



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-I01-038325

INFORME N° 00147-2025-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 S0616, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-46, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, distrito Andoas, provincia Datem del Maraón y departamento Loreto.

EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN : 0008-2023-DEAM-ISIM

REFERENCIA : a) Ficha de reconocimiento de sitio N.º 077-2023-SSIM
b) Informe N.º 00089-2025-OEFA/DEAM-SSIM
c) Informe N.º 00092-2025-OEFA/DEAM-SSIM
d) Planefa 2025¹

CÓDIGO DE ACCIÓN : 0001-9-2025-415

FECHA DE APROBACIÓN : Jesús María, 4 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 S0616, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-46, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, distrito Andoas, provincia Datem del Maraón y departamento Loreto, se presentan en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Datos generales de la actividad realizada

a.	Zona evaluada	Sitio S0616, ubicado aproximadamente a 63 m al oeste de la línea de ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur; asimismo, a unos 2,28 km (en línea recta) al noreste del centro poblado Los Jardines, distrito Andoas, provincia Datem del Maraón 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.firma.peru.gob.pe/web/validador.xhtml>



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



EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL SITIO IMPACTADO POR ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS CON CÓDIGO S0616, UBICADO EN EL LOTE 192, MICROCUENCA PAS-46, EN EL ÁMBITO DE LA CUENCA DEL RÍO PASTAZA, DISTRITO ANDOAS, PROVINCIA DATEM DDEL MARAÑÓN Y DEPARTAMENTO LORETO

SUBDIRECCIÓN DE SITIOS IMPACTADOS

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

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

b.	Centroide del sitio S0616 (Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 M)	341156E/9689478N y 341338E/ 9689671N (UTM WGS84, 18M) (Coordenadas correspondientes al centroide de las áreas impactadas de sedimento)
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	17 de setiembre de 2025 (evaluación de los componentes agua superficial y sedimento)
f.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental por normativa especial (Ley N.° 30321)

Profesionales que aportaron al estudio

Tabla 1.2. Listado de profesionales

N.°	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N° 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	Kelly Vargas Solorzano	Ingeniera Ambiental	Gabinete	CIP 185357
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 S0616

a.	Fecha de comisión	Reconocimiento	18 de mayo de 2023 ²
		Identificación de Sitio	17 de setiembre de 2025 (evaluación de los componentes agua superficial y sedimento)
		Agua superficial	5 puntos de muestreo (5 muestras)
		Sedimento	7 puntos de muestreo (7 muestras)

Tabla 2.2 Resultados de la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente para el sitio S0616

Riesgo	Parámetro	Puntaje*	Clasificación
Riesgo a la salud	NRF _{físico}	-	No aplica
	NRS _{salud}	42,7	Nivel de Riesgo Medio
Riesgo al ambiente	NRS _{ambiente}	48,9	Nivel de Riesgo Medio

*Con rangos de hasta 100 puntos

² Aprobado con Ficha de reconocimiento de sitio N.° 077-2023-SSIM del 4 de julio de 2023.



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:

**Tabla 2.3.** Parámetros que incumplieron las normas de uso referencial para sedimento, para el sitio S0616

Matriz	Parámetro	Cantidad de muestras que incumplieron la norma	
		Número de muestras	Norma/Documento referencial
Sedimento	Hidrocarburos totales de petróleo TPH (C6-C40)	2	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).
	Fluoreno	1	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).

3. CONCLUSIONES

- (i) El sitio S0616 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 agua superficial en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de las 5 muestras tomadas en el tramo del ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio S0616, ningún parámetro registró valores que excedan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E1: Ríos de selva, aprobados mediante Decreto Supremo N.° 004-2017-MINAM. Respecto de los resultados para los parámetros de campo pH y oxígeno disuelto, estos se encuentran fuera del rango establecido en los ECA en mención; sin embargo, ello obedece a un comportamiento natural propio de cuerpos de agua amazónicos.
- (iii) De la evaluación al componente sedimento en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de las 7 muestras tomadas en el tramo del ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio S0616, 2 muestras (S0616-SED-004 y S0616-SED-007) 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); así, 1 muestra (S0616-SED-007) supera el valor PEL para sedimento de agua dulce de la «Guía canadiense de calidad ambiental - Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática» y el valor EQS para sedimento de agua dulce de la norma de referencia «Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento» para el parámetro fluoreno. Respecto a los BTEX y metales, ninguna muestra supera los valores PEL ni los valores EQS de las normas de uso referencial en mención.
- (iv) La evaluación al sitio S0616 comprendió los componentes ambientales agua superficial y sedimento, la cual se realizó sobre un área de 9083 m² (0,9083 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 2934 m² (0,2934 ha) para el sitio S0616, correspondiente a sedimento contaminado.



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	7
2.	MARCO LEGAL	10
3.	ÁREA DE ESTUDIO	10
3.1	Características naturales del sitio	11
3.1.1	Geológicas	11
3.1.2	Fisiografía	12
3.1.3	Suelos	12
3.1.4	Datos climáticos	13
3.1.5	Hidrológicas	13
3.1.6	Cobertura vegetal	14
3.1.7	Fauna	14
3.2	Información general del sitio S0616	15
3.2.1	Esquema del proceso productivo	15
3.2.2	Materias primas, productos, subproductos y residuos	15
3.2.3	Sitios de disposición y descargas	15
3.3	Fuentes de contaminación en el sitio	15
3.3.1	Fugas y derrames visibles	15
3.3.2	Zona de tanques de combustibles, insumos químicos, pozos, tuberías y otros ...	15
3.3.3	Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos	16
3.3.4	Drenajes	16
3.4	Focos de contaminación en el sitio	16
3.4.1	Priorización y validación	16
3.4.2	Mapa de posibles focos (mapa conceptual de riesgos)	17
3.5	Vías de propagación y puntos de exposición	18
3.5.1	Características de uso actual y futuro del sitio	18
3.5.2	Vías de propagación y puntos de exposición	19
3.6	Características del entorno del sitio	19
3.6.1	Fuentes de contaminación en el entorno	21
3.6.2	Focos de contaminación en el entorno y vías de propagación	23
4.	ANTECEDENTES	25
4.1	Información documental vinculada al sitio	27
4.1.1	Información vinculada a pedidos de las comunidades	27
4.1.2	Información en el marco del proceso para la identificación de sitio impactado por actividades de hidrocarburos (Directiva)	27
5.	PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA IDENTIFICACIÓN DE SITIOS IMPACTADOS	
	29	
5.1	Participación ciudadana	29
5.2	Actores involucrados	30
5.2.1	Reuniones	31
5.2.2	Ejecución de la evaluación ambiental	31
6.	OBJETIVOS	31
6.1	Objetivo general	31
6.2	Objetivos específicos	31
7.	METODOLOGÍA	32
7.1	Evaluación de la presencia de contaminantes en los componentes ambientales: agua superficial y sedimento en el sitio S0616, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-46, cuenca del río Pastaza	32
7.1.1	Área evaluada	32
7.1.2	Agua superficial	33
7.1.2.1	Protocolo utilizado para muestreo de agua superficial	33
7.1.2.2	Ubicación de puntos de muestreo	34



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

- (v) La fuente de contaminación considerada corresponde a los ductos que transportaban hidrocarburos desde la Plataforma B hacia la Batería Capahuari Sur, ubicados al noreste en el entorno próximo del sitio, los cuales estarían asociados a un derrame de hidrocarburos en uno de estos ductos (de 8" de diámetro) que se encuentran en una zona aguas arriba desde donde fluyen escorrentías en dirección oeste y suroeste hacia el tramo del ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio S0616.
- (vi) 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 las normas de uso referencial para sedimento para los parámetros TPH y fluoreno. Además, en los alrededores del sitio S0616 se advierte un área con suelo afectado por derrame de hidrocarburo, el mismo que se considera como foco del entorno toda vez que existe una conexión hídrica con el sitio S0616.
- (vii) La estimación de nivel de riesgo dio como resultado: No aplica para el nivel de riesgo físico (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}).

4. RECOMENDACIONES

- (i) Aprobar el presente informe de evaluación ambiental para la identificación de sitio impactado del sitio con código S0616, 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]



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

7.1.2.3	Parámetros y métodos de análisis	36
7.1.2.4	Equipos e instrumentos utilizados	37
7.1.2.5	Criterios de evaluación	37
7.1.2.6	Análisis de datos.....	38
7.1.3	Sedimento.....	38
7.1.3.1	Guía utilizada para muestreo de sedimento	38
7.1.3.2	Ubicación de puntos de muestreo	38
7.1.3.3	Parámetros y métodos de análisis	40
7.1.3.4	Equipos e instrumentos utilizados	41
7.1.3.5	Criterios de evaluación	41
7.1.3.6	Análisis de Datos	44
7.2	Establecimiento de las fuentes primarias y/o secundarias de contaminación del sitio S0616, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-46, cuenca del río Pastaza ...	45
7.3	Estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0616, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-46, cuenca del río Pastaza.....	46
8.	RESULTADOS	48
8.1	Evaluación de la presencia de contaminantes en los componentes ambientales agua superficial y sedimento en el sitio S0616, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-46, cuenca del río Pastaza	48
8.1.1	Presencia de contaminantes en agua superficial.....	48
8.1.1.1	Datos de campo.....	48
8.1.1.2	Resultados de laboratorio.....	48
8.1.2	Presencia de contaminantes en sedimento	49
8.2	Establecimiento de las fuentes primarias y/o secundarias de contaminación del sitio S0616, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-46, cuenca del río Pastaza ...	56
8.3	Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente del Sitio S0616, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-46, cuenca del río Pastaza.....	59
9.	DISCUSIÓN	60
9.1	Cumplimiento de la definición de sitio impactado	60
9.2	Agua superficial	60
9.3	Sedimento.....	62
9.4	Área Impactada	63
9.5	Modelo conceptual inicial para el sitio S0616	64
9.5.1	Foco de contaminación (fuente secundaria)	65
9.5.2	Fuentes de contaminación (fuentes primarias)	65
9.5.3	Receptores y puntos de exposición	66
9.5.4	Mecanismos de transporte	69
9.5.5	Rutas de exposición	72
10.	CONCLUSIONES.....	74
11.	RECOMENDACIONES	75
12.	ANEXOS	75



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

[MPADILLA]

[TNUNEZ]

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

Atentamente:

[AGOMEZC]



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.	Clasificación según nivel de evidencia de posibles focos en el sitio S0616.....	16
Tabla 3.2.	Descripción de posibles focos en el sitio S0616	17
Tabla 3.3.	Vías de propagación	19
Tabla 3.4.	Instalaciones en el entorno del sitio S0616.....	21
Tabla 3.5.	Descripción de posibles focos de contaminación en entorno del sitio S0616	24
Tabla 4.1.	Referencia asociada al sitio S0616	28
Tabla 5.1.	Reuniones con los actores involucrados.....	31
Tabla 7.1.	Guía técnica para el muestreo de agua superficial	34
Tabla 7.2.	Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de agua superficial en el sitio S0616	34
Tabla 7.3.	Ubicación de las muestras para control de calidad.....	35
Tabla 7.4.	Parámetros analizados en el componente agua superficial.....	36
Tabla 7.5.	Estándares de comparación para el cuerpo de agua superficial del sitio S0616	37
Tabla 7.6.	Guía técnica de referencia para el muestreo del sedimento	38
Tabla 7.7.	Ubicación de los puntos de muestreo de sedimento en el sitio S0616.....	38
Tabla 7.8.	Parámetros analizados en el componente sedimento	40
Tabla 7.9.	Valor referencial de comparación para TPH en sedimento	42
Tabla 7.10.	Valores referenciales de comparación para metales en sedimento	43
Tabla 7.11.	Valores referenciales de comparación para HAP en sedimento	43
Tabla 7.12.	Valores referenciales de comparación para BTEX en sedimento	44
Tabla 8.1.	Resultados de medición de parámetros de campo de agua superficial en el sitio S0616	48
Tabla 8.2.	Resultados de las muestras de agua superficial en el sitio S0616.....	49
Tabla 8.3.	Resultados analíticos de TPH de las muestras que superan las normas de uso referencial para sedimento en el sitio S0616.....	50
Tabla 8.4.	Resultados analíticos de metales totales de las muestras de sedimento en el sitio S0616.....	50
Tabla 8.5.	Resultados analíticos de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) de las muestras de sedimento en el sitio S0616.....	52
Tabla 8.6.	Resultados analíticos de BTEX de las muestras de sedimento en el sitio S0616	53
Tabla 8.7.	Posibles fuentes de contaminación para el sitio S0616.....	57
Tabla 8.8.	Descripción de los focos de contaminación en el sitio S0616	58
Tabla 8.9.	Descripción de posibles focos de contaminación en el entorno del sitio S0616	58
Tabla 8.10.	Resultados de la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente	60
Tabla 9.1.	Resumen de puntos de exposición potenciales de receptores humanos.....	66
Tabla 9.2.	Resumen de puntos de exposición de receptores ecológicos.....	68



"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: 04019430"



04019430



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	8
Figura 1.2. Etapas para la identificación de un sitio impactado por actividades de hidrocarburos	9
Figura 3.1. Ubicación del sitio S0616.....	11
Figura 3.2. Posibles focos de contaminación en el sitio S0616.....	18
Figura 3.3. Esquema del proceso de perforación de un pozo petrolero.....	20
Figura 3.4. Esquema de producción de hidrocarburos en el Lote 192	20
Figura 3.5. Instalaciones en el entorno del sitio S0616	23
Figura 3.6. Posible foco de contaminación en el entorno del sitio S0616	25
Figura 4.1. Información asociada al sitio S0616	29
Figura 7.1. Área evaluada del sitio S0616	33
Figura 7.2. Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de agua superficial en el sitio S0616	36
Figura 7.3. Ubicación de los puntos de muestreo de sedimento en el sitio S0616.....	40
Figura 7.4. Ubicación de las posibles fuentes y focos de contaminación para el sitio S0616	46
Figura 7.5. Indicadores de riesgos por presencia de peligros de tipo físico y por presencia de sustancias contaminantes.....	47
Figura 8.1. Resultados de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) de las muestras de sedimento en el sitio S0616.....	53
Figura 8.2. Distribución espacial horizontal de concentraciones de TPH en sedimento del sitio S0616.....	54
Figura 8.3. Resultados de fluoreno de las muestras de sedimento en el sitio S0616.....	55
Figura 8.4. Distribución espacial de concentraciones de fluoreno en sedimento del sitio S0616	55
Figura 8.5. Puntos de muestreo que superan las normas referenciales de sedimento en el sitio S0616.....	56
Figura 8.6. Fuentes y focos potenciales de contaminación para el sitio S0616.....	59
Figura 9.1. Área impactada del sitio S0616	64
Figura 9.2. Esquema del modelo conceptual inicial para el sitio S0616	65

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

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».

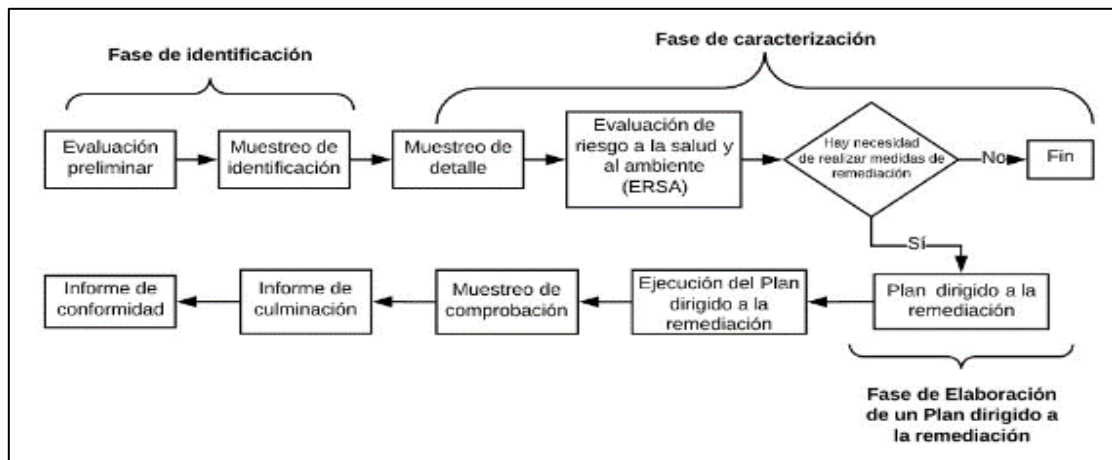


Figura 1.1. Flujograma en la gestión de sitios contaminados, elaborado a partir del Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM

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.

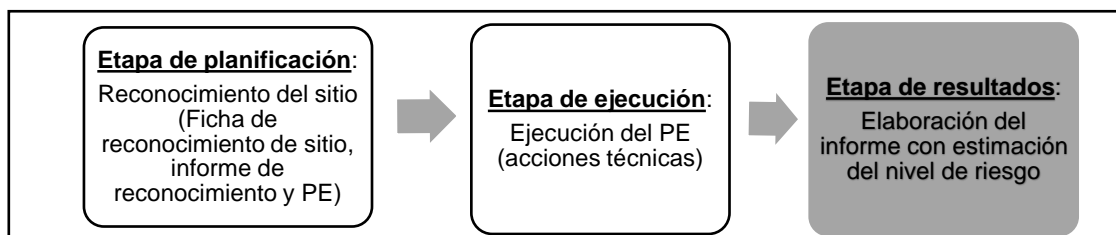


Figura 1.2. Etapas para la identificación de un sitio impactado por actividades de hidrocarburos

En el marco del proceso, el 18 de mayo de 2023, la Subdirección de Sitios Impactados (en adelante, **SSIM**) de la DEAM realizó actividades de reconocimiento al sitio con código S0616, ubicado aproximadamente a 63 m al oeste de la línea de ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur; asimismo, a unos 2,28 km (en línea recta) al noreste del centro poblado Los Jardines, distrito Andoas, provincia Datem del Maraón, departamento Loreto.

Los resultados de las actividades de reconocimiento evidenciaron a nivel organoléptico presencia de hidrocarburos (color, olor e iridiscencia) en el componente sedimento en un tramo de un ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio, conforme consta en la Ficha de reconocimiento de sitio N.º 077-2023-SSIM del 4 de julio de 2023 y en el Informe de reconocimiento N.º 00089-2025-OEFA/DEAM-SSIM del 29 de agosto 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 S0616 se encuentra ubicado en la microcuenca PAS-46.

En ese sentido, el 2 de setiembre de 2025, mediante Informe N.º 00092-2025-OEFA/DEAM-SSIM, la SSIM aprobó el PE del sitio S0616, ubicado en la microcuenca PAS-46, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza. 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 S0616 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 S0616. Estas se ejecutaron en campo el 17 de setiembre de 2025, con el monitoreo de los componentes ambientales agua superficial y sedimento, así como con 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 vinculada al sitio S0616, incluye el marco legal aplicable, ubicación y descripción del área

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

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 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 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 S0616 se ubica referencialmente en las coordenadas 341156E/9689478N y 341338E/ 9689671N (UTM WGS84, 18M)¹², aproximadamente a 63 m al oeste de la línea de ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur (Anexo A.1: Mapa de ubicación del sitio S0616).

Por otro lado, el sitio S0616 se encuentra a 2,28 km (en línea recta) al noreste del centro poblado Los Jardines, distrito Andoas, provincia Datem del Marañón y departamento Loreto, cuenca del río Pastaza (Figura 3.1). Para llegar al sitio, por vía terrestre, se parte desde el centro poblado Los Jardines, realizando un recorrido en camioneta durante aproximadamente 15 min por la red vial (trocha carrozable sin mantenimiento) del Lote 192 (carretera Los Jardines – Batería Capahuari Sur) en dirección noreste hasta la coordenada

¹² Coordenadas correspondientes a los centroides de las áreas impactadas de sedimento del sitio S0616.

340968E/ 9689383N (UTM WGS84, 18M), luego se camina 240 m por una trocha a través del bosque en dirección sureste durante aproximadamente 30 min hasta llegar a las coordenadas 341113E/9689190N (UTM WGS84, 18M), que corresponden a la referencia R004059 donde se ubica el sitio.

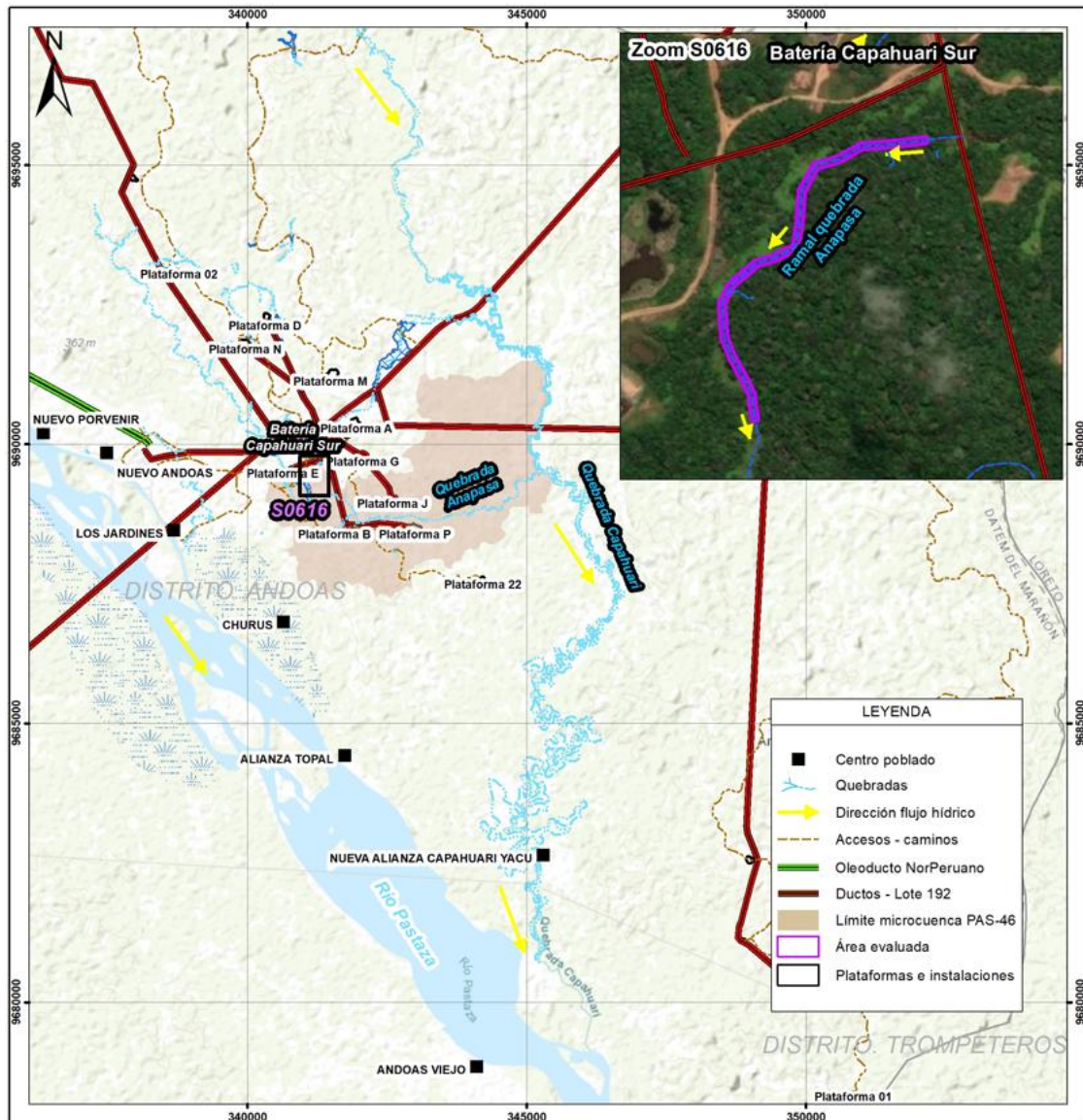


Figura 3.1. Ubicación del sitio S0616

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 Ipururo y Formación Nauta - Miembro inferior) y Cuaternario (Miembro superior, Depósitos aluviales holocénicos, fluviales y Depósitos biogénicos). La geología regional del sitio describe como afloramiento más antiguo a la formación Ipururo, suprayace la formación Nauta, seguida por depósitos

cuaternarios (aluviales holocénicos, fluviales biogénicos)¹³. A escala local, la geología del sitio S0209, según el EIA¹⁴ y su Mapa de Geología, corresponde a la Formación Ipururo (Ts-ip).

Formación Ipururo (Ts-ip)

Esta formación consiste en una secuencia de areniscas, arcillitas y limolitas. Las areniscas son poco coherentes, de grano medio a grueso, algunas veces con cemento calcáreo, que presentan diversas coloraciones entre las que predominan los grises, pardos y amarillentos; asimismo, ocurren normalmente en capas gruesas que frecuentemente presentan una visible estratificación cruzada. Las arcillitas, a veces calcáreas, son por lo general de colores rojizos, blanquecinos, marrones, grises y abigarrados; aflorando en capas gruesas a finamente laminadas. Las limolitas, son normalmente amarillentas, poco coherentes y se presentan intercaladas con areniscas finas¹⁵.

3.1.2 Fisiografía

La zona donde se ubica el sitio S0616 corresponde a la unidad Colina y lomada disectada en roca sedimentaria (RCLD-rs)¹⁶; 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 la información de campo y los muestreos realizados, el sitio se ubica en paisaje de bosque de terraza baja¹⁸, en un área que sitúa entre los 226 m s. n. m. y 235 m s. n. m, y que presenta pendiente plana (0 – 2 %), siendo su material constituyente arcilloso y característico su drenaje muy pobre¹⁹.

3.1.3 Suelos

De acuerdo con la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor, el suelo contiguo al área alrededor del sitio S0616 se clasifica como Tierras aptas para producción forestal de calidad agrológica baja con limitaciones por drenaje, en asociación con Tierras de protección (F3w-X)²⁰. Sin embargo, cabe precisar que, según la «Actualización de los Estudios de Suelos y Capacidad de Uso Mayor de la Región Loreto», el suelo alrededor de la zona donde se ubica el sitio corresponde a Tierras aptas para producción forestal de baja calidad agrológica media con limitaciones por suelo y riesgo de erosión (F2se)²¹.

¹³ Mapa Geológico del Cuadrángulo de Andoas 06k (1665). Serie A: Carta Geológica Nacional. Escala 1:100 000. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET. Base Geológica (1999). Revisión de mapa integrado (2017). Información consultada el 9 de noviembre de 2025. Disponible en la web: <https://geocatminapp.ingemmet.gob.pe/complementos/descargas/Mapas/GeologiaIntegrada/06k.png>

¹⁴ Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y Social del Proyecto Centrales Térmicas Capahuari Sur 15 MW, San Jacinto 15MW, Huayuri 40MW, Unidad de Producción de Combustible Huayuri y Tendido de Líneas de Transmisión de 13,8, 33 y 60 kV – Lote 1AB. Mapa 4.1.3-1: Mapa de Geología Sector 1 – Capahuari Sur. Página 4.1.3-12. Aprobado mediante Resolución Directoral N.º 219-2008-MEM/AEE.

¹⁵ Ídem 14. Página 4.1.3-2.

¹⁶ Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET (2016). Geocatmin: Geomorfología. Primer: Mapa Geomorfológico. Escala 1:1 000 000. Información consultada el 9 de noviembre de 2025 en la web: <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%20a%2C%202004>.

¹⁷ Ídem 14. Mapa 4.1.4-1: Mapa geomorfológico Sector 1 - Capahuari Sur. Página 4.1.4-13.

¹⁸ De acuerdo con la información obtenida de la Ficha de reconocimiento de sitio N.º 077-2023-SSIM del 4 de julio de 2023 e Informe de reconocimiento N.º 00089-2025-OEFA/DEAM-SSIM del 29 de agosto de 2025.

¹⁹ De acuerdo con el Reporte de campo N.º 120-2025-SSIM aprobado el 16 de octubre de 2025.

²⁰ De acuerdo con el Anexo Mapa de Capacidad de Uso Mayor de la Tierra del Informe del Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0101 – Ushpayacu (agosto, 2019), mapa que abarca una mayor área de estudio y alcanza al sitio S0616, el área del sitio se clasifica como F3w-X. Consultado el 9 de noviembre de 2025. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/4977726-pr-s0101-cuenta-pastaza>

²¹ Ministerio de Agricultura (2016). Actualización de los Estudios de Suelos y Capacidad de Uso Mayor de la Región Loreto. Estudio: Inventario y Evacuación de los recursos Naturales de la Micro Región Pastaza - Tigre.

Respecto al muestreo realizado en el sitio hasta una profundidad de 0,50 m por debajo de la columna de agua, se observó sedimento de textura arcillosa con colores entre marrón grisáceo, marrón amarillento claro y gris, así como presencia de materia orgánica y palizada en su cauce²².

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 convección²³.

Según el Mapa de Clasificación Climática del Perú, del Senamhi, a la zona donde se ubica el sitio S0616 le corresponde un clima muy lluvioso con humedad abundante en todas las estaciones y cálido – A (r) A²⁴.

No se cuenta con información de registros meteorológicos en el área evaluada; sin embargo, de acuerdo con los registros pluviométricos de la estación Andoas, estación más cercana al sitio S0616, se registran valores de precipitación mensual de 136,8 mm a 271,0 mm y una precipitación anual de 2576,7 mm. Asimismo, de acuerdo con las estaciones Barranca, Trompeteros y Andoas, la temperatura promedio anual es de 26,1 °C; y, respecto a la humedad relativa, el promedio anual es de 88,5 %²⁵.

3.1.5 Hidrológicas

El sitio S0616 se encuentra aproximadamente a 2,5 km (en línea recta) al noreste del río Pastaza, en la microcuenca PAS-46, cuenca del río Pastaza, 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, nace en las faldas del volcán Tungurahua y se caracteriza por ser ancho y displayado, cuenta con una gran cantidad de islas, sus orillas son fácilmente inundables por inesperadas y frecuentes crecidas, sus afluentes principales son: por la margen derecha, los ríos Huasaga, Manchari, Huitoyacu y Chapullí, y por la margen izquierda, el río Capahuari y Ungurahui.

El área de la cuenca del río Pastaza es de 39504 km² y tiene una longitud de 353 km. El régimen de las aguas del río Pastaza presenta una creciente que se inicia en el mes de enero, alcanzando su máximo caudal entre los meses de mayo a junio; asimismo, la

Anexo V Mapa de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras. Aprobado mediante Resolución de Dirección General N.° 300-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA Consultado el 9 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-dvdiar-dgaaa>

²² Ídem 19.

²³ Ídem 14. Página 4.1.1-1.

²⁴ Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – Senamhi. Mapa de Clasificación Climática del Perú (2020). Consultado el 9 de noviembre de 2025. Disponible en: https://idesep.senamhi.gob.pe/geonetwork/srv/spa/catalog_search#/metadata/9f18b911-64af-4e6b-bbef-272bb20195e4

También se encuentra disponible en:

<https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>

²⁵ Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto de Sísmica 3D en Capahuari Norte-Sur, Tambo Este y Jíbaro Nor Este-Jíbarito Lote 1-AB. Aprobado mediante Resolución Directoral N.° 303-2011-MEM/AE. Clima y zonas de vida. Parámetros Meteorológicos. Páginas 4.1.1-4, 4.1.1-5 y 4.1.1-7.

vaciante se inicia en el mes de setiembre y continúa hasta diciembre (en setiembre se registra el nivel mínimo del río)²⁶.

El sitio S0616 comprende un tramo de un ramal de la quebrada Anapasa, que abarca desde aproximadamente las coordenadas 341349E/9689672N UTM WGS84, 18M (punto de muestreo S0616-SED-007) hasta las coordenadas 341101E/9689184N UTM WGS84, 18M (punto de muestreo S0616-SED-001). Este cuerpo de agua recibe los escurrimientos provenientes de la zona del derecho de vía (DdV) de los ductos ubicados al noreste del sitio (ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur) y presenta un ancho variable de cauce de hasta 12 m (en época de creciente se inunda llegando hasta los 85 m de ancho), cuyas aguas fluyen recorriendo el sitio con dirección de flujo de noreste hacia el suroeste y sur, para posteriormente, aguas abajo del sitio S0616, desembocar en la quebrada Anapasa en las coordenadas 341210E/9688888N (UTM WGS84, 18M).

A su vez, la quebrada Anapasa, quebrada principal de la microcuenca PAS-46, discurre desde el noroeste hacia el sureste hasta verter sus aguas en la quebrada Capahuari (345213E/ 9689530N, UTM WGS84, 18M), la cual finalmente desemboca en el río Pastaza en las coordenadas 345185E/9680720N (UTM WGS84, 18M), aguas abajo del centro poblado Los Jardines.

3.1.6 Cobertura vegetal

El sitio S0616, de acuerdo con el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú²⁷, se encuentra ubicado en una zona de vegetación secundaria (Vsec) y respecto con lo indicado en el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal²⁸, el sitio corresponde a un área de Bosque de terraza baja (Btb), todo lo cual concuerda con la información obtenida durante los trabajos de campo, donde se observó que la zona donde se encuentra el sitio S0616 corresponde a un Bosque de terraza baja que presenta espejos de agua y suelo saturado, así como vegetación de bosque secundario en el entorno del cuerpo de agua que comprende el sitio.

Al respecto, por el sector noreste próximo al sitio, se ubica una cocha en la cual nace el ramal de la quebrada Anapasa y en donde se observó zonas con suelo inundado con presencia de vegetación secundaria en el entorno conformada por especies principalmente arbóreas, así como especies arbustivas y herbáceas; mientras que, en el sector sur, se observó una zona inundable que se comunica a través de aportantes al ramal de la quebrada Anapasa donde predominan especies de vegetación herbácea y arbustiva.

Además, de acuerdo con la información proporcionada por los pobladores de la comunidad Los Jardines, en el entorno del sitio se realizan actividades de extracción especies maderables (cumala, caimitillo, quinilla, huamanzamana y moena)²⁹.

3.1.7 Fauna

En el sitio S0616, durante las actividades de campo, no se observaron vertebrados mayores; sin embargo, de acuerdo con la información reportada por los pobladores de la comunidad nativa Los Jardines, en el sitio y su entorno se realizan actividades de pesca (bujurqui, añashua, shuyo y mojarra) y caza (majaz, añuje y mono)³⁰.

²⁶ Ídem 14. Páginas 4.1.5-2, 4.1.5-3, 4.1.5-7 y 4.1.5-8.

²⁷ Minam, 2018. Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú, aprobado mediante Resolución Ministerial N.º 440-2018-MINAM. Consultado el 9 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 9 de noviembre de 2025. Recuperado de: https://keneamazon.net/Documents/Publications/Virtual-Library/Maps/MAPA_COBERTURA_VEGETAL.pdf

²⁹ Ídem 19.

³⁰ Ídem 19

3.2 Información general del sitio S0616

3.2.1 Esquema del proceso productivo

No se tienen referencias históricas ni actuales que demuestren el desarrollo de procesos productivos, específicamente en el área del sitio S0616; sin embargo, en el entorno del sitio se encuentran instalaciones y componentes relacionados con la actividad de hidrocarburos, tales como, los ductos que transportaban hidrocarburos desde la Plataforma B hacia la Batería Capahuari Sur y aguas de reinyección de esta batería hacia las plataformas B y P, ubicados al noreste del sitio; así como, los ductos provenientes de la Plataforma E y que se dirigen hacia la batería en mención, ubicados al norte del sitio, entre otros; todos los cuales formaron parte del proceso productivo asociado al sistema de extracción, transporte de fluidos por ductos y/o procesamiento de hidrocarburos en el yacimiento Capahuari Sur del Lote 192.

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 S0616 no se desarrollan procesos productivos de transformación que requieran uso de materias primas, ni generen productos o subproductos, ni residuos de procesos, tampoco se tiene información histórica que se haya desarrollado en el pasado.

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 S0616.

3.3 Fuentes de contaminación³¹ en el sitio

Las fuentes 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.

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

Durante la ejecución de las actividades de campo en el área del sitio S0616 no se observaron zonas de tanques de combustibles, insumos químicos, pozos, ni tuberías de transporte de hidrocarburos.

³¹ 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.

3.3.3 Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos

Durante las actividades de ejecución en campo no se observaron áreas de almacenamiento de sustancias ni de residuos en el sitio S0616.

3.3.4 Drenajes

Durante los trabajos de campo no se observó drenaje activo por actividades industriales en el sitio S0616.

3.4 Focos de contaminación³² 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 S0616 se evaluó la información recogida del reconocimiento (Ficha de reconocimiento de sitio N.º 077-2023-SSIM), en la que se advierte a nivel organoléptico color, olor e iridiscencia por presencia de hidrocarburos en el componente sedimento en un tramo de un ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio; así como, la información obtenida durante la ejecución de los muestreos del sitio S0616 (Reporte de campo N.º 120-2025-SSIM), donde también se registraron indicios organolépticos de hidrocarburos el componente sedimento (color y olor).

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

Tabla 3.1. Clasificación según nivel de evidencia de posibles focos en el sitio S0616

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.

³⁶ 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.

En la siguiente tabla se describe los posibles focos de contaminación y su clasificación para el sitio S0616.

Tabla 3.2. Descripción de posibles focos en el sitio S0616

Número en el mapa	Foco en el sitio	Sustancia de interés	Clasificación según la evidencia
1	Sedimento potencialmente impactado por la actividad de hidrocarburos (a)	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 ++
2	Agua superficial potencialmente impactada por la actividad de hidrocarburos (b)	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): El sedimento presentó indicios organolépticos de hidrocarburos de acuerdo con lo observado durante el reconocimiento (color, olor e iridiscencia) según Ficha de reconocimiento de sitio N.º 077-2023-SSIM; así como durante el muestreo del sitio (color y olor) según Reporte de campo N.º 120-2025-SSIM.

(b): El agua superficial no presentó indicios organolépticos de hidrocarburos durante el reconocimiento y muestreo del sitio; sin embargo, se encuentra relacionado al componente sedimento que evidenció presencia de hidrocarburos según lo observado en campo; por tanto, 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 (mapa conceptual de riesgos)

La Figura 3.2 presenta la ubicación de los posibles focos de contaminación en el sitio S0616 y las sustancias de interés.

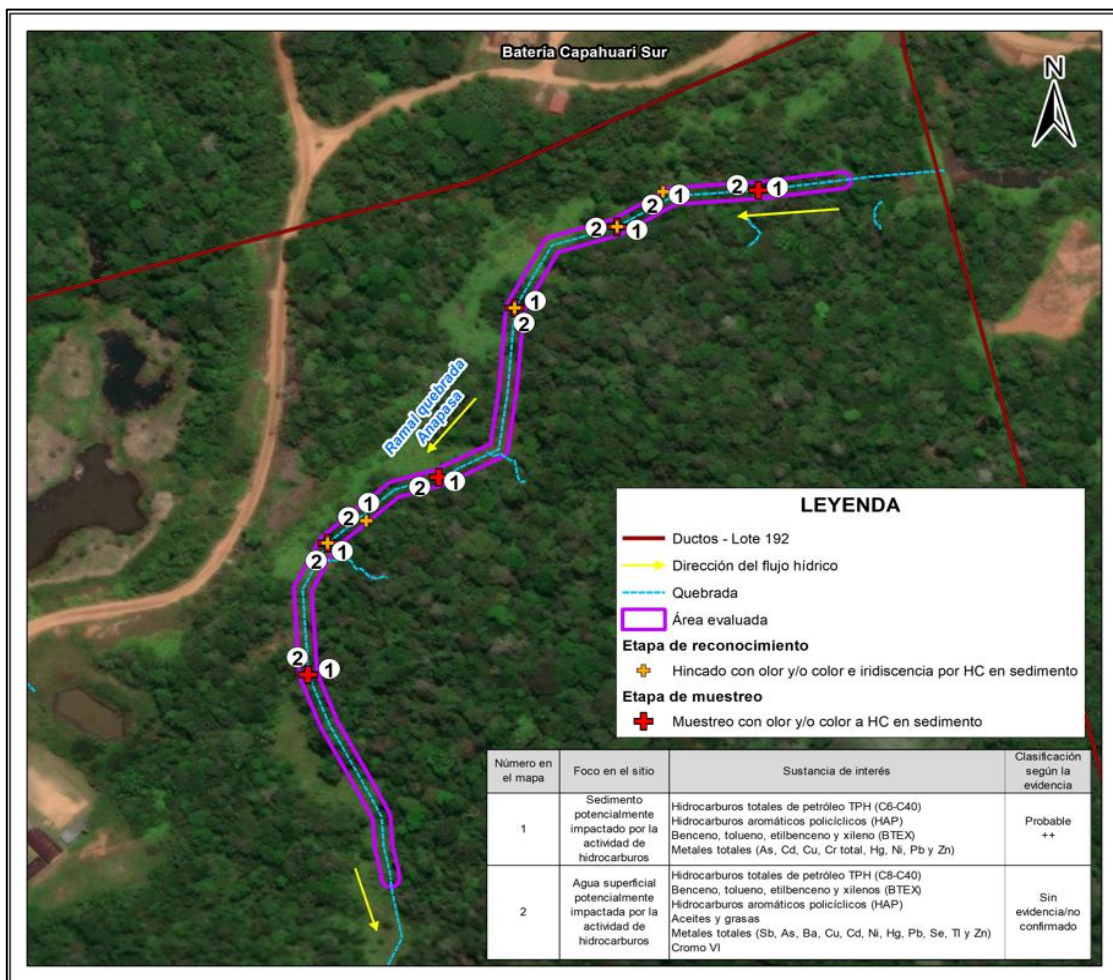


Figura 3.2. Posibles focos de contaminación en el sitio S0616
HC: Hidrocarburos.

3.5 Vías de propagación y puntos de exposición

Luego de la identificación de los posibles focos de contaminación en el sitio S0616, 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 de acuerdo con lo indicado en el ítem 3.1.5, el sitio comprende un tramo de un ramal de la quebrada Anapasa, correspondiendo su uso a un No Bosque Natural Cuerpos de agua Ríos, playas y playones (NBRI)³³ y, en cuyo entorno del cuerpo de agua, se encuentra un bosque de terraza baja con presencia de vegetación de bosque secundario, conformado principalmente por especies arbóreas, así como especies arbustivas y herbáceas (Bosque Natural Húmedo de Terraza media y baja - BHTM y Bosque Antrópico Secundario - BASE)³⁴. Los pobladores locales indicaron que realizan actividades de pesca y caza en el sitio y su entorno, así como actividades de recolección en sus alrededores.

³³ 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.

³⁴ Ídem 33.

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 S0616 y su entorno, los probables mecanismos de migración de los compuestos de interés hacia el ambiente y posibles receptores son los siguientes:

Tabla 3.3. Vías de propagación

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

3.6 Características del entorno del sitio

Dado que en el área del sitio no existe actividad de tipo industrial, se procedió a identificar y documentar características del entorno con el fin de detectar fuentes potenciales de contaminación y focos de contaminación asociados a las actividades de hidrocarburos en el Lote 192, y que tengan probable influencia en el sitio S0616.

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 arcillas reactivas y pueden contener barita. Actualmente, estos fluidos tienen características especiales para mantenerlo limpio, estable y controlado³⁵.

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.

³⁵ Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 039-2014-EM.

En la Figura 3.3. se observa el proceso productivo de un pozo petrolero.

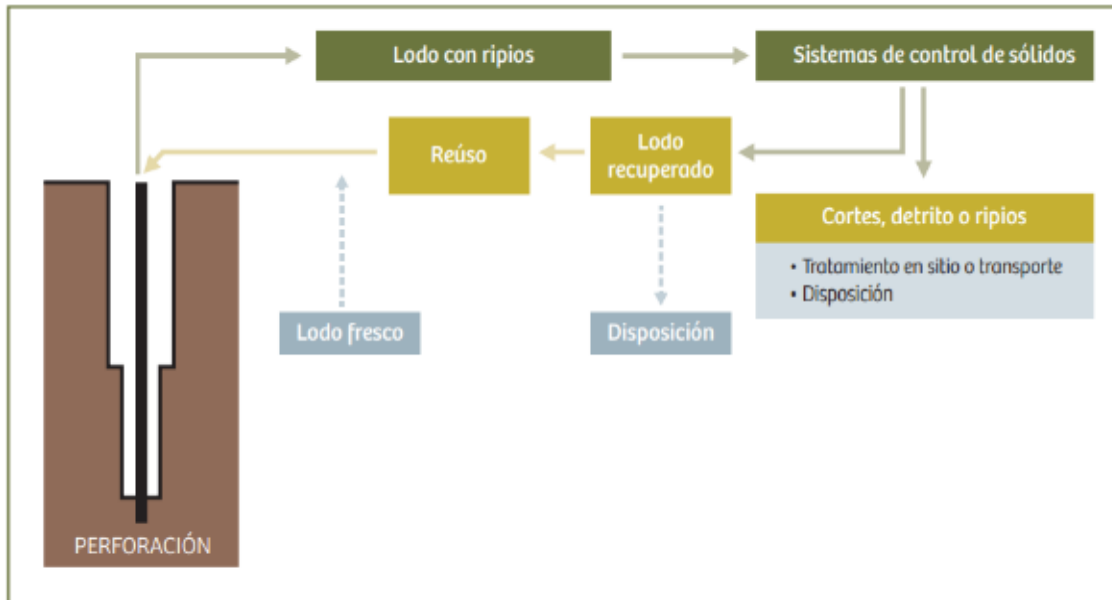


Figura 3.3. Esquema del proceso de perforación de un pozo petrolero
Fuente: ETI del ex Lote 1AB.

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.

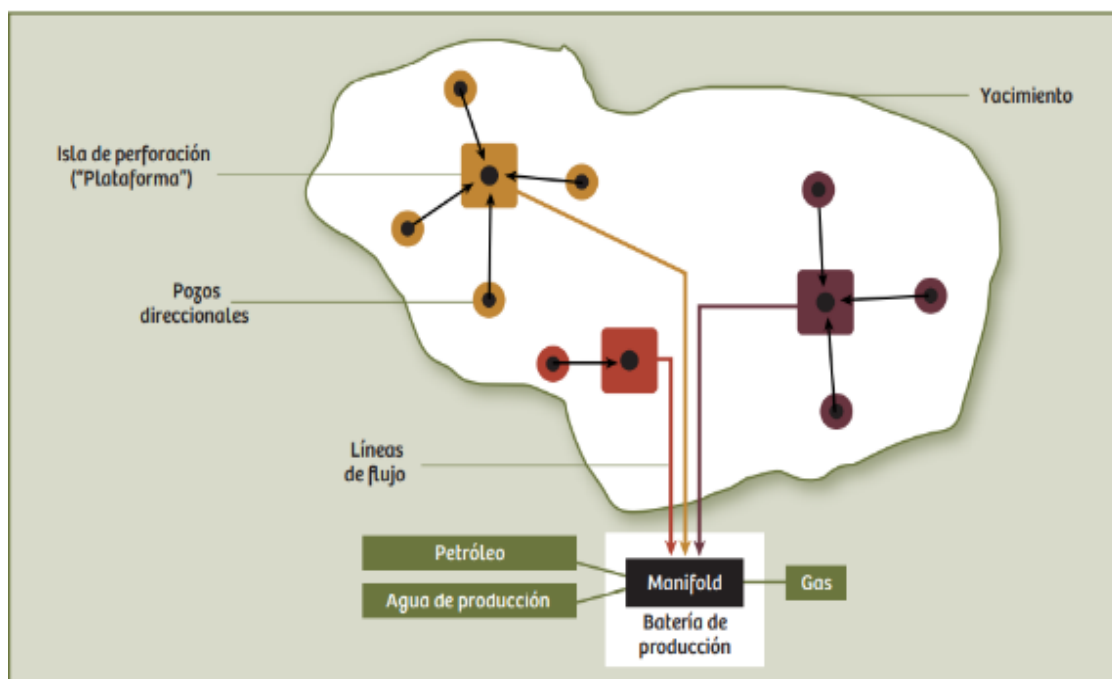


Figura 3.4. Esquema de producción de hidrocarburos en el Lote 192
Fuente: ETI del ex Lote 1AB.

Cabe indicar que el sitio S0616 se encuentra en el ámbito del Lote 192, en el yacimiento Capahuari Sur, y próximo a instalaciones industriales asociadas a la actividad de hidrocarburos, como los ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur, los ductos provenientes de la Plataforma E y que se dirigen hacia la batería en mención, entre otros.

3.6.1 Fuentes de contaminación en el entorno

En la Tabla 3.4 se detallan las instalaciones existentes en el entorno del sitio S0616, identificadas durante los trabajos de evaluación ambiental en campo y gabinete, y que podrían representar o haber representado fuentes potenciales de contaminación.

Tabla 3.4. Instalaciones en el entorno del sitio S0616

Instalaciones	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Producto asociado	Estado	Sector del sitio	Observaciones
	Este (m)	Norte (m)				
Ductos Plataformas B y P – Batería Capahuari Sur	341470	9689704	Fluido de producción (hidrocarburos, gas y agua de producción) y agua de reinyección	Inactivo ^(a)	A 63 m del extremo noreste del sitio	<p>Troncal de 6 ductos (dos de 10", dos de 8", uno de 4" y uno de 2" de diámetro) que se encuentran sobre marcos H y que conectan las Plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur.</p> <p>Estos ductos estaban asociados al transporte de fluidos de producción (mediante las tuberías de 8" de diámetro) desde la Plataforma B (pozos CAPS-04D, CAPS-05D, CAPS-12D y CAPS-14D^(b)) hacia la Batería Capahuari Sur; así como también, al transporte de aguas de reinyección (mediante las tuberías de 10" de diámetro) desde dicha batería hacia la Plataforma B (pozo CAPS-15D^(b)) y Plataforma P (pozo CAPS-33H^(b)).</p> <p>Durante las actividades de reconocimiento en campo (mayo, 2023) se evidenciaron indicios organolépticos de hidrocarburos (color y olor) en el tramo del derecho de vía (DdV) de estos ductos que se encuentra en una zona de suelo saturado próximo al área del sitio. Asimismo, se observó un derrame de hidrocarburos en uno de los ductos de 8" que, por su ubicación en zona de suelo saturado, presenta escorrentías que fluyen en dirección oeste hacia el tramo del ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio^(c).</p> <p>De la información de emergencias ambientales del OEFA^(d), se tiene un evento relacionado a una fuga de hidrocarburos en esta instalación (reportado el 01/08/2023^(e)) descrita como «<i>Línea de flujo de 8" del Pozo CS-5 hacia la Batería Capahuari Sur, ubicada en el Yacimiento Capahuari Sur del Lote 192</i>»^(f). Este evento habría afectado el ramal de la quebrada Anapasa desde el DdV de dichos ductos, extendiéndose en dirección oeste y suroeste hasta alcanzar el tramo que comprende el sitio S0616.</p> <p>Respecto a la información de derrames registrados por el Osinergmin^(g), no se tienen eventos ocurridos en este tramo de ducto que pudieran llegar hasta el sitio S0616.</p> <p>Ver registro fotográfico N.º 4 y 6.</p>
Ductos Plataforma E – Batería	341204	9689698	Fluidos de producción (hidrocarburos,	Inactivo ^(a)	A 60 m al norte del sitio	Este ducto estaba asociado al transporte de fluidos de producción desde la Plataforma E (CAPS-25D y



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

Instalaciones	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Producto asociado	Estado	Sector del sitio	Observaciones
	Este (m)	Norte (m)				
Capahuari Sur			gas y agua de producción)			CAPS-03) hacia la Batería Capahuari Sur. De la información de emergencias ambientales del OEFA ^(d) y de derrames registrados por el Osinergmin ^(g) , no se tienen eventos ocurridos en este tramo de ducto que pudieran haber llegado hasta el sitio S0616.

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

(b): Pozos Productivos Cerrados-PC (CAPS-04D, CAPS-05D, CAPS-12D y CAPS-14D de la Plataforma B; y, CAPS-25D de la Plataforma E), pozos Inyectores-I (CAPS-15D de la Plataforma B; y, CAPS-33H de la Plataforma P) y pozo Abandonado Permanentemente-APA (pozo CAPS-03 de la Plataforma E). 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): De acuerdo con lo descrito en la Ficha de reconocimiento de sitio N.º 077-2023-SSIM, aprobada el 4 de julio de 2023.

(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): Mediante Memorando N.º 00571-2023-OEFA/DEAM del 1 de agosto de 2023, que adjunta la Ficha de reconocimiento del sitio S0616, la DEAM comunicó a la DSEM la ocurrencia de un derrame de hidrocarburos en un ducto de 8" que se dirige hacia la Batería Capahuari Sur, ubicada en el yacimiento Capahuari Sur del Lote 192. Este evento fue observado y reportado por la SSIM durante las actividades de reconocimiento del 18 de mayo de 2023.

(f): De acuerdo con el Reporte Público N.º 00310-2023-OEFA/DSEM-CHID y Acta de Supervisión asociada al Expediente N.º 0251-2023-DSEM-CHID, se tienen acciones de supervisión realizadas el 7 y 8 de agosto de 2023 en relación a una fuga de hidrocarburos (reportada el 01/08/2023) reportada durante las actividades de reconocimiento por parte de la SSIM de la DEAM. De la supervisión *in situ* se verificó que: «La fuga de hidrocarburos ocurrió en el Joint 102 de la línea de 8" del pozo CS-5 hacia la Batería Capahuari Sur. El punto de fuga se ubica en las coordenadas UTM WGS84, 18M: 341467E/9689697N. De acuerdo a las características identificadas en campo, el derrame se habría producido por un deterioro (corrosión) en la línea de 8"; no obstante (...), dado que el administrado instaló una grapa metálica el 6 de julio de 2023 de acuerdo a lo indicado en la misma grapa».

(g): 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.

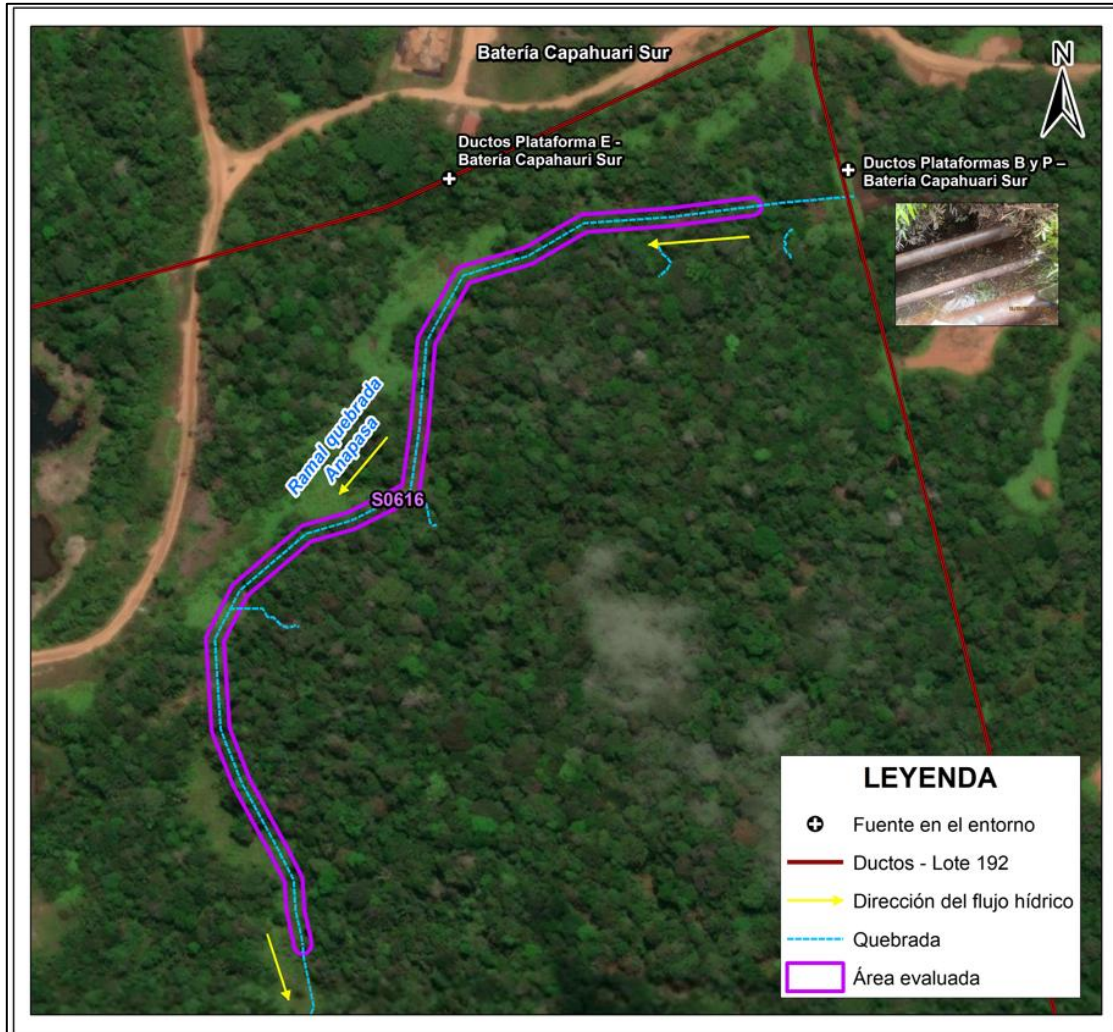


Figura 3.5. Instalaciones en el entorno del sitio S0616

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, se tiene un foco o fuente secundaria de contaminación en el entorno inmediato con vías de propagación en dirección al sitio S0616.

- Aproximadamente a 11 m al noreste y aguas arriba del sitio, se tiene un área en el que durante las actividades de reconocimiento (mayo, 2023), se observó un derrame de hidrocarburos en uno de los ductos (ducto de 8" de diámetro) que pasan cerca de la cocha y próximo a la naciente del ramal de la quebrada Anapasa que fluye en dirección oeste y suroeste; por lo que habría una conexión hídrica del área de derrame de hidrocarburos hacia el sitio S0616, tal como se observa en la Figura 3.6.

Al respecto de este evento de derrame, se tiene el Reporte Público N.º 00310-2023-OEFA/DSEM-CHID y Acta de Supervisión asociada al Expediente N.º 0251-2023-DSEM-CHID, en los cuales se describen las acciones de supervisión realizadas el 7 y 8 de agosto de 2023 en relación a una fuga de hidrocarburos detectada durante las actividades de reconocimiento por parte de la SSIM de la DEAM (reportada el

01/08/2023)³⁶. De la supervisión *in situ* se verificó que: «La fuga de hidrocarburos ocurrió en el Joint 102 de la línea de 8” del pozo CS-5 hacia la Batería Capahuari Sur. El punto de fuga se ubica en las coordenadas UTM WGS84, 18M: 341467E/9689697N. De acuerdo a las características identificadas en campo, el derrame se habría producido por un deterioro (corrosión) en la línea de 8”»; asimismo, se indica que «(...) el administrado instaló una grapa metálica el 6 de julio de 2023 de acuerdo a lo indicado en la misma grapa». En relación al tamaño o alcance, se señala que «Se verificó que la fuga de hidrocarburo afectó un área de suelo saturado que presenta una escorrentía natural por donde se desplazó el hidrocarburo, afectando un área de suelo y vegetación aproximada de 772 m²».

También se menciona que se tomaron 2 muestras de suelo con códigos L192-CSUR-JT102-SU1 y códigos L192-CSUR-JT102-SU2 descritas como «Punto de muestreo de suelo, ubicado a 1 m aproximadamente al este de la grapa instalada en el Joint 102 de la línea de 8” del Pozo 5 hacia Capahuari Sur del Lote 192» y «Punto de muestreo de suelo, ubicado a 30 m aproximadamente al suroeste de la grapa instalada en el Joint 102 de la línea de 8” del Pozo 5 hacia Capahuari Sur del Lote 192», respectivamente. De la revisión de los resultados analíticos de ambas muestras (Informe de ensayo N.º SAA-PE01-23-02126), se reportan excedencias para los parámetros fracción de hidrocarburos F1, F2 y naftaleno en una de ellas (punto de muestreo L192-CSUR-JT102-SU1, ubicado en el DdV de la línea de ductos), según la comparación realizada con los ECA para Suelo, uso agrícola (Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM).

Tabla 3.5. Descripción de posibles focos de contaminación en entorno del sitio S0616

Número en el mapa	Foco en el entorno del sitio S0616	Descripción	Ubicación respecto del sitio S0616
1	Área por derrame de hidrocarburos (Línea de flujo de 8” del Pozo CS-5 del Yacimiento Capahuari Sur)	De la revisión del Reporte Público de Supervisión N° 00310-2023-OEFA/DSEM-CHID y su Acta de Supervisión, se reportan acciones de supervisión en relación a una emergencia ambiental sobre una fuga de hidrocarburos descrita como «Línea de flujo de 8” del Pozo CS-5 hacia la Batería Capahuari Sur, ubicada en el Yacimiento Capahuari Sur del Lote 192». Asimismo, se indica que se realizó la toma de muestras de suelo con afectación, ubicadas aproximadamente a 1 m y 30 m al este y suroeste, respectivamente, de la grapa metálica instalada en el Joint 102 de la línea de 8” del Pozo CS-5 hacia la Batería Capahuari Sur. De los resultados analíticos (Informe de ensayo N.º SAA-PE01-23-02126), se registran excedencias para los parámetros fracción de hidrocarburos F1, F2 y naftaleno en una de las muestras tomadas (punto de muestreo L192-CSUR-JT102-SU1), según la comparación realizada con los ECA para Suelo, uso agrícola (Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM).	Esta área se ubica a 11 m aguas arriba del extremo noreste del sitio, en una zona de mayor elevación que incluye el DdV de la línea de ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur. Por esta área atraviesa el ramal de la quebrada Anapasa, en dirección al sitio S0616.

³⁶

Mediante Memorando N.º00571-2023-OEFA/DEAM del 1 de agosto de 2023, que adjunta la Ficha de reconocimiento del sitio S0616, la DEAM comunicó a la DSEM la ocurrencia de un derrame de hidrocarburos en un ducto de 8” que se dirige hacia la Batería Capahuari Sur, ubicada en el yacimiento Capahuari Sur del Lote 192. Este evento fue observado y reportado por la SSIM durante las actividades de reconocimiento del 18 de mayo de 2023

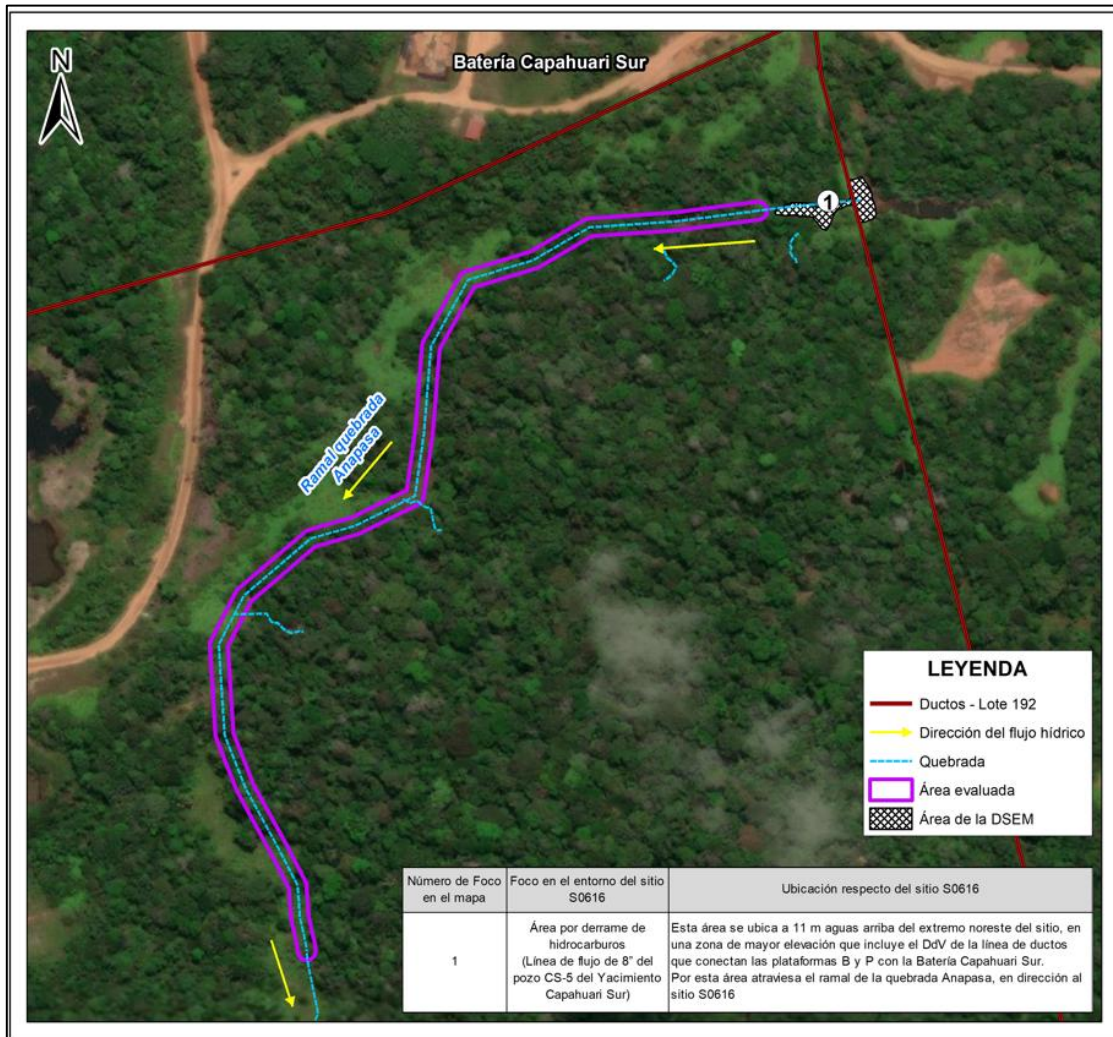


Figura 3.6. Posible foco de contaminación en el entorno del sitio S0616

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 (OPCP), Sucursal del Perú en los años 1972 y 1978, respectivamente³⁷. 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 1986³⁸.

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.)

³⁷ 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.

³⁸ Decreto Supremo N.º 006-86-EM de fecha 22 de marzo de 1986.



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

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 1AB³⁹.

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.⁴⁰) suscribieron el Contrato de Servicios Temporal para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 192 (antes Lote 1AB)⁴¹ quien operó hasta febrero de 2021⁴².

Perupetro S.A.⁴³ 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 años⁴⁴.

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.⁴⁵

³⁹ 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.

⁴⁰ 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.

⁴¹ 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.

⁴² 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.

⁴³ 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: 11 de noviembre de 2025.

⁴⁴ 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: 11 de noviembre de 2025.

⁴⁵ 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: 11 de noviembre de 2025.

En lo que respecta al sitio S0616, se encuentra ubicado en la microcuenca PAS-46, en el ámbito geográfico establecido en el Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos del Lote 192 (ex Lote 1AB), en el yacimiento Capahuari Sur y en cuyo entorno se encuentran instalaciones industriales como los ductos que transportaban hidrocarburos de la Plataforma B hacia la Batería Capahuari Sur y aguas de reinyección desde batería hacia las plataformas B y P; los ductos provenientes de la Plataforma E y que se dirigen hacia la batería en mención, entre otras instalaciones y componentes petroleros.

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**

Documento remitido por la plataforma de Pueblos Indígenas Amazónicos Unidos en Defensa de sus Territorios (en adelante, **Puinamudt**), la cual contiene 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: Opikafpe⁴⁶, Fediquep⁴⁷, Acodecospat⁴⁸ y Feconacor⁴⁹. De la revisión de la información enviada se verificó que el sitio S0616 se encuentra relacionado con el registro de derrame D-CAPAS-09-03 descrito como «*Quebrada Ullpayacu, Capahuari y Río Pastaza*». La SSIM asignó a la citada referencia el código R004059 (ver Tabla 4.2 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 4 de julio de 2023**

La SSIM aprobó la Ficha de reconocimiento de sitio N.º 077-2023-SSIM del S0616, cuyos resultados evidenciaron indicios organolépticos de afectación por presencia de hidrocarburos (color, olor e iridiscencia) en el componente sedimento de un tramo de un ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio, determinándose un área de potencial interés de 9807 m² (0,9807 ha), ver Anexo B.2.

- **Informe de reconocimiento (OEFA) del 29 de agosto de 2025**

La SSIM aprobó el Informe N.º 00089-2025-OEFA/DEAM-SSIM que contiene la información obtenida durante las actividades de reconocimiento del sitio S0616, 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 2 de setiembre de 2025**

Mediante Informe N.º 00092-2025-OEFA/DEAM-SSIM la DEAM aprobó el PE del sitio S0616, 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

⁴⁶ Organización de Pueblos Indígenas Kichwuas, Amazónicos Fronterizos del Perú y Ecuador-Opikafpe

⁴⁷ Federación Indígena Quechua del Pastaza-Fediquep

⁴⁸ La Asociación Cocama de Desarrollo y Conservación San Pablo de Tipishca-Acodecospat

⁴⁹ Federación de Comunidades Nativas de la Cuenca del Corrientes-Feconacor



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de Sitios Impactados

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

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 S0616 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 4.2.

Tabla 4.1. Referencia asociada al sitio S0616

Nº	Código Referencia	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Descripción	Fuente
		Este (m)	Norte (m)		
1	R004059	341113	9689190	«Quebrada Ullpayacu, Capahuari y Río Pastaza»	Carta S/N de Puinamudt del 12/08/2020

Respecto de la validación de la información reportada en la Carta S/N de Puinamudt del 12 de agosto de 2020 en relación a la referencia R004059, cabe precisar que, de acuerdo con esta carta S/N, en las coordenadas de dicha referencia, se describe un derrame relacionado con el pozo CAPS-09D y que habría ocurrido el 15 de diciembre del 2009 afectando un área de 12 m² en la quebrada Ullpayacu. Sin embargo, de la revisión en gabinete, el pozo y la quebrada en mención se ubican a aproximadamente a 1,4 km y 1,5 km al noreste de las coordenadas de la referencia (R004059) reportadas en la carta, no evidenciándose relación entre la ubicación de las coordenadas y la descripción reportada. Asimismo, la quebrada Ullpayacu (también conocida como Ushpayacu) forma parte del área determinada en el Plan de Rehabilitación del Sitio Impactado S0101 (Ushpayacu), por lo que está siendo atendida por otros mecanismos (viene siendo gestionado por el Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú - Profonanpe).

No obstante, de la información obtenida en campo, en el ramal de la quebrada Anapasa, donde se encuentran ubicadas las coordenadas de la referencia en mención, se evidenció afectación organoléptica por hidrocarburos en el componente sedimento aguas abajo de los ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur, delimitándose un área de evaluación para la referencia R004059 que corresponde al sitio S0616. Este tramo del ramal de la quebrada Anapasa, ubicado aguas abajo de los ductos en mención, donde se reportó fuga de hidrocarburos durante el reconocimiento del sitio en mayo de 2023, abarca el área del sitio que comprende las acciones para el proceso de identificación del sitio impactado por actividades de hidrocarburos. En consecuencia, la problemática del sitio S0616 asociada a la referencia R004059 se encuentra relacionada al evento de derrame que tuvo lugar aguas arriba en uno de los ductos ubicados a 63 m del extremo noreste del sitio.

En la siguiente figura se muestra la ubicación espacial de la referencia asociada al sitio S0616.

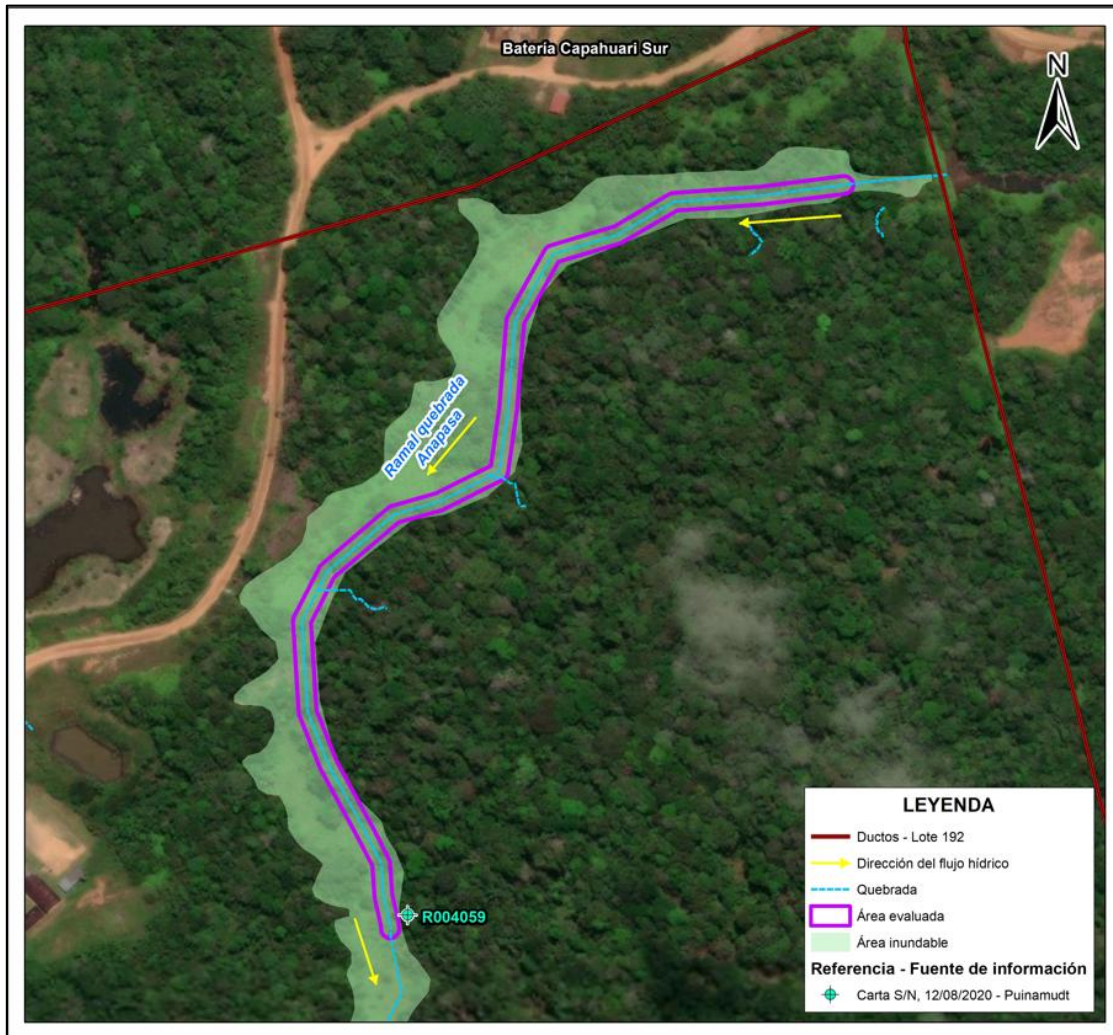


Figura 4.1. Información asociada al sitio S0616

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 Ambiente⁵⁰; 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 del Reglamento señala que para la identificación de sitios impactados el OEFA solicita

⁵⁰ 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».

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 S0616 se desarrolló con la participación de los siguientes actores:

Comunidad nativa Los Jardines

Esta comunidad se encuentra ubicada aproximadamente a 2,28 km (distancia lineal) al suroeste del sitio S0616, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, distrito Andoas, provincia Datem del Marañón 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 S0616.

De acuerdo con el Ministerio de Cultura, la comunidad nativa Los Jardines se identifica con el pueblo indígena kichwa. La delimitación territorial de la comunidad nativa Los Jardines se encuentra reconocida por la R.D. N.º 298-1998-MINAG-DRA y titulada por la R.D. N.º 169-2015-GRL-DRA-L⁵¹; asimismo, según el Directorio Nacional de Centros Poblados del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Tomo 4, la comunidad Los Jardines tiene una población aproximada de 395 habitantes⁵².

Para iniciar a las actividades de identificación a ejecutarse en campo, se comunicó al Apu de la comunidad nativa, señor Marco Polo Ramírez Arahuanaza, mediante Carta N.º 00402-2025-OEFA/DEAM (Anexo C.1).

Organización Interétnica del Alto Pastaza (Oriap)

La comunidad nativa Los Jardines se encuentra asociada a Oriap. Esta organización agrupa a comunidades del pueblo achuar y kichwa del Alto Pastaza y, entre otros aspectos, busca incidir respecto a la problemática ambiental de sus comunidades afectadas por la explotación y el transporte de petróleo del Lote 192⁵³.

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 petróleo⁵⁴. Esta empresa actualmente es el Garante corporativo en el Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos del Lote 192⁵⁵. Mediante Carta N.º 00400-2025-OEFA/DEAM (Anexo C.2) se comunicó a esta empresa de las actividades a

⁵¹ Base de datos de pueblos indígenas del Ministerio de Cultura, consultada el 13 de noviembre de 2025 en el siguiente link: <https://bdpi.cultura.gob.pe/localidades/Los-Jardines>

⁵² Datos de población según el Censo Nacional del INEI 2017. Consultada el 13 de noviembre de 2025 en el siguiente link: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/tomo4.pdf.

⁵³ Consultado el 9 de noviembre de 2025. Obtenido a través del Portal del Ministerio de Energía y Minas. Disponible en: <https://minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAH/PA/3192683/3333528.PDF>

⁵⁴ Consultado el 13 de noviembre de 2025. Disponible en: <https://www.petroperu.com.pe/acerca-de-petroperu/-que-hacemos/>

⁵⁵ El 31 de marzo de 2025, Altamesa Energy Perú SAC, comunicó a Petroperú S.A. que Petroperú S.A. asumirá 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 Petroperú S.A., disponible en el siguiente link:

<https://www.petroperu.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+GAR.PDF?MOD=AJPERES&useDefaultText=0&useDefaultDesc=0>

Consultado: 13 de noviembre de 2025.

ejecutarse en campo en el sitio S0616. 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 S0616 (Anexo D); así como, se acordó la participación de los apoyos locales de la comunidad nativa Los Jardines, tal como se detalla en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1. Reuniones con los actores involucrados

Lugar	Fecha	Actor	Descripción
Comunidad nativa Los Jardines	17 de mayo de 2023	Apu y Vice Apu de la comunidad nativa Los Jardines, y presidente de ORIAP	Reunión de coordinación para realizar actividades de reconocimiento e identificación de posibles sitios impactados por hidrocarburos.
	19 de mayo de 2023	Vice Apu de la comunidad nativa Los Jardines	Reunión de culminación de las actividades de reconocimiento e identificación de posibles sitios impactados por hidrocarburos.
	13 de setiembre de 2025	Fiscal de la comunidad y monitores ambientales de la comunidad nativa Los Jardines	Reunión de coordinación previo al inicio de las actividades de identificación de posibles sitios impactados.
	17 de setiembre de 2025	Fiscal de la comunidad y monitores ambientales de la comunidad nativa Los Jardines	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 agua superficial y sedimento en el sitio S0616 se desarrolló el 17 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 Los Jardines.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo general

Identificar el sitio impactado por actividades de hidrocarburos S0616, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-46, en el ámbito de la cuenca del río Pastaza, en el marco de la Ley N.º 30321, su Reglamento y normatividad conexas.

6.2 Objetivos específicos

- Evaluar la presencia de contaminantes en los componentes ambientales: agua superficial y sedimento en el sitio S0616, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-46, cuenca del río Pastaza.
- Establecer las fuentes primarias y/o secundarias de contaminación del sitio S0616, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-46, cuenca del río Pastaza.
- Estimar el nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0616, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-46, cuenca del río Pastaza.



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. METODOLOGÍA

A continuación, se presenta la metodología aplicada para evaluar la presencia de contaminantes en los componentes 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: agua superficial y sedimento en el sitio S0616, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-46, cuenca del río Pastaza

7.1.1 Área evaluada

La evaluación para el sitio S0616 planteó la necesidad de realizar el muestreo ambiental en los componentes agua superficial y sedimento. El área evaluada fue de 0,9083 ha (9083 m²), que comprende un tramo de un ramal de la quebrada Anapasa que recorre el sitio con dirección de flujo de noroeste a sureste.

En el PE del sitio S0616, para determinar el área de estudio para la evaluación del sitio, se tomó la información recogida durante el reconocimiento (Ficha de reconocimiento de sitio N.º 077-2023-SSIM), donde se reportaron indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos (color, olor e iridiscencia) en el componente sedimento de un ramal de la quebrada Anapasa, determinándose un área de 0,9807 ha (9807 m²), la misma que fue reducida a 8922 ha (8922 m²) debido a que, de la revisión en gabinete, el sector noreste del ramal en mención ya cuenta con acciones de la DSEM relacionadas a un derrame ocurrido aguas arriba en uno de los ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur; por lo que, se consideró evaluar los componentes agua superficial y sedimento, abarcando solo el área del tramo de este ramal desde aguas abajo de la intervención de la DSEM hasta la ubicación de la referencia R004059.

Por otro lado, durante la ejecución de los muestreos del sitio (Reporte de campo N.º 120-2025-SSIM) se realizó la validación del cauce del ramal de la quebrada Anapasa en el tramo que comprende el sitio, reubicándose los puntos de sedimento y agua superficial hacia tramos del ramal de la quebrada Anapasa con indicios organolépticos de hidrocarburos y condiciones representativas para la toma de muestra de agua; asimismo, se observó que las zonas de dicho ramal donde se ubican los puntos S0616-AS-001 y S0616-AS-002 no presentaban flujo superficial, solo cúmulos de agua empozada (agua estancada), por lo cual, dichos puntos de agua superficial no fueron evaluados durante la etapa de ejecución en campo, modificándose el área de esta manera el área inicialmente propuesta y resultando un área evaluada de 0,9083 ha (9083 m²), tal como se muestra en la Figura 7.1.

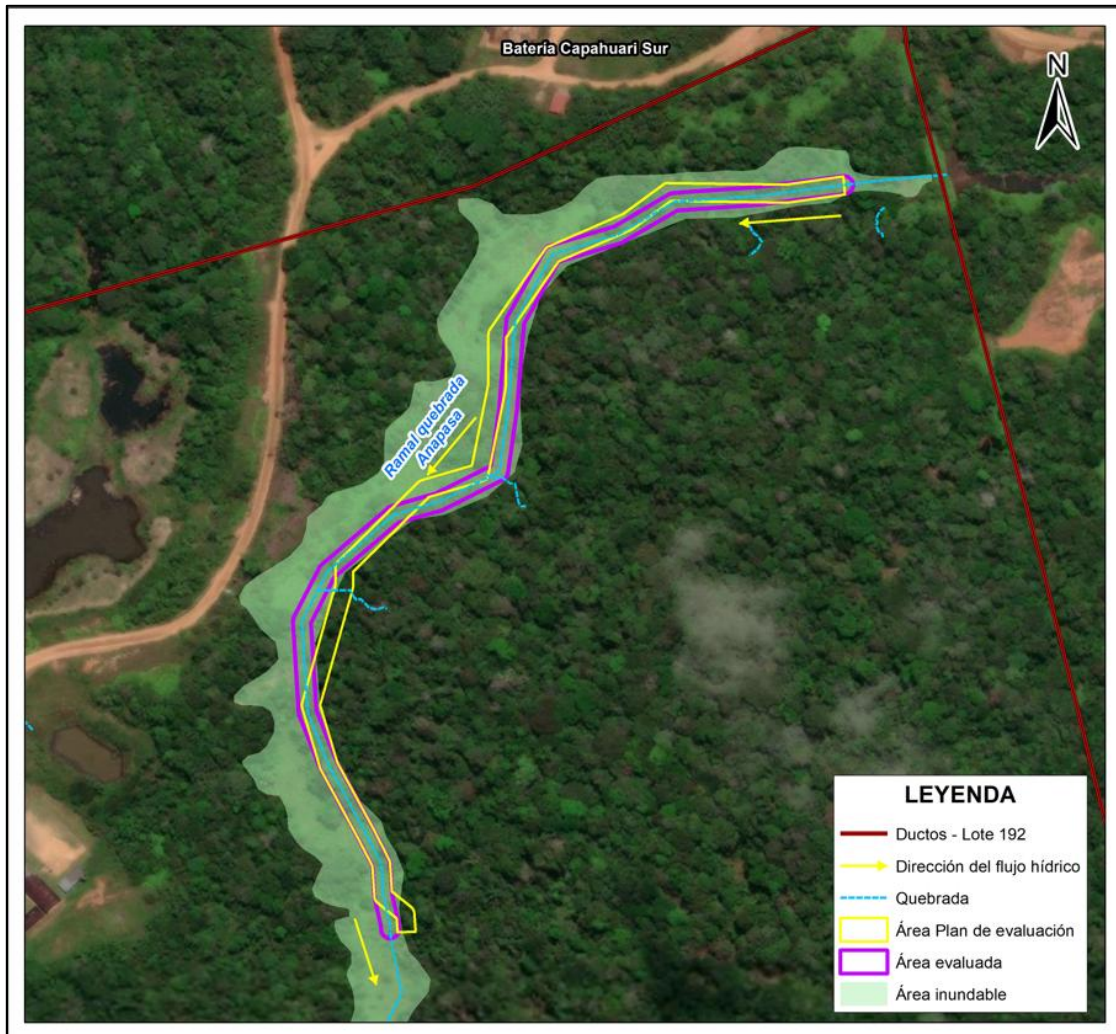


Figura 7.1. Área evaluada del sitio S0616

7.1.2 Agua superficial

En esta sección se presenta la metodología aplicada para la evaluación de la calidad del agua superficial en el tramo del ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio S0616.

7.1.2.1 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 7.1. 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) 6.17 Aseguramiento de la calidad del monitoreo (pp. 30–31)	Resolución Jefatural N.º 010-2016-ANA	Autoridad Nacional del Agua (ANA)	Perú

7.1.2.2 Ubicación de puntos de muestreo

Los puntos de muestreo de agua superficial se ubicaron en el tramo del ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio S0616, y se distribuyeron con el objetivo de verificar la presencia de contaminantes.

De acuerdo con el PE del sitio S0616 se proyectaron 7 puntos de muestreo para la evaluación del componente ambiental agua superficial; sin embargo, durante el muestreo en campo se observó que las zonas donde se encuentran los puntos S0616-AS-001 y S0616-AS-002 no presentaban flujo de agua superficial, observándose únicamente cúmulos de agua (charcos) o zonas de empozamiento (agua estancada), lo que conllevó a no coleccionar muestras de agua en dichas ubicaciones, tal como se indicó en el ítem 7.1.1; por lo que, se evaluaron en total 5 puntos de muestreo de agua superficial distribuidos en el tramo del ramal de la quebrada en mención que comprende el sitio, conforme consta en el Reporte de campo (Anexo E). Los puntos de muestreo se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 7.2. Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de agua superficial en el sitio S0616

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	Ramal de la quebrada Anapasa	S0616-AS-003	341059*	9689420*	228	Punto ubicado aproximadamente a 488 m aguas abajo en dirección suroeste de la línea de ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur, en el sector suroeste del tramo del ramal de la quebrada Anapasa que abarca el sitio.
2		S0616-AS-004	341134*	9689467*	235	Punto ubicado a 400 m aguas abajo en dirección suroeste de la línea de ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur, en la parte media del ramal de la quebrada Anapasa que abarca el sitio.
3		S0616-AS-005	341185*	9689588*	231	Punto ubicado aproximadamente a 300 m aguas abajo en dirección suroeste de la línea de ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur, en el sector noreste del tramo del ramal de la quebrada Anapasa que abarca el sitio.
4		S0616-AS-006	341254*	9689646*	233	Punto ubicado aproximadamente a 218 m aguas abajo en dirección suroeste de la línea de ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur, en el sector noreste del tramo del ramal de la quebrada Anapasa que abarca el sitio.

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

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)		
5		S0616-AS-007	341349*	9689672*	234	Punto ubicado aproximadamente a 120 m aguas abajo en dirección oeste de la línea de ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur, en el sector noreste del tramo del ramal de la quebrada Anapasa que abarca el sitio.

Nota: Los datos de las coordenadas y la altitud fueron obtenidas mediante equipo receptor GNSS (marca Trimble, modelo R10, serie 6012F00149) en la etapa de ejecución durante la comisión de servicios con código de acción N.º 0001-9-2025-415. Estos corresponden a valores enteros obtenidos del redondeo de los datos registrados con el equipo en mención.

(*): Los puntos programados en el PE, se reubicaron durante el muestreo en campo hacia tramos del ramal de la quebrada Anapasa con condiciones hidrológicas adecuadas y representativas para la toma de muestras (columna de agua, flujo) y/o con indicios organolépticos de hidrocarburos.

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 7.3. 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	S0616-AS-005-DUP	341185	9689588	231	Duplicado de la muestra con código S0616-AS-005.
2	BKC	341185	9689588	231	Blanco de campo, frasco con agua ultrapura, trasvasado y preservado 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 7.4 y Anexo A.2.

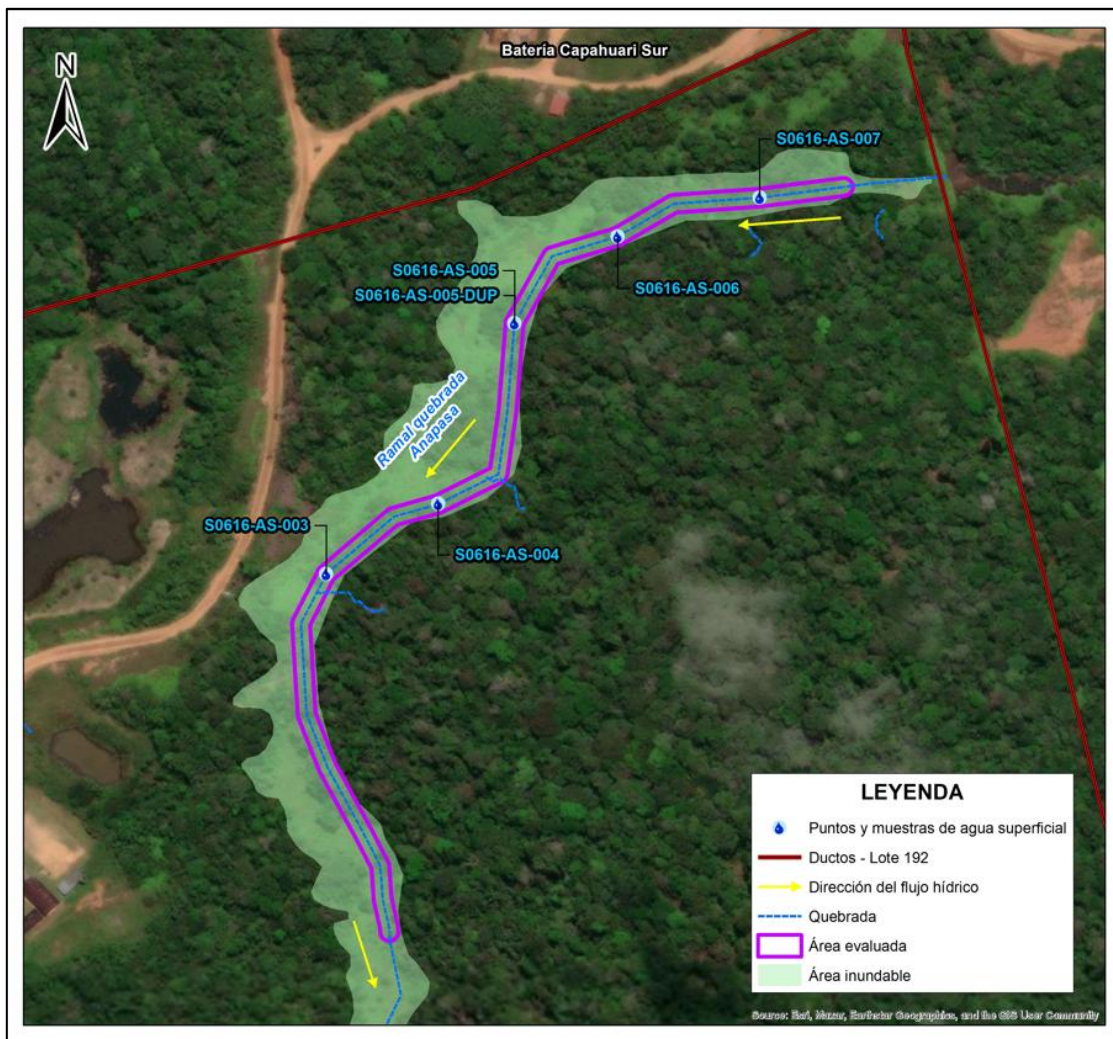


Figura 7.2. Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de agua superficial en el sitio S0616

7.1.2.3 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 S0616 se detallan en la Tabla 7.4.

Tabla 7.4. 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

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
6	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	EPA Method 8270 E Rev. 6 (2018)	Cromatografía GC/MS-MS 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 025-10-2025-OEFA/AGUA (medición de parámetros *in situ* como conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, pH y temperatura) del laboratorio de ensayo ambiental del OEFA. Parámetros análisis en laboratorio: Informes de ensayo N.º AGU-PE01-25-04924 (análisis de TPH, HAP, BTEX, aceites y grasas, y metales totales), AGU-PE01-25-04926 (análisis de cromo VI), A-25/150234 (duplicado, para análisis de metales totales), A-25/150241 (blanco de campo, para análisis de metales totales) y A-25/150239 (blanco viajero, 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 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 HQ4300 (Anexo E).

7.1.2.5 Criterios de evaluación

Los resultados obtenidos del muestreo de agua superficial que se encuentran asociados al sitio S0616 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 Pastaza; 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 del ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio, tal como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 7.5. Estándares de comparación para el cuerpo de agua superficial del sitio S0616

Ubicación	Unidad Hidrográfica	Cuerpos de agua	ECA para agua Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM	
			Categoría de comparación	Subcategoría de comparación
Distrito Andoas, provincia Datem del Maraón y departamento Loreto	Río Pastaza	Cuerpo de agua lótico: Ramal de quebrada Anapasa	Categoría 4 «Conservación del ambiente acuático»	E2: «Ríos de selva»

7.1.2.6 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.

7.1.3 Sedimento

En esta sección se presenta la metodología aplicada para la evaluación de la calidad del sedimento en el tramo del ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio S0616.

7.1.3.1 Guía utilizada para muestreo de sedimento

A nivel nacional no se cuenta con un protocolo de muestreo de sedimento, por tal motivo, se utilizó 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 7.6. 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)	-	<i>United States Environmental Protection Agency (US EPA)</i>	Estados Unidos

(-): No cuenta con dispositivo legal.

7.1.3.2 Ubicación de puntos de muestreo

Los puntos de muestreo de sedimento se ubicaron en el tramo del ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio S0616, y se distribuyeron con el objetivo de verificar la presencia de contaminantes.

De acuerdo con el PE del sitio S0616 se evaluaron en total 7 puntos de muestreo de sedimento distribuidos en el tramo del ramal de la quebrada en mención que comprende el sitio, conforme consta en el Reporte de campo (Anexo E). Los puntos de muestreo se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 7.7. Ubicación de los puntos de muestreo de sedimento en el sitio S0616

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	Ramal de la quebrada Anapasa	S0616-SED-001	341101*	9689184*	226	Punto ubicado aproximadamente a 622 m aguas abajo en dirección suroeste de la línea de ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur, en el sector suroeste del tramo del ramal de la quebrada Anapasa que abarca el sitio.

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

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)		
						Corresponde a un punto de muestreo muy próximo a la referencia R004059.
2		S0616-SED-002	341046*	9689326*	226	Punto ubicado aproximadamente a 555 m aguas abajo en dirección suroeste de la línea de ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur, en el sector suroeste del tramo del ramal de la quebrada Anapasa que abarca el sitio.
3		S0616-SED-003	341059*	9689420*	228	Punto ubicado aproximadamente a 488 m aguas abajo en dirección suroeste de la línea de ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur, en el sector suroeste del tramo del ramal de la quebrada Anapasa que abarca el sitio.
4		S0616-SED-004	341134*	9689467*	235	Punto ubicado a 400 m aguas abajo en dirección suroeste de la línea de ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur, en la parte media del ramal de la quebrada Anapasa que abarca el sitio.
5		S0616-SED-005	341185*	9689588*	231	Punto ubicado aproximadamente a 300 m aguas abajo en dirección suroeste de la línea de ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur, en el sector noreste del tramo del ramal de la quebrada Anapasa que abarca el sitio.
6		S0616-SED-006	341254*	9689646*	233	Punto ubicado aproximadamente a 218 m aguas abajo en dirección suroeste de la línea de ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur, en el sector noreste del tramo del ramal de la quebrada Anapasa que abarca el sitio.
7		S0616-SED-007	341349*	9689672*	234	Punto ubicado aproximadamente a 120 m aguas abajo en dirección oeste de la línea de ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur, en el sector noreste del tramo del ramal de la quebrada Anapasa que abarca el sitio.

Nota: Los datos de las coordenadas y la altitud fueron obtenidas mediante equipo receptor GNSS (marca Trimble, modelo R10, serie 6012F00149) en la etapa de ejecución durante la comisión de servicios con código de acción N.º 0001-9-2025-415. Estos corresponden a valores enteros obtenidos del redondeo de los datos registrados con el equipo en mención.

(*): Los puntos programados en el PE, se reubicaron durante el muestreo en campo hacia tramos del ramal de la quebrada Anapasa con condiciones hidrológicas adecuadas y representativas para la toma de muestras (columna de agua, flujo) y/o con indicios organolépticos de hidrocarburos.

La distribución de las muestras se presenta en la Figura 7.5 y Anexo A.3.

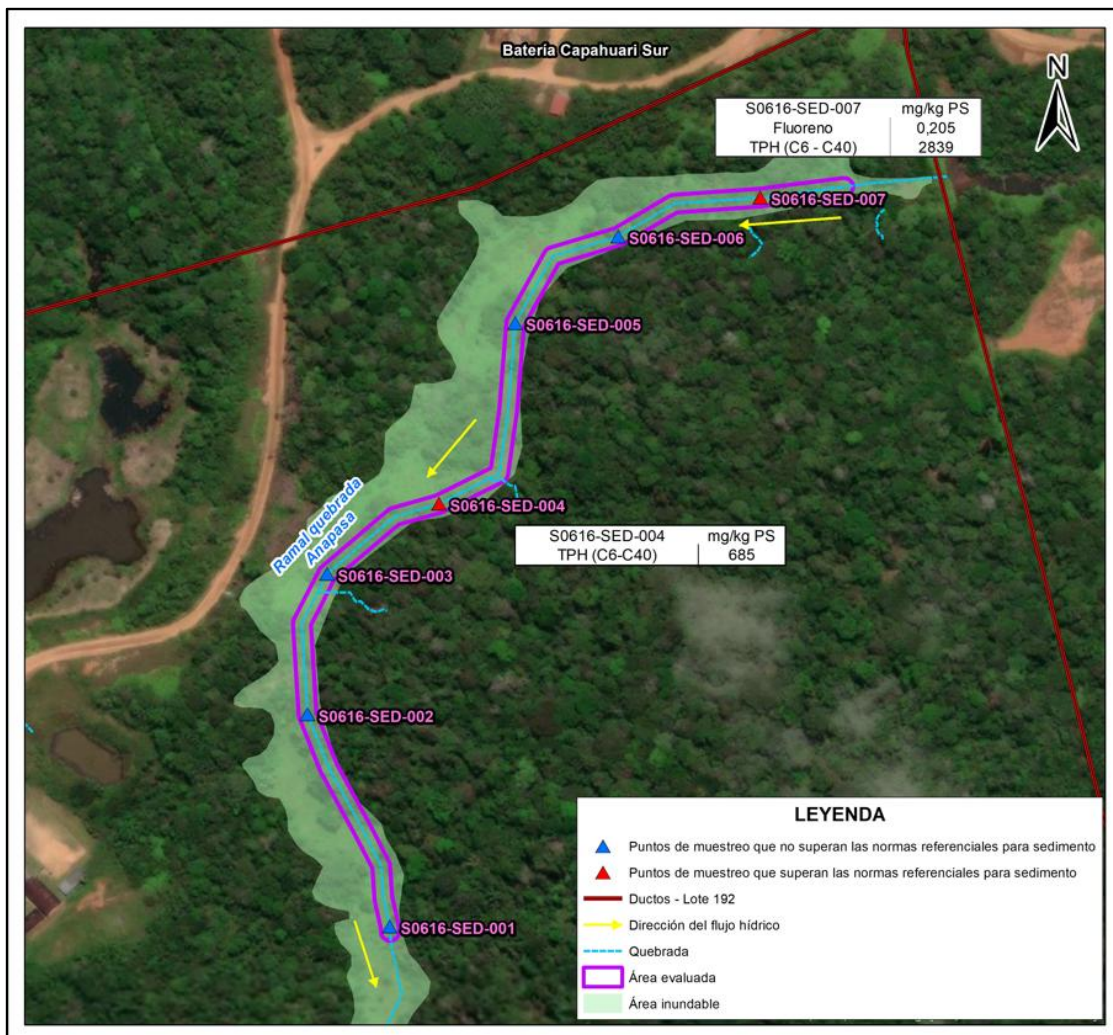


Figura 7.3. Ubicación de los puntos de muestreo de sedimento en el sitio S0616

7.1.3.3 Parámetros y métodos de análisis

Los parámetros asociados a posibles contaminantes y métodos de análisis de las muestras de sedimento colectadas en el sitio S0616 se detallan en la Tabla 7.8.

Tabla 7.8. 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



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

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-PE01-25-04913 y ESC-PE01-25-04923 (análisis de TPH); ESC-PE01-25-04911 y ESC-PE01-25-04920 (análisis de HAP y BTEX); ESC-PE01-25-04912 y ESC-PE01-25-04921 (análisis de metales totales) del laboratorio AGQ Perú S.A.C.

7.1.3.4 Equipos e instrumentos utilizados

Para ejecutar el muestreo de sedimento, se utilizó 1 equipo receptor GNSS marca Trimble, modelo R12i; 1 equipo de posicionamiento global GPS marca Garmin, modelo Montana 750i; 1 cámara digital marca Nikon, modelo Coolpix; y, para la recolección del sedimento se utilizó 1 muestreador de sedimento tipo espada (Anexo E).

7.1.3.5 Criterios de evaluación

La evaluación de la calidad de sedimento consideró la comparación referencial⁵⁶ de los resultados con guías y normativas internacionales conforme lo dispone el Ministerio del Ambiente (Minam)⁵⁷, 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, updated July 2022*»⁵⁸, emitida por la Asociación Atlántica para la Implementación de Acciones Correctivas Basadas en Riesgos (Atlantic PIRI⁵⁹), institución gubernamental especializada en temas ambientales, conforme

⁵⁶ 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).

⁵⁷ 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)».

⁵⁸ Consultado el 15 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

⁵⁹ 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

señala 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 modificado⁶⁰, 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 ecológica⁶¹, 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 7.9. 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)</i> <i>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 Xilenos.

(**): 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*)⁶², emitida por el Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente (*Canadian Council of Ministers of the Environment – CCME*)⁶³. 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.

Basada en Riesgos del Atlántico (RBCA); asimismo, identifica y discute problemas, desarrolla estándares y procesos y brinda recomendaciones para una armonización técnica y regulatoria continua en toda la región.

Consultado el 15 de noviembre de 2025. Disponible en:

<https://atlanticrbc.com/about-atlantic-piri/>

⁶⁰ TPH modificado = TPH (C6 – C32) – Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno.

⁶¹ 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.

⁶² Consultado el 15 de noviembre de 2025. Disponible en:

https://www.ccme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/

⁶³ 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 15 de noviembre de 2025. Disponible en:

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

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 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*)⁶⁴. 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 7.10. 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 (actualizado 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 7.11. 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 (actualizado 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

⁶⁴

Consultado el 15 de noviembre de 2025. Disponible en: https://atlanticrbc.com/wp-content/uploads/2023/06/Ecological_Tier_I_Environmental_Quality_Standards_for_Sediment_June2023.pdf

Parámetro	Unidad	Canadian Environmental Quality Guidelines – Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life (CEQG-SQG, 2002)	Atlantic RBCA - Ecological Tier I Environmental Quality Standards (EQS) for Sediment (updated June 2023)
		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 (actualizado junio 2023)
		Valor referencial PEL (para sedimento de agua dulce)	EQS (para sedimento de agua dulce)
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).

Tabla 7.12. Valores referenciales de comparación para BTEX en sedimento

Parámetro	Unidad	Atlantic RBCA - Ecological Tier I Environmental Quality Standards (EQS) for Sediment (updated June 2023)
		Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento (actualizado 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).

7.1.3.6 Análisis de Datos

Los resultados obtenidos del análisis de laboratorio de sedimento 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 o muestra. Se utilizaron tablas y figuras de barras a partir de los resultados obtenidos de los parámetros evaluados y su comparación con las normas de uso referencial, con la finalidad de que las concentraciones resultantes permitan determinar si el sitio se encuentra contaminado 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 los mapas de concentraciones de TPH y HAP (fenantreno) que superaron las normas de uso referencial.



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

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 S0616, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-46, cuenca del río Pastaza

El PE del sitio S0616 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 7.4. muestra la ubicación de las posibles fuentes de contaminación (instalaciones) en el entorno del sitio, así como, los posibles focos de contaminación (indicios organolépticos) en el sitio y su entorno, descritos en la Tabla 3.2, Tabla 3.4 y Tabla 3.5.

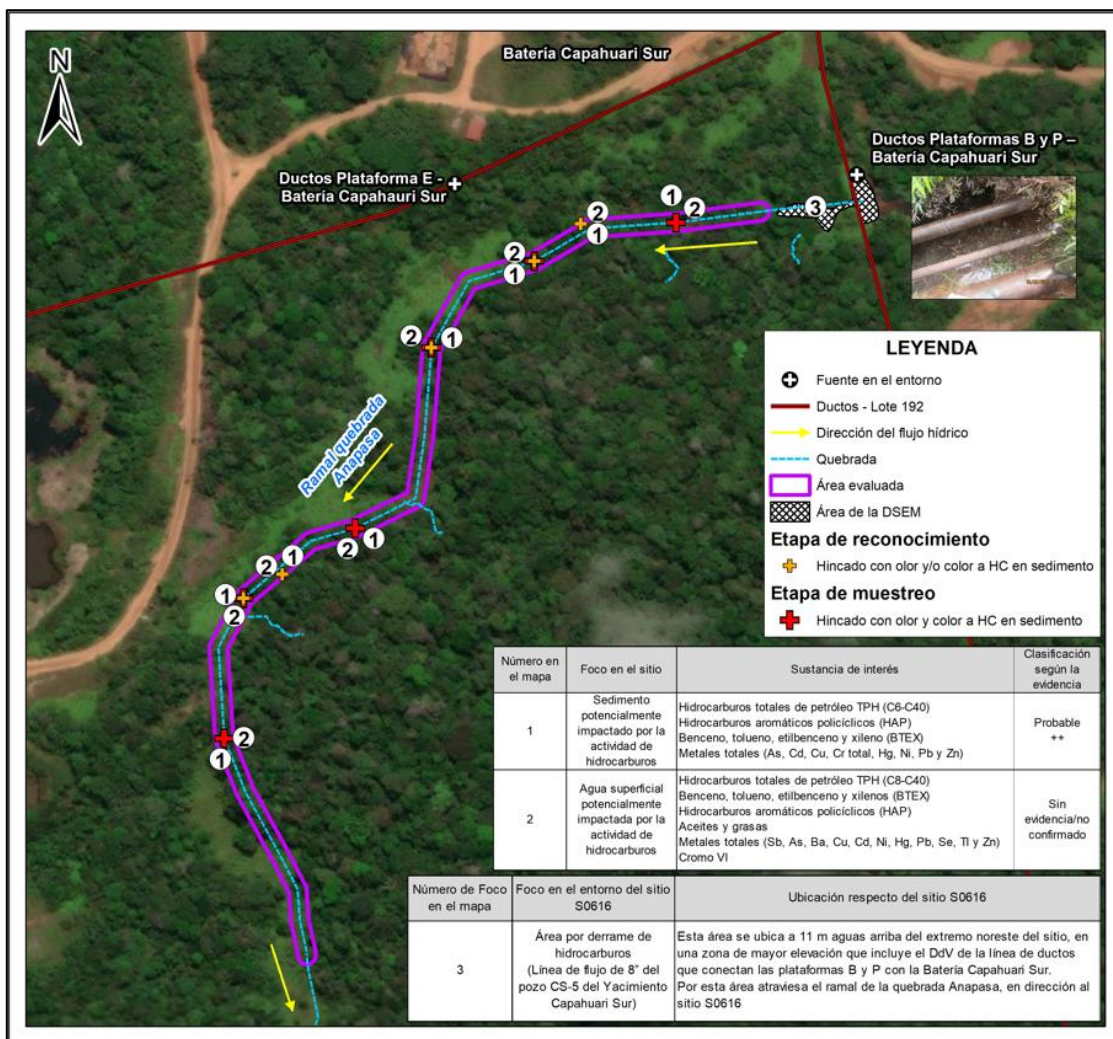


Figura 7.4. Ubicación de las posibles fuentes y focos de contaminación para el sitio S0616
HC: Hidrocarburos.

Para validar los posibles focos de contaminación en 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 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 S0616, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-46, cuenca del río Pastaza

La estimación del nivel de riesgo del sitio S0616, 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 7.5.

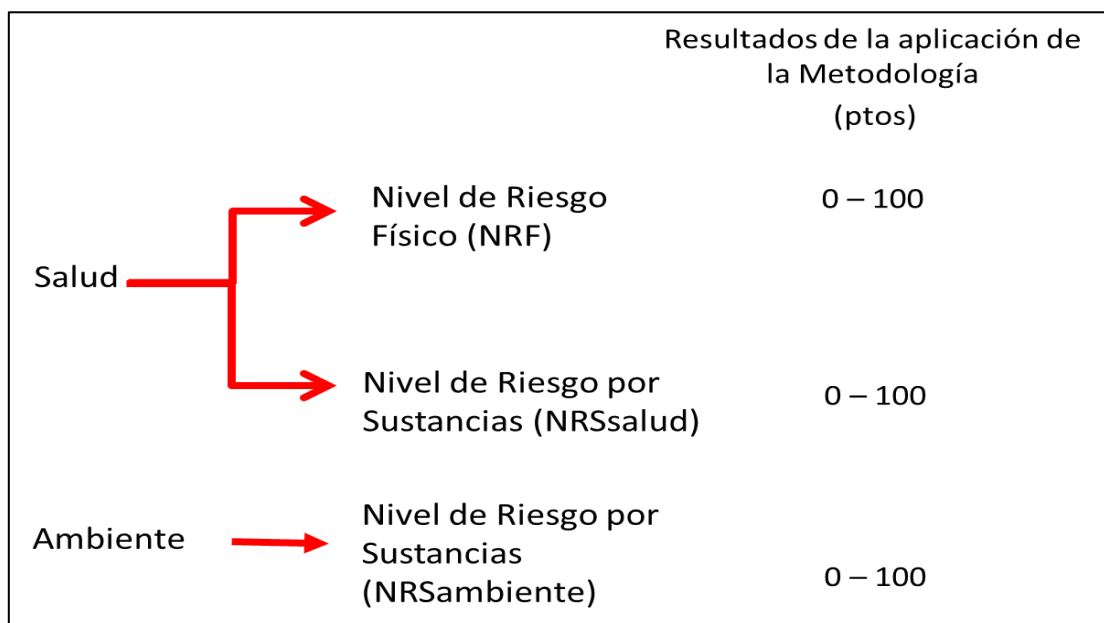


Figura 7.5. Indicadores de riesgos por presencia de peligros de tipo físico y por presencia de sustancias contaminantes

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 agua superficial y sedimento en el sitio S0616, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-46, cuenca del río Pastaza

8.1.1 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 del ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio S0616, así como los resultados reportados por el laboratorio.

8.1.1.1 Datos de campo

En la Tabla 8.1 se presentan los resultados de los parámetros de campo de los puntos de muestreo ubicados en el tramo de un ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio S0616, 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 025-10-2025-OEFA/AGUA del laboratorio de ensayo ambiental del OEFA, y se encuentran en el Reporte de resultados N.º 134-2025-SSIM (Anexo F).

Tabla 8.1. Resultados de medición de parámetros de campo de agua superficial en el sitio S0616

Nombre del cuerpo de agua	Código de muestra	Temperatura (°C)	pH (Unidad de pH)	Conductividad eléctrica (µS/cm)	Oxígeno disuelto (mg/L)
Ramal de la quebrada Anapasa	S0616-AS-003	25,9	6,10	53,7	2,35
	S0616-AS-004	27,4	6,11	58,3	1,84
	S0616-AS-005	26	6,06	54,8	4,38
	S0616-AS-006	26,9	5,97	65,5	4,32
	S0616-AS-007	26,9	5,80	56,4	3,22
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 eléctrica presenta valores que cumplen con lo establecido en los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva. Con respecto a los parámetros potencial de hidrógeno (pH) y oxígeno disuelto, registran valores que no se encuentran dentro del rango establecido en los mencionados ECA; sin embargo, hay que considerar que aguas con pH ligeramente ácidas y las bajas concentraciones de oxígeno disuelto son características propias de los cuerpos de agua amazónicos, y son analizados en el numeral 9.

8.1.1.2 Resultados de laboratorio

Los resultados de laboratorio fueron reportados en los informes de ensayo N.º AGU-PE01-25-04924 y AGU-PE01-25-04926 del laboratorio AGQ Perú S.A.C., y se encuentran en el Reporte de resultados N.º 134-2025-SSIM (Anexo F).

Se observa que los valores obtenidos en los puntos de muestreo ubicados en el tramo del ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio S0616, 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 8.2).

Tabla 8.2. Resultados de las muestras de agua superficial en el sitio S0616

Parámetro	Unidades	Ramal de la quebrada Anapasa					ECA para Agua, categoría 4 E2: Ríos de selva
		S0616-AS-003	S0616-AS-004	S0616-AS-005	S0616-AS-006	S0616-AS-007	
Parámetros físico-químicos							
Aceites y grasas	mg/L	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	5,0
Fósforo total	mg/L	< 0,04	< 0,04	< 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	<0,01	<0,01	0,5
Hidrocarburos aromáticos							
Antraceno	mg/L	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	0,0004
Benzo (a) pireno	mg/L	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	0,0001
Fluoranteno	mg/L	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	< 0,00008	0,001
BTEX							
Benceno	mg/L	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	0,05
Parámetros inorgánicos							
Metales - Especiación							
Cromo VI	mg/L	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	0,011
Metales totales							
Antimonio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,64
Arsénico	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,15
Bario	mg/L	0,0319	0,0275	0,0333	0,0356	0,0306	1
Cobre	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,1
Mercurio	mg/L	< 0,000085	< 0,000085	< 0,000085	< 0,000085	< 0,000085	0,0001
Níquel	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,052
Plomo	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,0025
Selenio	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,005
Talio	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,0008
Zinc	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,12

8.1.2 Presencia de contaminantes en sedimento

Los resultados de laboratorio fueron reportados en los informes de ensayo N.º ESC-PE01-25-04913 y N.º ESC-PE01-25-04923 (análisis de TPH); N.º ESC-PE01-25-04911 y N.º ESC-PE01-25-04920 (análisis de HAP y BTEX); N.º ESC-PE01-25-04912 y N.º ESC-PE01-25-04921 (análisis de metales totales) del laboratorio AGQ Perú S.A.C., que se encuentran en el Reporte de resultados N.º 134-2025-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 «7.1.3.5 Criterios de evaluación» de la calidad de sedimento.

En la Tabla 8.3 se presentan las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo y sus fracciones (Informe de ensayo N.º ESC-PE01-25-04913 y N.º ESC-PE01-25-04923). 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 Atlantic RBCA.

Tabla 8.3. Resultados analíticos de TPH de las muestras que superan las normas de uso referencial para sedimento en el sitio S0616

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)
Ramal de la quebrada Anapasa	S0616-SED-001	98	<0,30	19,0	79,0
	S0616-SED-002	<0,3	<0,30	<5,00	<5,00
	S0616-SED-003	41	<0,30	12,0	29,0
	S0616-SED-004	685	<0,30	298	387
	S0616-SED-005	90	<0,30	36,0	54,0
	S0616-SED-006	111	<0,30	50,0	61,0
	S0616-SED-007	2839	<0,30	1338	1501
Protocolo de detección ecológico para sitios impactados en el Atlántico de Canadá (Apéndice 2) de la Guía de usuario del Atlántic 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 8.4 se presentan los resultados de metales totales obtenidos del informe de ensayo N.º ESC-PE01-25-04912 y N.º ESC-PE01-25-04921, 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 8.4. Resultados analíticos de metales totales de las muestras de sedimento en el sitio S0616

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)
Ramal de la quebrada Anapasa	S0616-SED-001	0,934	0,0948	19,2	13,33	0,131	2,99	12,09	14,2
	S0616-SED-002	0,589	0,1008	11,2	10,05	0,097	2,04	9,720	14,5
	S0616-SED-003	0,590	< 0,0008	6,55	7,195	0,055	1,19	7,315	7,85
	S0616-SED-004	0,899	0,0436	8,31	8,613	0,117	1,83	8,401	14,9
	S0616-SED-005	1,15	0,0349	4,92	13,08	0,096	2,15	9,768	11,9
	S0616-SED-006	0,448	< 0,0008	6,06	10,58	0,087	2,00	8,255	10,1
	S0616-SED-007	2,09	0,0473	16,5	39,07	0,175	6,56	11,79	29,0
Guía canadiense de calidad ambiental - Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática (CEQG-SQG, 2002)	PEL* (para sedimento de agua dulce)	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)	EQS** (para sedimento de agua dulce)	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.



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

Además, en la Tabla 8.5 se presentan los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) obtenidos del informe de ensayo N.º ESC-PE01-25-04911 y N.º ESC-PE01-25-04920, en la cual se puede apreciar que, para el parámetro fluoreno, se registra un resultado que supera 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».



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 8.5. Resultados analíticos de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) de las muestras de sedimento en el sitio S0616

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)
Ramal de la quebrada Anapasa	S0616-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
	S0616-SED-002	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003	< 0,005	
	S0616-SED-003	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003	< 0,005	
	S0616-SED-004	0,010	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,080	< 0,003	0,071	< 0,005	0,020	< 0,005	< 0,003	< 0,005
	S0616-SED-005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003	< 0,005	
	S0616-SED-006	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,003	< 0,005	
	S0616-SED-007	0,035	0,018	< 0,005	0,023	0,026	< 0,005	0,358	< 0,003	0,357	< 0,005	0,205	< 0,005	0,016	0,094
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 I 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 Leve*, 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.

■ : Resultados que exceden los valores PEL y EQS de las normas de uso referencial.

Adicionalmente, en la Tabla 8.6 se presentan los resultados de BTEX obtenidos del informe de ensayo N.º ESC-PE01-25-04911 y N.º ESC-PE01-25-04920, 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 8.6. Resultados analíticos de BTEX de las muestras de sedimento en el sitio S0616

Cuerpo de agua	Código de muestra	Parámetros			
		Benceno (mg/kg PS)	Tolueno (mg/kg PS)	Etilbenceno (mg/kg PS)	Xilenos (mg/kg PS)
Ramal de la quebrada Anapasa	S0616-SED-001	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	S0616-SED-002	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	S0616-SED-003	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	S0616-SED-004	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	S0616-SED-005	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	S0616-SED-006	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	S0616-SED-007	< 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 del ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio; de las 7 muestras tomadas, 2 muestras con códigos S0616-SED-004 y S0616-SED-007 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.

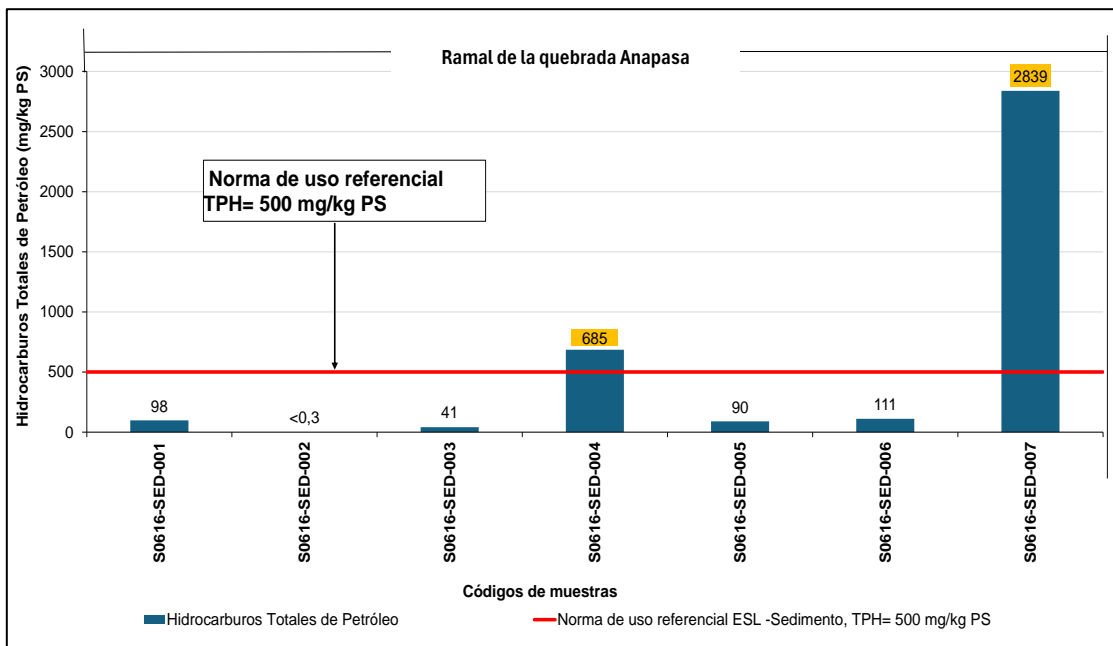


Figura 8.1. Resultados de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) de las muestras de sedimento en el sitio S0616

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 referencial y de color verde se muestran las concentraciones menores, tal como se puede observar en la figura siguiente:

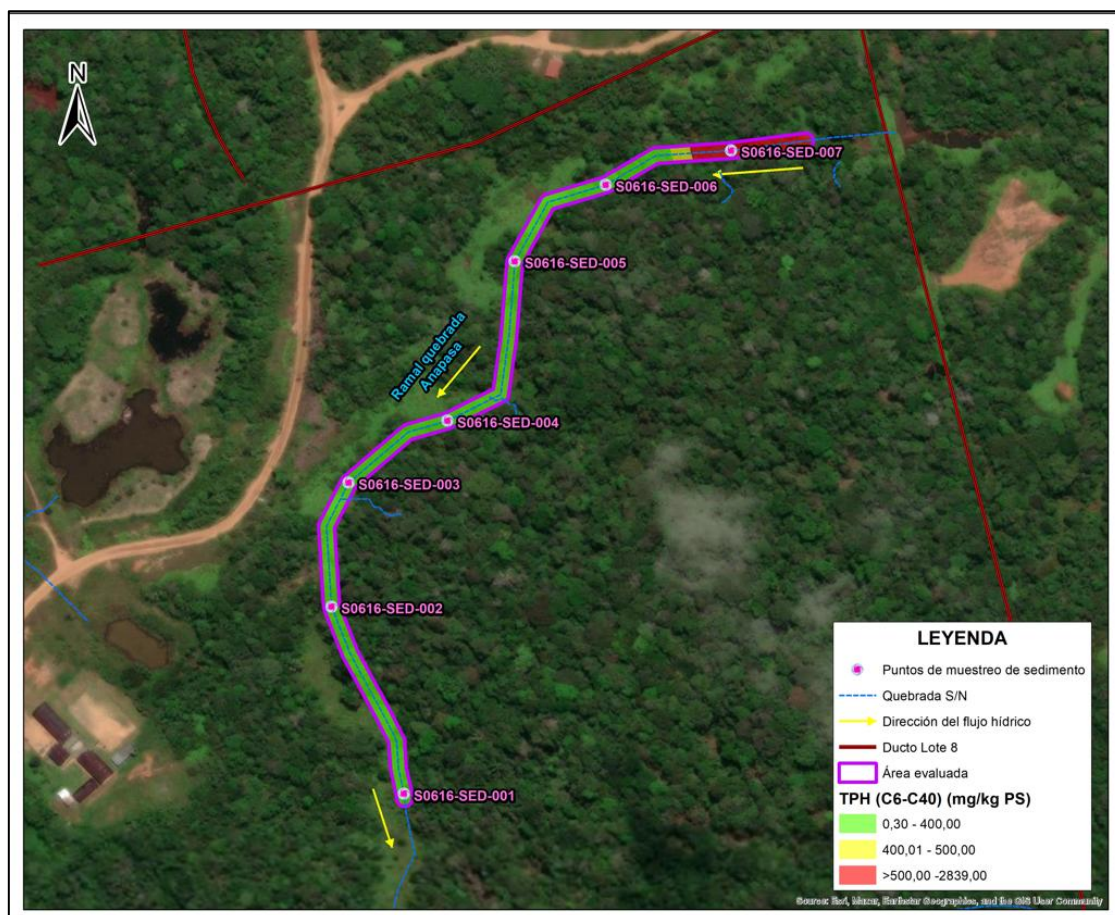


Figura 8.2. Distribución espacial horizontal de concentraciones de TPH en sedimento del sitio S0616

Fluoreno

En la Figura 8.3 se presentan las concentraciones de fluoreno en las muestras de sedimento tomadas en el tramo del ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio; de las 7 muestras tomadas, 1 muestra con código S0616-SED-007 supera el valor 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 el valor EQS para sedimento de agua dulce de la norma de referencia «Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento», para este parámetro.

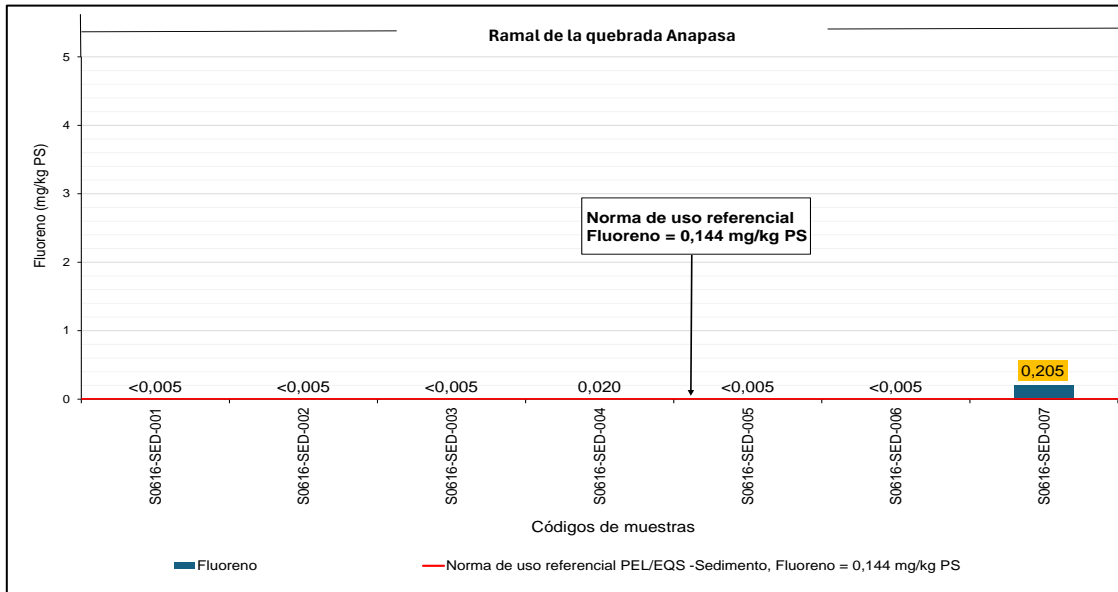


Figura 8.3. Resultados de fluoreno de las muestras de sedimento en el sitio S0616

Igualmente, a los resultados obtenidos se les realizó el modelamiento de las concentraciones mediante la interpolación geoestadística Kriging ordinario (KO) para estimar la posible extensión del contaminante. La concentración que excede las normas de uso referencial de Canadá se presenta en color rojo, de color amarillo se evidencia la presencia del contaminante de interés con concentraciones cercanas a las normas referenciales y de color verde se muestran las concentraciones menores, tal como se puede observar en la figura siguiente:

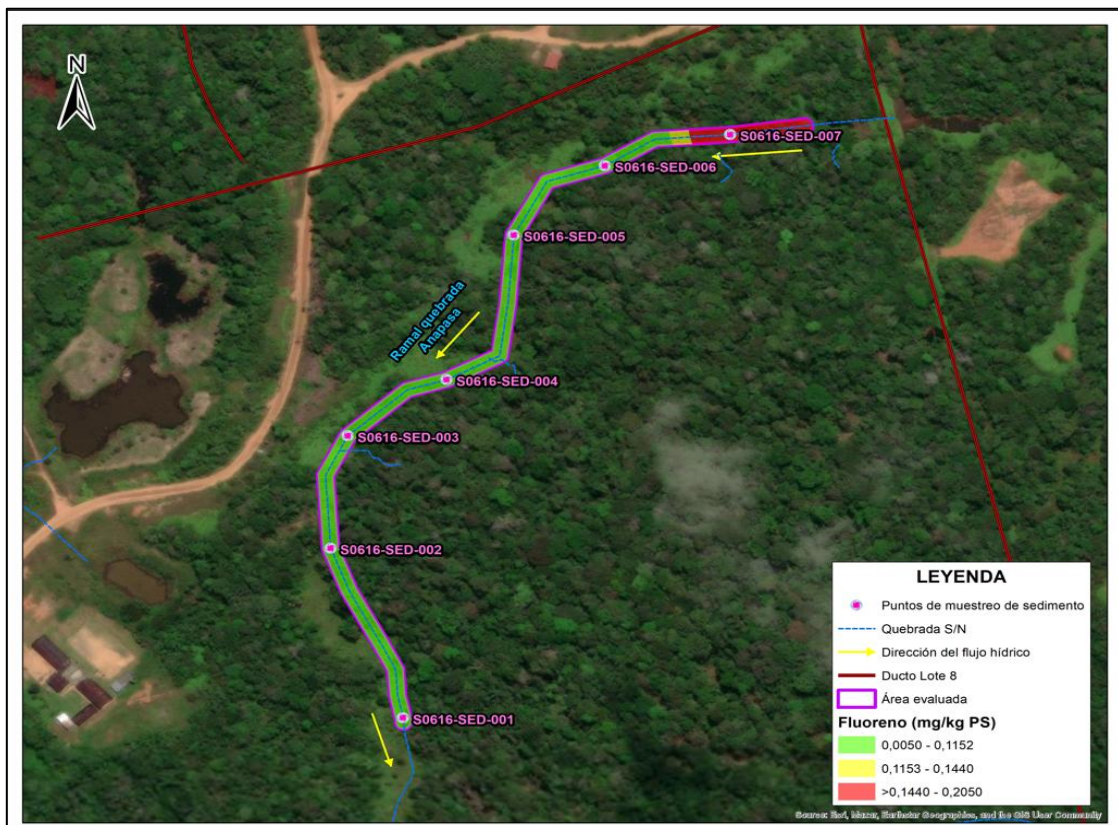


Figura 8.4. Distribución espacial de concentraciones de fluoreno en sedimento del sitio S0616

En la Figura 8.5 se presentan los puntos de muestreo de sedimento con las excedencias de las normas de uso referencial, evaluados en el sitio S0616.

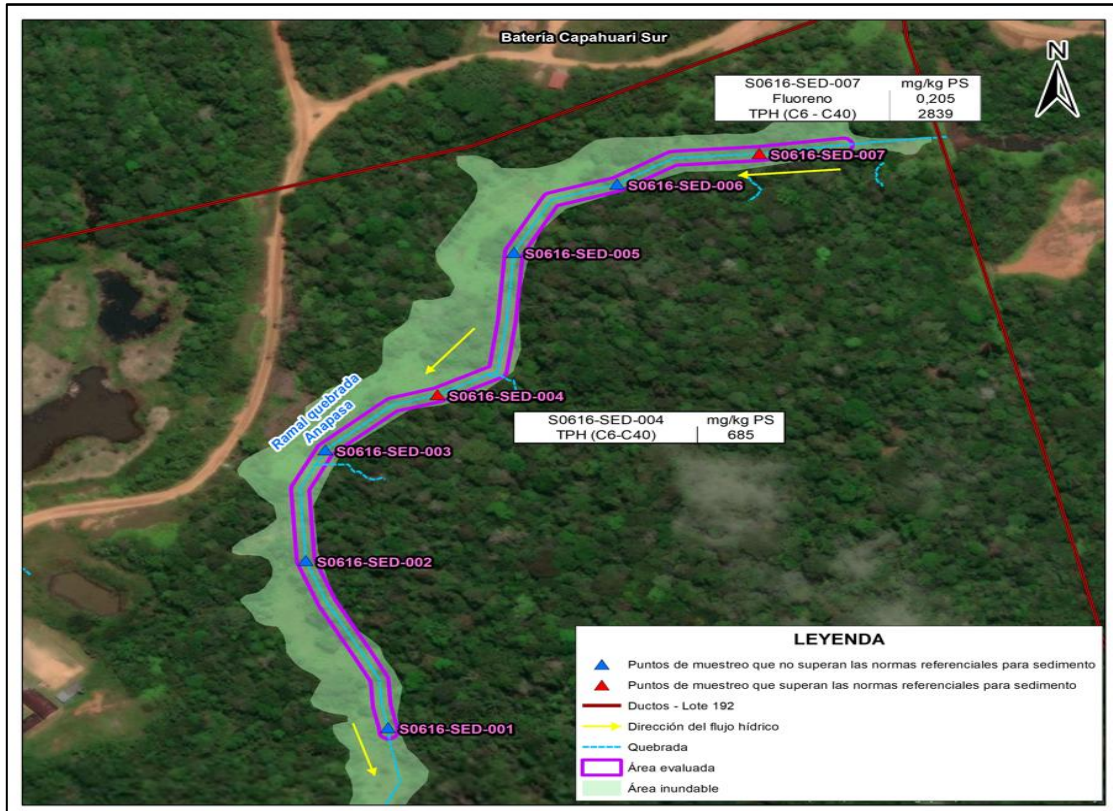


Figura 8.5. Puntos de muestreo que superan las normas referenciales de sedimento en el sitio S0616

8.2 Establecimiento de las fuentes primarias y/o secundarias de contaminación del sitio S0616, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-46, cuenca del río Pastaza

Dadas las concentraciones de los diferentes compuestos químicos detectadas en el sitio y del análisis de la información tanto actual como histórica relacionada a las instalaciones indicadas en el ítem 3.6, y a sus procesos u operaciones vinculadas a la actividad petrolera 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 Los Jardines, entre otras fuentes; y teniendo en cuenta que no se tienen referencias de desarrollo de otras actividades industriales y/o extractivas en el entorno con el potencial aporte de los contaminantes encontrados, se presenta a continuación la instalación con posibilidad de ser el origen de la afectación encontrada en el sitio S0616 y/o que podría haber aportado dichos contaminantes al ambiente:

Dentro del sitio no se registran fuentes de contaminación; sin embargo, en el entorno del sitio se identifica como fuente de contaminación por sustancias químicas al tramo de ductos que transportaban hidrocarburos desde la Plataforma B hacia la Batería Capahuari Sur, toda vez que estos se ubican aproximadamente a 63 m aguas arriba del sector noreste del sitio, en una zona desde donde fluyen escorrentías hacia el ramal de la quebrada Anapasa que discurre en dirección al tramo que comprende el sitio S0616; además que, esta instalación se encuentra asociada a un derrame relacionado a una fuga de hidrocarburos ocurrido en uno de los ductos (de 8" de diámetro) en mención, según lo

observado durante las actividades de reconocimiento en campo (SSIM, mayo 2023) y que, de acuerdo con las acciones supervisión (DSEM, agosto 2023), tuvo lugar en la «*Línea de flujo de 8" del Pozo CS-5 hacia la Batería Capahuari Sur, ubicada en el Yacimiento Capahuari Sur del Lote 192*», es decir en el ducto que transportaba fluidos de producción desde el pozo CAPS-05D (Plataforma B) hacia dicha batería. Este evento, por la red hídrica y la pendiente de la zona, habría llegado al ramal de la quebrada Anapasa, extendiéndose en dirección oeste y suroeste afectando también el tramo que comprende el sitio S0616.

Estos ductos estarían relacionados a la problemática registrada en el sitio, donde de acuerdo con los resultados analíticos, se reportan excedencias de las normas de uso referencial de sedimento para TPH y HAP (fluoreno), los cuales corresponden a parámetros que se encuentran asociados al transporte de fluidos de producción por ductos.

Por otro lado, en el entorno del sitio, no se considera como fuente de contaminación a los ductos asociados al transporte de aguas de reinyección desde la Batería Capahuari Sur hacia las Plataformas B (pozo inyector CAPS-15D) y Plataforma P (pozo inyector CAPS-33H), debido a que, si bien se encuentran dentro del tramo de ductos que pasa próximo al noreste del sitio, están relacionados con el transporte de aguas de producción y no con la problemática encontrada en el área del sitio, donde se registran excedencias de parámetros asociados a componentes del crudo de petróleo.

Tampoco se considera como fuentes del entorno a los ductos que transportaban hidrocarburos desde la Plataforma E (pozos CAPS-25D y CAPS-03) hacia la Batería Capahuari Sur, ubicados al norte del sitio, debido a que no se tiene información de derrames o emergencias ambientales registrados por el OEFA y Osinergmin, ni información reportada por los pobladores de la comunidad Los Jardines sobre posibles eventos en este tramo de ductos que pudieran haber llegado al sitio.

Tabla 8.7. Posibles fuentes de contaminación para el sitio S0616

Fuente	Producto asociado	Estado	Ubicación respecto del sitio S0616	Observación adicional
Fuentes en el entorno del sitio				
Fuente de contaminación				
Ductos Plataforma B Batería Capahuari Sur	Fluido de producción (hidrocarburos, gas y agua de producción)	Inactivo ^(a)	A 63 m del extremo noreste del sitio	Ductos que estaban asociados al transporte de fluidos de producción (mediante tuberías de 8" de diámetro) desde la Plataformas B (pozos CAPS-04D, CAPS-05D, CAPS-12D y CAPS-14D ^(b)) hacia la Batería Capahuari Sur. De acuerdo con la información de las actividades de reconocimiento en campo (mayo, 2023), se evidenciaron indicios organolépticos de hidrocarburos (color y olor) en el tramo del DdV de estos ductos que se encuentra en una zona de suelo saturado próximo al área del sitio. Asimismo, se observó un derrame de hidrocarburos en uno de los ductos (ducto de 8" de diámetro) que por su ubicación en zona de suelo saturado y de mayor altitud respecto al sitio, presenta escurrimientos que fluyen en dirección oeste hacia el tramo del ramal de la quebrada Anapasa que abarca el sitio ^(c) . De la información de emergencias ambientales del OEFA ^(d) , se tiene un evento relacionado a una fuga de hidrocarburos en esta instalación (reportada el 01/08/2023 ^(e)) descrita como « <i>Línea de flujo de 8" del Pozo CS-5 hacia la Batería Capahuari Sur, ubicada en el Yacimiento Capahuari Sur del Lote 192</i> » ^(f) . Este evento afectado el ramal de la quebrada Anapasa desde el DdV de dichos ductos, extendiéndose en dirección oeste y suroeste hasta alcanzar el tramo que abarca el sitio S0616. Respecto a la información de derrames registrados por el Osinergmin ^(g) , no se tienen eventos ocurridos en este tramo de ducto que pudieran llegar hasta el sitio S0616.

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

(b): Pozos Productivos Cerrados-PC (CAPS-04D, CAPS-05D, CAPS-12D y CAPS-14D de la Plataforma B). 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): De acuerdo con lo descrito en la Ficha de reconocimiento de sitio N.º 077-2023-SSIM, aprobada el 4 de julio de 2023.

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

- (d): Información de emergencias ambientales remitida por la DSEM a la DEAM mediante Memorando N.º 01913-2023-OEFA/DSEM en formato Excel.
- (e): Mediante Memorando N.º 00571-2023-OEFA/DEAM del 1 de agosto de 2023, que adjunta la Ficha de reconocimiento del sitio S0616, la DEAM comunicó a la DSEM la ocurrencia de un derrame de hidrocarburos en un ducto de 8" que se dirige hacia la Batería Capahuari Sur, ubicada en el yacimiento Capahuari Sur del Lote 192. Este evento fue observado y reportado por la SSIM durante las actividades de reconocimiento del 18 de mayo de 2023.
- (f): De acuerdo con el Reporte Público N.º 00310-2023-OEFA/DSEM-CHID y Acta de Supervisión asociada al Expediente N.º 0251-2023-DSEM-CHID, se tienen acciones de supervisión realizadas el 7 y 8 de agosto de 2023 en relación a una fuga de hidrocarburos (reportada el 01/08/2023) reportada durante las actividades de reconocimiento por parte de la SSIM de la DEAM. De la supervisión *in situ* se verificó que: «La fuga de hidrocarburos ocurrió en el Joint 102 de la línea de 8" del pozo CS-5 hacia la Batería Capahuari Sur. El punto de fuga se ubica en las coordenadas UTM WGS84, 18M: 341467E/9689697N. De acuerdo a las características identificadas en campo, el derrame se habría producido por un deterioro (corrosión) en la línea de 8"; no obstante (...), dado que el administrado instaló una grapa metálica el 6 de julio de 2023 de acuerdo a lo indicado en la misma grapa». (g): Información de derrames ocurridos en el Lote 8 y ex Lote 1AB, según Informe DSHL-1075-2017, remitido por el Osinergmin al OEFA mediante oficio N.º 3770-2017-OS-DSHL del 29 de setiembre de 2017.

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 las normas de uso referencial para sedimento (Tabla 8.8 y Figura 8.6).

Tabla 8.8. Descripción de los focos de contaminación en el sitio S0616

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

Respecto a las fuentes secundarias (focos) de contaminación en el entorno, tal como se describe en el ítem 3.6.2, se considera como foco de contaminación para el sitio S0616 a los suelos del área afectada por el derrame de hidrocarburos ocurrido en la línea de flujo de 8" del pozo CAPS-05D (Plataforma B) hacia la Batería Capahuari Sur. Esta área, ubicada al noreste y aguas arriba del sitio, presenta excedencias de los ECA para Suelo, uso agrícola, para las fracciones de hidrocarburos F1 y F2, parámetros directamente relacionados con la problemática del sitio, donde también se superan las normas de uso referencial para TPH y fluoreno en sedimento. Este foco, por condiciones de cercanía y conexión hídrica en dirección oeste y suroeste (escorrentías y flujo de agua superficial), habría aportado afectación hacia el tramo del ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio S0616.

Tabla 8.9. Descripción de posibles focos de contaminación en el entorno del sitio S0616

Número en el mapa	Foco de contaminación en el entorno	Descripción	Ubicación respecto del sitio S0616
2	Área por derrame de hidrocarburos (Línea de flujo de 8" del Pozo CS-5 del Yacimiento Capahuari Sur)	De la revisión del Reporte Público de Supervisión N.º 00310-2023-OEFA/DSEM-CHID y su Acta de Supervisión, se reportan acciones de supervisión en relación a una emergencia ambiental sobre una fuga de hidrocarburos descrita como «Línea de flujo de 8" del Pozo CS-5 hacia la Batería Capahuari Sur, ubicada en el Yacimiento Capahuari Sur del Lote 192». Asimismo, se indica que se realizó la toma de muestras de suelo con afectación, ubicadas aproximadamente a 1 m y 30 m al este y suroeste, respectivamente, de la grapa metálica instalada en el Joint 102 de la línea de 8" del Pozo CS-5 hacia la Batería Capahuari Sur.	Agua arriba del sitio S0616, aproximadamente a 11 m al noreste (en línea recta), en una zona de mayor elevación que incluye el DdV de la línea de ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur. Por esta área atraviesa el ramal en dirección hacia el oeste y suroeste conectándose con el sitio S0616.

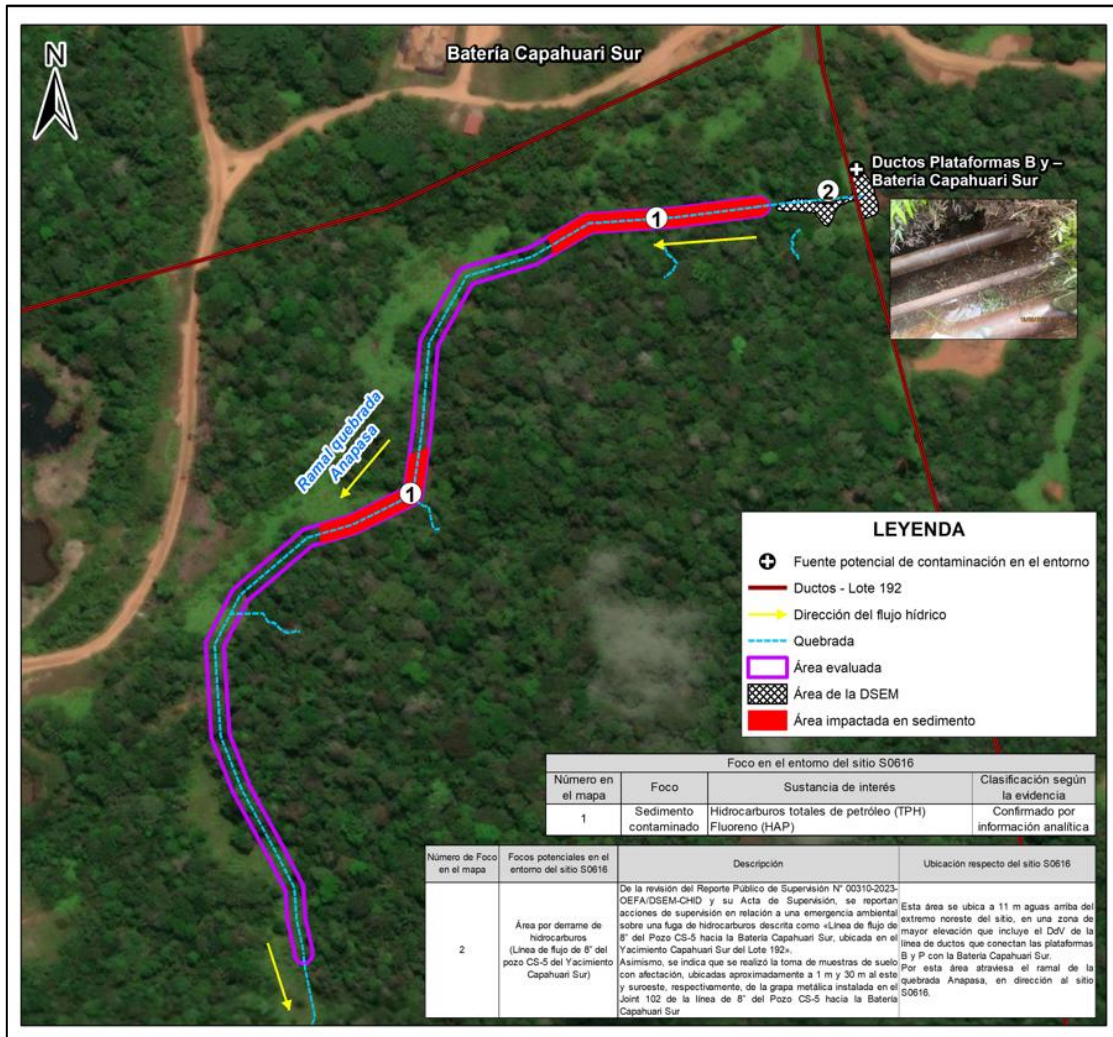


Figura 8.6. Fuentes y focos potenciales de contaminación para el sitio S0616

8.3 Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente del Sitio S0616, ubicado en el Lote 192, microcuenca PAS-46, cuenca del río Pastaza

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»⁶⁵ (Anexo H), que ha sido procesada con la información recolectada en todo el proceso desarrollado para la identificación del sitio S0616, 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 peligros por condiciones físicas que representen un riesgo potencial relacionado a instalaciones mal abandonadas, residuos sólidos y restos por la actividad 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}).

⁶⁵ 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 42,7, y para el Nivel de Riesgo por Sustancias al Ambiente ($NRS_{ambiente}$), es de 48,9, representando en ambos casos un nivel de riesgo MEDIO, sustentado en la presencia de parámetros cuyos resultados analíticos registran valores con excedencia de las normas referenciales para sedimento (TPH y fluoreno); 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}	42,7	Nivel de Riesgo Medio
Riesgo al ambiente	$NRS_{ambiente}$	48,9	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 S0616 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 y fluoreno, los cuales están relacionados con la actividad petrolera existente en el entorno del 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 S0616 constituye un sitio impactado por sedimento contaminado.

9.2 Agua superficial

La evaluación de la calidad del agua superficial en el sitio S0616 se realizó mediante 5 puntos de muestreo (S0616-AS-003 al S0616-AS-007), distribuidos a lo largo de un tramo del ramal de la quebrada Anapasa. El análisis integral de los resultados (Tabla 8.2) permite establecer las siguientes discusiones técnicas:

Cumplimiento de Estándares de Calidad (ECA)

El análisis comparativo con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua (categoría 4, subcategoría E2: Ríos de selva), demuestra la ausencia de contaminación química derivada de hidrocarburos en la columna de agua.

Para compuestos orgánicos (TPH, HAP, BTEX): En la totalidad de las muestras evaluadas, las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C8-C40), hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y compuestos volátiles (BTEX) se reportaron por debajo de los límites de detección del laboratorio (<0.01 mg/L para TPH; <0,00008 mg/L para antraceno, benzo (a) pireno y fluoranteno; así como <0,007 mg/L para benceno).

Para metales totales: Todos los parámetros inorgánicos analizados (incluyendo metales pesados de interés como arsénico, cadmio, mercurio y plomo) registraron concentraciones que cumplen con los valores establecidos en el D.S. N.º 004-2017-MINAM.

Interpretación de parámetros de campo (condiciones naturales)

Si bien se registraron valores de campo fuera de los rangos referenciales del ECA para agua, el análisis del entorno confirma que estos responden a condiciones biogeoquímicas naturales de los ecosistemas acuáticos de selva baja y no a un impacto antropogénico. Según el ETI del ex Lote 1AB⁶⁶, señala que los cuerpos de agua en el Lote 192 presentan valores de pH bajo, desde ácidos a ligeramente ácido (de 3,5 a 6,9 unid. de pH).

Para el sitio se registraron valores entre 5,80 y 6,11 unidades de pH, ligeramente por debajo del rango ECA (6,5 – 9,0). Asimismo, el oxígeno disuelto (OD) varió entre 1.84 mg/L y 4.38 mg/L, valores inferiores al estándar de ≥ 5 mg/L. Estas condiciones no se atribuyen a un impacto por hidrocarburos, sino a las características hidroquímicas naturales de los cuerpos de agua amazónicos de selva baja. La alta presencia de materia orgánica en descomposición (hojarasca observada en campo) y el flujo lento del cuerpo de agua (zonas de empozamiento descritas en el reporte de campo) generan naturalmente un ambiente ligeramente ácido y con menor oxigenación⁶⁷.

Dinámica de contaminantes: análisis de partición agua-sedimento

El hallazgo técnico más relevante surge al contrastar los resultados del componente agua superficial con los del sedimento subyacente (ver sección 9.3).

Evidencia de inmovilidad química y organoléptica: A pesar de que el agua fluye en contacto directo con los sedimentos impactados, la columna de agua se mantiene libre de contaminantes disueltos detectables. Adicionalmente, durante las actividades de muestreo no se registró la presencia de iridiscencia o brillos en la superficie del agua en ninguno de los puntos evaluados, lo cual corrobora la ausencia de fase libre móvil sobrenadante en condiciones de flujo natural.

Específicamente, en los puntos AS-005, AS-006 y AS-007, ubicados sobre o aguas abajo de sedimentos con altas cargas de TPH, el agua se mantiene libre de contaminantes detectables. Esto sugiere técnicamente que los hidrocarburos presentes en el sitio tienen una baja solubilidad y una alta tasa de adsorción a la fase sólida (sedimento). El contaminante se encuentra retenido en el lecho y no se está liberando (desorbiendo) hacia la fase acuosa, lo cual limita significativamente el riesgo de transporte de contaminantes hacia aguas abajo o su infiltración en fase disuelta hacia el agua subterránea.

⁶⁶ Ídem 11. Pág. 46.

⁶⁷ Roldán, G. 2003. Bioindicación de la Calidad del Agua en Colombia. Uso del Método BMWP/Col. Ed Universidad de Antioquia. 170pp. Medellín, Colombia.

Factor temporal y agotamiento de solubles: La ausencia actual de contaminantes disueltos también se relaciona con la evolución temporal del derrame. Es consistente deducir que, si hubo una fracción hidrosoluble al inicio del evento, está ya se disolvió y fue transportada por la corriente del cuerpo de agua en el pasado. El flujo constante de agua genera un proceso de «lavado» natural, agotando la disponibilidad de compuestos solubles y dejando en el sitio únicamente las fracciones meteorizadas e insolubles (hidrofóbicas).

Potencial de removilización, si bien en condiciones estáticas el contaminante se encuentra estabilizado en el fondo, no se descarta que la acción de remoción física del sedimento (antropogénica o natural por crecidas) pueda activar mecánicamente los remanentes retenidos. Esto podría generar la liberación temporal de hidrocarburos atrapados o la resuspensión de partículas contaminadas hacia la columna de agua.

Conclusión del modelo de transporte: Este comportamiento confirma que los hidrocarburos remanentes (fracciones pesadas y HAP de alto peso molecular) poseen una baja solubilidad y una alta afinidad de adsorción por la matriz sólida (arcillas y materia orgánica del sedimento). Por lo tanto, el agua superficial no está actuando como un vector de transporte químico de contaminantes hacia aguas abajo, quedando el riesgo confinado principalmente al lecho del cuerpo de agua.

9.3 Sedimento

La evaluación de la calidad de los sedimentos en el sitio S0616 se llevó a cabo mediante el análisis de 7 muestras (S0616-SED-001 a S0616-SED-007) distribuidas a lo largo de aproximadamente 745 m lineales del ramal de la quebrada Anapasa. 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 las normas internacionales de referencia (Guía Canadiense CCME y Guía 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 dos puntos de muestreo ubicados en el tramo medio y noreste del sitio:
 - ✓ S0616-SED-007: Presentó una concentración máxima de 2839 mg/kg PS.
 - ✓ S0616-SED-004: Presentó una concentración de 685 mg/kg PS.
- Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP): La muestra del punto crítico S0616-SED-007 registró una concentración de fluoreno de 0,205 mg/kg PS, superando los valores PEL y EQS de referencia (0,144 mg/kg PS).

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 decreciente en la dirección del flujo hídrico (de noreste a suroeste). La contaminación máxima se ubica en el ingreso al sitio (S0616-SED-007), colindante con la zona del derrame reportado en el ducto de 8" (fuente primaria). Las concentraciones disminuyen drásticamente aguas abajo dentro del sitio (por ejemplo, de 2839 mg/kg PS en el punto S0616-SED-007 a <0,3 mg/kg en el punto S0616-SED-002).



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

Asimismo, del modelamiento de la dispersión de contaminantes mediante la interpolación geostatística Kriging ordinario (KO), se tiene que la distribución horizontal de la contaminación delimita un área impactada de 2934 m², mostrando dos sectores con contaminación (ver Figuras 8.2, 8.4 y 9.1). 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 12 m. Respecto a la distribución vertical, se registra afectación en el sedimento por TPH y HAP (fluoreno), donde el perfil evaluado abarcó muestras entre 0 a 0,50 m de profundidad por debajo de la columna de agua.

Por tanto, la presencia de sedimento contaminado con TPH y HAP (fluoreno) estaría relacionada a las actividades de hidrocarburos asociadas a fuentes ubicadas fuera 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 hidrocarburos desde la Plataforma B hacia la Batería Capahuari Sur, ubicados en una zona de mayor elevación respecto del sitio, los cuales estarían asociados a un derrame de hidrocarburos en uno de estos ductos (ducto de 8" de diámetro proveniente del pozo CAPS-05D hacia la batería Capahuari Sur) desde donde fluyen escorrentías hacia el tramo del ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio S0616.

9.4 Área Impactada

Las figuras 8.2 y 8.4 muestran las áreas de dispersión (en el plano horizontal) de contaminantes de los parámetros que exceden las normas de uso referencial para sedimento (TPH y fluoreno). La unión de estas áreas representa un área impactada de 2934 m² (0,2934 ha) para el sitio S0616, correspondiente al sedimento contaminado, tal como se muestra en la Figura 9.1.

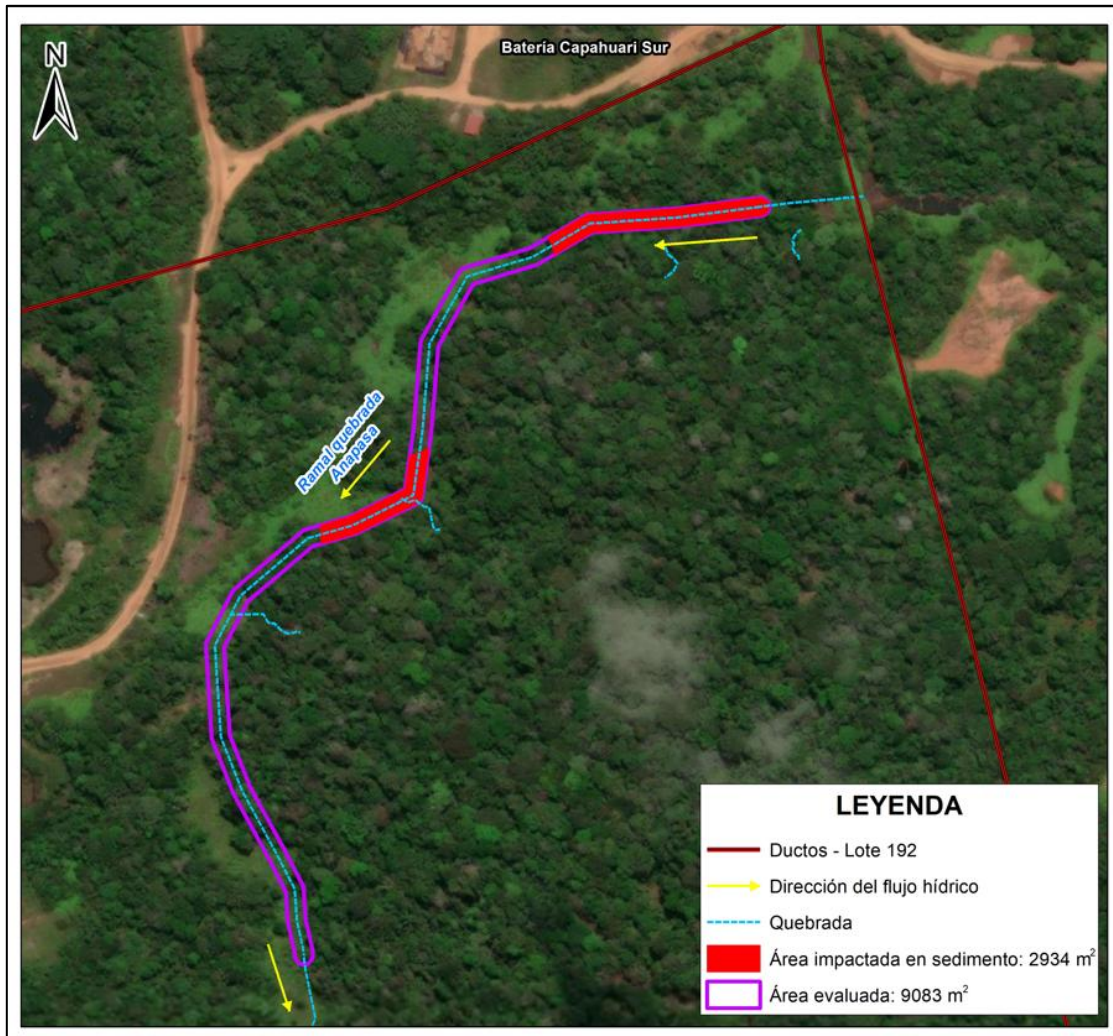


Figura 9.1. Área impactada del sitio S0616

9.5 Modelo conceptual inicial para el sitio S0616

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.

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 S0616, 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.

En atención a lo anterior, y considerando la información disponible, se presenta el modelo conceptual inicial (versión esquema) para el sitio S0616:

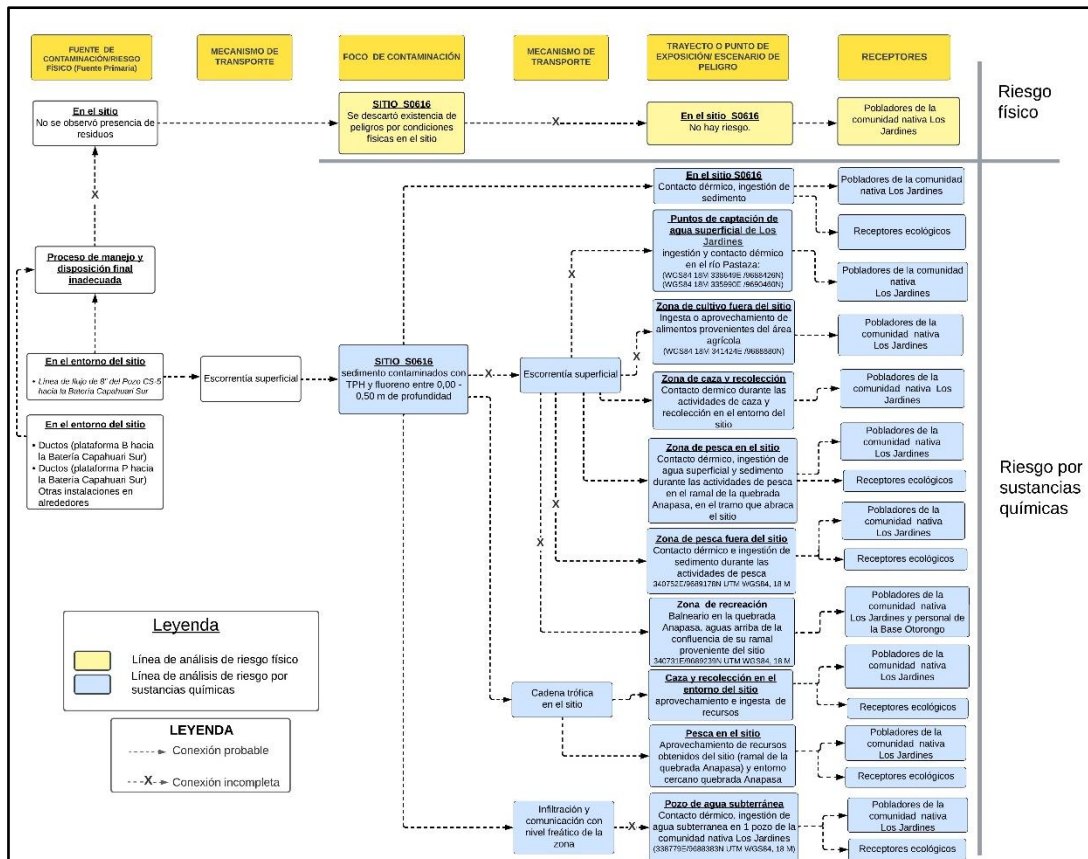


Figura 9.2. Esquema del modelo conceptual inicial para el sitio S0616

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.

9.5.1 Foco de contaminación (fuente secundaria)

De la evaluación realizada en el área establecida para el sitio S0616, se considera como fuente secundaria al componente ambiental sedimento, ya que se evidenció la presencia de concentraciones que superan las normas de uso referencial para sedimento (TPH y fluoreno), conforme consta en el reporte de resultados (Anexo F.1).

De los resultados presentados en los ítems 8.1 y 9.4, se tiene un área impactada de 2934 m² (0,2934 ha) para el sitio S0616, correspondiente a de sedimento contaminado.

9.5.2 Fuentes de contaminación (fuentes primarias)

En los alrededores del sitio se advierte el desarrollo de actividades ligadas a la explotación de hidrocarburos, por lo que se considera que la fuente de contaminación del sitio S0616, es decir, aquella que habría originado la contaminación en el sitio S0616, es la línea de flujo de 8" del pozo CS-5 (Plataforma B) hacia la Batería Capahuari Sur, y estaría asociados a un derrame en un ducto (de 8" de diámetro) cerca de la cocha y naciente del ramal de la quebrada Anapasa que fluye en dirección al sitio, los cuales habrían llegado al sitio S0616 por la red hídrica y pendiente de la zona, tal como se ha descrito en la Tabla 8.7 del presente documento. La ubicación de las fuentes de contaminación en el entorno del sitio S0616 se presentan en la Figura 8.6.

9.5.3 Receptores y puntos de exposición

Para el sitio S0616, se ha recopilado información en relación con los puntos de exposición en la medida de su existencia y conocimiento, tales 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.	-	-	-
	Fuera	Personal de la Base Militar Otorongo	340843	9689240	Se encuentra adyacente a 222 m al suroeste del sitio S0616. En dicha instalación pernoctan 10 personas quienes utilizan un tramo de la quebrada Anapasa como balneario, aguas arriba del ramal que comprende el sitio, por lo que se descarta una conexión con este.
		Centro poblado Los Jardines	338675	9688460	Se encuentra a 2,28 km al suroeste del sitio, establecida a orillas del río Pastaza, aguas arriba del sitio, en otra microcuenca, por lo que se descarta una conexión con este. Cuenta con 395 habitantes (censo del INEI 2017).
		Comunidad nativa Nuevo Andoas	337514	9689776	Se encuentra a 3,42 km al noroeste del sitio, establecida a orillas del río Pastaza, aguas arriba del sitio, en otra microcuenca, por lo que se descarta una conexión con este. Cuenta con 825 habitantes (censo del INEI 2017).
Zona de caza, pesca y de recolección de frutos	Dentro	Se realizan actividades de caza y recolección	-	-	El sitio corresponde a un ramal de la quebrada Anapasa, por lo que no se realizan actividades de caza ni recolección en el sitio. De acuerdo con lo descrito en la Ficha de reconocimiento N.º 077-2023-SSIM se realizan actividades de pesca en el sitio (bujurqui, añashua, shuyo y mojarra).
	Fuera	Se realizan actividades de caza, pesca y recolección en el entorno inmediato.	-	-	De acuerdo con lo descrito en la Ficha de reconocimiento N.º 077-2023-SSIM se realizan actividades de extracción de madera (cumala, caimitillo, quinilla, huamanzamana y moena), así como actividades de

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)	
					caza (majaz, añuje y mono) en el entorno del sitio; sin embargo, no se precisa una zona en particular.
		Se realizan actividades de pesca en la quebrada Anapasa.	-	-	De acuerdo con la información recopilada en campo durante las actividades de reconocimiento del sitio S0356, se realizan actividades de pesca en la quebrada Anapasa, Sin embargo, no se precisa una zona en particular. Ubicado a 343 m al suroeste del sitio S0616, aguas arriba de la confluencia del ramal en la quebrada Anapasa, por lo que se descarta su conexión con el sitio S0616.
Puntos de captación de agua superficial o subterránea para consumo humano	Dentro	No se observó puntos de captación ni pozos de agua subterránea en el sitio.	-	-	No hay punto de captación de agua superficial ni hay pozos de agua subterránea en el sitio ni en las inmediaciones del sitio.
	Fuera	Puntos de captación de agua superficial para consumo humano del centro poblado de la comunidad Los Jardines	338649	9688426	Según lo indicado por los pobladores de la comunidad nativa Los Jardines, este punto de captación de agua superficial (río Pastaza), ubicado a 2,5 km al suroeste del sitio, abastece a las viviendas ubicadas en la parte centro de la comunidad. El punto de captación de agua se encuentra ubicado en una microcuenca distinta a la del sitio S0616, y no tiene influencia hídrica de esta. Asimismo, la comunidad Los Jardines tiene una planta de tratamiento de agua para consumo humano, ubicada a 2,5 km al suroeste del sitio, dentro de la comunidad en las coordenadas 338700E/9688472N (UTM WGS84, 18 M). (ver registro fotográfico N.º 7 del Anexo I).
		Puntos de captación de agua superficial para consumo humano del centro poblado de las comunidades Nuevo Porvenir y Los Jardines	335990	9690460	De acuerdo con la información proporcionada por los pobladores, este punto de captación de agua abastece a las viviendas ubicadas en el entorno de la comunidad Los Jardines. El punto de captación se encuentra ubicado en una microcuenca distinta a la del sitio y no tiene influencia hídrica de esta.
		Punto de captación de agua subterránea fuera del sitio	338779	9688383	De la información recopilada en campo, aproximadamente a 2,4 km (en línea recta) al suroeste del sitio, se ubicó un pozo de agua subterránea, el cual se encuentra en el hospedaje de la comunidad nativa Los Jardines, en una microcuenca diferente a la del sitio S0616. (ver registro fotográfico N.º 8 del Anexo I)., no tiene conexión entre este punto de exposición y el sitio S0616.
		S0101-Asub001	342057	9690280	Hay un pozo piezométrico instalado durante la caracterización del sitio S0101. No es de uso de consumo humano. Ubicado a 880 m aproximadamente al noreste del sitio.
		S0101-Asub006	342028	9691060	Pozo piezométrico instalado durante la caracterización del sitio S0101.

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)	
					No es de uso de consumo humano. Ubicado a 1550 m al 880 m aproximadamente al noreste del sitio
Zonas de cultivo	Dentro	No se realizan actividades de cultivo en el sitio	-	-	-
	Fuera	Cultivos más cercanos al sitio, cercano al centro poblado Los Jardines	341424	9688880	El área de cultivo más cercano al sitio se ubica a 439 m (en línea recta) al sureste del sitio y a 149 m cruzando la quebrada Anapasa, en el margen opuesto y aguas abajo del sitio, por lo que se descarta una conexión con este.
Zonas de recreación	Dentro	No se ubican zonas de recreación	-	-	-
	Fuera	Balneario de la población	340731	9689239	Ubicado en la quebrada Anapasa, aguas arriba de la confluencia del ramal que comprende el sitio, al lado del puente que cruza la quebrada, aproximadamente a 329 m al suroeste del sitio. En esta zona algunos pobladores de las comunidades cercanas y personal de la Base Otorongo utiliza la orilla de la quebrada como balneario (ver registro fotográfico N.º 9 del Anexo I). No tiene conexión este punto de exposición con el sitio S0616.
		Recreo campestre	340835	9689037	Incluye la quebrada Anapasa, a 306 m al suroeste del sitio, aguas arriba de la confluencia del ramal que comprende el sitio. (ver registro fotográfico N.º 10 del Anexo I).

(-): 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)	
Área Natural protegida	Dentro	-	-	-	No hay
	Fuera	Zona de Amortiguamiento de la Reserva Nacional Pucacuro	425626	9721833	Ubicada a 90,1 km al noreste del sitio.
Ecosistema frágil	Dentro	-			De acuerdo con el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú (Minam, 2018), el sitio se ubica en un Bosque de terraza no inundable y Vegetación secundaria; sin embargo, de la información de campo, el sitio corresponde a un cuerpo de agua (ramal de la quebrada Anapasa), cuyo entorno presenta vegetación principalmente arbórea, así como vegetación arbustiva y herbácea de bosque secundario, no identificándose un ecosistema frágil en el sitio.

Punto de exposición	Dentro/fuera del sitio	Descripción	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18 M		Comentario / asunciones
			Este (m)	Norte (m)	
	Fuera		340050	9688049	De acuerdo con el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú a 1,5 km aproximadamente al suroeste del sitio, se encuentra un Bosque pantanoso de palmas.
Cuerpos de agua	Dentro	Se reporta la presencia de un cuerpo de agua en el sitio	341377	9689673	Ramal de la quebrada Anapasa
	Fuera	Quebrada Anapasa	341210	9688888	El ramal proveniente del sitio S0616 desemboca en la quebrada Anapasa.

(-): Sin dato.

9.5.4 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 S0616 (fuente secundaria) y, posteriormente, interactuar con los receptores potenciales. El análisis integra factores hidrológicos, topográficos y climáticos de la microcuenca PAS-46.

9.5.4.1 Entre las fuentes primarias y el sitio

Escorrentía superficial

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 S0616. Esto se sustenta en la interacción de los siguientes factores:

Conectividad hidráulica directa: El sitio evaluado comprende un tramo del ramal de la quebrada Anapasa. Este cuerpo de agua actúa como un colector natural de drenaje que fluye en dirección noreste a suroeste. La fuente de contaminación identificada (área del derrame en la línea de flujo de 8" reportada por OEFA) se ubica aguas arriba, en la cabecera de este mismo ramal (próximo a la cocha). Por diferencia de gradiente, cualquier contaminante liberado en la fase líquida en la cabecera tiende a migrar por gravedad siguiendo el cauce natural hacia el sitio S0616.

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

El reporte de supervisión (Reporte Público N.º 00310-2023-OEFA/DSEM-CHID) confirman que el derrame afectó un "área de suelo saturado que presenta una escorrentía natural". Esto valida que el mecanismo de transporte estuvo activo durante y después del evento, facilitando el desplazamiento del hidrocarburo desde el derecho de vía (DdV) hacia el cauce hídrico que atraviesa el sitio S0616, donde finalmente se depositó por procesos de sedimentación y adsorción.

9.5.4.2 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 la posibilidad de cada uno de estos mecanismos en el sitio:

Escurrimiento superficial

La evidencia recopilada hasta el momento sugiere que el escurrimiento superficial es un mecanismo de transporte potencial en el sitio. Entre los aspectos observados destacan:

- El sitio comprende un tramo de un ramal de la quebrada Anapasa este cuerpo de agua, que fluye de noreste a sureste y sur en dirección hacia la quebrada Anapasa, recibe los escurrimientos provenientes de la zona del DdV de los ductos que conectan las plataformas B y P con la Batería Capahuari Sur.
- La información de la red hidrográfica oficial disponible es escasa para la zona donde se ubica el sitio S0616 y para las zonas aledañas. Sin embargo, el sitio S0616 se ubica en la microcuenca PAS-46, 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 S0616 (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 las estaciones meteorológicas más cercanas, en la cuenca del río Pastaza donde se encuentra el sitio S0616, se registran valores de precipitación mensual de 136,8 mm a 271,0 mm y una precipitación anual de 2576,7 mm, 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 un ramal de la quebrada Anapasa, por lo que, los contaminantes podrían trasladarse hacia el sur del sitio y aguas abajo de este.

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 Los Jardines. Si bien no se cuenta con información hidrogeológica detallada para la microcuenca PAS-46, 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 PAS-46. No obstante, 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 la población. El punto de captación de agua subterránea más cercana al sitio se ubica a 2,4 km al sureste del sitio, en el

centro poblado de la comunidad Los Jardines en las coordenadas 338779N/9688383 E (UTM WGS84, 18 M), fuera del área de la microcuenca PAS-46.

- Se encontró información secundaria, relacionada a la elaboración del PdR para el sitio S0101, sobre la instalación y evaluación de 2 piezómetros con códigos S0101-Asub001 (aproximadamente a 880 m de distancia lineal), y S0101-Asub006 (aproximadamente a 1510 de distancia lineal), en los cuales se estimó que el nivel freático se encuentra a 3,22 m y 3,62 m de profundidad, respectivamente. Sin embargo, los piezómetros se encuentran ubicados en otra microcuenca (PAS-47) y al norte del sitio y en dirección opuesta al recorrido de las aguas del sitio evaluados.
- Considerando la distancia geográfica de aproximadamente 2,4 km entre el sitio y el centro poblado Los Jardines, 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 poblado 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 naturalmente el flujo subterráneo hacia dichos cuerpos, los cuales actúan como sumideros. En este caso, el tramo del ramal que abarca el sitio se encuentra próximo a la quebrada Anapasa, quebrada principal de la microcuenca PAS-46 y que discurre hacia la quebrada Capahuari, la cual posteriormente desemboca en el río Pastaza, por lo que el flujo subterráneo tendería a seguir esta pendiente y no en dirección opuesta hacia el centro poblado de la comunidad Los Jardines.
- 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 PAS-46. La integración de esta información confirma que el sitio no comparte microcuenca ni dirección de flujo (ni superficial ni subterráneo) con el centro poblado Los Jardines, por lo que el transporte de contaminantes 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 terrestres. Esta situación puede involucrar receptores ecológicos y humanos. Entre los aspectos observados se tiene:

- Conectividad ecológica: El sitio se encuentra rodeado de una matriz boscosa continua y comprende un tramo de un ramal de la quebrada Anapasa, la cual funciona como un corredor biológico que une los hábitats terrestres y acuáticos, y facilita el libre desplazamiento de la fauna silvestre. Esta conexión permite que las especies accedan a recursos esenciales como alimento, agua o refugio.
- Estado de la vegetación: La cobertura vegetal del entorno del sitio está dominada por especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. Esta vegetación sirve de base alimenticia para insectos, pequeños herbívoros y otras especies silvestres, habilitando una estructura trófica inicial. Al respecto, se observó vegetación de bosque; además, la materia orgánica del bosque nutre a los macroinvertebrados que habitan en el tramo de un ramal de la quebrada Anapasa, los cuales son una base crucial en la cadena trófica del ecosistema.
- Fauna observada y reportada: No se avistaron mamíferos durante el reconocimiento y el muestreo en el sitio. Pobladores de la comunidad nativa Los Jardines reportaron la presencia de fauna de caza (majaz, añaño y mono, entre otros), en los alrededores, lo

cual sugiere que el sitio formaría parte de sus rutas de desplazamiento. Asimismo, el sitio comprende un tramo de un ramal de la quebrada Anapasa, donde los pobladores locales también indican que se realizan actividades de pesca, por lo que no se descarta una vía potencial de exposición humana indirecta a través del consumo de fauna acuática.

- El sedimento contaminado a una profundidad de 0,50 m, podría interactuar con las comunidades hidrobiológicas que habitan en el ramal de la quebrada Anapasa. Cabe destacar que, el suelo se inunda periódicamente por el ramal de la quebrada Anapasa, lo que podría facilitar la movilización de los contaminantes y su interacción entre los ecosistemas terrestres y acuáticos.
- Uso de recursos del sitio: Durante las actividades de campo, dentro del sitio no se evidenció vegetación ni animales de interés para el aprovechamiento por parte de los pobladores de la comunidad nativa Los Jardines, toda vez que este sitio comprende un tramo del ramal de la quebrada Anapasa. De acuerdo con la información de los pobladores de la comunidad nativa Los Jardines, las actividades de pesca, lo realizan en el sitio y las actividades de caza y recolección se realizan en los alrededores.

9.5.5 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 detallado (Figura 9.2). 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 posible origen de la contaminación del sitio S0616, con la información disponible y expuesta en el ítem 8.2, se ha planteado en el esquema (modelo conceptual inicial) la ruta que siguió el contaminante a través de la escorrentía superficial desde su origen en el punto de derrame registrado para el oleoducto (fuente primaria) hasta el sitio.

A continuación, se analizan las rutas de exposición desde los componentes ambientales contaminados (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 S0616 y los receptores mencionados, integrando la información disponible hasta este momento.

Del análisis de las rutas de exposición que conectan el sitio con puntos de exposición aguas abajo del sitio a través del flujo de la escorrentía superficial, se clasifican como incompletas. Esto se sustenta en que, a pesar del contacto hidráulico directo entre el flujo de agua y los sedimentos contaminados, la columna de agua se mantiene libre de contaminantes detectables. Este comportamiento responde a mecanismo físicos y químicos específicos:

La evidencia sugiere que los hidrocarburos remanentes tendrían una baja hidrosolubilidad y una alta tasa de adsorción a la fase sólida (sedimento arcilloso y materia orgánica). El contaminante se encuentra secuestrado en el lecho y no presenta procesos activos de desorción (liberación) hacia la fase acuosa.

La ausencia de contaminantes en agua podría ser debido a la antigüedad del derrame. Las fracciones hidrosolubles que podrían haber estado presente al inicio del evento, fuerón 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, el cual podría haber agotado la disponibilidad de hidrocarburos.

Vale acotar que para algunos puntos de exposición, además de lo señalado en el párrafo anterior, la interacción entre estos y el sitio no sería posible, toda vez que, se encuentran distribuidos espacialmente en zonas que 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 (2,4 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.

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. Para los receptores ecológicos, las características del cuerpo de agua y la vegetación circundante sustentan una trama trófica activa donde los contaminantes lipofílicos y recalcitrantes (TPH y HAP) detectados en el sedimento pueden bioacumularse en organismos bentónicos y biomagnificarse hacia niveles superiores. Consecuentemente, esta dinámica habilita la ruta para los receptores humanos, ya que, si bien no se avistó fauna mayor durante la inspección puntual, los pobladores de la comunidad nativa Los Jardines confirmaron el uso del sitio y su entorno para actividades de pesca, lo que implica una vía de exposición viable por la ingesta de recursos hidrobiológicos que podrían haber incorporado los contaminantes desde el medio impactado. Por ello, no se descarta y se muestra en el modelo conceptual como conexión probable.

Respecto a las rutas de exposición que no requieren un mecanismo de transporte por coincidir el punto de exposición con la fuente de contaminación (el propio sitio), se consideran como rutas probables tanto para los receptores ecológicos como para los humanos. Para los receptores ecológicos, la detección de TPH y Fluoreno en el horizonte superficial del sedimento (0,00 – 0,50 m) confirma la disponibilidad del contaminante para la biota bentónica y acuática que habita o se alimenta directamente en el sustrato, facilitando el contacto dérmico y la absorción.

Para los receptores humanos, aunque no se avistó actividad durante la inspección puntual, la información recabada de la comunidad local confirma el uso del sitio para la pesca, lo que implica necesariamente la interacción física de los pobladores con el cuerpo de agua y los sedimentos del lecho (al ingresar al cauce o manipular redes/aparejos), validando así el riesgo por contacto directo con el medio impactado.

Por otro lado, el esquema del modelo conceptual incluye también una ruta de exposición a escenarios de riesgos por peligro físicos, la cual se considera incompleta en la medida que no se han advertido la presencia de residuos o instalaciones mal abandonadas que generen escenarios de peligro.

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 S0616 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 agua superficial en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de las 5 muestras tomadas en el tramo del ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio S0616, ningún parámetro registró valores que excedan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E1: Ríos de selva, aprobados mediante Decreto Supremo N.° 004-2017-MINAM. Respecto de los resultados para los parámetros de campo pH y oxígeno disuelto, estos se encuentran fuera del rango establecido en los ECA en mención; sin embargo, ello obedece a un comportamiento natural propio de cuerpos de agua amazónicos.
- (iii) De la evaluación al componente sedimento en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de las 7 muestras tomadas en el tramo del ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio S0616, 2 muestras (S0616-SED-004 y S0616-SED-007) 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); así, 1 muestra (S0616-SED-007) supera el valor PEL para sedimento de agua dulce de la «Guía canadiense de calidad ambiental - Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática» y el valor EQS para sedimento de agua dulce de la norma de referencia «Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento» para el parámetro fluoreno. Respecto a los BTEX y metales, ninguna muestra supera los valores PEL ni los valores EQS de las normas de uso referencial en mención.
- (iv) La evaluación al sitio S0616 comprendió los componentes ambientales agua superficial y sedimento, la cual se realizó sobre un área de 9083 m² (0,9083 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 2934 m² (0,2934 ha) para el sitio S0616, correspondiente a sedimento contaminado.
- (v) La fuente de contaminación considerada corresponde a los ductos que transportaban hidrocarburos desde la Plataforma B hacia la Batería Capahuari Sur, ubicados al noreste en el entorno próximo del sitio, los cuales estarían asociados a un derrame de hidrocarburos en uno de estos ductos (de 8" de diámetro) que se encuentran en una zona aguas arriba desde donde fluyen escorrentías en dirección oeste y suroeste hacia el tramo del ramal de la quebrada Anapasa que comprende el sitio S0616.
- (vi) 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 las normas de uso referencial para sedimento para los parámetros TPH y fluoreno. Además, en los alrededores del sitio S0616 se advierte

un área con suelo afectado por derrame de hidrocarburo, el mismo que se considera como foco del entorno, toda vez que existe una conexión hídrica con el sitio S0616.

- (vii) La estimación de nivel de riesgo dio como resultado: No aplica para el nivel de riesgo físico (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 S0616
Anexo A.2	:	Mapa de puntos de muestreo y muestras de agua superficial en el sitio S0616
Anexo A.3	:	Mapa de puntos de muestreo que exceden las normas referenciales para sedimento en el sitio S0616
Anexo B	:	Información documental vinculada al sitio S0616
Anexo B.1	:	Carta S/N de Puinamudt del 12 de agosto de 2020
Anexo B.2	:	Ficha de reconocimiento de sitio N.º 077-2023-SSIM
Anexo B.3	:	Informe N.º 00089-2025-OEFA/DEAM-SSIM
Anexo B.4	:	Informe N.º 00092-2025-OEFA/DEAM-SSIM
Anexo C	:	Comunicaciones a actores involucrados
Anexo C.1	:	Carta N.º 00402-2025-OEFA/DEAM
Anexo C.2	:	Carta N.º 00400-2025-OEFA/DEAM
Anexo D	:	Actas de reunión con la comunidad nativa Los Jardines
Anexo E	:	Reporte de campo N.º 120-2025-SSIM
Anexo F	:	Reporte de resultados N.º 134-2025-SSIM
Anexo G	:	Ficha para la estimación del nivel de riesgo del sitio S0616.
Anexo H	:	Ficha de evaluación de la estimación del nivel de riesgo del sitio S0616.
Anexo I	:	Registro fotográfico