anexo B.4).

De la revisión de la información documental vinculada al sitio S0591 y según corresponda, la SSIM asignó un código de referencia (asignándole la letra R seguida de seis dígitos). La referencia asociada para el área evaluada de este sitio se detalla en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1. Referencia asociada al sitio S0591

Nº	Código Referencia	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Descripción	Fuente
		Este (m)	Norte (m)		
1	R003818	372255	9732515	«Old oil spill. Site: batería Forestal. The event took place in 2003» («Antiguo derrame de petróleo. Sitio: Batería Forestal. El evento tuvo lugar en 2003»), según registro CRAS200601. «Derrame por tubería rota que afectó quebrada afluente del Manchari», según registro D-FORE-06-01)	Carta S/N de Puinamudt del 12/08/2020

En la siguiente figura se muestra la ubicación espacial de la referencia asociada al sitio S0591.

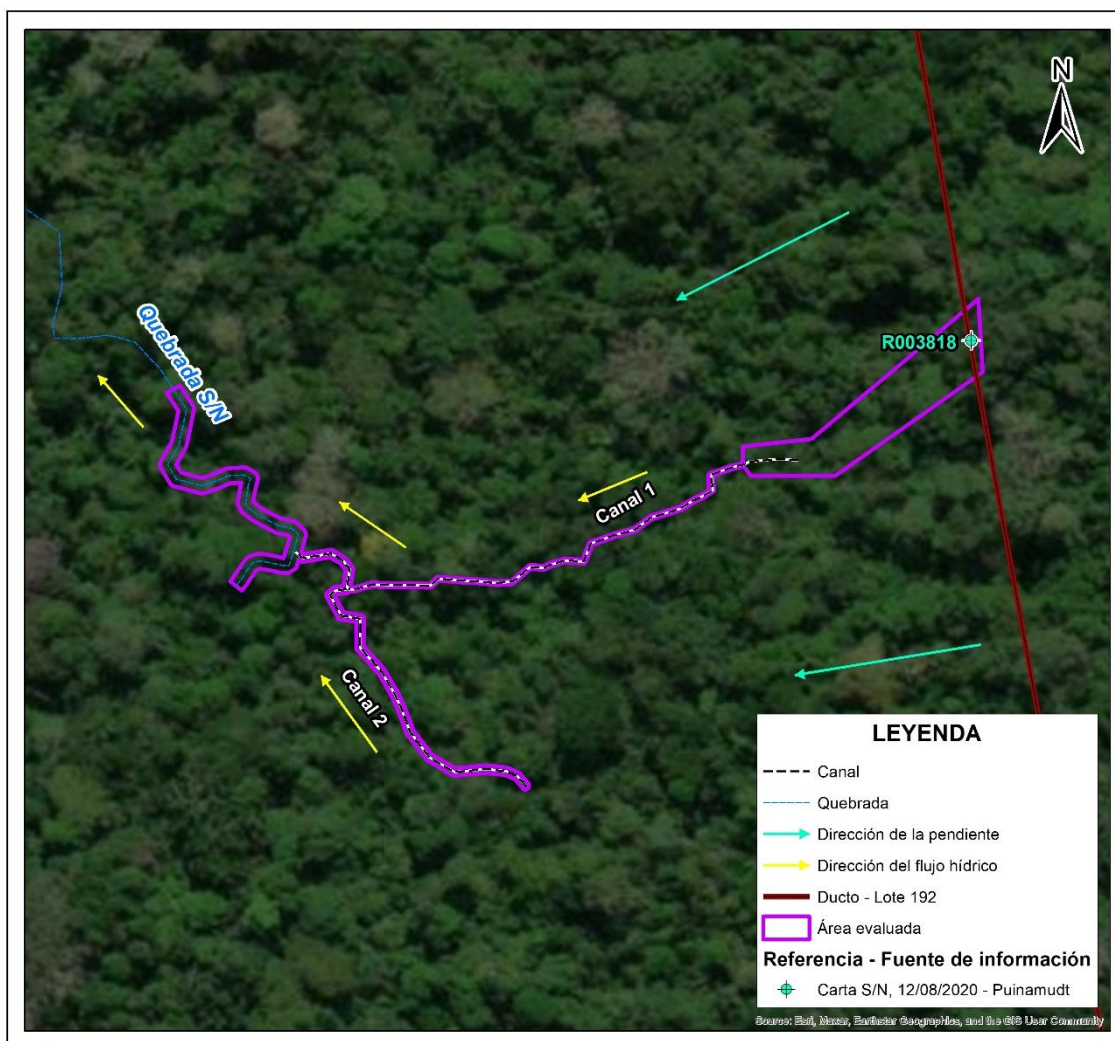


Figura 4.1. Información asociada al sitio S0591

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 Ambiente⁵³; 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 PE, en calidad de observadores, previa coordinación del OEFA»; asimismo, el Artículo 12

⁵³

Ley N.º 28611-Ley General del Ambiente.

«Artículo III.- Del derecho a la participación en la gestión ambiental.

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

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 S0591 se desarrolló con la participación de los siguientes actores:

Comunidad nativa José Olaya

El centro poblado de esta comunidad se encuentra ubicado aproximadamente a 16,4 km (distancia lineal) al suroeste del sitio S0591, en el ámbito de la cuenca del río Corrientes, distrito Trompeteros, provincia y departamento Loreto. Los pobladores de esta comunidad participaron realizando tareas de acompañamiento durante los trabajos de reconocimiento y ejecución del PE para el sitio S0591.

De acuerdo con la información del Ministerio de Cultura, la comunidad nativa José Olaya se identifica con el pueblo indígena achuar. La delimitación territorial de la comunidad nativa José Olaya se encuentra reconocida por la R.D. N.º 070-2000-CTAR-DRA-L y titulada por la R.D. N.º 002-2014-GRL-DRA-L⁵⁴. Asimismo, según el Directorio Nacional de Centros Poblados del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Tomo 4, la comunidad José Olaya tiene una población aproximada de 285 habitantes⁵⁵.

Para iniciar las actividades de identificación a ejecutarse en campo, se comunicó al Apu de la comunidad nativa, señor Javier García Chimboras, mediante Carta N.º 00403-2025-OEFA/DEAM (Anexo C.1).

Federación de Comunidades Nativas de la Cuenca Corrientes (Feconacor)

La comunidad nativa José Olaya se encuentra asociada a Feconacor. Esta federación reúne a 9 comunidades achuar de la cuenca del río Corrientes dentro del distrito Trompeteros. Seis de estas comunidades se encuentran dentro del ámbito del Lote 192, mientras que las otras tres se encuentran dentro del ámbito del Lote 8⁵⁶.

Esta federación forma parte de la plataforma de Pueblos Indígenas Amazónicos Unidos en Defensa de sus Territorios (Puinamudt). Asimismo, mediante Carta N.º 00401-2025-OEFA/DEAM, se informó a esta plataforma de las actividades a ejecutarse en campo (Anexo C.2).

Petroperú S.A.

Empresa de propiedad del Estado peruano y de derecho privado dedicada al transporte, la refinación, la distribución y la comercialización de combustibles y otros productos derivados del petróleo⁵⁷. Esta empresa actualmente es el Garante corporativo en el Contrato de

⁵⁴ Base de datos de pueblos indígenas del Ministerio de Cultura. Consultado el 21 de noviembre de 2025 en el siguiente link: <https://bdpi.cultura.gob.pe/localidades/jose-olaya-1>

⁵⁵ Datos de población según el Censo Nacional del INEI 2017. Consultado el 21 de noviembre de 2025 en el siguiente link: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/tomo4.pdf

⁵⁶ Observatorio Petrolero de la Amazonía Norte: Puinamudt. Consultado el 21 de noviembre de 2025 en el siguiente link: <http://observatoriopetrolero.org/cuatro-cuencas/>

⁵⁷ Consultado el 21 de noviembre de 2025. Disponible en: <https://www.petroperu.com.pe/acerca-de-petroperu/-que-hacemos/>

Licencia para la Explotación de Hidrocarburos del Lote 192⁵⁸. Mediante Carta N.º 00400-2025-OEFA/DEAM (Anexo C.3) se comunicó a esta empresa de las actividades a ejecutarse en campo en el sitio S0591. Se debe precisar que durante los trabajos de campo la citada empresa no participó.

5.2.1 Reuniones

Se realizaron coordinaciones y reuniones con los actores involucrados antes del inicio de las actividades programadas. Durante estas reuniones, se informó sobre las actividades que se realizarían en el sitio S0591 (Anexo D); así como, se acordó la participación de los apoyos locales de la comunidad nativa José Olaya, tal como se detalla en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1. Reuniones con los actores involucrados

Lugar	Fecha	Actor	Descripción
Comunidad nativa José Olaya	28 de febrero de 2025	Apu y monitor ambiental de la comunidad nativa José Olaya	Reunión de coordinación previo al inicio de las actividades de reconocimiento de posibles sitios impactados.
	7 de marzo de 2025	Apu y monitor ambiental de la comunidad nativa José Olaya	Reunión de cierre de las actividades de reconocimiento de posibles sitios impactados.
	11 de setiembre de 2025	Monitores ambientales de la comunidad nativa José Olaya	Reunión de coordinación previo al inicio de las actividades de identificación de posibles sitios impactados.
	14 de setiembre de 2025	Monitores ambientales de la comunidad nativa José Olaya	Reunión de cierre de las actividades de identificación de posibles sitios impactados.

5.2.2 Ejecución de la evaluación ambiental

El muestreo ambiental de los componentes suelo, agua superficial y sedimento en el sitio S0591 se desarrolló el 14 de setiembre de 2025; además, se realizó el recojo de la información para la estimación de nivel de riesgo. La ejecución de este trabajo fue realizada con la participación de la comunidad nativa José Olaya.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo general

Identificar el sitio impactado por actividades de hidrocarburos S0591, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-14, en el ámbito de la cuenca del río Tigre, en el marco de la Ley N.º 30321, su Reglamento y normatividad conexas.

⁵⁸

El 31 de marzo de 2025, Altamesa Energy Perú SAC. comunicó a Perupetro S.A. que Petroperú S.A. asumiría de forma temporal el rol de garante corporativo, mientras se concluye el proceso de transferencia de participación en el contrato de explotación del Lote 192 a la petrolera estatal.

Fuente: Nota de prensa del 2 de abril de 2025 de Perupetro S.A., disponible en el siguiente link:

<https://www.perupetro.com.pe/wps/wcm/connect/corporativo/8d5e33a8-0fc5-4e93-ab18-1caa9ebc52a1/COMUNICADO+->

[+CONTRATO+DE+LICENCIA+PARA+LA+EXPLORACION+DE+HIDROCARBUROS+EN+LOTE+192+CONTINUA+VIGENTE+Y+PERUPETRO+PROCEDER+A+EVALUAR+A+NUEVO+GARANTIA](https://www.perupetro.com.pe/wps/wcm/connect/corporativo/8d5e33a8-0fc5-4e93-ab18-1caa9ebc52a1/COMUNICADO+-CONTRATO+DE+LICENCIA+PARA+LA+EXPLORACION+DE+HIDROCARBUROS+EN+LOTE+192+CONTINUA+VIGENTE+Y+PERUPETRO+PROCEDER+A+EVALUAR+A+NUEVO+GARANTIA)

[df?MOD=AJPERES&useDefaultText=0&useDefaultDesc=0](https://www.perupetro.com.pe/wps/wcm/connect/corporativo/8d5e33a8-0fc5-4e93-ab18-1caa9ebc52a1/COMUNICADO+-CONTRATO+DE+LICENCIA+PARA+LA+EXPLORACION+DE+HIDROCARBUROS+EN+LOTE+192+CONTINUA+VIGENTE+Y+PERUPETRO+PROCEDER+A+EVALUAR+A+NUEVO+GARANTIA)

Consultado: 21 de noviembre de 2025.

6.2 Objetivos específicos

- Evaluar la presencia de contaminantes en los componentes ambientales: suelo, agua superficial y sedimento en el sitio S0591, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-14, cuenca del río Tigre.
- Establecer las fuentes primarias y/o secundarias de contaminación del sitio S0591, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-14, cuenca del río Tigre.
- Estimar el nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0591, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-14, cuenca del río Tigre.

7. METODOLOGÍA

A continuación, se presenta la metodología aplicada para evaluar la presencia de contaminantes en los componentes suelo, agua superficial y sedimento, como también la metodología para la estimación de nivel de riesgos.

7.1 Evaluación de la presencia de contaminantes en los componentes ambientales: suelo, agua superficial y sedimento en el sitio S0591, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-14, cuenca del río Tigre

7.1.1 Área evaluada

La evaluación para el sitio S0591 planteó la necesidad de realizar el muestreo ambiental en los componentes suelo, agua superficial y sedimento. El área evaluada fue de 0,1649 ha (1649 m²), que comprende la zona de suelo desde los ductos con vegetación secundaria hacia la zona de menor pendiente con vegetación de bosque de colina baja (sector este), el canal 1 que es alimentado por las escorrentías provenientes de la zona de ductos (sector central), así como el canal 2 que es alimentado por el canal 1, y un tramo de la quebrada S/N que es alimentado por el canal 2 (sector oeste).

Para determinar el área de estudio para la evaluación del sitio S0591 se tomó la información recogida durante el reconocimiento y muestreo del sitio. Al respecto, de acuerdo con la Ficha de reconocimiento de sitio N.º 009-2025-SSIM, se reportaron indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos en los componentes suelo (olor y color) y sedimento del canal 1 (olor y color), canal 2 (olor, color e iridiscencia) y quebrada S/N (olor e iridiscencia), determinándose un área de potencial interés (API) de 0,1148 ha (1148 m²), el cual fue ampliado a 0,1863 ha (1863 m²) en el PE debido a una posible migración del contaminante desde la zona de los ductos, ubicados a mayor elevación y desde donde fluyen escorrentías, hacia la zona de suelo que se conecta con los canales y quebrada del sitio, considerándose evaluar los componentes suelo, agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas.

Sin embargo, durante la ejecución de los muestreos del sitio (Reporte de campo N.º 122-2025-SSIM), si bien también se registraron indicios organolépticos de hidrocarburos en los componentes suelo (olor y color) y sedimento (olor en canales 1 y 2), de los 4 puntos programados en la quebrada S/N, no se evaluó 1 punto de muestreo de agua superficial y sedimento ubicado en el extremo noroeste del sitio (S0591-AS-004 y S0591-SED-004) por condiciones de inaccesibilidad; por lo que, se actualizó el área inicialmente propuesta en el PE, excluyéndose parte del sector noroeste del tramo de dicha quebrada que comprende el sitio y resultando en un área evaluada de 1649 m² (0,1649 ha), tal como se muestra en la Figura 7.1.

Además, es preciso indicar que tampoco se evaluó el componente hidrobiológico en los 2 puntos programados en el PE, debido al deterioro y mal estado de la trocha carrozable (que comunica el centro poblado José Olaya con los yacimientos Shiviya y Forestal) y a las condiciones climáticas adversas (fuertes precipitaciones en los días posteriores al muestreo de agua y sedimento) que no permitieron el acceso al sitio.

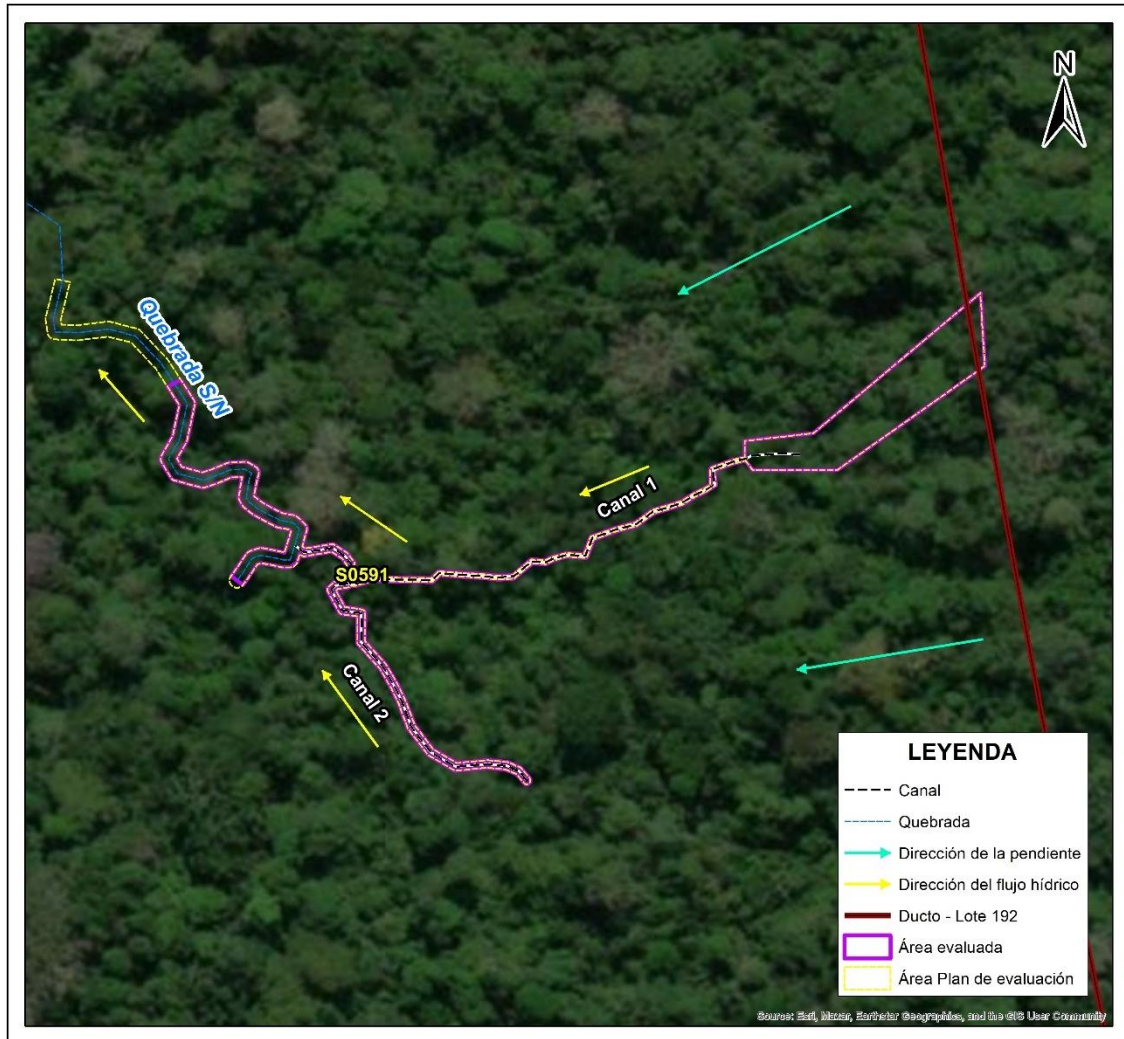


Figura 7.1. Área evaluada del sitio S0591

7.1.2 Suelo

A continuación, se describe la metodología que se aplicó para la evaluación del componente suelo del sitio S0591.

7.1.2.1 Guía utilizada para la evaluación

El muestreo de suelo consideró las recomendaciones de las guías y manual, detalladas en la Tabla 7.1.

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

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Guía para muestreo de suelos	1. Plan de muestreo. 2. Técnicas de muestreo.	Resolución Ministerial N.º 085-2014-MINAM		Perú

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
	3. Manejo de muestras. 5. Determinación de puntos de muestreo.		Ministerio del Ambiente (Minam)	
Guía para la evaluación de sitios contaminados y la elaboración de planes dirigidos a la remediación	2.3. Muestreo de identificación	Resolución Ministerial N.º 376-2024-MINAM		
Manual de lineamientos y procedimientos para la elaboración y evaluación de informes de identificación de sitios contaminados	2. Alcance mínimo de muestreo de identificación y criterios conceptuales para el muestreo	-		

(-): No cuenta con dispositivo legal.

7.1.2.2 Ubicación de puntos de muestreo

Los puntos de muestreo de suelo se ubicaron en toda la extensión del área evaluada, y se distribuyeron con el objetivo de verificar la presencia de contaminantes y estimar su extensión.

De acuerdo con lo propuesto en el PE, en el sitio S0591 se tomaron 5 muestras de suelo distribuidas en 4 puntos de muestreo (4 muestras a un primer nivel de profundidad y 1 muestra a un segundo nivel de profundidad). Las muestras cubrieron una profundidad de entre 0,00 – 0,90 m, conforme consta en el Reporte de campo (Anexo E). Los puntos de muestreo y muestras se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 7.2. Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de suelo en el sitio S0591

N.º	Código de punto de muestreo	Código de muestra	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18M*		Altitud* (m s. n. m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
1	S0591-SU-001	S0591-SU-001	372255	9732515	221,28	Punto ubicado aproximadamente a 3 m al este de los ductos provenientes de la Batería Forestal y de las plataformas U y 1604 que se dirigen hacia la Batería Shiviyaçu. Corresponde a la ubicación de la referencia R003818. Muestra de suelo tomada a 0,60 – 0,90 m de profundidad.
2	S0591-SU-002	S0591-SU-002	372209	9732483	219,83	Punto ubicado aproximadamente a 55 m al suroeste de los ductos provenientes de la Batería Forestal y de las plataformas U y 1604 que se dirigen hacia la Batería Shiviyaçu. Muestra de suelo tomada a 0,00 – 0,30 m de profundidad.
3		S0591-SU-002-PROF	372209	9732483	219,83	Muestra a segundo nivel de profundidad en el punto de muestreo S0591-SU-002. Muestra de suelo tomada a 0,60 – 0,90 m de profundidad.
4	S0591-SU-003	S0591-SU-003	372225	9732491	220,28	Punto ubicado aproximadamente a 37 m al suroeste de los ductos provenientes de la Batería Forestal y de las plataformas U y 1604 que se dirigen hacia la Batería Shiviyaçu. Muestra de suelo tomada a 0,60 – 0,90 m de profundidad.
5	S0591-SU-004	S0591-SU-004	372242	9732502	220,50	Punto ubicado aproximadamente a 17 m al suroeste de los ductos provenientes de la Batería Forestal y de las plataformas U y 1604 que se dirigen hacia la Batería Shiviyaçu. Muestra de suelo tomada a 0,60 – 0,90 m de profundidad.

Nota: Los datos de coordenadas fueron validados y los de altitud obtenidas mediante equipo receptor GNSS (marca Trimble, modelo R10, serie 6011F01163). Estos corresponden a valores centésimos obtenidos del redondeo de los datos registrados con el equipo en mención.

Adicionalmente, se complementó el muestreo de suelo con 1 muestra duplicado para control de calidad, de acuerdo con el siguiente detalle:

Tabla 7.3. Ubicación de la muestra duplicado en el sitio S0591

N.º	Código de muestra	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	S0591-SU-003-DUP	372225	9732491	220,28	Duplicado de la muestra S0591-SU-003.

La distribución de las muestras se presenta en la Figura 7.2 y Anexo A.2.

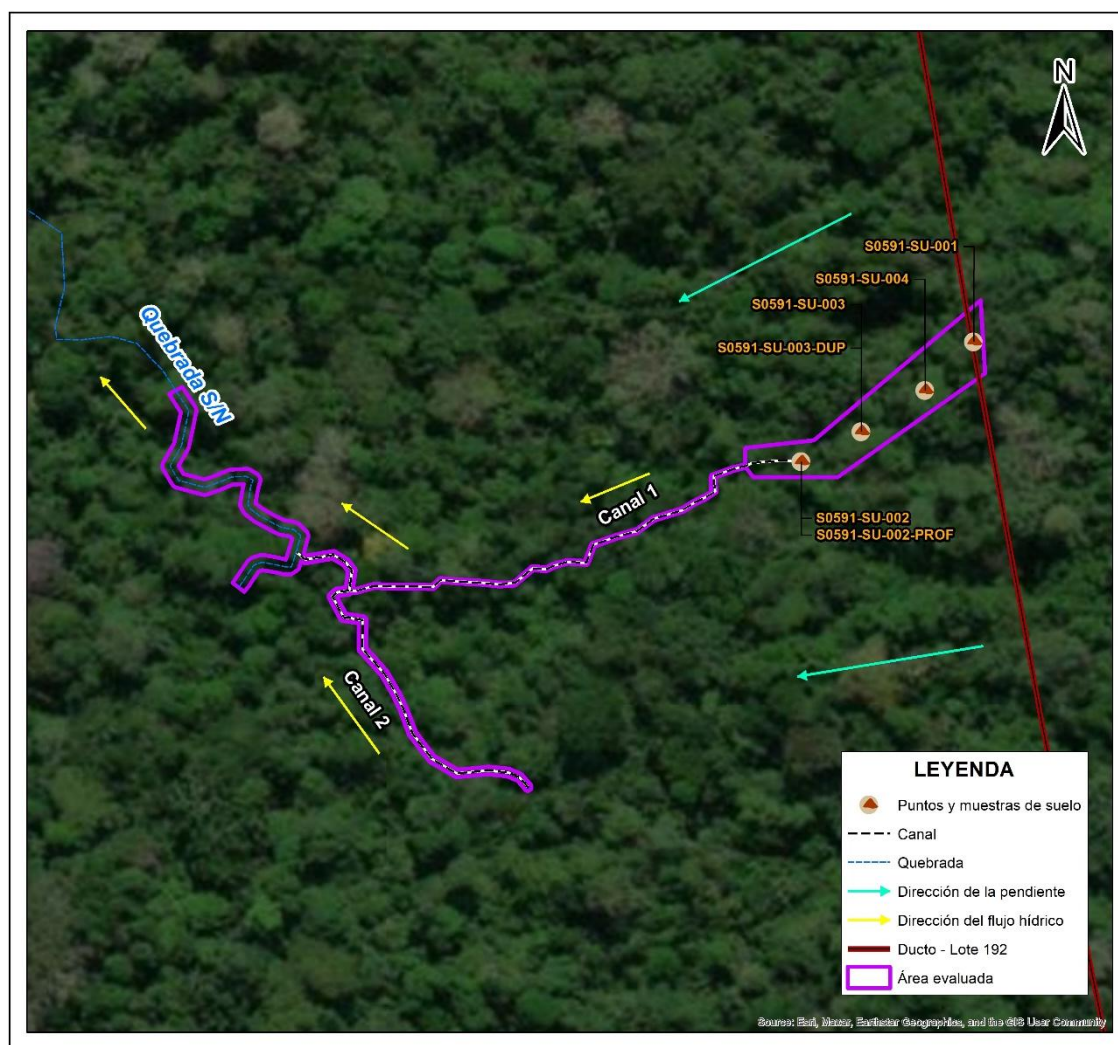


Figura 7.2. Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de suelo en el sitio S0591

7.1.2.3 Parámetros y métodos de análisis

Los parámetros asociados a posibles contaminantes y métodos de análisis de las muestras de suelo tomadas en el sitio S0591 se detallan en la Tabla 7.4.

Tabla 7.4. Parámetros analizados en el suelo del sitio S0591

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
1	Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	EPA Method 8015 C, Rev. 3 (2007)	Cromatografía HS-GC/FID

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
			Cromatografía de gases con detector de ionización de llama – head space
2	Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	EPA Method 8015 C, Rev. 3 (2007)	Cromatografía GC/FID Cromatografía de gases con detector de ionización de llama
3	Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)	EPA Method 8015 C, Rev. 3 (2007)	Cromatografía GC/FID Cromatografía de gases con detector de ionización de llama
4	BTEX	EPA Method 8260 D Rev. 4 (2018)	Cromatografía GC/MS Cromatografía de gases/Espectrometría de masas
5	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	EPA Method 8270 E Rev. 6 (2018)	Cromatografía GC/MS-MS Cromatografía de gases/Espectrometría de masas
6	Metales totales (As, Ba total, Cd, Hg, Pb)	EPA Method 3050 B Rev. 2 (1996) / EPA Method 6020 B Rev. 2 (2014)	Espectrometría ICP-MS Espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente
7	Cromo VI	PP-205 Rev. 8 (2021) (Digestión Basado en DIN EN 15192)	Espectrometría ICP-OES Espectrometría de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente

Fuente: Informes de ensayo N.º ESC-PE01-25-04881 (análisis de fracciones de hidrocarburos F1, F2 y F3, BTEX, HAP y cromo VI), ESC-PE01-25-04882 (análisis de metales totales) y S-25/076018 (duplicado, para análisis de metales totales) del laboratorio AGQ Perú S.A.C.

7.1.2.4 Equipos e instrumentos utilizados

Para ejecutar el muestreo de suelo se utilizó 1 equipo receptor GNSS marca Trimble, modelo R10; 1 equipo GPS marca Garmin, modelo Montana 750i; 1 cámara digital marca Kodak, modelo PIXPRO WPZ2; y, para la extracción de las muestras de suelo se utilizó 1 barreno convencional (Anexo E).

7.1.2.5 Criterios de evaluación

Los resultados obtenidos del muestreo de suelo son comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM.

Debe señalarse que, de acuerdo con 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, como es el caso de las áreas naturales protegidas».

Al respecto, cabe mencionar que, de acuerdo con lo mencionado en los ítems 3.1.6 y 3.5.1, el sitio S0591 comprende un área de suelo con vegetación de bosque secundario conformado por especies arbóreas, arbustivas y herbáceas en el entorno del DdV de los ductos (que conectan la Batería Forestal y las plataformas U y 1604 con la Batería Shivyacu) que atraviesan el extremo noreste del sitio, correspondiendo su uso actual a un Bosque Antrópico Secundario (BASE)⁵⁹; asimismo, la mayor parte del área de suelo se encuentra en un Bosque de colina baja, correspondiendo a un Bosque Natural Húmedo de Colinas (BHCO)⁶⁰; además, de acuerdo con la «Actualización de los Estudios de Suelos y Capacidad de Uso Mayor⁶¹», indicada en el ítem 3.1.3, el área donde se ubica el sitio S0591 se clasifica como F2se, correspondiendo a Tierras aptas para producción forestal de calidad agrológica media con limitaciones por suelo y riesgo de erosión. En ese sentido,

⁵⁹ Ídem 36.

⁶⁰ Ídem 36.

⁶¹ Ídem 20.

los resultados obtenidos del muestreo de suelo son comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM.

7.1.2.6 Análisis de Datos

Los resultados obtenidos del análisis de laboratorio se muestran en el Reporte de resultados del sitio S0591 (Anexo F), los cuales fueron digitalizados y sistematizados, consignando la información recogida por cada punto de muestreo o muestra de suelo. Se utilizaron tablas y figuras de barras a partir de los resultados obtenidos de los parámetros evaluados y su comparación con los ECA para Suelo, uso agrícola, con la finalidad de que las concentraciones resultantes permitan determinar si el sitio se encuentra contaminado o no; asimismo, se empleó el programa ArcGis versión 10.8 para la elaboración de mapas y figuras de ubicación de puntos de muestreo de suelo.

7.1.3 Agua superficial

En esta sección se presenta la metodología aplicada para la evaluación de la calidad del agua superficial en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0591.

Al respecto de la evaluación del agua superficial en la quebrada S/N, si bien en el PE del sitio S0591 estaba considerado 4 puntos de muestreo distribuidos en este cuerpo de agua, cabe precisar que, de acuerdo con lo ya indicado en el ítem 7.1.1, por condiciones de inaccesibilidad no fue posible tomar la muestra del punto ubicado en el extremo noroeste del tramo de esta quebrada que comprende el sitio (S0591-AS-004).

En relación con los canales presentes en el sitio, si bien en el PE en mención estaba considerado el muestreo de agua superficial en 2 puntos distribuidos el canal 1 (puntos S0591-AS-005 y S0591-AS-006) y 2 puntos distribuidos en el canal 2 (S0591-AS-007 y S0591-AS-008), durante la etapa de ejecución ambos canales se encontraban secos, no colectándose muestras de agua en dichas ubicaciones; por tanto, no se valuó este componente en los canales 1 y 2.

En ese sentido, de los 8 puntos propuestos en el PE para la evaluación del componente agua superficial en el área del sitio (4 puntos en quebrada S/N, 2 puntos en canal 1 y 2 puntos en canal 2), debido a condiciones de inaccesibilidad y/o ausencia de columna de agua, solo se evaluaron en total 3 puntos correspondientes al tramo de la quebrada S/N que abarca el sitio.

7.1.3.1 Protocolo utilizado para muestreo de agua superficial

La evaluación del componente agua superficial 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 7.5. Guía técnica para el muestreo de agua superficial

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales	6.14 Medición de los parámetros de campo (pp. 24–25) 6.15 Procedimiento para la toma de muestras (pp. 25–28) 6.16 Preservación, llenado de la cadena de custodia, almacenamiento, conservación y transporte de las muestras (pp. 28–30)	Resolución Jefatural N.º 010-2016-ANA	Autoridad Nacional del Agua (ANA)	Perú

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
	6.17 Aseguramiento de la calidad del muestreo (pp. 30–31)			

7.1.3.2 Ubicación de puntos de muestreo

Los puntos de muestreo de agua superficial se ubicaron en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0591, y se distribuyeron con el objetivo de verificar la presencia de contaminantes.

De acuerdo con lo indicado en los ítem 7.1.1 y 7.1.3, en el PE del sitio S0591 se proyectaron 4 puntos de muestreo para la evaluación del componente ambiental agua superficial en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio; sin embargo, durante los trabajos de muestreo en campo, debido a condiciones de inaccesibilidad en la zona donde se ubicaba el punto S0591-AS-004, no se pudo tomar la muestra en dicha ubicación; por lo que, se evaluaron en total 3 puntos de muestreo de agua superficial distribuidos en la quebrada S/N dentro del sitio S0591, conforme consta en el Reporte de campo (Anexo E). Los puntos de muestreo se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 7.6. Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de agua superficial en el sitio S0591

N.º	Nombre cuerpo de agua	Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18 M		Altitud* (m s. n. m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
1	Quebrada S/N	S0591-AS-001	372060	9732451	214,28	Punto ubicado en la quebrada S/N, aproximadamente a 206 m al suroeste de los ductos provenientes de la Batería Forestal y de las plataformas U y 1604 que se dirigen hacia la Batería Shivyacu.
2		S0591-AS-002	372074	9732459	214,97	Punto ubicado en la quebrada S/N, aproximadamente a 190 m al suroeste de los ductos provenientes de la Batería Forestal y de las plataformas U y 1604 que se dirigen hacia la Batería Shivyacu.
3		S0591-AS-003	372050	9732477	214,09	Punto ubicado en la quebrada S/N, aproximadamente a 209 m al suroeste de los ductos provenientes de la Batería Forestal y de las plataformas U y 1604 que se dirigen hacia la Batería Shivyacu.

Nota: Los datos de coordenadas fueron validados y los de altitud obtenidas mediante equipo receptor GNSS (marca Trimble, modelo R10, serie 6011F01163). Estos corresponden a valores centésimos obtenidos del redondeo de los datos registrados con el equipo en mención.

Asimismo, se complementó el muestreo con 1 muestra duplicado, 1 blanco de campo y 1 blanco viajero para control de calidad, según se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 7.7. Ubicación de las muestras para control de calidad

Nº	Código de muestra	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	S0591-AS-003-DUP	372050	9732477	214,09	Duplicado de la muestra con código S0591-AS-003.
2	BKC	372050	9732477	214,09	Blanco de campo, frasco con agua ultrapura, trasvasado y preservado en campo durante las actividades de muestreo en campo.
3	BKV	-	-	-	Blanco viajero, frasco con agua ultrapura, preparado y preservado desde el laboratorio, y que acompañó durante el transporte y envío de muestras.

La distribución de las muestras se presenta en la Figura 7.3 y Anexo A.3.

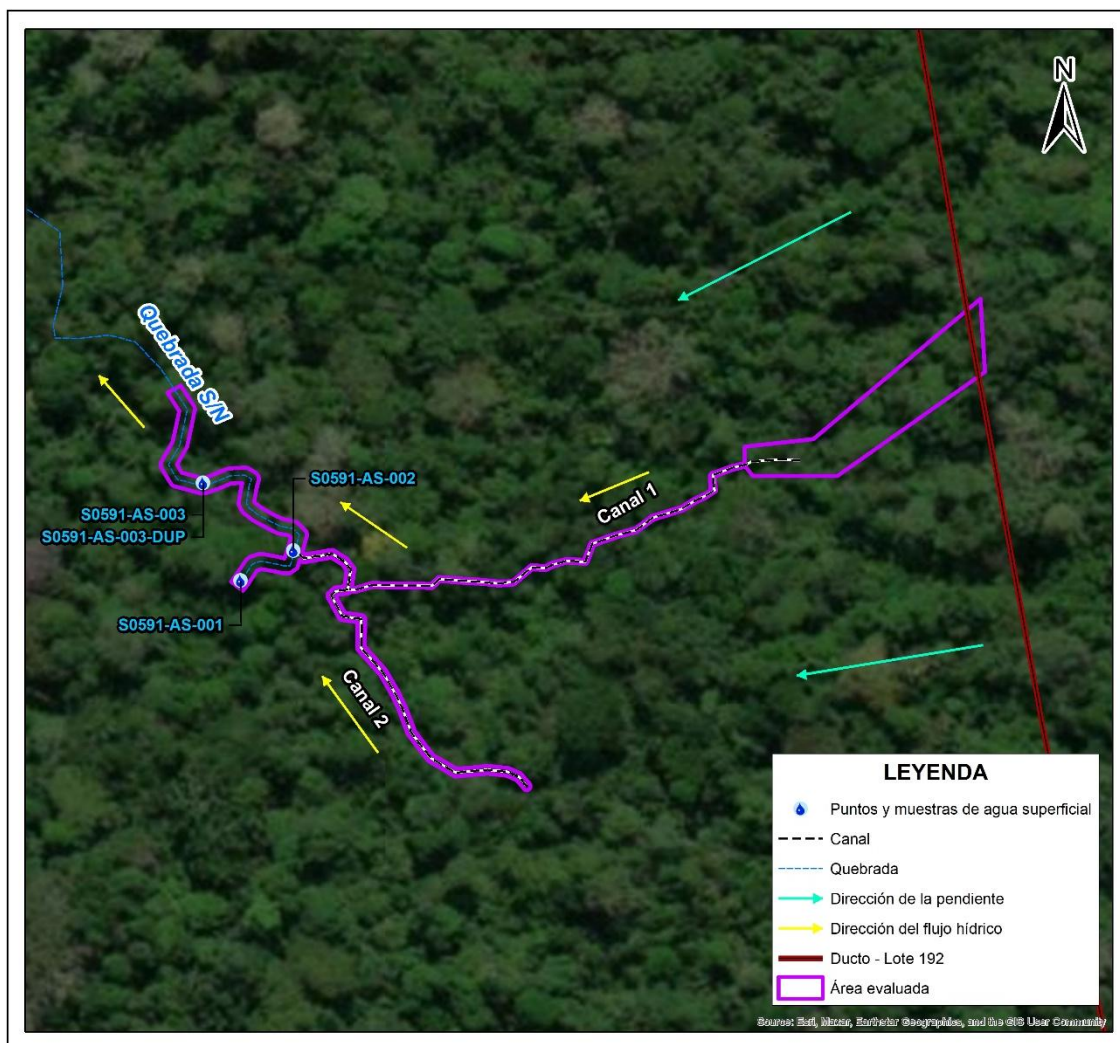


Figura 7.3. Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de agua superficial en el sitio S0591

7.1.3.3 Parámetros y métodos de análisis

Los parámetros asociados a posibles contaminantes y métodos de análisis de las muestras de agua superficial tomadas en el sitio S0591 se detallan en la Tabla 7.8.

Tabla 7.8. Parámetros analizados en el componente agua superficial

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
1	Conductividad Eléctrica (in situ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2510 B. 24th Ed.	Conductividad. Método de laboratorio
2	Oxígeno Disuelto (in situ)	NTP 214.046:2013 (revisada el 2018)	Calidad de agua. Determinación de oxígeno disuelto en agua. Método de sonda instrumental. Sensor basado en luminiscencia
3	pH (in situ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500-H+ B. 24th Ed.	pH. Método electrométrico
4	Temperatura (in situ)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 2550 B. 24th Ed.	Temperatura. Métodos de laboratorio y de campo
5	Hidrocarburos totales de petróleo TPH (C8-C40)	EPA Method 8015 C Rev. 3 (2007)	Cromatografía GC/FID Cromatografía de gases con detector de ionización de llama
6	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	EPA Method 8270 E Rev. 6 (2018)	Cromatografía GC/MS-MS

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
			Cromatografía de gases/Espectrometría de masas
7	Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX)	EPA Method 8260 D Rev. 4 (2018)	Cromatografía GC/MS Cromatografía de gases/Espectrometría de masas
8	Aceites y grasas	PP-226 (BASED ASTM D7066-04)	Espectrometría FTIR Espectrometría infrarroja por transformada de Fourier
9	Metales totales (Sb, As, Ba, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Tl y Zn)	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espectrometría ICP-MS Espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente
10	Cromo VI	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Cr B, 24th Ed. 2023	Espectrometría UV-VIS Espectrometría ultravioleta-visible

Fuente: Parámetros de campo: Informe de ensayo N.º 023-10-2025-OEFA/AGUA (medición de *parámetros in situ* conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, pH y temperatura) del laboratorio de ensayo ambiental del OEFA. Parámetros de laboratorio: Informes de ensayo N.º AGU-PE01-25-04856 (análisis de TPH, HAP, BTEX, aceites y grasas, y metales totales), AGU-PE01-25-04857 (análisis de cromo VI), A-25/148545 (duplicado, para análisis de metales totales), A-25/148555 (blanco de campo, para análisis de metales totales) y A-25/148559 (blanco viajero, para análisis de metales totales) del laboratorio AGQ Perú S.A.C.

7.1.3.4 Equipos e instrumentos utilizados

Para ejecutar el muestreo de agua superficial, se utilizó 1 equipo receptor GNSS marca Trimble, modelo R10; 1 equipo de posicionamiento global GPS marca Garmin, modelo Montana 750i; 1 cámara digital marca Nikon, modelo Coolpix; y, 1 equipo multiparámetro marca Hach, modelo HQ40d (Anexo E).

7.1.3.5 Criterios de evaluación

Los resultados obtenidos del muestreo de agua superficial que se encuentran asociados al sitio S0591 son comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM.

Para la categorización se tomó lo establecido en la Resolución Jefatural N.º 056-2018-ANA ya que el cuerpo de agua evaluado no tiene asignada una categoría; sin embargo, se consideró la categoría asignada al cuerpo principal de la cuenca, río Tigre; por lo que, los resultados del componente agua superficial se comparan con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua – Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM en los puntos de muestreo definidos para este componente.

La subcategorización se aplicó de acuerdo con la subcategoría E2: Ríos de selva, en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio, tal como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 7.9. Estándares de comparación para el cuerpo de agua superficial del sitio S0591

Ubicación	Unidad Hidrográfica	Cuerpos de agua	ECA para agua Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM	
			Categoría de comparación	Subcategoría de comparación
Distrito Tigre, provincia y departamento Loreto	Río Tigre	Cuerpo de agua lótico: Quebrada S/N	Categoría 4 «Conservación del ambiente acuático»	E2: «Ríos de selva»

7.1.3.6 Análisis de datos

Los resultados obtenidos del análisis de laboratorio de agua superficial se muestran en el Reporte de resultados (Anexo F), los cuales fueron digitalizados y sistematizados en una base de datos, consignando la información recogida por cada punto de muestreo y muestra. Se utilizaron tablas y figuras de barras de los parámetros evaluados y su

comparación con los ECA para agua, con la finalidad de que las concentraciones resultantes permitan confirmar si el sitio se encuentra contaminado o no; asimismo, se utilizó el programa ArcGis versión 10.8 para la elaboración de mapas y figuras de ubicación de puntos de muestreo y muestras.

7.1.4 Sedimento

En esta sección se presenta la metodología aplicada para la evaluación de la calidad del sedimento en el sitio S0591, que comprende un tramo de la quebrada S/N (sector noroeste) y sus canales aportantes, tales como el canal 1 (sector central), alimentado por las escorrentías provenientes de la zona de ductos, y el canal 2 (sector suroeste), que recibe el aporte del canal 1.

Al respecto de la evaluación del sedimento en la quebrada S/N, si bien en el PE del sitio S0591 se había considerado 4 puntos de muestreo distribuidos en este cuerpo de agua, de acuerdo con lo ya indicado en el ítem 7.1.1, no fue posible tomar la muestra del punto ubicado en el extremo noroeste del tramo de esta quebrada que comprende el sitio (S0591-SED-004) por condiciones de inaccesibilidad.

En ese sentido, de los 8 puntos propuestos en el PE para la evaluación del componente sedimento en el área del sitio, se evaluaron en total 7 puntos en el sitio: 3 puntos en quebrada S/N, 2 puntos en canal 1 y 2 puntos en el canal 2.

7.1.4.1 Guía utilizada para muestreo de sedimento

La evaluación del componente sedimento consideró referencialmente el «Manual técnico: Métodos para colección, almacenamiento y manipulación de sedimento para análisis químicos y toxicológicos» de la Agencia de Protección Ambiental – *Environment Protection Agency (EPA)* de Estados Unidos.

Tabla 7.10. Guía técnica de referencia para el muestreo del sedimento

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Manual técnico: Métodos para colección, almacenamiento y manipulación de sedimento para análisis químicos y toxicológicos (octubre 2001)	2.3 Diseños muestrales (pp. 2-7 – 2-11) 2.7 Preparaciones para el muestreo de campo (pp. 2-21 – 2-23) 3 Recolección de sedimentos enteros (pp. 3-1 – 3-17) 4 Procesamiento, transporte y almacenamiento de muestras de sedimentos de campo (pp. 4-1 – 4-16)	-	United States Environmental Protection Agency (US EPA)	Estados Unidos

(-): No cuenta con dispositivo legal.

7.1.4.2 Ubicación de puntos de muestreo

Los puntos de muestreo de sedimento se ubicaron en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0591, así como en sus canales aportantes (canal 1 y canal 2) que también forman parte del sitio, y se distribuyeron con el objetivo de verificar la presencia de contaminantes.

De acuerdo con lo indicado en los ítem 7.1.1 y 7.1.4, si bien en el PE se proyectaron 8 puntos de muestreo para la evaluación del componente ambiental sedimento del sitio S0591, debido a condiciones de inaccesibilidad, no se pudo tomar la muestra en el punto S0591-SED-004; por lo que, se evaluaron en total 7 puntos de muestreo de sedimento,

distribuidos de la siguiente manera: 3 puntos en la quebrada S/N (un punto aguas arriba y dos puntos aguas abajo de la desembocadura del canal 2), 2 puntos en el canal 1 (aguas arriba de su confluencia con el canal 2 y pendiente abajo de la zona de ductos) y 2 puntos en el canal 2 (aguas arriba de su desembocadura en la quebrada S/N y de la confluencia del canal 1), todos ubicados dentro del área del sitio S0591, conforme consta en el Reporte de campo (Anexo E). Los puntos de muestreo se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 7.11. Ubicación de los puntos de muestreo de sedimento en el sitio S0591

N.º	Nombre cuerpo receptor	Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18 M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
1	Quebrada S/N	S0591-SED-001	372060	9732451	214,28	Punto ubicado en la quebrada S/N, aproximadamente a 206 m al suroeste de los ductos provenientes de la Batería Forestal y de las plataformas U y 1604 que se dirigen hacia la Batería Shiviayacu.
2		S0591-SED-002	372074	9732459	214,97	Punto ubicado en la quebrada S/N, aproximadamente a 190 m al suroeste de los ductos provenientes de la Batería Forestal y de las plataformas U y 1604 que se dirigen hacia la Batería Shiviayacu.
3		S0591-SED-003	372050	9732477	214,09	Punto ubicado en la quebrada S/N, aproximadamente a 209 m al suroeste de los ductos provenientes de la Batería Forestal y de las plataformas U y 1604 que se dirigen hacia la Batería Shiviayacu.
4	Canal 1	S0591-SED-005	372152	9732456	217,11	Punto ubicado en el canal 1, aproximadamente a 120 m al suroeste de los ductos provenientes de la Batería Forestal y que se dirigen hacia la Batería Shiviayacu.
5		S0591-SED-006	372186	9732480	217,65	Punto ubicado en el canal 1, aproximadamente a 78 m al suroeste de los ductos provenientes de la Batería Forestal y de las plataformas U y 1604 que se dirigen hacia la Batería Shiviayacu.
6	Canal 2	S0591-SED-007	372092	9732433	215,55	Punto ubicado en el canal 2, aproximadamente a 184 m al suroeste de los ductos provenientes de la Batería Forestal y de las plataformas U y 1604 que se dirigen hacia la Batería Shiviayacu.
7		S0591-SED-008	372130	9732400	216,79	Punto ubicado en el canal 2, aproximadamente a 170 m al suroeste de los ductos provenientes de la Batería Forestal y de las plataformas U y 1604 que se dirigen hacia la Batería Shiviayacu.

Nota: Los datos de coordenadas fueron validados y los de altitud obtenidas mediante equipo receptor GNSS (marca Trimble, modelo R10, serie 6011F01163). Estos corresponden a valores centésimos obtenidos del redondeo de los datos registrados con el equipo en mención.

La distribución de las muestras se presenta en la Figura 7.4 y Anexo A.4.

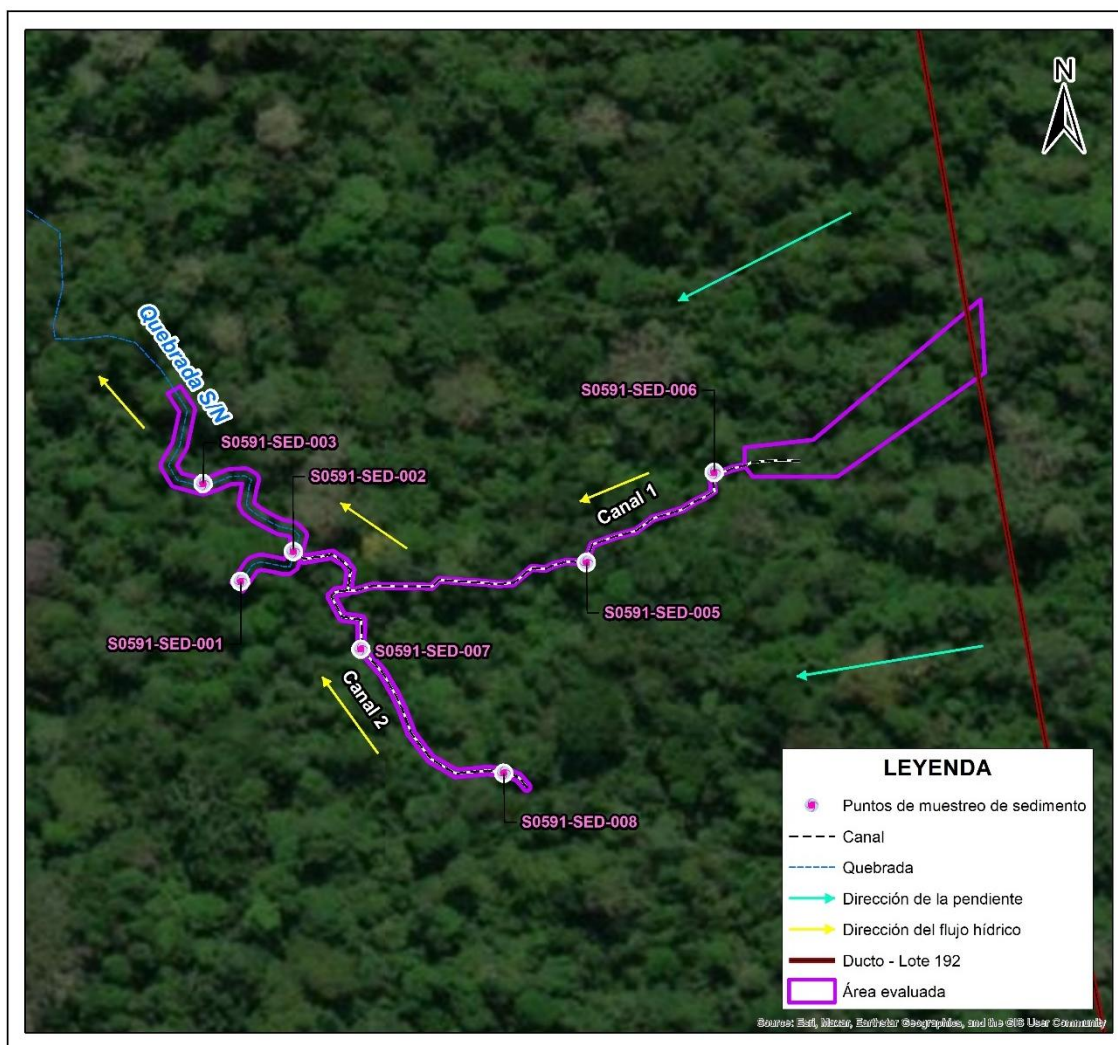


Figura 7.4. Ubicación de los puntos de muestreo de sedimento en el sitio S0591

7.1.4.3 Parámetros y métodos de análisis

Los parámetros, asociados a posibles contaminantes y métodos de análisis de las muestras de sedimento colectadas en el sitio S0591 se detallan en la Tabla 7.12.

Tabla 7.12. Parámetros analizados en el componente sedimento

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
1	Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	EPA Method 8015 C, Rev. 3 (2007)	Cromatografía HS-GC/FID Cromatografía de gases con detector de ionización de llama – head space
2	Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28)	EPA Method 8015 C, Rev. 3 (2007)	Cromatografía GC/FID Cromatografía de gases con detector de ionización de llama
3	Fracción de hidrocarburos F3 (C28-C40)	EPA Method 8015 C, Rev. 3 (2007)	Cromatografía GC/FID Cromatografía de gases con detector de ionización de llama
4	Hidrocarburos totales de petróleo C6-C40	EPA Method 8015 C, Rev. 3 (2007)	Cromatografía GC/FID Cromatografía de gases con detector de ionización de llama
5	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	EPA Method 8270 E Rev. 6 (2018)	Cromatografía GC/MS-MS Cromatografía de gases/Espectrometría de masas

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
6	Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX)	EPA Method 8260 D Rev. 4 (2018)	Cromatografía GC/MS Cromatografía de gases/Espectrometría de masas
7	Metales totales (As, Cd, Cu, Cr total, Hg, Ni, Pb y Zn)	EPA Method 3050 B Rev. 2 (1996) / EPA Method 6020 B Rev. 2 (2014)	Espectrometría ICP-MS Espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente

Fuente: Informes de ensayo N.º ESC-PE01-25-04873 (análisis de TPH), ESC-PE01-25-04865 (análisis de BTEX y HAP) y ESC-PE01-25-04866 (análisis de metales totales) del laboratorio AGQ Perú S.A.C.

7.1.4.4 Equipos e instrumentos utilizados

Para ejecutar el muestreo de sedimento se utilizó 1 equipo receptor GNSS marca Trimble, modelo R10; 1 equipo de posicionamiento global GPS marca Garmin, modelo Montana 750i; 1 cámara digital marca Nikon, modelo Coolpix; y, para la extracción de las muestras de sedimento se utilizó 1 muestreador de sedimento tipo espada (Anexo E).

7.1.4.5 Criterios de evaluación

La evaluación de la calidad de sedimentos considera la comparación referencial⁶² de los resultados con guías y normativas internacionales conforme lo dispone el Ministerio del Ambiente (Minam)⁶³, puesto que a la fecha no se cuenta con una normativa nacional sobre los estándares de calidad ambiental para sedimento.

Hidrocarburos totales de petróleo (TPH)

Las concentraciones de TPH en sedimento son comparadas referencialmente con el valor establecido en la Guía «*Atlantic RBCA (Risk – Based Corrective Action) for Impacted Sites in Atlantic Canada version 4.0 – User Guidance, 2022*»⁶⁴, emitida por la Asociación Atlántica para la Implementación de Acciones Correctivas Basadas en Riesgos (Atlantic PIRI)⁶⁵, institución gubernamental especializada en temas ambientales, conforme señala

⁶² Ley N.º 28611 Ley General del Ambiente, establece en el «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).

⁶³ 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)».

⁶⁴ Consultado el 22 de noviembre de 2025. Disponible en:

https://atlanticrbc.com/wp-content/uploads/2023/03/Atlantic_RBCA_V4_User_Guidance_July_2021_Updated_July_13_2022_FINAL.pdf

⁶⁵ La Asociación Atlántica para la Implementación de Acciones Correctivas Basadas en Riesgos (Atlantic PIRI), establecida en 1997, es un grupo colaborativo de reguladores ambientales provinciales, representantes de la industria y consultores ambientales regionales de Nueva Escocia, Nuevo Brunswick, Isla del Príncipe Eduardo y Terranova y Labrador. Este grupo supervisa el mantenimiento y la implementación de la Acción Correctiva Basada en Riesgos del Atlántico (RBCA); asimismo, identifica y discute problemas, desarrolla estándares y

el Minam (Oficio N.º 121-2018-MINAM/VMGA). Esta guía establece un valor estándar de referencia:

- ESL (*Ecological Screening Level*, nivel de detección ecológico), que representa el valor máximo de detección de TPH modificado⁶⁶, 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 ecológica⁶⁷, 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.

Tabla 7.13. Valor referencial de comparación para TPH en sedimento

Guía o Normativa	Parámetro	Unidad	Valor referencial
			ESL
<p><i>Atlantic RBCA (Risk – Based Corrective Actions) for Impacted Sites in Atlantic Canada Version 4.0 User Guidance (updated July 2022) Appendix 2 - Ecological Screening Protocol for Impacted Sites in Atlantic Canada</i></p> <p>Protocolo de detección ecológico para sitios impactados en el Atlántico de Canadá (Apéndice 2) de la Guía de usuario del Atlantic RBCA (Acción correctiva basada en riesgos) versión 4.0 (actualizado julio 2022)</p>	TPH modificado*	mg/kg**	500

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

(**): mg/kg dry weight (mg/kg en peso seco).

Metales totales, BTEX e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)

Para la comparación de concentraciones de metales totales y HAP se utiliza de manera referencial los valores de los estándares de la «Guía canadiense de calidad ambiental – Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática» (*Canadian Environmental Quality Guidelines - Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life – CEQG-SQG, 2002*)⁶⁸, emitida por el Consejo Canadiense de ministros del Medio Ambiente (*Canadian Council of Ministers of the Environment – CCME*)⁶⁹. La guía de calidad en mención define dos valores límites, de los cuales para el presente informe se empleará el siguiente valor:

- PEL (*Probable Effect Level*, nivel de efecto probable), que representa el nivel por encima del cual se espera que los efectos adversos ocurran con frecuencia.

Adicionalmente, para la comparación de concentraciones de metales totales y HAP, así como también para BTEX se utiliza de manera referencial los valores establecidos en la

procesos y brinda recomendaciones para una armonización técnica y regulatoria continua en toda la región. Consultado el 22 de noviembre de 2025. Disponible en: <https://atlanticrbc.com/about-atlantic-piri/>

⁶⁶ TPH modificado = TPH (C6 – C32) – Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno.

⁶⁷ 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.

⁶⁸ Consultado el 22 de noviembre de 2025. Disponible en: https://www.ccme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/

⁶⁹ El Consejo Canadiense de ministros del Medio Ambiente (CCME), establecida en 1964, es el principal foro intergubernamental dirigido por ministros para la acción colectiva sobre cuestiones ambientales de interés nacional e internacional. La CCME está compuesta por 14 ministros de medio ambiente de los gobiernos federal, provincial y territorial. El Consejo busca lograr resultados ambientales positivos, centrándose en cuestiones que abarcan a todo Canadá y que requieren la atención colectiva de varios gobiernos. Consultado el 22 de noviembre de 2025. Disponible en:

<https://www.cakex.org/community/directory/organizations/canadian-council-ministers-environment>

Guía «Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento» (*Atlantic RBCA - Ecological Tier I Environmental Quality Standards – EQS for Sediment, updated June 2023*)⁷⁰. La guía de calidad en mención define valores de EQS para sedimento de agua dulce.

Los valores referenciales de comparación para metales pesados, BTEX y HAP en sedimento se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 7.14. Valores referenciales de comparación para metales en sedimento

Parámetro	Unidad	<i>Canadian Environmental Quality Guidelines – Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life (CEQG-SQG, 2002)</i>	<i>Atlantic RBCA - Ecological Tier I Environmental Quality Standards (EQS) for Sediment (updated June 2023)</i>
		Guía canadiense de calidad ambiental - Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática (CEQG-SQG, 2002)	Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento (actualización junio 2023)
		Valor referencial PEL (para sedimento de agua dulce)	EQS (para sedimento de agua dulce)
Arsénico	mg/kg*	17	17
Cadmio	mg/kg*	3,5	3,5
Cobre	mg/kg*	197	197
Cromo	mg/kg*	90	90
Mercurio	mg/kg*	0,486	0,486
Níquel	mg/kg*	-	75
Plomo	mg/kg*	91,3	91,3
Zinc	mg/kg*	315	315

(*): mg/kg dry weight (mg/kg en peso seco).

Tabla 7.15. Valores referenciales de comparación para HAP en sedimento

Parámetro	Unidad	<i>Canadian Environmental Quality Guidelines – Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life (CEQG-SQG, 2002)</i>	<i>Atlantic RBCA - Ecological Tier I Environmental Quality Standards (EQS) for Sediment (updated June 2023)</i>
		Guía canadiense de calidad ambiental - Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática (CEQG-SQG, 2002)	Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento (actualización junio 2023)
		Valor referencial PEL (para sedimento de agua dulce)	EQS (para sedimento de agua dulce)
Acenafteno	mg/kg*	0,0889	0,0889
Acenaftileno	mg/kg*	0,128	0,128
Antraceno	mg/kg*	0,245	0,245
Benzo (a) antraceno	mg/kg*	0,385	0,385
Benzo (a) pireno	mg/kg*	0,782	0,782
Benzo (g,h,i) perileno	mg/kg*	-	0,32
Criseno	mg/kg*	0,862	0,862
Dibenzo (a,h) antraceno	mg/kg*	0,135	0,135
Fenantreno	mg/kg*	0,515	0,515
Fluoranteno	mg/kg*	2,355	2,355
Fluoreno	mg/kg*	0,144	0,144
Indeno (1,2,3-cd) pireno	mg/kg*	-	3,2
Naftaleno	mg/kg*	0,391	0,391
Pireno	mg/kg*	0,875	0,875

(*): mg/kg dry weight (mg/kg en peso seco).

⁷⁰

Consultado el 22 de noviembre de 2025. Disponible en: https://atlanticrbc.com/wp-content/uploads/2023/06/Ecological_Tier_I_Environmental_Quality_Standards_for_Sediment_June2023.pdf

Tabla 7.16. Valores referenciales de comparación para BTEX en sedimento

Parámetro	Unidad	Atlantic RBCA - <i>Ecological Tier I Environmental Quality Standards (EQS) for Sediment (updated June 2023)</i>
		Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimentos (actualización junio 2023)
		EQS (para sedimento de agua dulce)
Benceno	mg/kg*	1,2
Tolueno	mg/kg*	1,4
Etilbenceno	mg/kg*	1,2
Xilenos	mg/kg*	1,3

(*): mg/kg dry weight (mg/kg en peso seco).

7.1.4.6 Análisis de Datos

Los resultados obtenidos del análisis de laboratorio de sedimento se muestran en el Reporte de resultados N.º 133-2025-SSIM (Anexo F), los cuales fueron digitalizados y sistematizados en una base de datos, consignando la información recogida por cada punto de muestreo o muestra. Se utilizaron tablas y figuras de barras de los parámetros evaluados y los valores de las normas de uso referencial, a fin de comparar e identificar concentraciones que incumplan dichas normas y permitan confirmar si el sitio presenta contaminantes asociados a la actividad de hidrocarburos o no. Se utilizó el programa ArcGis versión 10.8 para la elaboración de mapas y figuras de ubicación de puntos de muestreo y muestras.

En base a los puntos y sus resultados se realizó la delimitación del área impactada, aplicando técnicas geoestadísticas en las que se consideró la base de datos antes mencionada, con información de las concentraciones de los parámetros evaluados. Para la aplicación de estas técnicas geoestadísticas se realizó un análisis exploratorio y estructural de los datos de manera que se identificaron los valores extremos de las concentraciones, la distribución normal de las concentraciones o su normalización mediante transformaciones (logarítmicas, box-cox, entre otras), la evaluación de la distribución de las variables y su posible correlación (Giraldo-Henao, 2002).

El análisis estructural permitió ajustar los modelos teóricos para distribución espacial de las concentraciones de los parámetros evaluados (semivariogramas) y mediante técnicas de interpolación espacial tales como Kriging ordinario (KO) fue posible obtener el mapa de concentraciones de TPH que superaron una de las normas de uso referencial.

El mapa fue reclasificado para una óptima presentación e interpretación, de manera que se consideró 3 clases estandarizadas y se representan en colores como son: verde (píxeles con presencia del parámetro contaminante hasta el 80% del valor de las normas de uso referencial para sedimento del contaminante), amarillo (píxeles mayores del 80% hasta el 100% del valor de las normas de uso referencial para sedimento del contaminante) y rojo (píxeles que superan las normas de uso referencial).

El área impactada es el resultado de la superposición de los píxeles que superen las normativas referenciales (píxeles rojos).

7.2 Establecimiento de las fuentes primarias y/o secundarias de contaminación del sitio S0591, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-14, cuenca del río Tigre

El PE del sitio S0591 planteó la necesidad de incluir un listado de todas las instalaciones en el sitio y su entorno a fin de establecer, de ser el caso, su interacción como posibles

fuentes de contaminación del sitio; igualmente, para definir y listar los focos de contaminación (componentes ambientales contaminados) existentes en las inmediaciones del sitio evaluado.

Se georreferenciaron las instalaciones en el sitio y su entorno cercano; asimismo, se recolectó información documental, que se lista a continuación:

- Ubicación geográfica.
- Elevación relativa.
- Que producto/compuesto se manejan en la instalación.
- Estado de la instalación; si aún existe o fue retirada en el pasado.
- Si la instalación está asociada a algún evento de emergencia ambiental de la base de datos de OEFA.

La Figura 7.5. muestra la ubicación de las posibles fuentes de contaminación (instalaciones) en el sitio, así como los posibles focos de contaminación (indicios organolépticos) en el sitio, descritos en la Tabla 3.1 y Tabla 3.3.

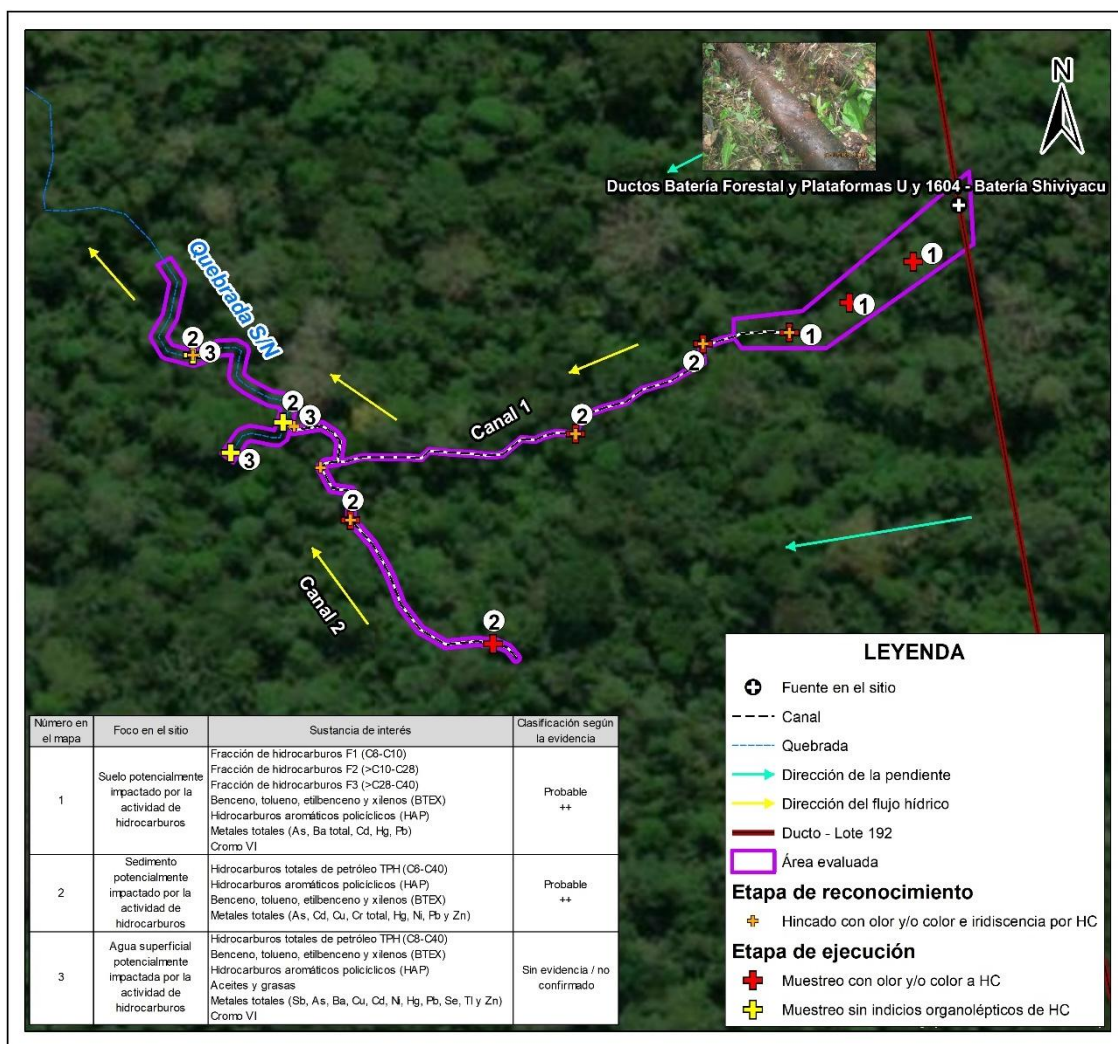


Figura 7.5. Ubicación de las posibles fuentes y focos de contaminación para el sitio S0591
HC: Hidrocarburos.

Para validar los posibles focos de contaminación en suelo, sedimento y agua superficial (indicios organolépticos), y establecerlos como fuentes secundarias de contaminación, se tomará la información de los resultados analíticos de los componentes evaluados y su comparación con los ECA para suelo, ECA para agua y con las normas de uso referencial para sedimento.

Finalmente, se elaborará el modelo conceptual preliminar que incluya las potenciales fuentes primarias y las fuentes secundarias, de ser el caso.

7.3 Estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0591, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-14, cuenca del río Tigre

La estimación del nivel de riesgo del sitio S0591, 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 el reconocimiento, la ejecución del plan de evaluación y en gabinete. La información recogida se consolidó en la «Ficha para la Estimación del Nivel de Riesgo» (Anexo G), algunos datos consolidados en la ficha son:

- 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 3 indicadores que muestran los riesgos por la presencia de peligros de tipo físico y por la presencia de sustancias contaminantes, tal como se muestra en la Figura 7.6.

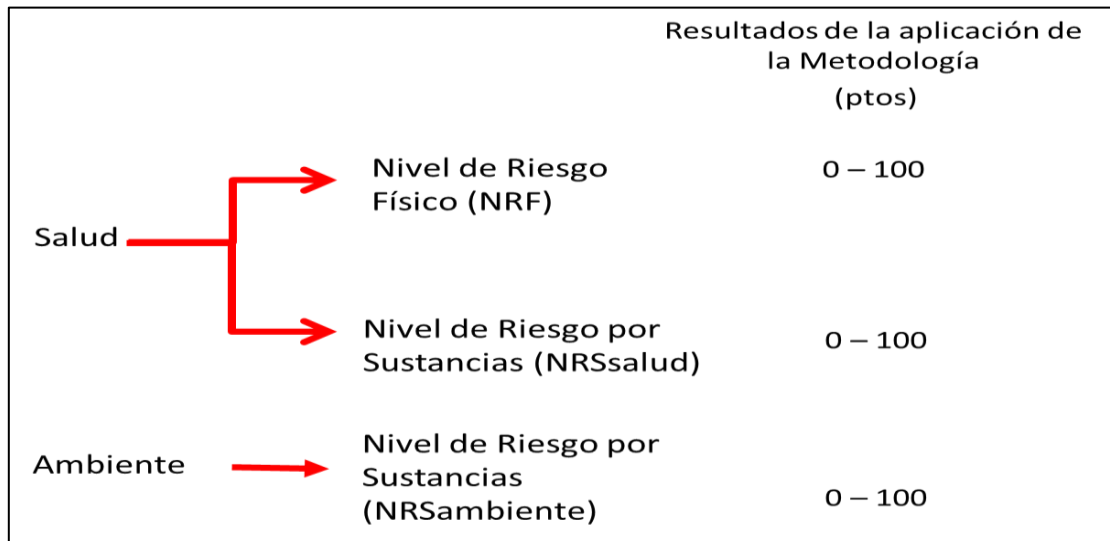


Figura 7.6. Indicadores de riesgos por presencia de peligros de tipo físico y por presencia de sustancias contaminantes

Fuente: «Directiva para la Identificación de Sitios Impactados por Actividades de Hidrocarburos y su Anexo, la Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente de Sitios Impactados».

Para la aplicación de la metodología se utilizó la «Ficha de evaluación de la estimación del nivel de riesgo» (Anexo H), que es una hoja de cálculo de Excel, y está programada con los algoritmos establecidos en la metodología y que proporciona los resultados de la aplicación de la metodología de la estimación del nivel de riesgo.

8. RESULTADOS

8.1 Evaluación de la presencia de contaminantes en los componentes ambientales suelo, agua superficial y sedimento en el sitio S0591, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-14, cuenca del río Tigre

8.1.1 Presencia de contaminantes en suelo

Los resultados de laboratorio fueron reportados en los informes de ensayo N.º ESC-PE01-25-04881 y ESC-PE01-25-04882 (laboratorio AGQ Perú S.A.C.), los cuales se encuentran en el Reporte de resultados N.º 133-2025-SSIM (Anexo F). Los resultados analíticos reportan para todos los parámetros analizados, concentraciones que no superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM, en ninguna de las muestras tomadas en el sitio S0591.

En la Tabla 8.1 se detallan los resultados analíticos de las muestras tomadas en el sitio S0591, comparados con los ECA para Suelo, uso agrícola.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASSIM: Subdirección de
Sitios ImpactadosDecenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana**Tabla 8.1.** Resultados analíticos de las muestras que no superan los ECA suelo en el sitio S0591

Parámetros	Unidad	Muestras					Decreto Supremo N.° 011-2017- MINAM ECA para suelo
		S0591-SU-001	S0591-SU-002	S0591-SU-002-PROF	S0591-SU-003	S0591-SU-004	Usos del Suelo Suelo Agrícola
Parámetros orgánicos							
Hidrocarburos de petróleo							
Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	mg/kg PS	-	-	-	-	10	200
Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	mg/kg PS	<5,00	51,0	19,0	153	168	1200
Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)	mg/kg PS	<5,00	51,0	22,0	103	109	3000
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)							
Benzo (a) pireno	mg/kg PS	-	-	-	-	<0,005	0,1
Naftaleno	mg/kg PS	-	-	-	-	0,027	0,1
Hidrocarburos aromáticos volátiles (BTEX)							
Benceno	mg/kg PS	-	-	-	-	<0,01	0,03
Tolueno	mg/kg PS	-	-	-	-	<0,01	0,37
Etilbenceno	mg/kg PS	-	-	-	-	<0,01	0,082
Xilenos	mg/kg PS	-	-	-	-	<0,010	11
Parámetros inorgánicos							
Metales totales							
Arsénico	mg/kg PS	11,7	5,65	2,51	3,45	8,13	50
Bario total	mg/kg PS	218,8	55,04	66,26	46,38	95,97	750
Cadmio	mg/kg PS	0,1039	0,0642	0,2936	0,5897	0,1098	1,4
Mercurio	mg/kg PS	<0,010	0,089	0,075	<0,010	<0,010	6,6
Plomo	mg/kg PS	26,31	10,87	15,90	8,173	17,28	70
Otros parámetros fisicoquímicos							
Cromo VI	mg/Kg PS	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,21	0,4

PS: Peso seco.

(-): Sin dato analítico.

8.1.2 Presencia de contaminantes en agua superficial

A continuación, se presenta los datos obtenidos *in situ* durante el muestreo de los puntos de agua superficial ubicados en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0591, así como los resultados reportados por el laboratorio.

8.1.2.1 Datos de campo

En la Tabla 8.2 se presentan los resultados de los parámetros de campo de los puntos de muestreo ubicados en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0591, comparados con los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva. Estos resultados fueron reportados en el Informe de ensayo N.º 023-10-2025-OEFA/AGUA del laboratorio de ensayo ambiental del OEFA, y se encuentran en el Reporte de resultados N.º 133-2025-SSIM (Anexo F).

Tabla 8.2. Resultados de medición de parámetros de campo de agua superficial en el sitio S0591

Nombre del cuerpo de agua	Código de muestra	Temperatura (°C)	pH (Unidad de pH)	Conductividad (µS/cm)	Oxígeno disuelto (mg/L)
Quebrada S/N	S0591-AS-001	24,6	7,20	110,7	5,10
	S0591-AS-002	24,7	7,24	111,4	5,10
	S0591-AS-003	24,7	7,3	111,7	4,90
ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva		-	6,5 a 9,0	1000	≥5

(-): No aplica.

 : Concentraciones que no se encuentran en el rango establecido en los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de Selva, según el Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM.

De las mediciones en campo, la conductividad y el pH presentan valores que cumplen con lo establecido en los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva. Con respecto al parámetro oxígeno disuelto, se registra un valor que no se encuentra dentro del rango establecido en los ECA para agua; sin embargo, hay que considerar que aguas con bajas concentraciones de oxígeno disuelto son características propias de los cuerpos de agua amazónicos, y son analizados en el numeral 9.

8.1.2.2 Resultados de laboratorio

Los resultados de laboratorio fueron reportados en los informes de ensayo N.º AGU-PE01-25-04856 y AGU-PE01-25-04857 del laboratorio AGQ Perú S.A.C., y se encuentran en el Reporte de resultados N.º 133-2025-SSIM (Anexo F).

Se observa que los valores obtenidos en los puntos de muestreo ubicados en el tramo de la quebrada S/N dentro del sitio S0591, para todos los parámetros analizados, se encuentran por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM (Tabla 8.3).

Tabla 8.3. Resultados de las muestras de agua superficial en el sitio S0591

Parámetro	Unidades	Quebrada S/N			ECA para Agua, categoría 4 E2: Ríos de selva
		S0591-AS-001	S0591-AS-002	S0591-AS-003	
Parámetros físico-químicos					
Aceites y grasas	mg/L	< 0,25	< 0,25	< 0,25	5,0
Fósforo total	mg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,05
Parámetros orgánicos					
Hidrocarburos totales de petróleo					
TPH (C8-C40)	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,5

Parámetro	Unidades	Quebrada S/N			ECA para Agua, categoría 4 E2: Ríos de selva
		S0591-AS-001	S0591-AS-002	S0591-AS-003	
Hidrocarburos aromáticos					
Antraceno	mg/L	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	0,0004
Benzo (a) pireno	mg/L	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	0,0001
Fluoranteno	mg/L	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	0,001
BTEX					
Benceno	mg/L	< 0,007	< 0,007	< 0,007	0,05
Parámetros inorgánicos					
Metales - Especiación					
Cromo VI	mg/L	< 0,008	< 0,008	< 0,008	0,011
Metales totales					
Antimonio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,64
Arsénico	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,15
Bario	mg/L	0,0453	0,0473	0,0492	1
Cobre	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,1
Mercurio	mg/L	< 0,000085	< 0,000085	< 0,000085	0,0001
Níquel	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,052
Plomo	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,0025
Selenio	mg/L	0,0023	0,0033	0,0022	0,005
Talio	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,0008
Zinc	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,12

8.1.3 Presencia de contaminantes en sedimento

Los resultados de laboratorio fueron reportados en los informes de ensayo N.º ESC-PE01-25-04873 (análisis de TPH), N.º ESC-PE01-25-04865 (análisis de HAP y BTEX) y N.º ESC-PE01-25-04866 (análisis de metales totales) del laboratorio AGQ Perú S.A.C., que se encuentran en el Reporte de resultados N.º 133-2025-SSIM (Anexo F). Asimismo, para la evaluación de la calidad del sedimento se utilizaron normas internacionales como valores de referencia, las cuales fueron mencionadas en el ítem «7.1.4.5 Criterios de evaluación» de la calidad de sedimento.

En la Tabla 8.4 se presentan las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo y sus fracciones (Informe de ensayo N.º ESC-PE01-25-04873). Para el parámetro hidrocarburos totales de petróleo (TPH), se registran resultados que superan el valor ESL (*Ecological Screening Level*) establecido para TPH en el Protocolo de detección ecológico para sitios impactados en el Atlántico de Canadá (Apéndice 2) de la Guía de usuario del Atlántico RBCA.

Tabla 8.4. Resultados analíticos de TPH de las muestras que superan la norma de uso referencial para sedimento en el sitio S0591

Cuerpo de agua	Código de muestra	Parámetro			
		Hidrocarburos totales de petróleo (C6-C40) (mg/kg PS)	Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10) (mg/kg PS)	Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28) (mg/kg PS)	Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40) (mg/k PS)
Quebrada S/N	S0591-SED-001	91	<0,30	32,0	59,0
	S0591-SED-002	25	<0,30	6,00	19,0
	S0591-SED-003	854	<0,30	345	509
Canal 1	S0591-SED-005	513	6,0	289	218
	S0591-SED-006	389	<0,30	222	167
Canal 2	S0591-SED-007	656	<0,30	323	333
	S0591-SED-008	88	<0,30	21,0	67,0
Protocolo de detección ecológico para sitios impactados en el Atlántico de Canadá (Apéndice 2) de la Guía de usuario del Atlántico RBCA (actualizado julio 2022)		ESL*	500,0	-	-

(*): ESL (*Ecological Screening Level*, nivel de detección ecológico): Que representa el valor máximo de detección de TPH modificado, que es análogo a un valor límite de gestión.

PS: Peso seco.

■ : Resultados que exceden el valor ESL de la norma de uso referencial

Asimismo, en la Tabla 8.5, se presentan los resultados de metales totales obtenidos del Informe de ensayo N.º ESC-PE01-25-04866, en la cual se puede apreciar que, todos los parámetros analizados se encuentran por debajo de los valores PEL para sedimento de agua dulce de la norma de referencia «Guía canadiense de calidad ambiental – Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática» y de los valores EQS para sedimento de agua dulce de la norma de referencia «Atlantic RBCA – Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento».

Tabla 8.5. Resultados analíticos de metales totales de las muestras de sedimento en el sitio S0591

Cuerpo de agua	Código de muestra	Parámetros							
		Arsénico (mg/kg PS)	Cadmio (mg/kg PS)	Cobre (mg/kg PS)	Cromo total (mg/kg PS)	Mercurio (mg/kg PS)	Níquel (mg/kg PS)	Plomo (mg/kg PS)	Zinc (mg/kg PS)
Quebrada S/N	S0591-SED-001	2,21	0,3781	13,1	9,883	< 0,010	7,36	10,64	39,6
	S0591-SED-002	5,61	0,2977	21,9	21,58	0,065	11,4	24,60	69,7
	S0591-SED-003	3,07	0,2920	16,1	11,29	0,061	7,93	14,13	45,8
Canal 1	S0591-SED-005	5,19	0,1382	18,6	17,19	0,077	10,6	18,28	59,6
	S0591-SED-006	4,17	0,2269	15,8	16,22	0,084	8,70	15,58	50,3
Canal 2	S0591-SED-007	4,84	0,4691	20,2	16,34	0,079	10,2	19,08	67,1
	S0591-SED-008	5,42	0,1903	22,2	17,86	0,071	9,09	17,86	56,9
Guía canadiense de calidad ambiental - Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática (CEQG-SQG, 2002)		17	3,5	197	90	0,486	-	91,3	315
Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento (actualizado junio 2023)		17	3,5	197	90	0,486	75	91,3	315

(*): PEL (*Probable Effect Level*, nivel de efecto probable): Que representa el nivel por encima del cual se espera que los efectos adversos ocurran con frecuencia.

(**): EQS (*Environmental Quality Standards*, Estándares de calidad ambiental): Que corresponden a los estándares de calidad ambiental ecológicos de TIER 1 para sedimento del Atlantic RBCA.

PS: Peso seco.

Además, en la Tabla 8.6 se presentan los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) obtenidos del Informe de ensayo N.º ESC-PE01-25-04865, en la cual se puede apreciar que, todos los parámetros analizados se encuentran por debajo de los valores PEL para sedimento de agua dulce de la norma de referencia «Guía canadiense de calidad ambiental – Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática» y los valores EQS para sedimento de agua dulce de la norma de referencia «Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento».



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

Tabla 8.6. Resultados analíticos de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) de las muestras de sedimento en el sitio S0591

Cuerpo de agua	Código de muestras	Parámetros													
		Acenafteno (mg/kg PS)	Acenaftileno (mg/kg PS)	Antraceno (mg/kg PS)	Benzo (a) antraceno (mg/kg PS)	Benzo (a) pireno (mg/kg PS)	Benzo (g,h,i) perileno (mg/kg PS)	Criseno (mg/kg PS)	Dibenzo (a,h) antraceno (mg/kg PS)	Fenantreno (mg/kg PS)	Fluoranteno (mg/kg PS)	Fluoreno (mg/kg PS)	Indeno (1,2,3-cd) pireno (mg/kg PS)	Naftaleno (mg/kg PS)	Pireno (mg/kg PS)
Quebrada S/N	S0591-SED-001	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003	< 0,005
	S0591-SED-002	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003	< 0,005
	S0591-SED-003	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,019	< 0,003	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003	< 0,005
Canal 1	S0591-SED-005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,028	< 0,003	0,053	< 0,005	0,012	< 0,005	< 0,003	< 0,005
	S0591-SED-006	0,026	0,014	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,023	< 0,003	0,040	< 0,005	0,016	< 0,005	< 0,003	< 0,005
Canal 2	S0591-SED-007	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,024	< 0,003	0,074	< 0,005	0,019	< 0,005	< 0,003	< 0,005
	S0591-SED-008	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003	< 0,005
Guía canadiense de calidad ambiental - Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática (CEQG-SQG,2002)	PEL* (para sedimento de agua dulce)	0,0889	0,128	0,245	0,385	0,782	-	0,862	0,135	0,515	2,355	0,144	-	0,391	0,875
Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER 1 para sedimento (actualizado junio 2023)	EQS** (para sedimento de agua dulce)	0,0889	0,128	0,245	0,385	0,782	0,32	0,862	0,135	0,515	2,355	0,144	3,2	0,391	0,875

(*) PEL (Probable Effect Level, nivel de efecto probable): Que representa el nivel por encima del cual se espera que los efectos adversos ocurran con frecuencia.

(**) EQS (Environmental Quality Standards, Estándares de calidad ambiental): Que corresponden a los estándares de calidad ambiental ecológicos de TIER 1 para sedimento del Atlantic RBCA.

PS: Peso seco.

Adicionalmente, en la Tabla 8.7 se presentan los resultados de BTEX obtenidos del Informe de ensayo N.º ESC-PE01-25-04865, en la cual se puede apreciar que, ninguna muestra supera los valores EQS para sedimento de agua dulce de la norma de referencia «Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento».

Tabla 8.7. Resultados analíticos de BTEX de las muestras de sedimento en el sitio S0591

Cuerpo de agua	Código de muestra	Parámetros				
		Benceno (mg/kg PS)	Tolueno (mg/kg PS)	Etilbenceno (mg/kg PS)	Xilenos (mg/kg PS)	
Quebrada S/N	S0591-SED-001	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
	S0591-SED-002	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
	S0591-SED-003	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Canal 1	S0591-SED-005	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
	S0591-SED-006	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Canal 2	S0591-SED-007	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
	S0591-SED-008	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento (Actualizado junio 2023)		EQS* (para sedimento de agua dulce)	1,2	1,4	1,2	1,3

(*): EQS (*Environmental Quality Standards*, Estándares de calidad ambiental): Que corresponden a los estándares de calidad ambiental ecológicos de TIER 1 para sedimento del Atlantic RBCA.

PS: Peso seco.

Hidrocarburos totales de petróleo (TPH)

En la Figura 8.1 se presentan las concentraciones de TPH en las muestras de sedimento tomadas en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio, así como en sus canales aportantes (canal 1 y canal 2) dentro del sitio. De las 7 muestras tomadas, 3 muestras con códigos S0591-SED-003 (tomada en la quebrada S/N), S0591-SED-005 (tomada en el canal 1) y S0591-SED-007 (tomada en el canal 2), superan el valor ESL establecido para TPH en el Protocolo de detección ecológico para sitios impactados en el Atlántico de Canadá (Apéndice 2) de la Guía de usuario del Atlantic RBCA, para este parámetro.

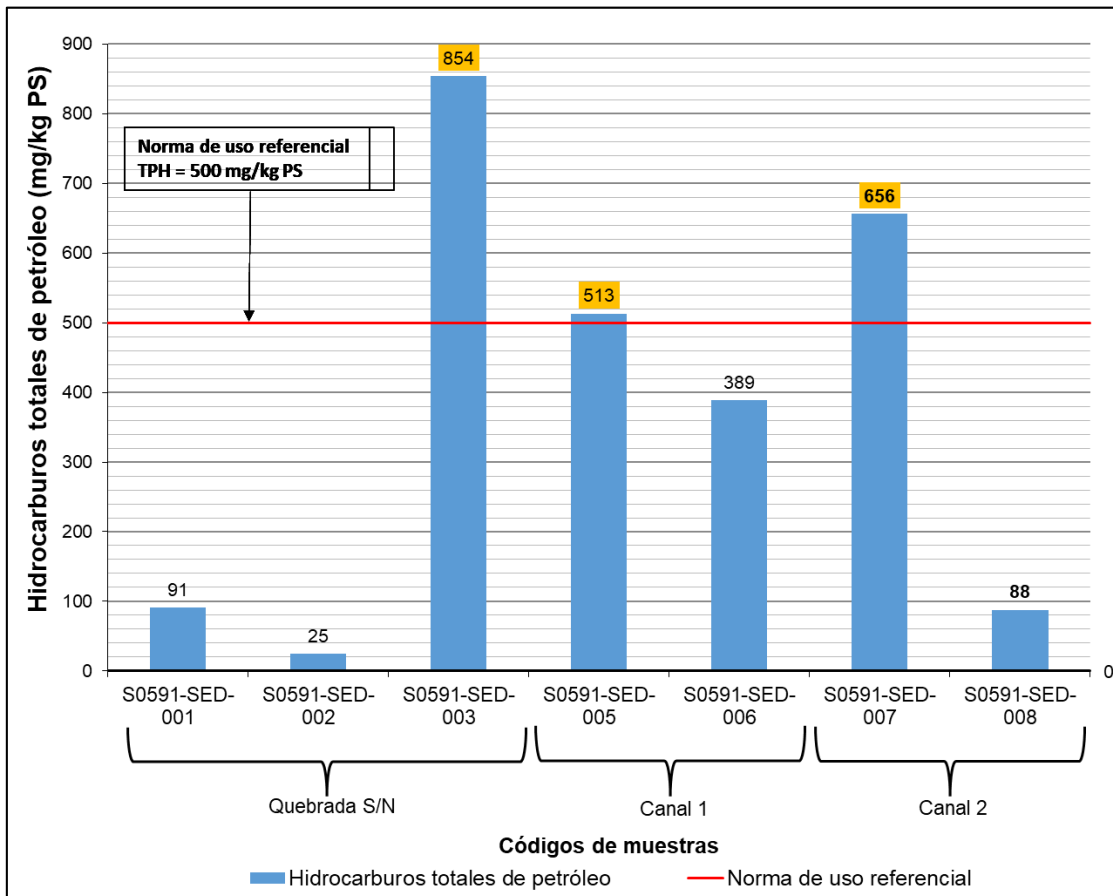


Figura 8.1. Resultados de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) de las muestras de sedimento en el sitio S0591

Asimismo, a los resultados obtenidos se les realizó el modelamiento de distribución espacial de las concentraciones mediante la interpolación geoestadística Kriging ordinario (KO) para estimar la posible extensión del contaminante en el área de evaluación. Las concentraciones que exceden la norma de uso referencial de Canadá se presentan en color rojo, de color amarillo se evidencia la presencia del contaminante de interés con concentraciones cercanas a la norma de uso referencial y de color verde se muestran las concentraciones menores, tal como se puede observar en la figura siguiente:

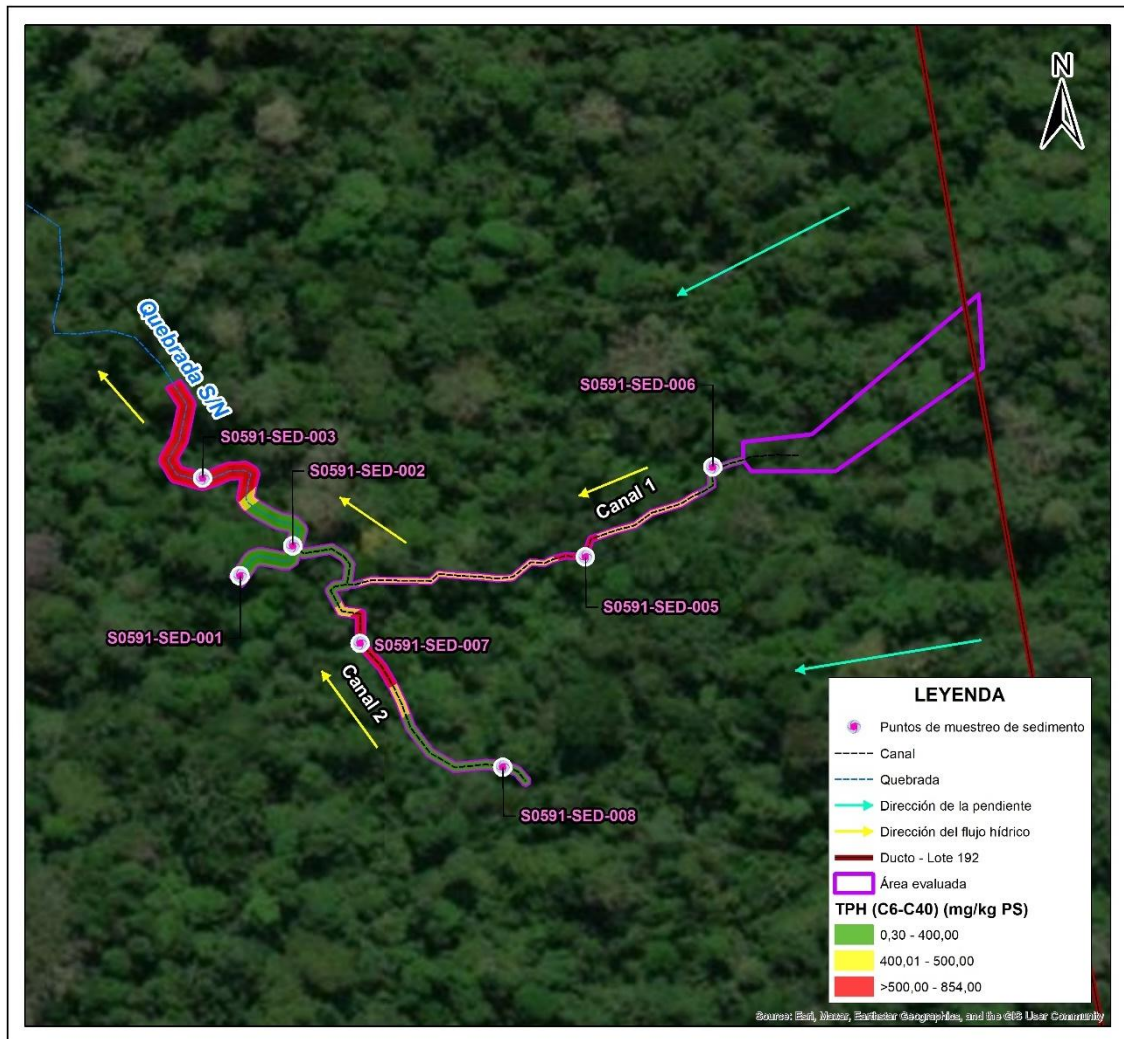


Figura 8.2. Distribución espacial horizontal de concentraciones de TPH en sedimento del sitio S0591

En la Figura 8.3 se presentan los puntos de muestreo de sedimento con las excedencias de la norma de uso referencial, evaluados en el sitio S0591.

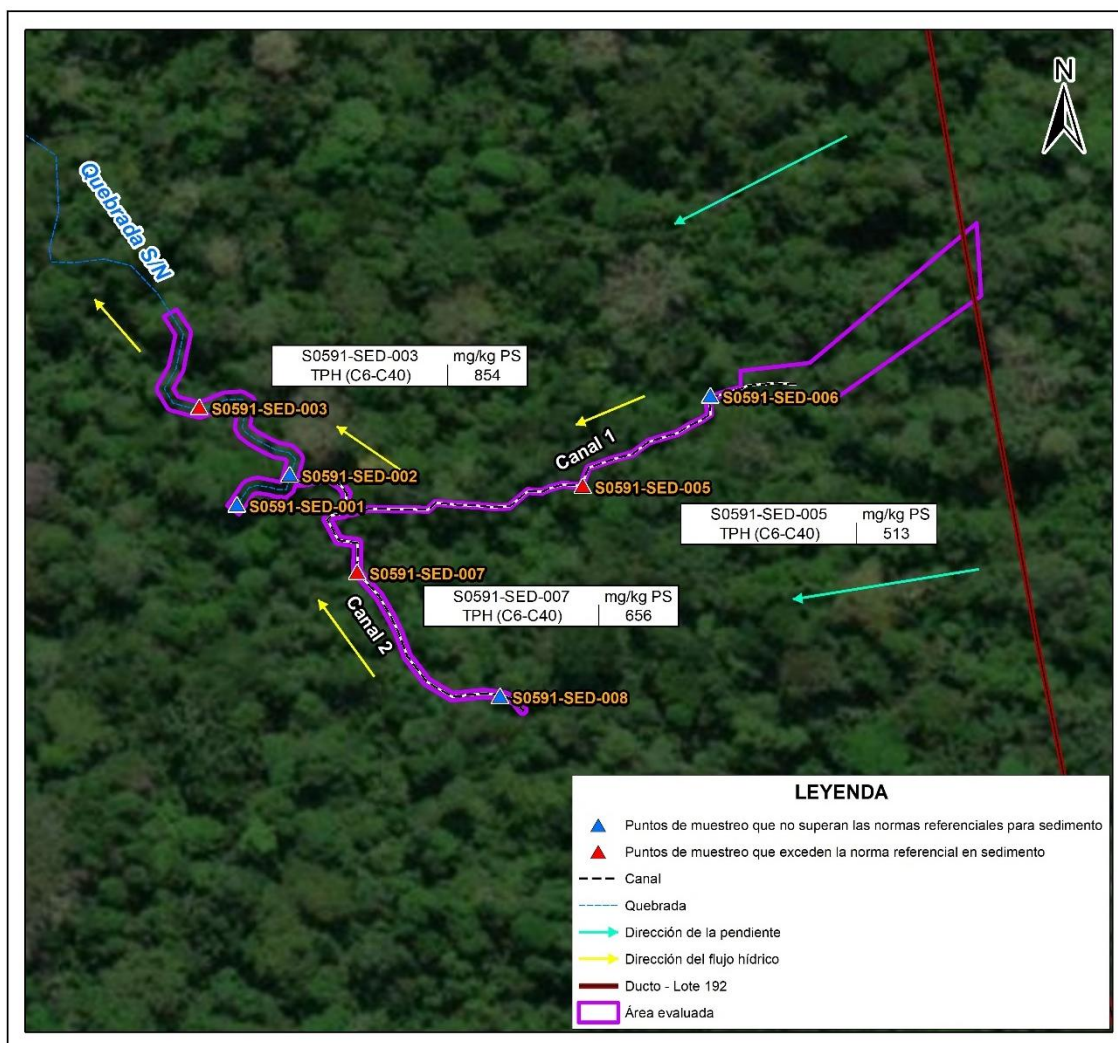


Figura 8.3. Puntos de muestreo que superan la norma referencial de sedimento en al menos un parámetro en el sitio S0591

8.2 Establecimiento de las fuentes primarias y/o secundarias de contaminación del sitio S0591, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-14, cuenca del río Tigre

Dadas las concentraciones de hidrocarburos detectados en el sitio, vinculados con la actividad petrolera, y del análisis de la información tanto actual como histórica relacionada a las instalaciones indicadas en el ítem 3.3 y a sus procesos u operaciones en el entorno del sitio, análisis que incluyó revisión de información recopilada en gabinete y campo, tales como documentos históricos e información proporcionada por pobladores de la comunidad nativa José Olaya, entre otras fuentes; y teniendo en cuenta que no se tiene referencias del desarrollo de otras actividades industriales y/o extractivas en el entorno con el potencial aporte del contaminante encontrado (TPH), se presenta a continuación las instalaciones con posibilidad de ser el origen de la afectación encontrada en el sitio S0591 y/o que podría haber aportado dicho contaminante al ambiente:

Dentro del sitio se considera como posible fuente de contaminación al tramo de ductos que atraviesan el extremo noreste del sitio, los cuales transportaban fluidos de producción desde la Batería Forestal y desde las plataformas U y 1604 en dirección hacia la Batería Shivyacu, toda vez que estos ductos se ubican pendiente arriba desde 1977 (año que se culminó la perforación del pozo SHNE-01XD ubicado en la Plataforma U) del tramo de los

canales y quebrada S/N que forman parte del sitio; además que, en dichos ductos habría ocurrido un antiguo derrame de hidrocarburos, según lo advertido en la Carta de Puinamud del 12/08/2020 y lo indicado por los pobladores de la comunidad nativa José Olaya durante los trabajos de campo, donde también se observó una abolladura (golpe sin rotura) en la zona superior de uno de los ductos (entorno de la referencia R003818). Este evento, por condiciones de cercanía, conexión hídrica (escorrentías y flujo de agua superficial) y pendiente en dirección oeste, habría llegado a la zona de suelo desde los ductos hacia la zona de menor pendiente, el canal 1 que es alimentado por las escorrentías provenientes de la zona de ductos, así como el canal 2 que es alimentado por el canal 1, y un tramo de la quebrada S/N que es alimentado por el canal 2, **favoreciendo de esta manera el transporte del contaminante hacia dichos cuerpos de agua, que se encuentran ubicados en las zonas más bajas del sitio S0591.**

Este tramo de los ductos que atraviesan el extremo noreste del sitio, estarían relacionados con la problemática registrada en el canal 1 (S0591-SED-005) y tramo de quebrada S/N que comprende el sitio, donde, de acuerdo con los resultados analíticos, se reportan excedencias de la norma de uso referencial de sedimento para TPH, el cual corresponde a un **parámetro que se encuentra directamente asociado a los de fluidos de producción transportados por ductos.**

Respecto al tramo del canal 2 dentro del sitio, si bien la excedencia de TPH registrada en este canal (S0591-SED-007) se ubica aguas arriba de la confluencia del canal 1 (que recibe directamente, por pendiente, las escorrentías de la zona de ductos que atraviesan el extremo noreste del sitio), es precisar indicar que dicho canal 2 proviene del sureste, por lo que presumiblemente tendría aporte desde una zona por donde también pasa otro tramo de los mismos ductos (ductos provenientes de la Batería Forestal y de las plataformas U y 1604 que se dirigen hacia la Batería Shiviayacu); además que, de acuerdo con lo indicado por los pobladores de la comunidad José Olaya, desconocen las coordenadas exactas del tramo de ductos donde habría tenido lugar el evento de derrame; por lo que, igualmente **se consideran como posibles fuentes de contaminación para el sitio S0591.**

Tabla 8.8. Posibles fuentes de contaminación para el sitio S0591

Fuente	Producto asociado	Estado	Ubicación respecto del sitio S0591	Observación adicional
Fuentes dentro del sitio				
Fuente de contaminación				
Ductos Batería Forestal y Plataformas U y 1604 – Batería Shiviayacu	Fluido de producción (hidrocarburos, gas y agua de producción)	Inactivo ^(a)	Tramo que atraviesa la zona noreste del sitio y tramo al sureste del sitio	Troncal de 2 ductos (uno de 6" y otro de 4" de diámetro) que conectan la Batería Forestal y las plataformas U y 1604 con la Batería Shiviayacu. Dichos ductos se ubican a una altura de 221,28 m s.n.m. Al respecto de estos ductos, uno de ellos (tubería de 6" de diámetro) estaba asociado al transporte de hidrocarburos desde la Batería Forestal hacia la Batería Shiviayacu, mientras que el otro ducto (tubería de 4" de diámetro) estaba asociado al transporte hidrocarburos desde la Plataforma U (pozo SHNE-01XD ^(b)) y Plataforma 1604 (pozos SHNE-1604D, SHNE-1605D, SHNE-1606D y SHNE-1607D ^(b)) hacia la Batería Shiviayacu. Asimismo, de dichos pozos mencionados el pozo SHNE-01XD data de 1976. Inicio de perforación ^(c) : 08/12/1976 Término de perforación ^(c) : 15/01/1977 Completación del pozo ^(c) : 28/06/1977 Durante las actividades realizadas en campo, se observó que estos ductos se encontraban semienterrados; asimismo, su DdV se encuentra con vegetación herbácea y arbustiva que impide diferenciar los límites (ancho) de este (ver Fotografía 1). De la información de emergencias ambientales del OEFA ^(d) y derrames registrados por el Osinergmin ^(e) no se tienen

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

Fuente	Producto asociado	Estado	Ubicación respecto del sitio S0591	Observación adicional
				<p>reportes de eventos ocurridos en esta instalación en el tramo que comprende el sitio.</p> <p>Sin embargo, de la revisión de antecedentes (Carta de Puinamudt del 12/08/2020^(f)) se tiene información de un antiguo derrame relacionado a esta instalación y que se habría extendido hacia las partes bajas afectando cuerpos de agua cercanos.</p> <p>Al respecto, los pobladores de la comunidad nativa José Olaya mencionaron un antiguo derrame ocurrido en este tramo ductos; sin embargo, desconocen la ubicación exacta donde tuvo lugar el evento, indicando que habría ocurrido en el entorno de la referencia R003818^(g), la cual se ubica en el DdV de dichos ductos).</p> <p>De la información recopilada en campo (reconocimiento y muestreo) en relación al evento de derrame, no se pudo identificar grapas, reemplazo de ductos ni marcas de roturas visibles en el tramo de ductos próximo al sitio; sin embargo, se observó una abolladura (golpe sin rotura) en la zona superior de uno de los ductos que atraviesan el extremo noreste del sitio (entorno de la referencia R003818, ver Fotografía 5); además, hacia el sector oeste y pendiente abajo de los ductos, se evidenciaron indicios organolépticos de afectación por presencia de hidrocarburos en el suelo y en el sedimento de los cuerpos de agua que comprende el sitio (canales y quebrada S/N).</p> <p>Además, un tramo de estos ductos ubicados aguas arriba, al sureste del sitio, también habría aportado afectación al canal 2 que fluye en dirección al sitio S0591.</p>

(a): Sin desarrollo de actividades petroleras durante la evaluación en campo.

(b): Pozos Productores-PP (SHNE-01XD de la Plataforma U; y, SHNE-1604D, SHNE-1605D, SHNE-1606D de la Plataforma 1604) y pozo Productivo cerrado-PC (SHNE-1607D de la Plataforma 1604). Información de estado de pozos (al 31 de diciembre de 2019), según Carta N.º GGRL-SUPC-GFDP-02141-2021, remitido por Perupetro S.A. al OEFA el 16 de diciembre de 2021.

(c): Datos de perforación y completación de pozos según Oficio N.º GGRL-SUPC-GFST-0847-2017, remitido por Perupetro S.A. al OEFA el 7 de setiembre de 2017.

(d): Información de emergencias ambientales remitida por la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas (DSEM) a la Dirección de Evaluación Ambiental (DEAM) mediante Memorando N.º 01913-2023-OEFA/DSEM en formato Excel.

(e): Información de derrames ocurridos en el Lote 8 y ex Lote 1AB, según Informe DSHL-1075-2017, remitido por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – Osinergmin al OEFA mediante oficio N.º 3770-2017-OS-DSHL del 29 de setiembre de 2017.

(f): De acuerdo con la información de Carta S/N de Puinamudt del 12/08/2020, respecto a la ubicación de la referencia R003818, asociada al sitio S0591, se describe como «Derrame por tubería rota en 2006 que afectó quebrada afluente del Manchari» y como «Old oil spill. Site: batería Forestal. The event took place in 2003 (Derrame por tubería rota en 2006 que afectó quebrada afluente del Manchari / Antiguo derrame de petróleo. Sitio: Batería Forestal. El evento tuvo lugar en 2003)». Esta referencia se encuentra ubicada en el DdV del tramo de ductos que atraviesan el extremo noreste del área del sitio S0591.

(g): De acuerdo con lo indicado en la Ficha de reconocimiento de sitio N.º 009-2025-SSIM, aprobada el 25 de marzo de 2025.

Con respecto a las fuentes secundarias (focos) de contaminación en el sitio, se considera al componente ambiental evaluado, sedimento, cuyos resultados analíticos registran valores que superan la norma de uso referencial para sedimento (Tabla 8.9 y Figura 8.4).

Tabla 8.9. Descripción de los focos de contaminación en el sitio S0591

Número en el mapa	Foco	Sustancia de interés	Clasificación según la evidencia
1	Sedimento contaminado	Hidrocarburos totales de petróleo (TPH)	Confirmado por información analítica

Respecto a las fuentes secundarias (focos) de contaminación en el entorno del sitio, como se describe en el ítem 3.6.2, en los alrededores del sitio no se tienen focos de contaminación con vías de propagación en dirección al sitio.

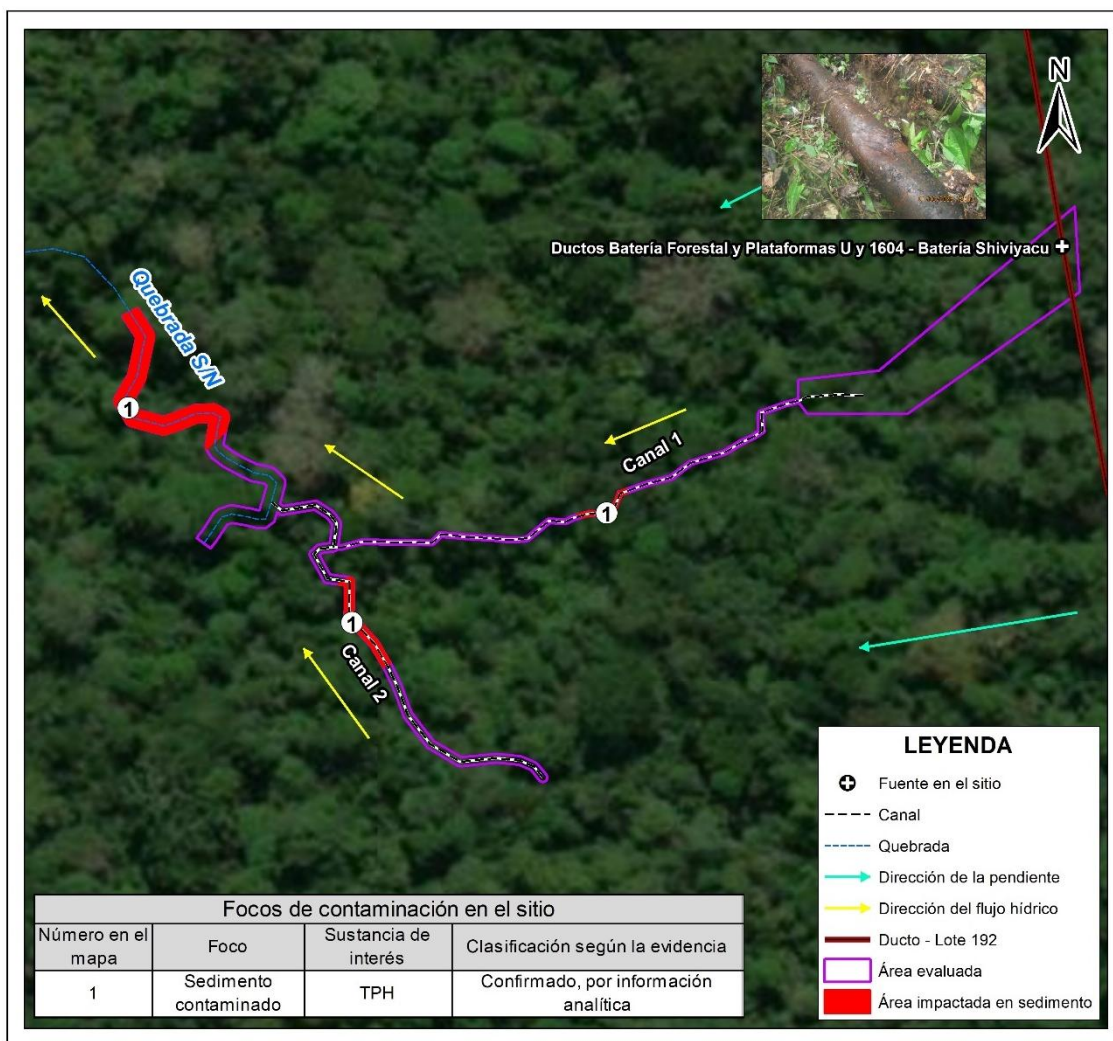


Figura 8.4. Fuentes y focos de contaminación para el sitio S0591

8.3 Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente del Sitio S0591, ubicado en el Lote 192, microcuenca TIGR-14, cuenca del río Tigre

De la aplicación de la metodología para la estimación del nivel de riesgo aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 028-2017-OEFA/CD, reportada en la «Ficha de evaluación de la estimación de nivel de riesgo»⁷¹ (Anexo H) que ha sido procesada con la información recolectada en todo el proceso desarrollado para la identificación del sitio S0591, que incluye el trabajo de campo, trabajo de gabinete (ver ficha para la estimación del nivel de riesgo, Anexo G) y la evaluación de las concentraciones de los diversos parámetros fisicoquímicos reportados en el presente informe, se han obtenido los siguientes resultados:

En relación al Nivel de Riesgo Físico (NRF_{físico}) se tiene que, debido a que no se advirtieron escenarios de peligro por condiciones físicas que representen un riesgo potencial relacionado a instalaciones mal abandonadas, residuos sólidos y restos por actividades de hidrocarburos, tales como emanación de gases y vapores o elementos cortopunzantes, entre otros, que pudieran afectar a potenciales receptores, el factor EP (Escenario Peligro) es cero; por lo que, de acuerdo con la metodología, tal condición conlleva a que no se continúe con el cálculo del nivel de riesgo físico (NRF_{físico}).

⁷¹ Hoja Excel, programada con los algoritmos y lineamientos establecidos en la metodología.

Para el Nivel de Riesgo por Sustancias a la Salud (NRS_{salud}) el valor es de 51,4 y para el Nivel de Riesgo por Sustancias al Ambiente ($NRS_{ambiente}$) es de 50,2 representando en ambos casos un nivel de riesgo MEDIO sustentado en la presencia de un parámetro cuyos resultados analíticos registran valores con excedencia de la norma referencial para sedimento (TPH); así como las condiciones encontradas para los diferentes factores de transporte de contaminantes y puntos de exposición de los receptores humanos y ecológicos considerados analizados.

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 8.10. 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	$NRF_{físico}$	-	No aplica
	NRS_{salud}	51,4	Nivel de Riesgo Medio
Riesgo al ambiente	$NRS_{ambiente}$	50,2	Nivel de Riesgo Medio

9. DISCUSIÓN

9.1 Cumplimiento de la definición de sitio impactado

De acuerdo con la definición establecida en el Artículo 3 del Decreto Supremo N.º 039-2016-EM, que aprueba el Reglamento de la Ley N.º 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, señala que un sitio impactado es un «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». Por lo que, el proceso de identificación de un sitio impactado implica que se deba contrastar la situación observada en un sitio contra la tipología de impactos señalados en la definición y que estén relacionados a la actividad petrolera.

De la información recabada durante todo el proceso para la identificación del sitio S0591 como un sitio impactado por consecuencia de las actividades de hidrocarburos en el marco de la Ley N.º 30321, se tiene que este sitio presenta sedimento contaminado con TPH; el cual está relacionado con la actividad petrolera existente en el sitio.

En ese sentido, conforme a la evaluación realizada para la identificación del sitio y dado que cumple con la definición de sitio impactado señalado en marco legal anteriormente mencionado, **el sitio S0591 constituye un sitio impactado por sedimento contaminado.**

9.2 Suelo

Durante el muestreo se registraron indicios organolépticos (olor a hidrocarburos y coloración) en el perfil del suelo. Los resultados analíticos de las muestras S0591-SU-001 a S0591-SU-004 confirman que las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (fracciones F1, F2, F3), HAP y metales no superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo Agrícola (D.S. N.º 011-2017-MINAM).

Específicamente, en el punto S0591-SU-004, el análisis cromatográfico identificó la presencia de fracciones de hidrocarburos medios (F2) y pesados (F3) en concentraciones máximas de 168 mg/kg y 109 mg/kg, respectivamente (), valores que representan apenas el 14% y 3.6% de sus respectivos Estándares de Calidad Ambiental (1200 mg/kg para F2 y 3000 mg/kg para F3). La ausencia total de la fracción volátil (F1) y de compuestos BTEX

(benceno, tolueno, etilbenceno, xilenos) corrobora que lo encontrado que se tratan de hidrocarburos no recientes.

Además, el análisis detallado de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) en la muestra S0591-SU-004 reveló la presencia de trazas de compuestos específicos como fenantreno (0,081 mg/kg), naftaleno (0,027 mg/kg), fluoreno (0,025 mg/kg), criseno (0,022 mg/kg) y acenafteno (0,010 mg/kg). Su persistencia en la matriz del suelo, en contraste con la ausencia de compuestos más ligeros, corroboraría que el evento contaminante no es reciente.

Adicionalmente, cabe señalar que, en un perfil de suelo sano o no perturbado de este ecosistema amazónico, la concentración natural de estos compuestos xenobióticos debería ser nula (no detectable). Por tanto, su identificación, aunque sea en trazas, confirma inequívocamente el nexo causal con una fuente antrópica (hidrocarburos), diferenciándose de cualquier anomalía biogénica o materia orgánica natural, validando así la existencia del impacto histórico.

Sobre la base de lo expuesto, el componente suelo en el sitio S0591 se clasifica como no contaminado, dado que los resultados cumplen con los ECA Suelo vigentes, confirmando que el foco activo de contaminación se encuentra restringido a los sedimentos aguas abajo.

9.3 Agua superficial

De los resultados analíticos obtenidos en el muestreo de agua superficial en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0591, se tiene que ningún valor supera los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva, para ninguno de los parámetros evaluados (Tabla 8.3).

Del análisis geoespacial y de los resultados obtenidos, al comparar los valores de los puntos de muestreo de agua superficial evaluados para el sitio S0591 en el tramo de la quebrada S/N (Anexo F), no se observa un aumento significativo en las concentraciones de hidrocarburos. Esto sugiere que, en la actualidad, no habría un aporte ni movilización significativa de contaminantes a través del agua. Sin embargo, es importante señalar que esto no excluye la posibilidad de que haya ocurrido en el pasado o que pueda ocurrir en el futuro, especialmente con la remoción del sedimento en consideración.

Con respecto a las mediciones de los parámetros de campo evaluados, se tiene que el valor de oxígeno disuelto registrado en 1 punto de muestreo (4,90 mg/L) ubicado en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0591 se encuentra por debajo de lo establecido en los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva (≥ 5 mg/L); sin embargo, este valor es propio de algunos cuerpos de agua amazónicos, debido a que este parámetro está relacionado con el flujo de la corriente, temperatura, descomposición de la materia orgánica, entre otros, tal como lo señala Roldán (2003)⁷². Al respecto, cabe mencionar que la quebrada S/N presentó materia orgánica, flujo lento y temperatura de 24,6 °C, 24,7 °C y 24,7 °C, condiciones que estarían relacionadas con las bajas concentraciones de oxígeno disuelto.

9.4 Sedimento

La evaluación de la calidad de los sedimentos en el sitio S0591 se llevó a cabo mediante el análisis de 7 muestras distribuidas a lo largo de aproximadamente 118 m, 105 m y 95m

⁷² Roldán, G. 2003. Bioindicación de la Calidad del Agua en Colombia. Uso del Método BMWP/Col. Ed Universidad de Antioquia. 170pp. Medellín, Colombia.

lineales del canal 1, canal 2 y ramal de la quebrada S/N, respectivamente. El análisis integral de los resultados fisicoquímicos y las observaciones de campo permite establecer las siguientes discusiones técnicas:

Identificación de contaminantes y excedencias normativas

El análisis comparativo con la norma internacional de referencia (Guía de usuario del Atlantic RBCA) confirma la existencia de contaminación localizada, caracterizada por la presencia de hidrocarburos en concentraciones que superan los umbrales de riesgo ecológico.

- Hidrocarburos totales de petróleo (TPH): Se detectaron concentraciones que exceden el valor referencial ESL (500 mg/kg PS) en tres puntos de muestreo ubicados un punto del canal 1 (zona central), un punto del canal 2 (zona noroeste) y un punto de la quebrada S/N (zona noroeste) que comprenden el sitio:
 - ✓ S0591-SED-003: Presentó una concentración de 854 mg/kg PS.
 - ✓ S0591-SED-005: Presentó una concentración de 513 mg/kg PS.
 - ✓ S0591-SED-007: Presentó una concentración de 656 mg/kg PS.
- No se registraron excedencias para metales totales, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) ni para compuestos orgánicos volátiles (BTEX) en ninguna de las muestras evaluadas (todos los resultados se encuentran por debajo de los valores PEL y EQS de referencia). Sin embargo, es importante notar la detección de trazas de HAP específicos que, aunque no superan la norma, aportan información valiosa sobre la naturaleza del impacto. Se identificaron criseno (máx. 0.028 mg/kg), fenantreno (máx. 0.074 mg/kg), fluoreno (máx. 0.019 mg/kg), y puntualmente acenafteno y acenaftileno en los sedimentos de los canales y la quebrada, cuya presencia están asociados al petróleo.

Existe una correspondencia química directa entre los HAP detectados en el suelo (punto S0591-SU-004) y los hallados en los sedimentos impactados. En ambas matrices se identificó la presencia de fenantreno, criseno, fluoreno y acenafteno, que confirma que el sedimento es el receptor final. Estos contaminantes identificados permiten suponer que fluido de hidrocarburos se liberó desde la infraestructura en la cota superior (ductos), utilizó el suelo como vía de escorrentía (donde dejó trazas residuales) y finalmente se acumuló y concentró en los sedimentos del fondo de canales y quebrada, donde persiste actualmente.

Distribución espacial de la contaminación

En relación con la distribución espacial de la contaminación y área impactada, de la distribución espacial de los puntos de muestreo de sedimento y valores obtenidos, se tiene que existe un gradiente de concentración creciente en la dirección del flujo hídrico (de los canales 1 y 2 hacia la quebrada S/N). La contaminación máxima se ubica en el tramo final de la quebrada S/N (S0591-SED-003), aguas debajo del canal 1 y canal 2 cuyos resultados en los puntos S0591-SED-005 y S0591-SED-007, respectivamente, superaron la norma referencial.

Asimismo, del modelamiento de la dispersión de contaminantes mediante la interpolación geoestadística Kriging ordinario (KO), se tiene que la distribución horizontal de la contaminación delimita un área impactada de 272 m², mostrando tres sectores con contaminación (ver Figura 8.2). Por otro lado, los resultados deben interpretarse con precaución, ya que el modelo podría sobreestimar o subestimar la distribución real de la contaminación debido a que la interpolación empleó un muestreo dirigido, y que se asumió para el ancho del cauce de la quebrada una longitud fija de 4,2 m, para canal 1 ancho de



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 recuperación y consolidación de la economía peruana

1 m y canal 2 ancho de 2 m. Respecto a la distribución vertical, se registra afectación en el sedimento por TPH, donde el perfil evaluado abarcó muestras entre 0 a 0,40 m de profundidad por debajo de la columna de agua.

Por tanto, la presencia de sedimento contaminado con TPH estaría relacionada a las actividades de hidrocarburos asociadas a fuentes ubicadas dentro del sitio, descritos en el ítem 8.2; más aún, cuando no se tiene referencia de otras actividades económicas existentes o del pasado con potencial para generar este tipo de contaminantes. En resumen, se trata de los ductos que transportaban fluidos de producción desde la Batería Forestal y de las plataformas U y 1604 que se dirigen hacia la Batería Shiviycu, ubicados en una zona de mayor elevación, los cuales estarían asociados a un derrame en uno de estos ductos desde donde fluyen escorrentías hacia el canal 1, canal 2 y quebrada S/N que comprende el sitio S0591.

9.5 Área Impactada

La Figura 8.2 muestra las áreas de dispersión (en el plano horizontal) de contaminantes del parámetro que excede los valores de la norma de uso referencial para sedimento (TPH). La suma de estas áreas representa un área impactada estimada de 272 m² (0,0272 ha) para el sitio S0591, como se observa en la Figura 9.2, correspondiente a 14 m² (0,0014 ha) de sedimento contaminado en el canal 1, 47 m² (0,0047 ha) de sedimento contaminado en el canal 2 y 211 m² (0,0211 ha) de sedimento contaminado en quebrada S/N, tal como se muestra en la Figura 9.1.

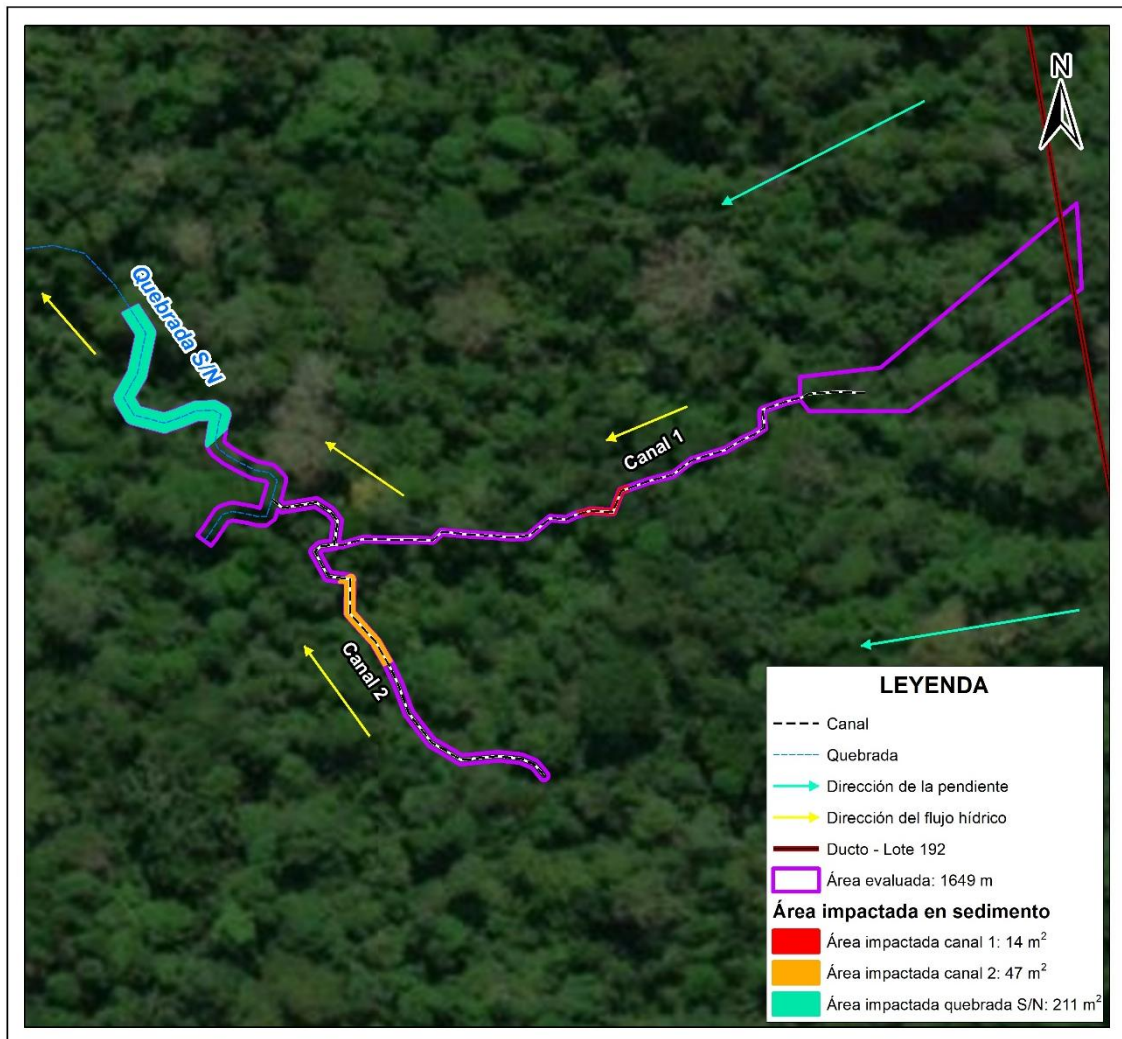


Figura 9.1. Área impactada de sedimento según cuerpo de agua en el sitio S0591

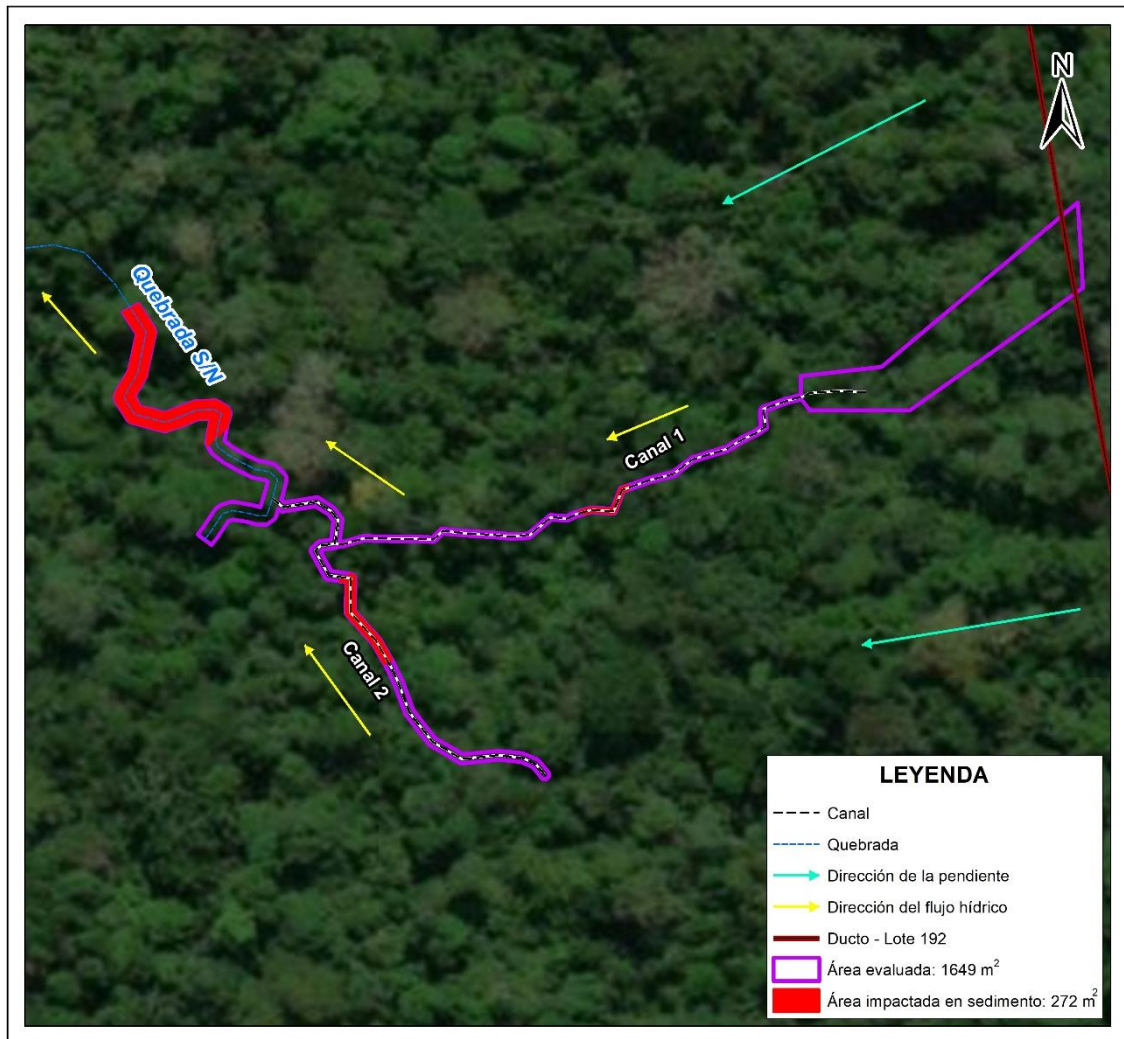


Figura 9.2. Área impactada del sitio S0591

9.6 Modelo conceptual inicial para el sitio S0591

El modelo conceptual se elabora conforme a la Guía para la Evaluación de Sitios Contaminados y la Elaboración de Planes dirigidos a la Remediación (2024), que lo define como el relato y/o representación gráfica del sistema ambiental y de los procesos físicos, químicos y biológicos que determinan el transporte de contaminantes desde las fuentes hasta los receptores, a través de los componentes ambientales; y establece su organización en fuentes/focos, mecanismos de transporte, rutas y vías de exposición y receptores. Este instrumento es iterativo y se refina conforme se incorpora nueva información del sitio a lo largo del proceso de gestión del sitio. En este caso, a nivel de la identificación del sitio.

Adicionalmente, en coherencia con la Directiva para la identificación de sitios impactados por actividades de hidrocarburos a cargo del OEFA y su Anexo "Metodología para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente", el análisis de riesgo considera dos tipos de peligros: (i) peligros físicos, y (ii) peligros por sustancias químicas. Y aunque el modelo conceptual detallado en el párrafo anterior está orientado a peligros por sustancias químicas, se ha incorporado una línea de análisis para el riesgo físico hacia receptores humanos.

En el caso del sitio S0591, la evaluación registró contaminación del sedimento. Paralelamente al muestreo, se verificaron mecanismos de transporte y se elaboró el inventario de puntos de exposición (véase Anexo G), lo que permitió descartar la conexión del sitio con algunos puntos y dejar plausible la de otros, condicionada a una eventual liberación de sustancias. No se detectó,

En atención a lo anterior, y considerando la información disponible, se presenta el modelo conceptual inicial (versión esquema) a nivel de la fase de identificación para el sitio S0591:

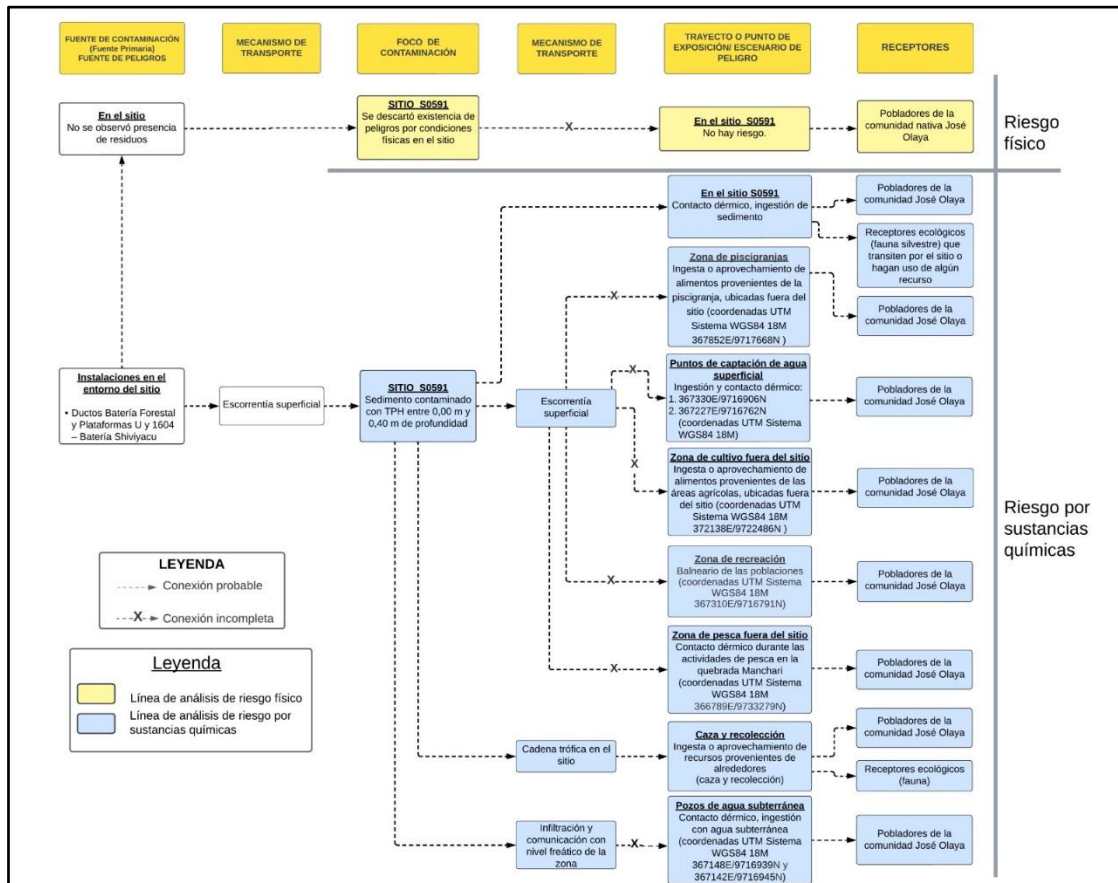


Figura 9.3. Esquema del modelo conceptual inicial para el sitio S0591

A continuación, se tiene un resumen de los elementos de las rutas de exposición que se presentan en el modelo conceptual: Fuente primaria, fuente secundaria, mecanismos de transporte, receptores considerados y sus puntos de exposición.

9.6.1 Foco de contaminación (fuente secundaria)

De la evaluación realizada en el área establecida para el sitio S0591, se considera como fuente secundaria al componente ambiental sedimento, ya que se evidenció la presencia de concentraciones que superan el criterio de evaluación establecido para sedimento (TPH), conforme consta en el reporte de resultados (Anexo F).

De los resultados presentados en los ítems 8.1 y 9.5, se tiene un área impactada de 272 m² (0,0272 ha) para el sitio S0591, correspondiente a sedimento contaminado.

9.6.2 Fuentes de contaminación (fuentes primarias)

En relación con la fuente de contaminación del sitio S0591, es decir aquella que habría originado la contaminación en el sitio S0591, se ha establecido que sería alguno de los ductos del tramo del derecho de vía que traslapa con el sitio por su sector este, que interconectan la Batería Forestal - Plataformas U y 1604 – Batería Shivyacu. La ubicación de la fuente en el sitio S0591 se presenta en la Figura 8.4.

9.6.3 Receptores y puntos de exposición

Para el sitio S0591 se ha recopilado información en relación con los puntos de exposición en la medida de su existencia y conocimiento como: centros poblados, puntos de abastecimiento de agua de los centros poblados, pozos de agua subterránea, áreas de pesca, áreas de cultivo, áreas de recolección de frutos, áreas de caza, entre otros.

De los trabajos en campo se ha identificado los siguientes puntos de exposición potenciales respecto de los pobladores de las comunidades cercanas:

Tabla 9.1. Resumen de puntos de exposición potenciales de receptores humanos

Punto de exposición	Dentro/fuera del sitio	Descripción	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Comentario / asunciones
			Este (m)	Norte (m)	
Centros poblados	Dentro	-	-	-	No se observó viviendas dentro del sitio ni en los alrededores cercanos.
	Fuera	Centro poblado de la CCNN José Olaya	367365	9716821	Se encuentra a 16 km (distancia lineal) al sureste del sitio, establecido a orillas del río Corrientes (afluente del río Tigre), Cuenta con 285 habitantes (censo del INEI 2017).
Zona de caza, pesca y de recolección	Dentro	Zona de caza y recolección	-	-	De acuerdo con lo descrito en el reporte de campo N.º 122-2025-SSIM, en el sitio realizan actividades de caza y recolección de frutos.
		Zona de pesca	-	-	El sitio comprende una quebrada S/N; sin embargo, no se realizan actividades de pesca.
	Fuera	Zonas de caza y recolección	-	-	De acuerdo con lo descrito en el reporte de campo N.º 122-2025-SSIM, en el entorno del sitio se realizan actividades de caza y recolección por parte de los pobladores de la comunidad José Olaya.
		Zonas de pesca	376789	9733279	De acuerdo con la información recopilada por los pobladores de la comunidad José Olaya realizan actividades de pesca en la quebrada Manchari, a 4,69 km (en línea recta) del sitio, aguas abajo.
Piscigranjas	Dentro	-	-	-	No se observaron piscigranjas dentro del sitio
	Fuera	Piscigranjas en el entorno de la comunidad José Olaya	367852	9717668	De acuerdo con la información recopilada en campo y de la información proporcionada por los pobladores de la comunidad, se hace actividad de piscicultura en el entorno cercano del centro poblado. Alguna de las piscigranjas se ubicada en el entorno de la comunidad, a más de 16 km al suroeste del sitio. La piscigranja más cercana al sitio se ubica a 15,2 km. No hay conexión hídrica entre la piscigranja y el sitio. Se ha considerado las coordenadas de la piscigranja más cercana al sitio.

**Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana**

Punto de exposición	Dentro/fuera del sitio	Descripción	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Comentario / asunciones
			Este (m)	Norte (m)	
Puntos de captación de agua superficial o subterránea para consumo humano	Dentro	Pozos de agua subterránea	-	-	No hay pozos de agua subterránea en el sitio ni en las inmediaciones del sitio.
	Fuera	Punto 1 de captación de agua superficial, para consumo humano del centro poblado de la comunidad José Olaya	367227	9716762	Ubicado en el río Corrientes aproximadamente a 16,4 km del sitio. El agua obtenida de este punto de captación alimenta a una planta de tratamiento de agua para consumo humano del centro poblado. Este se encuentra ubicado en las coordenadas 367178 E /9716815 N. (UTM WGS84, 18 M).
		Punto 2 de captación de agua superficial para consumo humano del centro poblado de la comunidad José Olaya.	367330	9716906	Según la información proporcionada por los pobladores, este punto de captación de agua, ubicado en la quebrada S/N que cruza por la comunidad de norte a sur, para desembocar en el río Corrientes al sureste de la comunidad y a más de 16 km del sitio, abastece a algunas viviendas cercanas en la comunidad. El punto de captación se encuentra ubicado en una microcuenca diferente del sitio S0591.
		Pozo 1 de agua subterránea en el centro poblado José Olaya.	367148	9716939	Se ubicó dos pozos de agua subterránea en la comunidad José Olaya ubicado a aproximadamente 16,2 km del sitio.
		Pozo 2 de agua subterránea en el centro poblado José Olaya.	367142	9716945	Pozo de agua subterránea en el centro poblado José Olaya. A una distancia del sitio de 16,2.
Zonas de cultivo	Dentro	No se realizan actividades de cultivo en el sitio	-	-	En los alrededores al sitio no se identificó zonas de cultivo. Se revisó imágenes satelitales para el área de la microcuenca TIGR-14 y no advirtió zonas de cultivos.
	Fuera	Cultivo en el entorno del sitio	372138	9722486	El área de cultivo más cercano al sitio se ubica a 10 km de distancia en línea recta al suroeste del sitio, en los alrededores del centro poblado de la comunidad nativa José Olaya. No hay conexión hídrica entre el sitio y esta área de cultivo.
Zonas de recreación	Dentro	No se ubican zonas de recreación	-	-	-
	Fuera	Balneario de la población (río Corrientes)	367310	9716791	Ubicado en río Corrientes, a orillas de la comunidad José Olaya y a 16 km del sitio. En esta zona algunos pobladores de la comunidad utilizan la orilla del río como zona de recreación, balneario y puerto. No hay conexión hídrica entre el sitio y este punto de exposición.

(-): Sin dato.

En relación con los receptores ecológicos, a continuación, se presenta los puntos de exposición considerados:

Tabla 9.2. Resumen de puntos de exposición de receptores ecológicos

Punto de exposición	Dentro/fuera del sitio	Descripción	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18 M		Comentario / asunciones
			Este (m)	Norte (m)	
	Dentro	-	-	-	No hay

Punto de exposición	Dentro/fuera del sitio	Descripción	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18 M		Comentario / asunciones
			Este (m)	Norte (m)	
Área Natural protegida	Fuera	-	433458	9716934	Zona de Amortiguamiento de la Reserva Nacional Pucacuro, ubicada a 47,5 km al este del sitio.
Ecosistema frágil	Dentro	-	-	-	El sitio no se ubica en un ecosistema frágil. De acuerdo con el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú el sitio se ubica en un Bosque colina baja, de acuerdo con lo observado en campo.
	Fuera	-	376812	9733507	El ecosistema frágil en el entorno del sitio de acuerdo al Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú, más cercano al sitio es un Bosque aluvial inundable ubicado a 4,6 km aproximadamente del sitio.
Quebrada S/N	Dentro	Quebrada S/N	372050	9732477	Quebrada sin nombre que decepciona agua de canal 1 y 2
	Fuera	Quebrada S/N, aguas abajo del sitio S0591.	371845	9732999	Quebrada aguas abajo del sitio, las aguas discurren al noroeste el que es aportante a la quebrada Landanayacu

9.6.4 Mecanismos de transporte

En esta sección se analiza la viabilidad de los mecanismos físicos y químicos mediante los cuales los contaminantes liberados desde la fuente primaria (instalaciones/derrame) pudieron migrar hacia el sitio S0591 (fuente secundaria) y, posteriormente, interactuar con los receptores potenciales. El análisis integra factores hidrológicos, topográficos y climáticos de la microcuenca TIGR-14.

9.6.4.1 Entre las fuentes primarias y el sitio

La evidencia técnica sugiere que el flujo de agua superficial (escorrentía y flujo de cauce) es viable y ha sido el mecanismo de transporte predominante que movilizó los hidrocarburos desde la zona del evento (derrame) hacia los sedimentos del sitio S0591. Esto se sustenta en la interacción de los siguientes factores:

Conectividad hidráulica directa: El sitio comprende canales (canal 1 y canal 2) y escorrentías que fluyen desde el entorno del sistema de ductos hacia una quebrada S/N. La quebrada S/N actúa como un colector natural de drenaje que fluye del suroeste a noroeste. Las fuentes de contaminación identificadas se ubican pendiente arriba del sitio. Por diferencia de gradiente, cualquier contaminante liberado en la fase líquida en la cabecera (pendiente arriba) tiende a migrar por gravedad siguiendo las escorrentías y cauce natural del sitio S0591 hacia la quebrada S/N.

Condiciones climáticas como agente movilizador: El régimen pluviométrico de la zona, caracterizado por precipitaciones abundantes (precipitación promedio mensual de 2,576 mm típica de selva tropical), actúa favoreciendo el transporte. Los eventos de lluvia generan volúmenes significativos de agua de escorrentía que lavan los suelos impactados en la zona del derrame (fuente primaria), arrastrando partículas de suelo con presencia de contaminantes y fases disueltas/emulsionadas de hidrocarburos hacia el cuerpo de agua receptor (el ramal de la quebrada S/N).

9.6.4.2 Entre el sitio y puntos de exposición de los receptores

En esta sección se analiza la viabilidad de los mecanismos de transporte mediante los cuales los contaminantes (asociados a una fuente secundaria) podrían alcanzar a los receptores (humanos y ecológicos). La metodología para la estimación del nivel de riesgo

de sitios impactados contempla 3 mecanismos principales: i) escurrimiento del agua superficial, ii) transporte por agua subterránea, y iii) transferencia a través de la cadena trófica. A continuación, se describe la información disponible para evaluar a posibilidad de cada uno de estos mecanismos en el sitio.

Escorrentía superficial

La evidencia recopilada hasta el momento sugeriría que el escurrimiento superficial es un mecanismo de transporte posible por:

- La información de la red hidrográfica oficial disponible es escasa para la zona donde se ubica el sitio S0591 y para las zonas aledañas. Sin embargo, el sitio S0591 se ubica en la microcuenca TIGR-14, la cual fue delimitada utilizando el modelo de elevación digital llamado ALOS PALSAR, el mismo que permite identificar zonas altas del territorio y con ello facilita la delineación de divisorias de agua, obteniendo una aproximación de la red hidrográfica de dicha microcuenca como se observa en la Figura 5.1 del PE del sitio S0591 (Anexo B.4), lo cual se toma como base preliminar para entender el flujo del agua en ausencia de información más detallada.
- De acuerdo con estaciones meteorológicas cercanas, en la cuenca del río Tigre donde se encuentra el sitio S0591, se registran valores de precipitación promedio mensual que varían de 171,26 mm a 340,34 mm⁷³, que se corresponden con el clima de selva tropical, por lo que el escurrimiento superficial es un factor importante en el transporte y dispersión de contaminantes, considerando que el sitio comprende un tramo de la quebrada S/N, cuyas aguas discurren hacia la quebrada Landayacu (coordenadas 371942E/9733027N, UTM WGS84, 18M) en sentido noroeste, la cual desemboca en la quebrada Manchari (coordenadas 376789E/9733279N, UTM WGS84, 18M); por lo que, los contaminantes podrían trasladarse hacia aguas abajo de este. Sin embargo, se consideran como conexiones incompletas debido que la columna de agua se mantiene libre de contaminantes detectables en el muestreo.

Agua subterránea

La evidencia recopilada hasta el momento permite descartar la existencia de transporte de contaminantes por vía subterránea desde el sitio hacia el centro poblado de la comunidad nativa José Olaya. Si bien no se cuenta con información hidrogeológica detallada para la microcuenca TIGR-14, diversos factores como la distancia geográfica, la ubicación relativa del sitio respecto al centro poblado, así como el comportamiento esperado del flujo subterráneo, indican que no existiría una conexión hidráulica entre ambos puntos. A continuación, se exponen los principales hallazgos que sustentan este aspecto:

- No se cuenta con datos específicos sobre la profundidad del nivel freático, la dirección del flujo subterráneo ni la dinámica hidrogeológica dentro de la microcuenca TIGR-14. No se descarta procesos de infiltración hacia el nivel freático desde el sitio.
- En un radio de 200 m alrededor del sitio no se ubicaron pozos ni otros puntos de aprovechamiento de agua subterránea por parte de las poblaciones.
- Considerando la distancia geográfica de aproximadamente 16 km entre el sitio y el centro poblado José Olaya, así como la posición del sitio respecto a la red hidrográfica, la posibilidad de migración de contaminantes a través del flujo subterráneo hacia el centro poblados es improbable. Este análisis se sustenta en la lógica de que el gradiente hidráulico en zonas cercanas a cuerpos de agua, como quebradas y ríos, dirige

⁷³

Ídem 24.

naturalmente el flujo subterráneo hacia dichos cuerpos, los cuales actúan como sumideros. En este caso, comprende la quebrada S/N de la red hídrica de la microcuenca TIGR-14, por lo que el flujo subterráneo tendería a seguir la dirección del flujo de la microcuenca, la cual no se encuentra en dirección hacia el centro poblado José Olaya.

- Este planteamiento se complementa con la delimitación de microcuencas generada a partir del modelo digital de elevación ALOS PALSAR, así como la estimación de la dirección del escurrimiento superficial dentro de la microcuenca TIGR-14. La integración de esta información confirma que el sitio no comparte microcuenca ni dirección de flujo (ni superficial ni subterráneo) con el centro poblado José Olaya, por lo que el transporte de contaminante desde el sitio hasta este punto de exposición por vía subterránea no tendría viabilidad.

Cadena trófica

La evidencia recopilada hasta el momento sugiere que la cadena trófica es un mecanismo de transporte de contaminante en el sitio, en tanto existan condiciones que sustenten la presencia de tramas tróficas acuáticas. Esta situación puede involucrar receptores ecológicos y, de forma indirecta, también humanos. Entre los aspectos observados se tiene:

- Estado de la vegetación: La cobertura dentro y alrededor del sitio está dominada por especies arbóreas, además de vegetación arbustiva y herbácea. Esta vegetación sirve de base alimenticia para insectos, pequeños herbívoros y otras especies silvestres, habilitando una estructura trófica inicial.
- Fauna observada y reportada: Aunque no se avistaron mamíferos durante el reconocimiento y el muestreo en el sitio, los pobladores de la comunidad José Olaya reportaron la presencia de fauna de caza dentro y alrededor del sitio, lo cual sugiere que el sitio podría formar parte de sus rutas de desplazamiento. Asimismo, el sitio comprende un tramo de la quebrada S/N, donde se observaron algunas especies de peces pequeños. No se obtuvo información de los pobladores locales que indiquen que se realiza actividades de pesca en el sitio. Sin embargo, no se descarta una vía potencial de exposición humana indirecta a través del consumo de fauna acuática.
- Uso de recursos del sitio: Respecto a la interacción humana con esta cadena trófica, los pobladores de la comunidad nativa José Olaya indicaron que hacen uso de algún recurso dentro y alrededor del sitio, puesto que realizan de forma esporádica actividades de caza y recolección. No se descarta la probabilidad de que los animales que se movilizan a través del sitio puedan ser cazados posteriormente en los alrededores.

9.6.5 Rutas de exposición

Con la información recopilada sobre cada uno de los elementos de las rutas de exposición por contaminantes químicos, incluyendo las fuentes primarias, mecanismos de transporte, fuentes secundarias, los mecanismos de transporte, los puntos de exposición y los receptores, se desarrolló un esquema del modelo conceptual inicial (Figura 9.3). Este esquema ilustra múltiples rutas potenciales de exposición asociadas con el sitio. Por un lado, plantea el posible origen de la contaminación en el sitio (Fuentes primarias → Mecanismos de transporte → Foco de contaminación). Por otro lado, plantea la posible interacción del componente ambiental contaminado (sedimento) con los receptores humanos y ecológicos (Foco de contaminación → Mecanismos de transporte → Puntos de exposición → Receptores), identificando así los riesgos asociados al sitio.

En relación con el origen de la contaminación del sitio S0591, con la información disponible y expuesta en el ítem 8.2, se ha planteado en el modelo conceptual inicial la ruta que siguió el contaminante a través de la escorrentía superficial desde su origen en una zona de derrame de alguno de los ductos ubicados en el derecho de vía (fuente primaria).

A continuación, se analizan las rutas de exposición desde el componente ambiental contaminado (fuentes secundarias) hacia los puntos de exposición identificados para los receptores humanos y ecológicos potenciales. Este análisis se realiza con el objetivo de descartar aquellas rutas que no presentan una interacción viable entre el sitio S0591 y los receptores mencionados, integrando la información disponible hasta este momento.

Del análisis de las rutas de exposición que conectan el sitio con el punto de exposición a través del flujo de la escorrentía superficial, se observa que, en el caso del punto de exposición de los receptores humanos en zona de pesca, se encuentran ubicados en la misma microcuenca y cuya conexión hídrica es posible y por estar dentro del sitio y aguas abajo de este.

La ausencia de contaminantes en agua podría deberse a la antigüedad del presunto derrame. Las fracciones hidrosolubles que podrían haber estado presente al inicio del evento, fueron disueltos y transportados por la dinámica fluvial característica de la selva. El flujo constante de agua en la quebrada ha generado un proceso de arrastre continuo, que podría haber agotado la disponibilidad de hidrocarburos.

Por otro lado, para los puntos de exposición relacionados con: centro poblado (comunidad nativa José Olaya), puntos de captación de agua superficial, zonas de cultivo, piscigranja y zonas de recreación ubicadas fuera del sitio y en los alrededores de la comunidad, no existe interacción posible entre estos y el sitio, toda vez que, se encuentran distribuidos espacialmente en microcuenca diferentes y no tienen influencia hídrica una de la otra. Por lo que en el modelo conceptual se han marcado como conexión incompleta.

En relación con las rutas de exposición vinculadas al transporte de los contaminantes a través del flujo de agua subterránea, la interacción entre el sitio y los pozos de agua subterránea ubicados en el centro poblado de la comunidad se descarta, en la medida del distanciamiento geográfico (16,2 km), la ubicación relativa del sitio respecto al centro poblado, así como el comportamiento esperado del flujo subterráneo. Por ello se muestra en el modelo conceptual como conexión incompleta.

Cabe acotar que no se ha generado suficiente información para descartar una potencial migración de los contaminantes detectados en el sedimento al subsuelo y su interacción con el agua subterránea (se encontró sedimento contaminado en una profundidad de 0,40 m) y de este modo la potencial afectación del recurso agua dulce.

En relación con las rutas de exposición vinculadas a la cadena trófica, se ha determinado que son probables tanto para los receptores ecológicos como para los humanos, aunque a través de mecanismos diferenciados. Para los receptores ecológicos, los contaminantes lipofílicos (TPH) detectados en el sedimento poseen el potencial de bioacumularse y biomagnificarse hacia niveles tróficos superiores.

La ruta de exposición de caza y recolección presenta vías activas para el sitio ya que la población reportó la presencia de fauna de caza y la recolección de frutos en el sitio y su entorno inmediato. Dado que estos recursos biológicos interactúan con el medio impactado, constituyen una vía de exposición viable. Por consiguiente, la conexión se mantiene como probable en el modelo conceptual.

En cuanto al receptor humano, se descarta la ingesta de peces provenientes del sitio. Esto se sustenta en el bajo potencial pesquero de la zona al tratarse de una cabecera de quebrada de cauce reducido en el que se espera presencia de peces pequeños y en el testimonio de los pobladores, quienes confirmaron que no pescan en este sector, priorizando áreas más productivas y accesibles como la quebrada Manchari.

Para aquellas rutas de exposición en las que no necesita un mecanismo de transporte debido a que el punto de exposición es el mismo sitio, e implica un contacto directo se ha considerado probable para los receptores humanos, en la medida que se ha registrado contaminación en el perfil de sedimento entre 0 m a 0,40 m por TPH, por lo que durante las actividades de aprovechamiento de recursos en sitio y su entorno inmediato se podría dar un contacto directo con el sedimento contaminado. De igual manera para los receptores ecológicos que aprovechan los recursos del sitio.

En resumen, se advierte la posibilidad de ocurrencia de algunas de las rutas de exposición planteadas, así como se descartan otras. Asimismo, considerando la información disponible se ha realizado la estimación del nivel de riesgo con la metodología aprobada para tal fin, cuyos resultados de los niveles de riesgo para los 3 indicadores se han presentado en el ítem 8.3. Se espera que la información generada sirva para las subsiguientes etapas de la gestión de la rehabilitación o manejo ambiental del sitio.

10. CONCLUSIONES

- (i) El sitio S0591 constituye un sitio impactado debido a que cumple con la definición de sitio impactado establecida en el Artículo 3° del Reglamento de la Ley N.° 30321, al ser un área geográfica que comprende sedimento contaminado relacionado con las actividades de hidrocarburos.
- (ii) De la evaluación al componente ambiental suelo en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de los 4 puntos de muestreo (5 muestras tomadas) en el área evaluada del sitio S0591, ningún parámetro registró valores que excedan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola (Decreto Supremo N.° 011-2017-MINAM).
- (iii) De la evaluación al componente agua superficial en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de las 3 muestras tomadas en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0591, ningún parámetro registró valores que excedan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva, aprobados mediante Decreto Supremo N.° 004-2017-MINAM. Respecto del resultado para el parámetro de oxígeno disuelto, este se encuentra fuera del rango establecido en los ECA en mención; sin embargo, ello obedece a un comportamiento natural propio de cuerpos de agua amazónicos.
- (iv) De la evaluación al componente sedimento en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de las 7 muestras tomadas en el sitio (tres en la quebrada S/N, dos en el canal 1 y dos en el canal 2), 3 muestras (S0591-SED-003 en la quebrada S/N, S0591-SED-005 en el canal 1 y S0591-SED-007 en el canal 2) registran valores que exceden el valor referencial ESL del «Protocolo de detección ecológico para sitios impactados en el Atlántico de Canadá (Apéndice 2) de la Guía de usuario del Atlántico RBCA (Acción correctiva basada en riesgos)» para el parámetro hidrocarburos totales de petróleo (TPH).

- (v) La evaluación al sitio S0591 comprendió los componentes ambientales suelo, agua superficial y sedimento, la cual se realizó sobre un área de 1649 m² (0,1649 ha); asimismo, a partir de los resultados obtenidos y en función al alcance de la «Fase de Identificación» establecida en los Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados aprobados mediante Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM, se estimó un área impactada de 272 m² (0,0272 ha) para el sitio S0591, correspondiente a sedimento contaminado y distribuidos en 14 m² (0,0014 ha) para el canal 1, 47 m² (0,0047 ha) para el canal 2 y 211 m² (0,0211 ha) para la quebrada S/N.
- (vi) Se considera como fuente de contaminación a los ductos que transportaban hidrocarburos desde la Batería Forestal y desde las plataformas U y 1604 hacia la Batería Shiviyacu, los cuales atraviesan el sector noreste del sitio y estarían asociados a un derrame de hidrocarburos que, por condiciones de pendiente y red hídrica, habrían afectado al canal 1, canal 2 y a la quebrada S/N que forman parte del sitio; asimismo, un tramo de estos ductos ubicados aguas arriba, al sureste del sitio, también habría aportado afectación al canal 2 que fluye en dirección al sitio S0591.
- (vii) La fuente secundaria (foco) de contaminación en el sitio son las áreas donde se evaluó el componente ambiental sedimento, cuyos resultados analíticos registran valores que superan la norma de uso referencial para sedimento para el parámetro TPH.
- (viii) La estimación de nivel de riesgo dio como resultado: No aplica para el nivel de riesgo por condiciones físicas (NRF_{físico}), MEDIO para el nivel de riesgo asociado a sustancias para la salud de las personas (NRS_{salud}) y MEDIO para el nivel de riesgo asociado a sustancias para el ambiente (NRS_{ambiente}).

11. RECOMENDACIONES

- (i) Remitir el presente informe a la Junta de Administración del Fondo de Contingencia, a través de su Secretaría Técnica, Administrativa y Financiera—Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú—, para las acciones que correspondan en el marco de sus funciones establecidas en la Ley N.º 30321 y su Reglamento.
- (ii) Remitir el presente informe a la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, para las acciones que correspondan en el marco de sus funciones.
- (iii) Remitir el presente informe a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, para las acciones que correspondan en el marco de sus funciones.

12. ANEXOS

Anexo A	:	Mapas
Anexo A.1	:	Mapa de ubicación del sitio S0591
Anexo A.2	:	Mapa de puntos de muestreo y muestras de suelo en el sitio S0591
Anexo A.3	:	Mapa de puntos de muestreo y muestras de agua en el sitio S0591
Anexo A.4	:	Mapa de puntos de muestreo que exceden la norma de uso referencial para sedimento en el sitio S0591
Anexo B	:	Información documental vinculada al sitio S0591
Anexo B.1	:	Carta S/N de Puinamudt del 12 de agosto de 2020
Anexo B.2	:	Ficha de reconocimiento de sitio N.º 009-2025-SSIM
Anexo B.3	:	Informe N.º 00024-2025-OEFA/DEAM-SSIM



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 recuperación y consolidación de la economía peruana

- Anexo B.4 : Informe N.º 00043-2025-OEFA/DEAM-SSIM
- Anexo C : Comunicaciones a actores involucrados
- Anexo C.1 : Carta N.º 00403-2025-OEFA/DEAM
- Anexo C.2 : Carta N.º 00401-2025-OEFA/DEAM
- Anexo C.3 : Carta N.º 00400-2025-OEFA/DEAM
- Anexo D : Actas de reunión con la comunidad nativa José Olaya
- Anexo E : Reporte de campo N.º 122-2025-SSIM
- Anexo F : Reporte de resultados N.º 133-2025-SSIM
- Anexo G : Ficha para la estimación del nivel de riesgo del sitio S0591
- Anexo H : Ficha de evaluación de la estimación del nivel de riesgo del sitio S0591
- Anexo I : Registro fotográfico