



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 unidad, la paz y el desarrollo



**EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL
SITIO IMPACTADO POR ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS
CON CÓDIGO S0540, UBICADO EN LA MICROCUENCA
PAS-48, EN EL ÁMBITO DE LA CUENCA DEL RÍO PASTAZA,
DISTRITO ANDOAS, PROVINCIA DATEM DEL MARAÑÓN Y
DEPARTAMENTO LORETO**

SUBDIRECCIÓN DE SITIOS IMPACTADOS

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

2023



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 unidad, la paz y el desarrollo

Profesionales que aportaron a este documento:



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la unidad, la paz y el desarrollo

ÍNDICE DEL CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	6
2.	MARCO LEGAL	9
3.	ÁREA DE ESTUDIO.....	9
3.1	Características naturales del sitio.....	10
3.1.1	Geológica	10
3.1.2	Fisiografía	11
3.1.3	Suelos	11
3.1.4	Datos climáticos	12
3.1.5	Hidrológicas	12
3.1.6	Cobertura vegetal.....	13
3.1.7	Fauna	14
3.2	Información general del sitio S0540	14
3.2.1	Esquema del proceso productivo	14
3.2.2	Materias primas, productos, subproductos y residuos	14
3.2.3	Sitios de disposición y descargas.....	14
3.3	Fuentes potenciales de contaminación en el sitio	14
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.....	15
3.3.4	Drenajes.....	16
3.4	Focos potenciales de contaminación en el sitio.....	16
3.4.1	Priorización y validación.....	16
3.4.2	Mapa de focos potenciales (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 potenciales de contaminación en el entorno y dentro del sitio	20
3.6.2	Focos de contaminación en el entorno y vías de propagación.....	21
4.	ANTECEDENTES	21
4.1	Información documental vinculada al sitio S0540	23
4.1.1	Información vinculada a pedidos de las comunidades	23
4.1.2	Otra Información vinculada al sitio S0540	23
4.1.3	Información en el marco del proceso para la identificación de sitio impactado por actividades de hidrocarburos (Directiva)	23
5.	PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA IDENTIFICACIÓN DE SITIOS IMPACTADOS	25
5.1	Participación ciudadana	25
5.2	Actores involucrados	25
5.2.1	Reuniones	26
5.2.2	Ejecución de la evaluación ambiental	27
6.	OBJETIVOS	27
6.1	Objetivo general	27
6.2	Objetivos específicos	27
7.	METODOLOGÍA.....	27
7.1	Evaluación de presencia de contaminantes en los componentes ambientales: suelos, agua superficial y sedimento en el sitio S0540	27
7.1.1	Área evaluada	27
7.1.2	Suelo	28
7.1.2.1	Guía utilizada para la evaluación	28
7.1.2.2	Ubicación de puntos de muestreo	29



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la unidad, la paz y el desarrollo

7.1.2.3	Parámetros y métodos de análisis	31
7.1.2.4	Equipos e instrumentos utilizados	31
7.1.2.5	Criterios de comparación	31
7.1.2.6	Análisis de Datos.....	32
7.1.2.7	Presencia de residuos.....	32
7.2	Establecimiento de las fuentes potenciales de contaminación y los focos de contaminación del sitio S0540.....	33
7.3	Estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0540	34
8.	RESULTADOS.....	35
8.1	Presencia de contaminantes en los componentes ambientales: suelo, agua superficial y sedimento en el sitio S0540.	35
8.1.1	Presencia de contaminantes en suelo.....	35
8.1.1.1	Presencia de residuos.....	39
8.2	Fuentes potenciales de contaminación y focos de contaminación del sitio S0540	39
8.3	Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente del Sitio S0540	41
9.	DISCUSIÓN	42
9.1	Cumplimiento de la definición de sitio impactado.....	42
9.2	Presencia de contaminante o residuos en el componente suelo	43
9.3	Área Impactada.....	44
9.4	Modelo conceptual inicial para el sitio S0540.....	46
9.4.1	Fuentes potenciales de contaminación (fuentes primarias)	47
9.4.2	Foco de contaminación (fuente secundaria)	47
9.4.3	Mecanismos de transporte	48
9.4.4	Receptores y puntos de exposición.....	48
9.4.5	Rutas de exposición	50
10.	CONCLUSIONES.....	51
11.	RECOMEDACIONES.....	52
12.	ANEXOS	52



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 unidad, la paz y el desarrollo

INDICE DE TABLAS

Tabla 3.1.	Fuentes potenciales de contaminación en el sitio S0540	15
Tabla 3.2.	Clasificación según nivel de evidencia de focos potenciales en el sitio S0540 ..	17
Tabla 3.3.	Descripción de focos potenciales en el sitio S0540.....	17
Tabla 3.4.	Vías de propagación.....	19
Tabla 3.5.	Fuentes potenciales de contaminación en el entorno del sitio S0540	20
Tabla 4.1.	Referencia asociada al sitio S0540	24
Tabla 5.1.	Reuniones con los actores involucrados	27
Tabla 7.1.	Referencias para el muestreo de la calidad del suelo	28
Tabla 7.2.	Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de suelo en el sitio S0540 ...	29
Tabla 7.3.	Ubicación de la muestra duplicado en el sitio S0540	30
Tabla 7.4.	Parámetros analizados en el suelo del sitio S0540	31
Tabla 8.1.	Resultados de las muestras que superaron los ECA suelo en el sitio S0540 ...	35
Tabla 8.2.	Residuos sólidos en el sitio S0540	39
Tabla 8.3.	Fuentes potenciales de contaminación para el sitio S0540.....	40
Tabla 8.4.	Descripción del foco de contaminación en el sitio S0540.....	41
Tabla 8.5.	Resultados de la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente	42
Tabla 9.1.	Resumen de puntos de exposición de receptores humanos	48
Tabla 9.2.	Resumen de puntos de exposición de receptores ecológicos.....	50

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.	Flujograma en la gestión de sitios contaminados, elaborado a partir del Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM	7
Figura 1.2.	Etapas para la identificación de un sitio impactado por actividades de hidrocarburos	8
Figura 3.1.	Ubicación del sitio S0540.....	10
Figura 3.2.	Fuentes potenciales de contaminación en el sitio S0540	16
Figura 3.3.	Focos potenciales de contaminación en el sitio S0540.....	18
Figura 3.4.	Esquema del proceso de perforación de un pozo petrolero.....	20
Figura 3.6.	Fuentes potenciales en el entorno del sitio S0540	21
Figura 4.1.	Información asociada al sitio S0540	25
Figura 7.1.	Área evaluada del sitio S0540	28
Figura 7.2.	Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de suelo en el sitio S0540..	30
Figura 7.3.	Ubicación de las fuentes y focos potenciales de contaminación para el sitio S0540	33
Figura 7.4.	Indicadores de riesgos por presencia de peligros de tipo físico y por presencia de sustancias contaminantes	35
Figura 8.1.	Resultados de cromo VI de las muestras de suelo en el sitio S0540.....	37
Figura 8.2.	Distribución espacial de concentraciones de cromo VI en suelo del sitio S0540	38
Figura 8.3.	Muestras que superaron los ECA Suelo, en el sitio S0540.....	39
Figura 8.4.	Ubicación de fuentes y focos de contaminación para el sitio S0540	41
Figura 9.1.	Área impactada por sustancias químicas y por residuos en el sitio S0540.....	45
Figura 9.2.	Área impactada del sitio S0540	46
Figura 9.3.	Esquema del modelo conceptual inicial para el sitio S0540	47



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 unidad, la paz y el desarrollo

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.

Es por ello por lo que el Estado aprobó la Ley N.º 30321¹-Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental (en adelante, Ley N.º 30321) que tiene por objeto financiar acciones de remediación ambiental de sitios 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 de 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° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, y su reglamento, aprobado por Decreto Supremo N° 039-2016-EM.

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

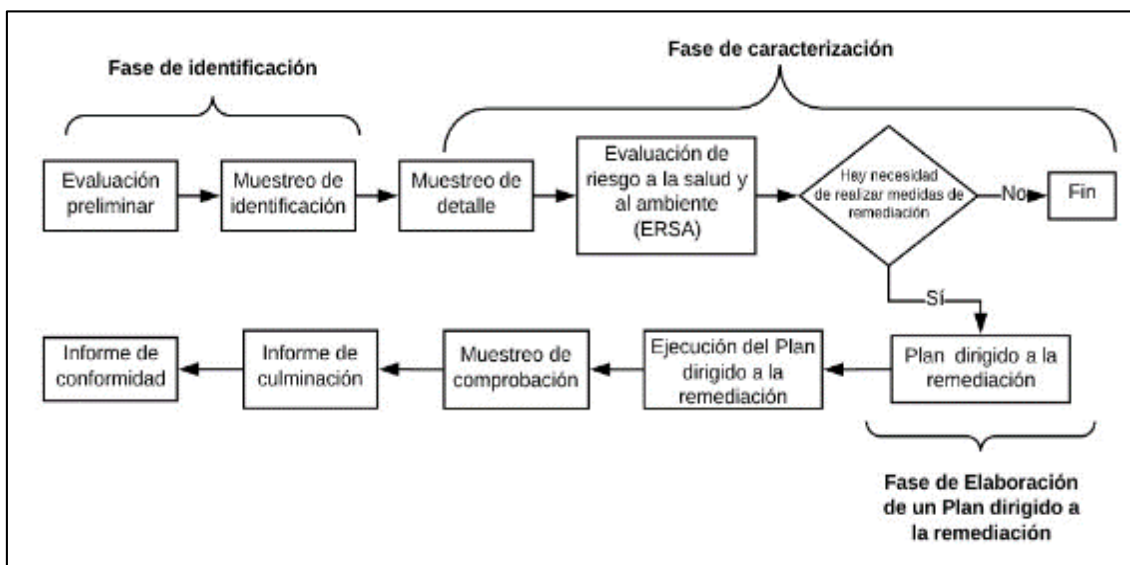


Figura 1.1. Flujograma en la gestión de sitios contaminados, elaborado a partir del Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM

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 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 a lo establecido en el Artículo 10 del Reglamento de Evaluación del OEFA⁶, lleva a cabo un proceso, que comprende tres (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 (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 para la 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 o Ficha de reconocimiento.

⁹ El Plan de Evaluación o Plan de Evaluación Ambiental 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.

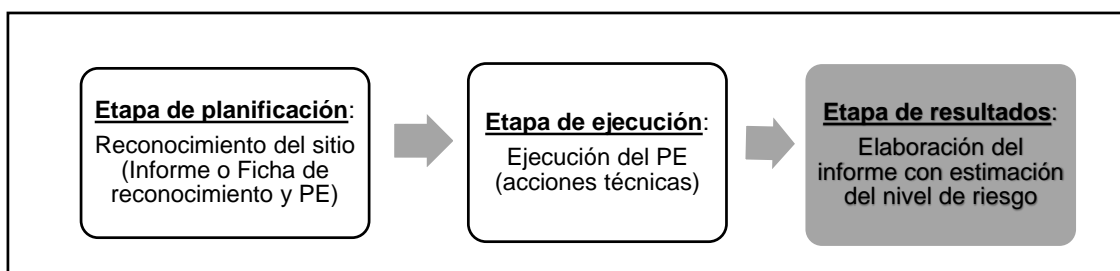


Figura 1.2. Etapas para la identificación de un sitio impactado por actividades de hidrocarburos

En el marco del proceso, el 18 y 19 de mayo de 2023, la Subdirección de Sitios Impactados-SSIM de la DEAM realizó el reconocimiento al sitio con código S0540 (en adelante, sitio S0540), ubicado aproximadamente a 909 al suroeste del Campamento Capahuari Sur, y a 965 m al noreste del centro poblado de la comunidad nativa Los Jardines. Los resultados de las actividades de reconocimiento evidenciaron la presencia de residuos sólidos metálicos (cilindros), conforme consta en la Ficha de reconocimiento de sitio N.º 018-2023-SSIM del 26 de mayo de 2023.

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», la identificación de sitios impactados ha tomado en cuenta el enfoque de microcuenca (que es una división de la cuenca, en unidades geográficas más pequeñas) debido a la densa e interconectada red de drenaje que facilitaría el transporte de los potenciales contaminantes desde la fuente de emisión (pozos petroleros, baterías, ductos, entre otros) hasta los receptores.

En ese sentido, el 30 de mayo de 2023 mediante Informe N.º 00033-2023-OEFA/DEAM-SSIM¹², la SSIM aprobó el PE de la microcuenca PAS-48, cuenca del río Pastaza, que incluye una evaluación a nivel de microcuenca que permite mejorar el análisis sobre el riesgo, organizar la información y la gestión de los sitios impactados. En este documento se establecieron y planificaron las acciones para la evaluación de la calidad ambiental de los sitios en la microcuenca, incluyendo el sitio S0540, así como obtener información para la identificación de los sitios 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 S0540 se tiene la información reportada por la plataforma de Pueblos Indígenas Amazónicos Unidos en Defensa de sus Territorios-Puinamudt mediante Carta S/N de fecha 12 de agosto de 2020.

La etapa de ejecución corresponde al desarrollo de las acciones programadas en el PE de la microcuenca PAS-48. Estas se ejecutaron en campo el 19 de mayo de 2023, con el monitoreo del componente ambiental objetivo; y 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.

¹¹ Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 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 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

¹² Corresponde a la actualización del PEA de la microcuenca PAS-48 (aprobado mediante Informe N.º 00065-2020-OEFA/DEAM-SSIM el 21 de agosto de 2020) toda vez que posterior a la fecha de aprobación del citado documento, ingresaron nuevos registros de posibles sitios impactados, los mismos que de la revisión en gabinete se encuentran ubicados dentro del área establecida para el PAS-48, que incluye al sitio S0540.



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 S0540, incluye el marco legal aplicable, ubicación y descripción del área de estudio, antecedentes, la 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 011-2017-MINAM, aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.
- Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM, aprueban Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados.
- Decreto Supremo N.º 013-2017-MINAM, aprueban el Reglamento de Organización y Funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA.
- Resolución Ministerial N.º 085-2014-MINAM, aprueba la Guía para el Muestreo de Suelos.
- Resolución 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 013-2020-OEFA/CD, que aprueba el Reglamento de Evaluación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA.
- Resolución de Consejo Directivo N.º 00008-2022-OEFA/CD, que aprueba el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, correspondiente al año 2023.

3. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio para la evaluación correspondiente al sitio S0540, se ubica referencialmente en las coordenadas 339560E / 9688796N (UTM WGS84, 18 M)¹³, aproximadamente a 909 m suroeste del Campamento Capahuari Sur (Anexo A.1: Mapa de ubicación del sitio S0540). El área del sitio comprende el terreno del señor Jorge Rengifo Navarro, donde se observó crianza de animales domésticos (patos), así como zonas de suelo saturado y zonas donde predominan cultivos frutales principalmente plátano.

El sitio S0540 se encuentra a 965 m (distancia lineal) al noreste del centro poblado de la comunidad nativa Los Jardines, distrito Andoas, provincia Datem del Marañón y departamento Loreto, cuenca del río Pastaza. El acceso al sitio es por vía terrestre desde las comunidades nativas Los Jardines o Nuevo Andoas, para lo cual se recorre en camioneta durante 10 minutos (20 min a pie) o durante 20 minutos (30 min a pie), respectivamente, por

¹³ Coordenadas correspondientes al centroide del área evaluada.

la trocha carrozable de la zona (carretera Los Jardines-Capahuari Sur o carretera Nuevo Andoas-Capahuari Sur-Los Jardines), luego se camina en dirección norte hasta llegar al sitio S0540 (Figura 3.1).

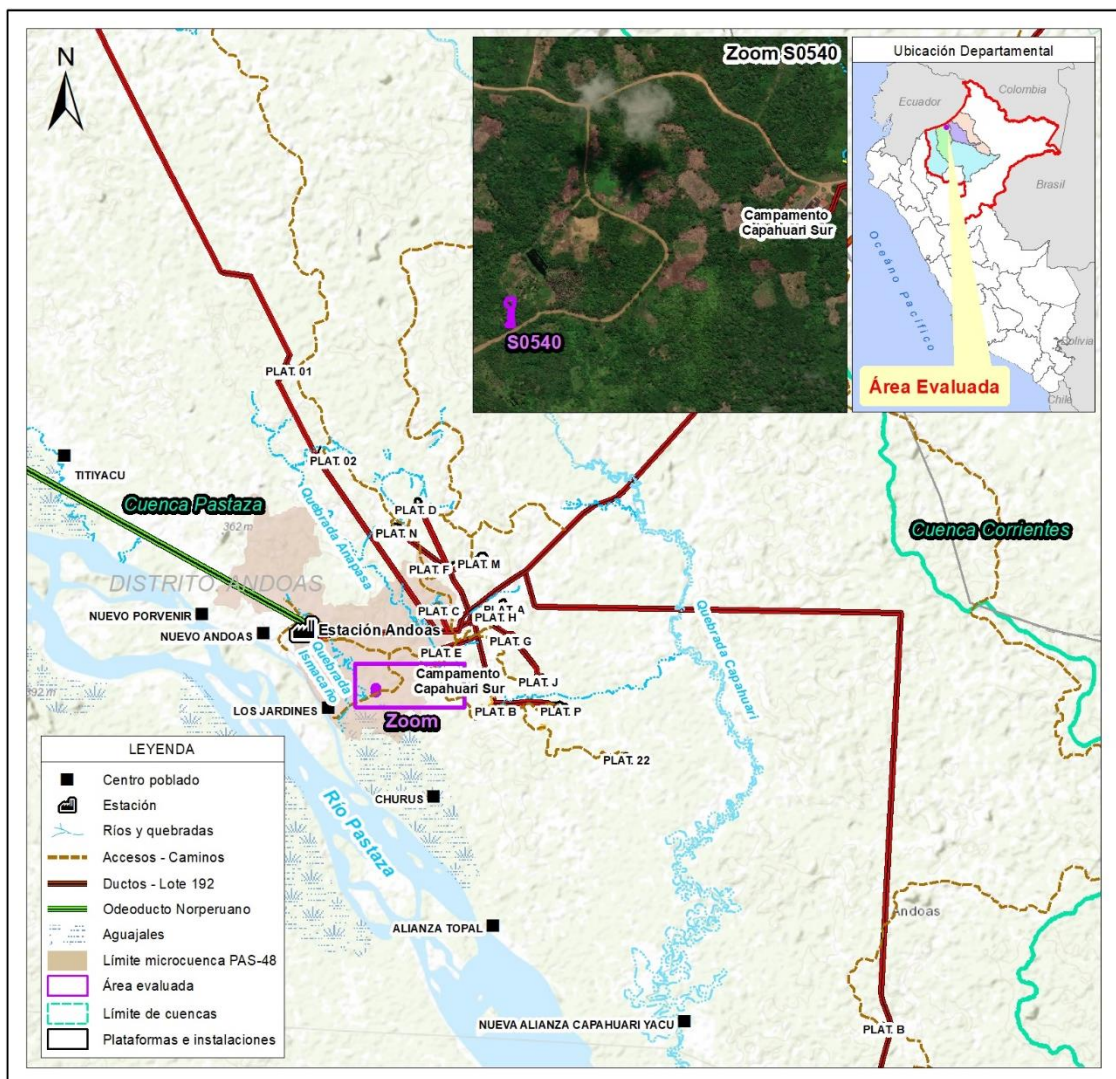


Figura 3.1. Ubicación del sitio S0540

3.1 Características naturales del sitio

3.1.1 Geológica

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) y Cuaternario (Depósitos aluviales, fluviales y biogénicos). La geología regional del sitio describe como afloramiento más antiguo a la formación Ipururo, suprayace la formación Nauta, seguida por depósitos cuaternarios (aluviales, fluviales biogénicos)¹⁴. La geología

¹⁴ 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 23 de junio de 2023. Disponible en: <https://geocatminapp.ingemmet.gob.pe/complementos/descargas/Mapas/GeologiaIntegrada/06k.png>



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 unidad, la paz y el desarrollo

local del sitio, según el EIA¹⁵ y su Mapa de Geología, corresponde a Depósitos Aluviales Subrecientes (Qsr-a).

Depósitos Aluviales Subrecientes (Qsr-a)

Constituyen depósitos de origen fluvial acumulados entre fines del Pleistoceno y comienzos del Holoceno, conformados predominantemente por materiales finos como arenas, limos y arcillas, de escasa consolidación. Estas acumulaciones conforman el sistema de terrazas medias que representan una primera etapa de rejuvenecimiento tectónico del paisaje, caracterizándose por ser no inundables o inundables excepcionalmente en sectores localizados. Los depósitos presentan un relieve plano – ondulado, como resultado de una moderada actividad erosiva pasada, extendiéndose con buena amplitud a lo largo de los ríos Pastaza, Tigre y Corrientes, donde su espesor se estima entre unos 15 y 20 m¹⁶.

3.1.2 Fisiografía

De acuerdo con el Mapa Geomorfológico del Perú, el área del sitio S0540 corresponde a la unidad Terraza baja y media aluvial con sectores pantanosos (Tbm-al-sp)¹⁷; asimismo, según lo indicado en el EIA¹⁸ y su Mapa geomorfológico, el sitio se encuentra ubicado en una zona de Terrazas medias onduladas (Tmo). Asimismo, de acuerdo con los muestreos realizados, el sitio se sitúa entre los 209 m s.n.m. y 215 m s.n.m, presenta pendiente plana (0 % - 2 %), siendo su material constituyente arcilloso y limo arcilloso, siendo característico su drenaje imperfecto.

3.1.3 Suelos

De acuerdo con el EIA¹⁹, el sitio S0540 se encuentra emplazado en la Asociación de suelo Soldado - Aguajal (Sd-Ag/A), conformado por las unidades de suelo Soldado (*Typic Distrudepts*) del orden Inceptisols y suelo Aguajal (*Typic Epiaquents*) del orden Entisols. Los suelos de la unidad Soldado, están ubicados en terrazas medias aluviales subrecientes, en lomadas plano onduladas y en colinas bajas del terciario, y se caracterizan por presentar un incipiente desarrollo genético, derivado de los sedimentos aluviales subrecientes y antiguos, así como de materiales residuales, estos suelos presentan perfiles tipo ABC, con un epipedón Ochric y un horizonte Cambic, el drenaje natural es bueno a imperfecto. Asimismo, los suelos de la unidad Aguajal están ubicados en terrazas bajas y medias aluviales, son suelos hidromórficos, originados a partir de sedimentos aluviales recientes y se caracterizan por ser poco permeables y estratificados, presentando un perfil tipo AC, con epipedón Ochric, el drenaje natural es pobre a muy pobre debido a que se encuentran en relieves ligeramente depresionados, captando los aportes de la escorrentía y las filtraciones de áreas vecinas o desbordes de ríos.

Asimismo, de acuerdo con lo indicado en el Mapa de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras del Perú, el área donde se ubica el sitio S0540, se encuentra clasificado como Tierras aptas para cultivos en limpio – Tierras aptas para producción forestal, calidad agrológica baja, con limitaciones por suelo y mal drenaje (A3sw – F3sw)²⁰. Asimismo, según la «Actualización de

¹⁵ 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 de Geología Sector 1 – Capahuari Sur. Página 4.1.3-12. Aprobado mediante Resolución Directoral N.º 219-2008-MEM/AE.

¹⁶ Ídem 15. Página 4.1.3-3.

¹⁷ Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET (2016). Geocatmin: Geomorfología. Primer: Mapa Geomorfológico. Escala 1:1 000 000. Información consultada el 23 de junio de 2023 de la web: <http://metadatos.ingemmet.gob.pe:8080/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/ae9d5935-ed4c-46a0-a826-6e0b9d5e20e2>

¹⁸ Ídem 15. Mapa Geomorfológico Sector 1 – Capahuari Sur. Página 4.1.4-13.

¹⁹ Ídem 15. Mapa de Suelos Sector 1 – Capahuari Sur. Páginas 4.1.7-2, 4.1.7-4 y 4.1.7-12.

²⁰ Ídem 15. Mapa de Capacidad de Uso Mayor Sector 1 – Capahuari Sur. Página 4.1.7-24.



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 unidad, la paz y el desarrollo

los Estudios de Suelos y Capacidad de Uso Mayor de la Región Loreto», la zona donde se ubica el sitio corresponde a unidades asociadas de Tierras aptas para cultivo permanente, con limitaciones por suelo – Tierras aptas para cultivo permanente, con limitaciones por suelo y drenaje imperfecto; ambos de calidad agrológica baja (C3s – C3sw)²¹.

Respecto, a los muestreos realizados hasta una profundidad de 1,30 m, los suelos²² presentes en el sitio son de textura arcillosa y limo arcillosa, con colores entre gris y marrón grisáceo, con materia orgánica de baja, mediana y alta degradación, son suelos mojados de material parental aluvial y donde se observó presencia de hojarasca en descomposición sobre la superficie del suelo.

3.1.4 Datos climáticos

El área de estudio se encuentra ubicada en la selva norte del Perú. De manera general, las características de su clima se definen esencialmente por su ubicación latitudinal casi ecuatorial y su baja altitud, situación que le confiere un clima netamente tropical, siempre lluvioso y permanentemente cálido. 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, controlados por las masas de aire del trópico ecuatorial que convergen generando una depresión ecuatorial, derivando en lluvias a través de las tormentas de convección²³.

De acuerdo con el Mapa de Clasificación Climática del Perú, del Senamhi, a la zona donde se ubica el sitio S0540, le corresponde un clima muy lluvioso con humedad abundante en todas las estaciones del año 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 (337763E/9689085N, UTM WGS 84, 18M), estación más cercana al sitio S0540, en el distrito Andoas, la precipitación corresponde a valores mensuales que varían entre los 136,8 mm a 271,0 mm con un promedio total de 2576,7 mm al año. Asimismo, de acuerdo con las estaciones Barranca, Trompeteros y Andoas, la temperatura media es de 25 a 26°C, con máximas entre 32 y 33°C y mínimas entre 20 y 21°C. Respecto a la humedad relativa, el promedio anual para la estación Barranca es de 88,5%, con valores que superan el 55% en sus registros mínimos, llegando casi hasta el punto de saturación en los máximos, entre 96 y 97%²⁵.

3.1.5 Hidrológicas

El sitio S0540 se encuentra aproximadamente a 1,1 km al este del río Pastaza, en la microcuenca PAS-48, cuenca del río Pastaza, cuyas aguas fluyen de noroeste a sureste. Este río es uno de los afluentes del río Marañón, tiene sus orígenes en los andes

²¹ Ministerio de Agricultura (2016). Anexo Mapa de Capacidad de Uso Mayor de la Tierra. 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. Anexo V. Aprobado mediante Resolución de Dirección General N.º 300-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA. Consultado el 23 de junio de 2023. 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 De acuerdo con el Reporte de campo N.º 031-2023-SSIM del 16 de junio de 2023.

²³ Ídem 15. Página 4.1.1-1.

²⁴ Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – Senamhi. Mapa de Clasificación Climática del Perú (2020). Consultado el 23 de junio de 2023. Disponible en: <https://idesep.senamhi.gob.pe/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/9f18b911-64af-4e6b-bbef-272bb20195e4>

²⁵ Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto de Sísmica 3D en Capahuari Norte-Sur, Tambo Este y Jibarito Lote 1AB. Aprobado mediante Resolución Directoral N.º 303-2011-MEM/AAE. Clima: Estación Andoas (2002-2008); Estación Barranca (1967-1992) y Estación Trompeteros (1998-2002). Mapa LBF01: Mapa de Ubicación de Estaciones Meteorológicas. Páginas 4.1.1-2, 4.1.1-4, 4.1.1-6 y 4.1.1-7.



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 unidad, la paz y el desarrollo

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

El sitio no presenta cuerpo de agua alguno; sin embargo, a 250 m al oeste del sitio se encuentra la quebrada Ismacaño que fluye de noroeste a sureste para luego cambiar de dirección al suroeste hasta su desembocadura en el río Pastaza, aproximadamente en las coordenadas 338936E / 9688016N (UTM WGS84, 18M). Cabe precisar que, el sitio S0540 si bien no presenta conectividad con dicha quebrada, presenta zonas de suelo saturado producto de las precipitaciones en la zona.

3.1.6 Cobertura vegetal

El sitio S0540, de acuerdo con el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú²⁷, se encuentra ubicado en Bosque de terraza no inundable (Btñi); sin embargo, según el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal²⁸, la zona donde se ubica el sitio corresponde a un Área de no bosque amazónico (Ano-ba) que comprende áreas desboscadas convertidas en áreas agropecuarias (cultivos agrícolas y pastos cultivados) y áreas cubiertas con vegetación secundaria²⁹.

Al respecto cabe precisar que, de la información obtenida durante la evaluación en campo, se observó que el sitio se ubica en un paisaje de terraza media con presencia de zonas sin cobertura arbórea, así como vegetación secundaria conformada por especies arbóreas y arbustivas en el entorno; asimismo, en la zona sur del sitio (coordenadas 339560E / 9688767N, UTM WGS84, 18M) se observó cultivo de plátano para consumo³⁰.

Además, de acuerdo con el EIA³¹ y su Mapa de Vegetación Sector 1 – Capahuari Sur, el área del sitio se ubica en Bosque secundario (Bs). En esta unidad de vegetación, que se encuentra en el área de influencia de las tierras con cultivos agropecuarios cerca del campamento de Andoas, predominan las familias Cyperaceae y Fabaceae (según composición de especies), así como, una dominancia de pastos de la familia Cyperaceae, entre los que destaca *Cyperus aggregatus* «piri piri», *Cyperus simplex* «piri piri», *Cyperus difformis* «piri piri», especies arbóreas como *Erythrina fusca* «amasisa», *Ficus insipida* «oje», *Elaeis guineensis* «palma aceitera», *Erythrina poeppigiana* «amasisa», *Ochroma pyramidale* «palo balsa», y algunas especies cultivadas como *Citrus sinensis* «naranja», *Piper augustum* «cordonsillo», *Musa paradisiaca* «plátano» y *Theobroma cacao* «cacao» (según estructura, abundancia y diversidad)³².

²⁶ Ídem 15. 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 23 de junio de 2023. Disponible en:

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

²⁸ Minam, 2015. Mapa Nacional de Cobertura Vegetal. Consultado el 23 de junio de 2023. Recuperado de:

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

²⁹ ídem 28. Memoria Descriptiva. Página 87. Consultado el 14 de junio de 2023. Disponible en:

<https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2674-mapa-nacional-de-cobertura-vegetal-memoria-descriptiva>

³⁰ Según <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2674-mapa-nacional-de-cobertura-vegetal-memoria-descriptiva> Ficha de reconocimiento N.º 018-2023-SSIM del 26 de mayo de 2023 y Reporte de campo N.º 031-2023-SSIM.

³¹ Ídem 15. Resumen Ejecutivo. Mapa de Vegetación Sector 1 – Capahuari Sur. Página R-31.

³² Ídem 15. Páginas 4.2.1-9.



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 unidad, la paz y el desarrollo

3.1.7 Fauna

La fauna se encuentra vinculada a la diversidad de hábitats presentes en función a las principales formaciones vegetales. De acuerdo con el EIA³³, la unidad de vegetación de la zona donde se ubica el área del sitio corresponde a un Bosque secundario (Bs). En esta unidad de vegetación, la fauna está representada por la especie *Tayassu tajacu* «sajino», perteneciente a la familia *Tayassuidae* del orden *Artiodactyla*.

En el sitio S0540, durante las actividades de campo no se observó la presencia de vertebrados mayores; sin embargo, de acuerdo con la información reportada por la comunidad nativa Los Jardines durante las actividades de campo, en el sitio y su entorno se realizan actividades de crianza de aves (patos)³⁴.

3.2 Información general del sitio S0540

3.2.1 Esquema del proceso productivo

No se tienen referencias pasadas ni actuales que demuestren el desarrollo de procesos productivos específicamente en el área del sitio. Sin embargo, en el entorno del sitio se encuentran instalaciones y componentes asociados a la actividad de hidrocarburos del yacimiento Capahuari Sur, tales como el campamento y la batería del mismo nombre, ubicados a 909 m y 1,8 km al noreste del sitio, respectivamente; plataformas petroleras, ductos, Estación recolectora (Gathering Station), Estación Andoas, entre otros. Asimismo, adyacente al sitio se encuentra la carretera Los Jardines – Capahuari Sur que forma parte de la red vial del Lote 192 (ex Lote 1AB).

3.2.2 Materias primas, productos, subproductos y residuos

En el sitio S0540 no se desarrollan procesos productivos de transformación que requieran uso de materias primas, ni generen productos, subproductos, tampoco se tienen información histórica que se hayan 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 S0540.

3.3 Fuentes potenciales de contaminación³⁵ en el sitio

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

³³ Ídem 15, Páginas 4.2.2.2-10.

³⁴ Información obtenida en campo durante las actividades de reconocimiento del 18 y 19 de mayo de 2023 y muestreo del sitio S0540 realizado el 19 de mayo de 2023.

³⁵ 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.

3.3.1 Fugas y derrames visibles

Durante la evaluación ambiental en campo, no se identificaron fugas o derrames activos en el área del sitio.

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

Durante la evaluación ambiental en campo no se identificaron zonas de tanques de combustibles, insumos químicos, pozos ni tuberías.

3.3.3 Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos

Durante la evaluación ambiental en campo, no se identificaron áreas destinadas al almacenamiento de sustancias y residuos; sin embargo, se observó la presencia de residuos sólidos metálicos (cilindros) mal dispuestos en el sitio.

En la Tabla 3.1 y Figura 3.2 se detallan los residuos sólidos metálicos que fueron identificados en el sitio S0540 durante el reconocimiento y ejecución de los muestreos en campo, que podrían representar o haber representado fuentes potenciales de contaminación en el sitio, así como el estado y los posibles indicios de afectación asociados a los mismos.

Tabla 3.1. Fuentes potenciales de contaminación en el sitio S0540

Fuentes potenciales de contaminación (residuos sólidos metálicos)	Coordenadas (UTM, WGS84)		Producto asociado	Estado	Ubicación respecto del sitio S0540	Observación adicional
	Este (m)	Norte (m)				
Cilindros y baldes metálicos	339568	9688832	Se desconoce	Deteriorados, en proceso de oxidación y corrosión	En el sector noreste del sitio	Se observaron cilindros (0,50 m de diámetro y 0,90 m de longitud cada cilindro) y baldes metálicos mal dispuestos sobre el suelo, abarcando un área aproximada de 2 m ² (ver registro fotográfico N.º 2 del Anexo I).



Figura 3.2. Fuentes potenciales de contaminación en el sitio S0540

3.3.4 Drenajes

Durante la evaluación ambiental en campo, no se observó drenaje por actividades industriales en el sitio S0540.

3.4 Focos potenciales de contaminación³⁶ en el sitio

Los focos potenciales 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 potenciales de contaminación (observaciones organolépticas) serán validados y definidos como fuentes de contaminación con el análisis de los resultados del muestreo analítico y su comparación con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA).

3.4.1 Priorización y validación

Para determinar la existencia de los focos potenciales de contaminación en el sitio S0540, se evaluó la información recogida en la Ficha de reconocimiento N.º 018-2023-SSIM, en la

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.

que, si bien no se advierte afectación a nivel organoléptico en suelo, se reporta la presencia de residuos sólidos mal dispuestos (cilindros y baldes metálicos); así como la información obtenida durante la ejecución del muestreo del sitio, donde también se reporta la presencia de dichos residuos metálicos.

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

Tabla 3.2. Clasificación según nivel de evidencia de focos potenciales en el sitio S0540

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

En la siguiente tabla se describe los focos potenciales de contaminación y su clasificación para el sitio S0540.

Tabla 3.3. Descripción de focos potenciales en el sitio S0540

Número en el mapa	Foco potencial	Sustancia de interés	Clasificación según la evidencia
1	Suelo potencialmente impactado por la actividad de hidrocarburos (a),(b)	Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10) Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40) Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno (BTEX) Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) Metales totales (As, Ba total, Cd, Cr total, Hg, Pb) Cromo VI	Sin evidencia / no confirmado

(a): El suelo del sitio S0540 no presenta evidencias de afectación a nivel organoléptico, sin embargo, en el sector noreste del sitio se observaron residuos sólidos metálicos mal dispuestos (cilindros y baldes) en las coordenadas 339568E / 9688832N (UTM WGS84, 18M), por tanto, representa un suelo potencialmente impactado, que tendrá que confirmarse o descartarse con ensayos analíticos sobre las sustancias de interés correspondientes.

(b): Según los pobladores de la comunidad Los Jardines, mencionan que el sitio habría sido utilizado como botadero de residuos metálicos.

3.4.2 Mapa de focos potenciales (mapa conceptual de riesgos)

La Figura 3.3 presenta la ubicación de los focos potenciales de contaminación en el sitio S0540 y las sustancias de interés.

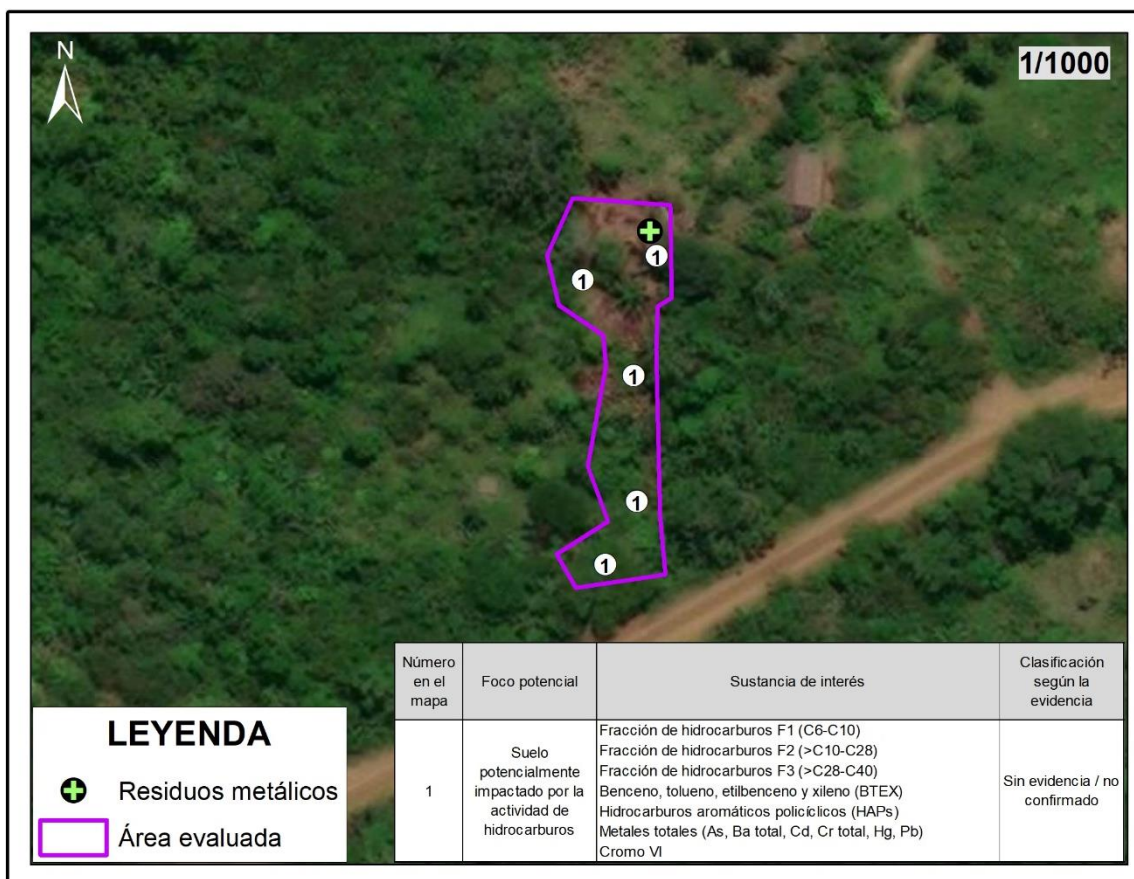


Figura 3.3. Focos potenciales de contaminación en el sitio S0540

3.5 Vías de propagación y puntos de exposición

Luego de la identificación de los focos potenciales de contaminación en el sitio S0540, 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, el uso actual del sitio S0540, corresponde a un Bosque de terraza media (Bosque Natural Húmedo Terraza media y baja – BHTM³⁷) con presencia de zonas sin cobertura arbórea y una zona de cultivo de plátano en su sector sur (punto de muestreo S0540-SU-002) correspondiendo a un No Bosque Antrópico Otros Agricultura - NAAG³⁸, así como presencia de vegetación secundaria en el entorno (Bosque antrópico secundario – BASE³⁹).

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.

³⁷ Clasificación de uso actual (CUA) y tipos de bosque. Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre del Perú, aprobado mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N.º 253-2016-SERFOR-DE.

³⁸ Ídem 37.

³⁹ Ídem 37.

3.5.2 Vías de propagación y puntos de exposición

Considerando las características del sitio S0540 y su entorno, los probables mecanismos de migración de los compuestos de interés hacia el ambiente y posibles receptores son los siguientes:

Tabla 3.4. Vías de propagación

Foco potencial de contaminación	Vías de propagación	Sustancias relevantes	Receptores
Suelo potencialmente impactado por la actividad de hidrocarburos	Suelo superficial – contacto directo (dérmico, ingestión e inhalación)	<ul style="list-style-type: none"> - Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10), F2 (>C10-C28) y F3 (>C28-C40) - Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno (BTEX) - Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) - Metales totales (As, Ba total, Cd, Cr total, Hg, Pb) - Cromo VI 	<ul style="list-style-type: none"> - Personas que se trasladan por el sitio y su entorno para realizar actividades de caza y recolección. - Receptores ecológicos.
	Suelo superficial – lluvia – agua superficial – drenaje – agua superficial (ingestión y/o contacto)		
	Suelo superficial – lluvia – agua superficial – drenaje – agua subterránea (ingestión y/o contacto)		
	Suelo subsuperficial – infiltración – drenaje – agua subterránea (ingestión y/o contacto)		

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 asociadas a las actividades de hidrocarburos en el Lote 192 y que tengan probable influencia en el sitio S0540.

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

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

En la siguiente figura se observa un proceso productivo de un pozo petrolero.

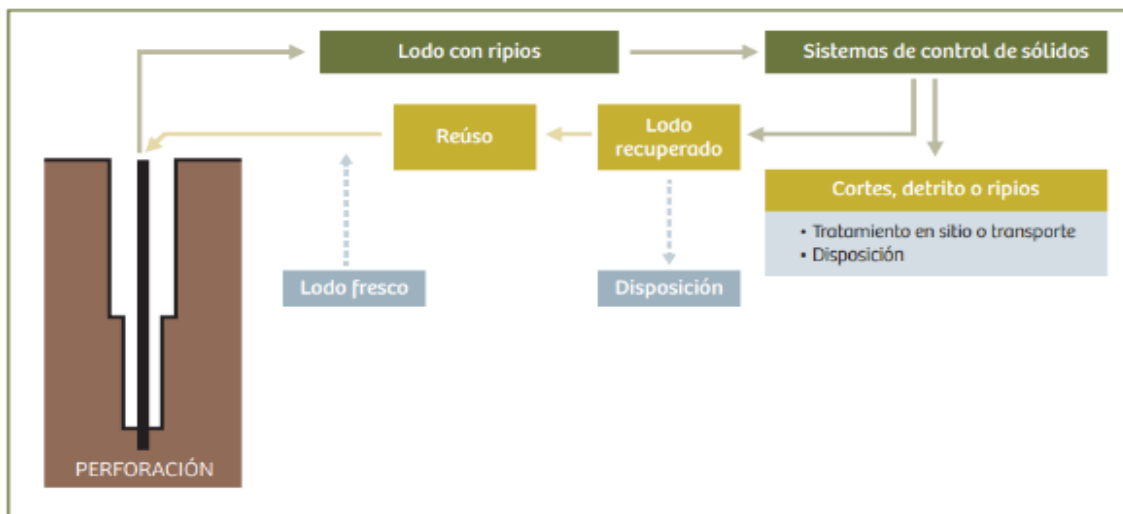


Figura 3.4. Esquema del proceso de perforación de un pozo petrolero

Fuente: ETI del ex Lote 1AB

El sitio S0540, se encuentra en el ámbito del Lote 192, en el yacimiento Capahuari Sur⁴⁰ y próximo a instalaciones asociadas a la actividad de hidrocarburos como la Estación Andoas, Estación recolectora (Gathering Station), Campamento Capahuari Sur, entre otros.

3.6.1 Fuentes potenciales de contaminación en el entorno del sitio

En la Tabla 3.5 se detalla las instalaciones identificadas en el entorno del sitio S0540 durante los trabajos de evaluación ambiental en campo y gabinete y que podrían representar o haber representado fuentes potenciales de contaminación.

Tabla 3.5. Fuentes potenciales de contaminación en el entorno del sitio S0540

Fuentes potenciales de contaminación	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Producto asociado	Estado	Ubicación respecto del sitio S0540	Observación adicional
	Este (m)	Norte (m)				
Estación recolectora (Gathering Station)	338022	9689778	Hidrocarburos y residuos	Inactivo ^(a)	A 1,75 km al noroeste del sitio	Estación asociada al sistema de tratamiento final del crudo del Lote 1AB (actual Lote 192) para su despacho a Petroperú y posterior transporte por el Oleoducto Norperuano ^{(b),(c)} .
Estación Andoas	338218	9689916	Hidrocarburos y residuos	Inactivo ^(a)	A 1,70 km al noroeste del sitio	Estación a cargo de Petroperú S.A. que recibe la producción del Lote 1AB (actual Lote 192) previamente tratada en el Gathering Station para su transporte por el Oleoducto Norperuano hacia el Terminal Bayóvar ^(c) .
Campamento Capahuari Sur	340491	9689126	Residuos	Inactivo ^(a)	A 909 m al noreste del sitio	Campamento de soporte logístico de las actividades petroleras en el yacimiento Capahuari Sur ^(c) . Actualmente con presencia de personal de vigilancia del actual operador Petroperú S.A.

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

(b): De acuerdo con el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental - PAMA del Lote 1AB, aprobado mediante Resolución Directoral N.º 099-96-EM/DGH, del 26 de abril de 1996, en relación al sistema de transporte de crudo menciona: «El petróleo liviano producido en la parte oriental del Lote 1AB (campos Capahuari Norte, Capahuari Sur, Dorissa, Forestal, Shiviayacu, Carmen y Huayurí) es transportado por medio de oleoductos a la zona oriental (campos

⁴⁰ En el momento de la evaluación no se encontraba operando.

San Jacinto, Jíbaro, Jibarito y Bartra) para mezclarlo con el petróleo pesado, que favorece y mejor las condiciones de bombeo. Una vez mezclados, los crudos son bombeados de regreso a la estación recolectora en Andoas donde se le hace un tratamiento final y donde se mide su volumen al ser fiscalizado y vendido a Petroperú para su transporte por el Oleoducto Norperuano hasta Bayóvar, en la costa oeste del Perú».

(c): Estas instalaciones asociadas a las actividades de hidrocarburos y que alberga personas (trabajadores, operarios, entre otros) estarían relacionadas a la generación de residuos que podrían haber sido dispuestos en alguna zona para su disposición final. La generación de los residuos podría incluir residuos peligrosos (contenedores de combustible, cilindros con productos químicos, pilas, baterías, herbicidas, contenedores de insecticidas, etc.).

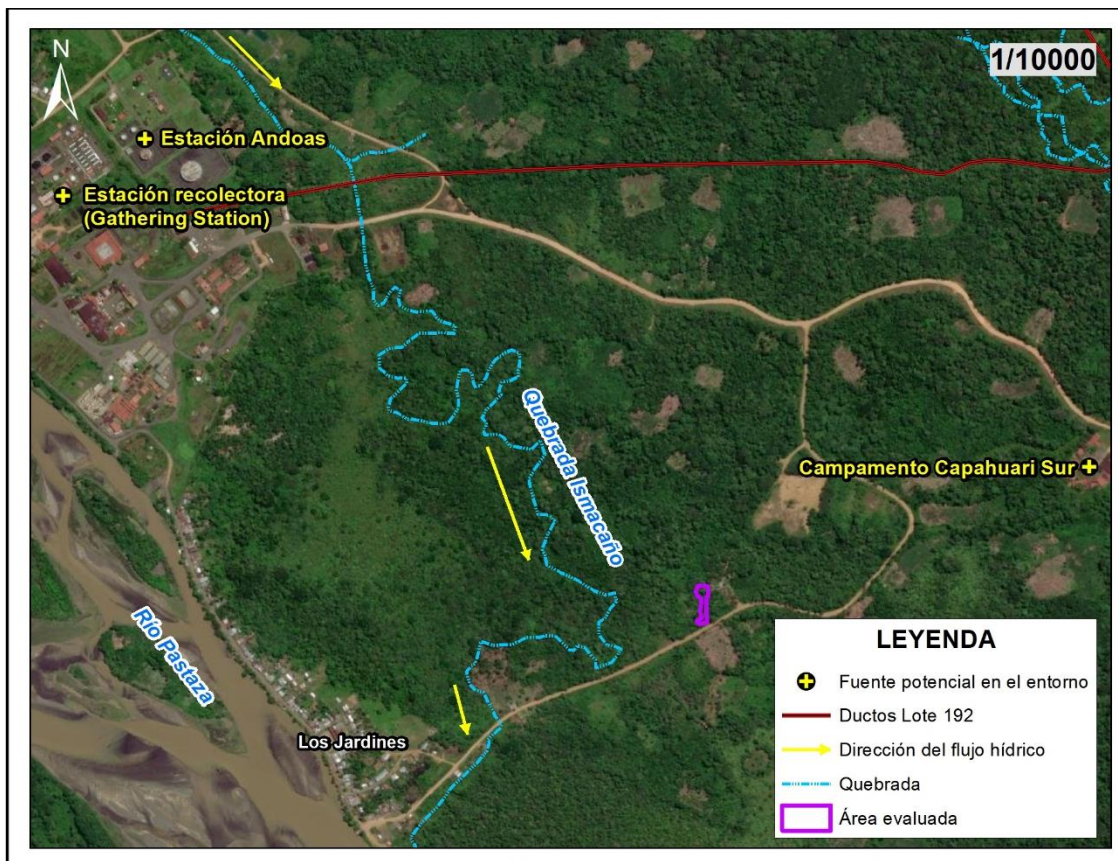


Figura 3.5. Fuentes potenciales en el entorno del sitio S0540

3.6.2 Focos de contaminación en el entorno y vías de propagación

Durante las actividades de reconocimiento y ejecución de la evaluación ambiental en campo en el sitio S0540, no se identificaron focos potenciales de contaminación en el entorno con vías de propagación en dirección al sitio.

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, respectivamente⁴¹. Dichos contratos fueron resueltos, posteriormente Petroperú y OPCP firmaron el Contrato de Servicios para el Lote 1AB cuya fecha de inicio fue el 30 de agosto de 1985 y cuya fecha de vencimiento

⁴¹ Decreto Supremo N.º 389-85-EF, que declara la rescisión del Contrato del Lote-1AA y del Contrato del Lote 1-B, publicado el 29 de agosto de 1985.



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 unidad, la paz y el desarrollo

fue el 30 de mayo de 2007, así como, el Contrato de Servicios Petroleros con riesgo de fecha 22 de marzo de 1986⁴².

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, OPCP y Pluspetrol (desde el 2002 como Pluspetrol Norte S.A.) firmaron el Contrato de Cesión de Posición Contractual mediante el cual, Pluspetrol adquirió la calidad de parte Contratista en el Contrato de Servicios del Lote 1AB⁴³.

El 1 de junio de 2001, Perupetro 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 del 2015.

El 30 de agosto de 2015 Perupetro y Pacific Stratus Energy del Perú S.A. (ahora Frontera Energy del Perú S.A.⁴⁴) suscribieron el Contrato de Servicios Temporal para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 192 (antes Lote 1AB)⁴⁵ quien operó hasta febrero de 2021⁴⁶.

Perupetro S.A.⁴⁷ informó a través de un comunicado que es público, que estará 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. Posteriormente, el 28 de febrero de 2023, Perupetro S.A. y Petróleos del Perú – Petroperú S.A. suscribieron la Escritura Pública del Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 192, por un período de vigencia de 30 años⁴⁸.

El sitio S0540 se encuentra en el ámbito del Lote 192, en el yacimiento Capahuari Sur, en cuyo entorno se encuentran instalaciones asociadas a actividades de hidrocarburos como la Estación Andoas, Estación recolectora (Gathering Station), Campamento Capahuari Sur, entre otros.

⁴² Decreto Supremo N.º 006-86-EM de fecha 22 de marzo de 1986.

⁴³ Con la aprobación del Decreto Supremo N.º 007-2000-EM, Petroperú 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.

⁴⁴ 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.

⁴⁵ Mediante Decreto Supremo N.º 027-2015-EM, se aprobó el Contrato de Servicios Temporal para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 192.

⁴⁶ 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.

⁴⁷ Comunicado que es público y fue verificado en la página web de Perupetro, siguiente link: <https://www.perupetro.com.pe/wps/wcm/connect/corporativo/250648d4-fba7-4673-a188-948f30eb51f8/Comunicado+Lote+192.pdf?MOD=AJPERES>

⁴⁸ Consultado: 18 de junio de 2023.

Comunicado que es público y fue verificado en la página web de Perupetro, 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: 18 de junio de 2023.



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 unidad, la paz y el desarrollo

4.1 Información documental vinculada al sitio S0540

4.1.1 Información vinculada a pedidos de las comunidades

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

Mediante la citada carta remitida al OEFA el 12 de agosto de 2020, la plataforma de Pueblos Indígenas Amazónicos Unidos en Defensa de sus Territorios (en adelante, Puinamudt) remitió 1209 registros de posibles afectaciones a los componentes ambientales ubicados en el ámbito de las cuencas de los ríos Tigre, Pastaza, Corrientes y Marañón y reportados por las organizaciones de pueblos indígenas: Opikafpe⁴⁹, Fediquep⁵⁰, Acodecospat⁵¹ y Feconacor⁵². De la revisión de la información enviada se verificó que el sitio S0540 se encuentra vinculado con el registro PEH201603 descrito como «Site: batería Capahuari Sur. The oil spill affects a small stream and quebrada. It comes from an old pipeline. The event took place inside the facility of Frontera Energy (ex-Pacific Stratus Energy del Perú)». La SSIM asignó a la citada referencia el código R004427 (ver Tabla 4.1), Anexo B.1.

4.1.2 Otra Información vinculada al sitio S0540

- **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**

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) Perú, elaboró el ETI del ex Lote 1AB⁵³, el cual contiene sugerencias y lineamientos para el proceso de remediación de las áreas afectadas por las actividades petroleras en el Lote 192. En este documento, se recomienda que la evaluación de la afectación por las actividades de hidrocarburos debe realizarse por microcuenca, donde el drenaje superficial define el patrón de movimiento de los contaminantes y su jerarquización se debe basar en una serie de criterios cualitativos relacionados con los impactos existentes, indicadores de peligro y características socioambientales potencialmente afectadas.

Para la cuenca del río Pastaza se han identificado 12 microcuencas, entre ellas, la microcuenca Ismacaño, la cual es receptora de impactos de un área muy amplia de pozos y derrames por ser una microcuenca amplia, con presencia de sedimentos y suelos contaminados, así como con gran cantidad de impactos por disposición de residuos en el sector aledaño a las instalaciones petroleras en Los Jardines. En ese sentido, le otorga una prioridad de atención alta. El sitio S0540 se encuentra ubicado dentro de esta microcuenca delimitada en el ETI. Cabe precisar que, el sitio S0540 no presenta conectividad con otros cuerpos de agua; sin embargo, a 250 m al oeste del sitio se encuentra la quebrada Ismacaño que vierte sus aguas al río Pastaza, aproximadamente en las coordenadas 338936E / 9688016N (UTM WGS84, 18M).

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

- **Ficha de reconocimiento (OEFA) del 26 de mayo de 2023**

La SSIM aprobó la Ficha de reconocimiento N.º 018-2023-SSIM del sitio S0540 cuyos resultados evidenciaron la presencia de residuos metálicos (cilindros y baldes) mal

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

⁵⁰ Federación Indígena Quechua del Pastaza-Fediquep.

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

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

⁵³ Idem 11.



dispuestos sobre el suelo, determinándose un área evaluada de 1718 m² (0,172 ha), Anexo B.2.

- **Plan de Evaluación Ambiental (OEFA) del 30 de mayo de 2023**

Mediante Informe N.º 00033-2023-OEFA/DEAM-SSIM la SSIM aprobó el PE de la microcuenca PAS-48, que incluye al sitio S0540, por lo que, en este documento se planificaron las acciones para la evaluación de la calidad ambiental para este sitio, a fin de obtener información para la identificación del sitio y la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente, en atención a lo establecido en la Ley N.º 30321, su Reglamento y Directiva (Anexo B.3).

De la revisión de la información documental vinculada al sitio S0540 y según corresponda, la SSIM asignó un código de referencia (asignándole la letra R seguida de seis dígitos). La referencia asociada para el área evaluada de este sitio se detalla en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1. Referencia asociada al sitio S0540

Nº	Código Referencia	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Descripción	Fuente
		Este (m)	Norte (m)		
1	R004427	339568	9688832	«Site: batería Capahuari Sur. The oil spill affects a small stream and quebrada. It comes from an old pipeline. The event took place inside the facility of Frontera Energy (ex-Pacific Stratus Energy del Perú)» «Sitio: Batería Capahuari Sur. El derrame de petróleo afecta un pequeño arroyo y una quebrada. Proviene de una antigua tubería. El evento ocurrió dentro de las instalaciones de Frontera Energy (ex-Pacific Stratus Energy del Perú) ».	Carta S/N de Puinamudt de fecha 12 de agosto de 2020

En la siguiente figura se muestra la ubicación espacial de la referencia asociada al sitio S0540.



Figura 4.1. Información asociada al sitio S0540

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 Ambiente⁵⁴; asimismo, la DEAM del OEFA promueve dicha participación en todas sus acciones.

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

5.2 Actores involucrados

La evaluación del sitio S0540 se desarrolló con la participación de los siguientes actores:

⁵⁴

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».



Comunidad nativa Los Jardines

Esta comunidad se encuentra ubicada aproximadamente a 965 m (distancia lineal) al suroeste del sitio S0540, 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 S0540.

De acuerdo con la información del 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-L⁵⁵; 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 habitantes⁵⁶. Para dar inicio a las actividades de identificación a ejecutarse en campo, se comunicó al Apu de la comunidad nativa, señor Clemer Arahuanaza Chino, mediante Carta N.º 00119-2023-OEFA/DEAM (Anexo C.1).

Organización Interétnicas 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 192⁵⁷. Asimismo, mediante Carta N.º 00122-2023-OEFA/DEAM (Anexo C.2) se informó de las actividades a ejecutarse en campo al presidente de Oriap, señor Anderzon Chino Chino.

Perupetro S.A.

Empresa a cargo del cuidado y mantenimiento de los bienes y las instalaciones del Lote 192 y a quien se le comunicó en su oportunidad de las actividades a ejecutarse en campo mediante Oficio N.º 00118-2023-OEFA/DEAM (Anexo C.3). Se debe indicar que durante los trabajos de campo la citada empresa no participó. Según Perupetro, las actividades en el Lote 192 se encuentran suspendidas hasta que se suscriba un nuevo Contrato de Licencia con Petroperú S.A.⁵⁸

Cabe anotar que 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. Posteriormente, 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 años⁵⁹.

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

⁵⁵ Base de datos de pueblos indígenas del Ministerio de Cultura, consultada el 9 de junio de 2023: <https://bdpi.cultura.gob.pe/localidades/Los-Jardines>

⁵⁶ Datos de población según el Censo Nacional del INEI 2017. Consultada el 9 de junio de 2023 https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/tomo4.pdf Según el ETI del ex Lote 1AB, indica que la población aproximada es de 380 habitantes.

⁵⁷ Consultado el 18 de junio de 2023. 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>

⁵⁸ Ídem 48.

⁵⁹ Ídem 49.

se realizarían en el sitio S0540 (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	Presidente de Oriap, <i>apu</i> , vice <i>apu</i> y pobladores de la comunidad nativa Los Jardines	Reunión de coordinación previo al inicio de las actividades de reconocimiento e identificación de posibles sitios impactados.
	19 de mayo de 2023	Vice <i>apu</i> de la comunidad nativa Los Jardines	Reunión de culminación de las actividades de reconocimiento e identificación de posibles sitios impactados.

5.2.2 Ejecución de la evaluación ambiental

La evaluación ambiental en el sitio S0540 se desarrolló el 19 de mayo de 2023, donde se realizó el muestreo de suelo; así como, 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

Evaluar la calidad ambiental del sitio S0540 para su identificación como sitio impactado por actividades de hidrocarburos y su estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente, en el marco de la Ley N.º 30321 y su Reglamento.

6.2 Objetivos específicos

- Evaluar la presencia de contaminantes en el componente ambiental suelo en el sitio S0540.
- Establecer las fuentes potenciales de contaminación y focos de contaminación del sitio S0540.
- Estimar el nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0540.

7. METODOLOGÍA

A continuación, se presenta la metodología aplicada para evaluar la presencia de contaminantes en el componente suelo, como también la metodología para la estimación de riesgos.

7.1 Evaluación de presencia de contaminantes en el componente ambiental suelo en el sitio S0540

7.1.1 Área evaluada

La evaluación para el sitio S0540 planteó la necesidad de realizar el muestreo ambiental en el componente suelo. El área evaluada fue de 1718 m² (0,172 ha), tal como se muestra en la Figura 7.1.

En el PE de la microcuenca PAS-48, para determinar el área de estudio para la evaluación del sitio S0540, se tomó la información recolectada durante el reconocimiento del sitio (Ficha de reconocimiento N.º 018-2023-OEFA/DEAM-SSIM) donde se observó presencia de residuos metálicos (cilindros y baldes) y en la que se planteó evaluar un área de 1718 m²

(0,172 ha), manteniéndose la misma área evaluada durante la ejecución de los muestreos en campo con la finalidad de evaluar la posible migración del contaminante desde la ubicación de dichos residuos hacia el sur del sitio y abarcar la posible área impactada, tal como se muestra en la Figura 7.1.



Figura 7.1. Área evaluada del sitio S0540

7.1.2 Suelo

A continuación, se describe la metodología que se aplicó para la evaluación del componente suelo del sitio S0540.

7.1.2.1 Guía utilizada para la evaluación

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

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

Nombre	Dispositivo Legal	Entidad	País
Guía para muestreo de suelos	Resolución Ministerial N.º 085-2014-MINAM	Ministerio del Ambiente (Minam)	Perú
Guía para la elaboración de planes de descontaminación de suelos			
Manual de lineamientos y procedimientos para la elaboración y evaluación de informes de identificación de sitios contaminados	-		

(-): No aplica.

7.1.2.2 Ubicación de puntos de muestreo

Los puntos de muestreo de suelo se ubicaron en toda la extensión del área evaluada correspondiente al componente suelo (1718 m²), y se distribuyeron con el objetivo de verificar la presencia de contaminantes y estimar su extensión.

De acuerdo con lo indicado en el ítem 7.1.1, el sitio comprende suelo con presencia de residuos metálicos, por lo que, con el fin de evaluar la probable movilidad del contaminante en el sitio y abarcar la posible área impactada, se colectaron en total 6 muestras puntuales, distribuidas en 5 puntos de muestreo (5 muestras a un primer nivel de profundidad entre 0,0 m – 0,3 m y 1 muestra a un segundo nivel de profundidad entre 1,0 m – 1,3 m), 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 suelo en el sitio S0540

N.º	Código del Punto de muestreo	Código de muestra	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
1	S0540-SU-001	S0540-SU-001	339568	9688832	212	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 909 m al suroeste del Campamento Capahuari Sur; asimismo, se ubica a 965 m al noreste del centro poblado de la comunidad nativa Los Jardines. Corresponde a la ubicación de la referencia R004427. Se observó cilindros y baldes metálicos mal dispuestos sobre el suelo. Muestra de suelo tomada entre 0,0 - 0,3 m de profundidad.
2		S0540-SU-001-PROF	339568	9688832	212	Muestra a segundo nivel de profundidad en el punto de muestreo S0540-SU-001, ubicado aproximadamente a 909 m al suroeste del Campamento Capahuari Sur; asimismo, se ubica a 965 m al noreste del centro poblado de la comunidad nativa Los Jardines. Muestra de suelo tomada entre 1,0 - 1,3 m de profundidad.
3	S0540-SU-002	S0540-SU-002	339550	9688825	209	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 926 m al suroeste del Campamento Capahuari Sur; asimismo, se ubica a 946 m al noreste del centro poblado de la comunidad nativa Los Jardines. Muestra de suelo tomada entre 0,0 - 0,3 m de profundidad.
4	S0540-SU-003	S0540-SU-003	339562	9688803	209	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 925 m al suroeste del Campamento Capahuari Sur; asimismo, se ubica a 949 m al noreste del centro poblado de la comunidad nativa Los Jardines. Muestra de suelo tomada entre 0,0 - 0,3 m de profundidad.
5	S0540-SU-004	S0540-SU-004	339560	9688767	214	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 938 m al suroeste del Campamento Capahuari Sur; asimismo, se ubica a 935 m al noreste del centro poblado de la comunidad nativa Los Jardines. El punto de muestreo se encuentra en zona de cultivo de plátano.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la unidad, la paz y el desarrollo

N.º	Código del Punto de muestreo	Código de muestra	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
						Muestra de suelo tomada entre 0,0 - 0,3 m de profundidad.
6	S0540-SU-005	S0540-SU-005	339553	9688754	215	Punto de muestreo ubicado aproximadamente a 950 m al suroeste del Campamento Capahuari Sur; asimismo, se ubica a 923 m al noreste del centro poblado de la comunidad nativa Los Jardines. Muestra de suelo tomada entre 0,0 - 0,3 m de profundidad.

La precisión de la medición de las coordenadas fue de ± 3 m

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

Tabla 7.3. Ubicación de la muestra duplicado en el sitio S0540

Nº	Código de muestra	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	S0540-SU-DUP	339560	9688767	214	Duplicado de la muestra S0540-SU-004

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



Figura 7.2. Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de suelo en el sitio S0540



7.1.2.3 Parámetros y métodos de análisis

Los parámetros, asociados a posibles contaminantes, y métodos de análisis de las muestras de suelo tomadas en el sitio S0540 se detallan en la Tabla 7.4.

Tabla 7.4. Parámetros analizados en el suelo del sitio S0540

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
1	Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	EPA Method 8015 C, Rev. 3 (2007)	Cromatografía CG FID HS 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 CG 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 CG FID Cromatografía de gases con detector de ionización de llama
4	BTEX	EPA Method 8260 D Rev. 4 (2018)	Cromatografía CG/MS Cromatografía de gases/Espectrometría de masas
5	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)	EPA Method 8270 E Rev. 6 (2018)	Cromatografía CG/MS-MS Cromatografía de gases/Espectrometría de masas
6	Metales totales (As, Ba total, Cd, Cr total, Hg, Pb)	EPA Method 3050 B Rev. 2 (1996) / EPA Method 6020 B Rev. 2 (2014)	Espectrometría ICP-MS Espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente
7	Cromo VI	PP-205 Rev. 8 (2021) (Digestión Basado en DIN EN 15192)	Espectrometría ICP-OES Espectrometría de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente

Fuente: Informes de ensayo N.º SAA-PE01-23-01108 y S-23/031875 (duplicado) del laboratorio AGQ Perú S.A.C.

7.1.2.4 Equipos e instrumentos utilizados

Para ejecutar el muestreo de suelo, se utilizó 1 equipo de posicionamiento global GPS, de marca Garmin, modelo Montana 680, 1 cámara digital, modelo Powershot D30BL y para la extracción de las muestras de suelo se utilizó 1 barreno convencional (Anexo E).

7.1.2.5 Criterios de comparación

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

Debe señalarse que, de acuerdo con lo establecido en la citada norma, se define «Suelo agrícola» como: «suelo dedicado a la producción de cultivos, forrajes y pastos cultivados. Es también aquel suelo con aptitud para el crecimiento de cultivos y el desarrollo de la ganadería. Esto incluye tierras clasificadas como agrícolas, que mantienen un hábitat para especies permanentes y transitorias, además de flora y fauna nativa, como es el caso de las áreas naturales protegidas».

Al respecto, cabe mencionar que, de acuerdo con lo mencionado en los ítems 3.1.6 y 3.5.1, el sitio se encuentra ubicado en un Bosque de terraza media con presencia de zonas sin cobertura arbórea y una zona destinada al cultivo de plátano en su sector sur, así como presencia de vegetación secundaria y otros cultivos en el entorno. Además, que de acuerdo con la «Actualización de los Estudios de Suelos y Capacidad de Uso Mayor de la Región Loreto», la zona donde se ubica el sitio S0540, corresponde a Tierras aptas para cultivo permanente, con limitaciones por suelo – Tierras aptas para cultivo permanente, con limitaciones por suelo y drenaje imperfecto; ambos de calidad agrológica baja (C3s –



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 unidad, la paz y el desarrollo

C3sw)⁶⁰. En ese sentido, los resultados obtenidos del muestreo de suelo fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM.

Asimismo, en el EIA Centrales Térmicas Capahuari Sur 15 MW, Jacinto 15MW, Huayuri 40 MW, Unidad de Producción de Combustible Huayuri y Tendido de Líneas de Transmisión de 13,8, 33 y 60 kV – Lote 1AB⁶¹ se identificó que los suelos en estos yacimientos pertenecen a cinco (5) Grupos de Capacidad de Uso Mayor de Tierras: Tierras aptas para cultivos en limpio (A), Tierras aptas para cultivos permanentes (C), Tierras aptas para cultivos de pastos (P), Tierras aptas para producción forestal (F) y tierras de protección (X). De acuerdo con el mapa elaborado en este IGA, el sitio S0540 se encuentra sobre los grupos de Tierras aptas para cultivos en limpio y Tierras aptas para producción forestal.

7.1.2.6 Análisis de Datos

Los resultados del análisis de laboratorio, se muestran contenidos en el Reporte de resultados del sitio S0540 (Anexo F); los cuales fueron digitalizados y sistematizados en una base de datos, consignando la información recogida por cada punto de muestreo o muestra de suelo. Se utilizaron tablas y figuras de barras a partir de los resultados obtenidos de los parámetros evaluados y su comparación con los ECA para Suelo, uso agrícola, con la finalidad que las concentraciones resultantes permitan determinar si el sitio se encuentra contaminado o no; asimismo, se empleó el programa ArcGis versión 10.5.0 para la elaboración de mapas y figuras de ubicación de puntos de muestreo de suelo.

En base a los puntos contaminados 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 ha permitido 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) o distancia inversa ponderada (IDW por sus siglas en inglés de Inverse distance weight) es posible obtener los mapas de concentraciones de los parámetros que superen los ECA.

Estos mapas fueron reclasificados para una óptima presentación e interpretación, de manera que se ha considerado 3 clases estandarizadas y se representan en colores como son: verde (píxeles con presencia del parámetro contaminante hasta el 80% del valor del ECA suelo del contaminante), amarillo (píxeles mayores del 80% hasta el 100% del valor del ECA suelo del contaminante) y rojo (píxeles que superan el ECA suelo).

El área impactada es el resultado de la superposición de los píxeles que se superen el ECA suelo en al menos un contaminante (píxeles rojos).

7.1.2.7 Presencia de residuos

Como parte del alcance de la evaluación del suelo, se realizó la inspección del sitio a fin de verificar la presencia de residuos sólidos. Para ello, se registró las coordenadas geográficas

⁶⁰ Ídem 21.

⁶¹ Ídem 15. Mapa de Capacidad de Uso Mayor Sector 1 – Capahuari Sur. Páginas 4.1.7-15 al 4.1.7-24.

de ubicación, una toma de fotografía y una descripción de las características de los residuos sólidos observados.

7.2 Establecimiento de las fuentes potenciales de contaminación y los focos de contaminación del sitio S0540

El PE de la microcuenca PAS-48, para el sitio S0540, 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 fuentes potenciales de contaminación generadoras del sitio; igualmente, para definir y listar los focos de contaminación (componentes ambientales contaminados).

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

- Ubicación geográfica
- Ubicación relativa respecto del sitio
- Que producto/compuesto se manejan en la instalación
- Indicar el estado de la instalación; si aún existe o fue retirada en el pasado
- Asociación de la instalación a algún evento de emergencia ambiental de la base de datos del OEFA

La Figura 7.3. muestra la ubicación de las fuentes potenciales (instalaciones y residuos) en el sitio y su entorno, así como los focos potenciales de contaminación en el sitio, descritos en la Tabla 3.1, Tabla 3.3, y Tabla 3.5.

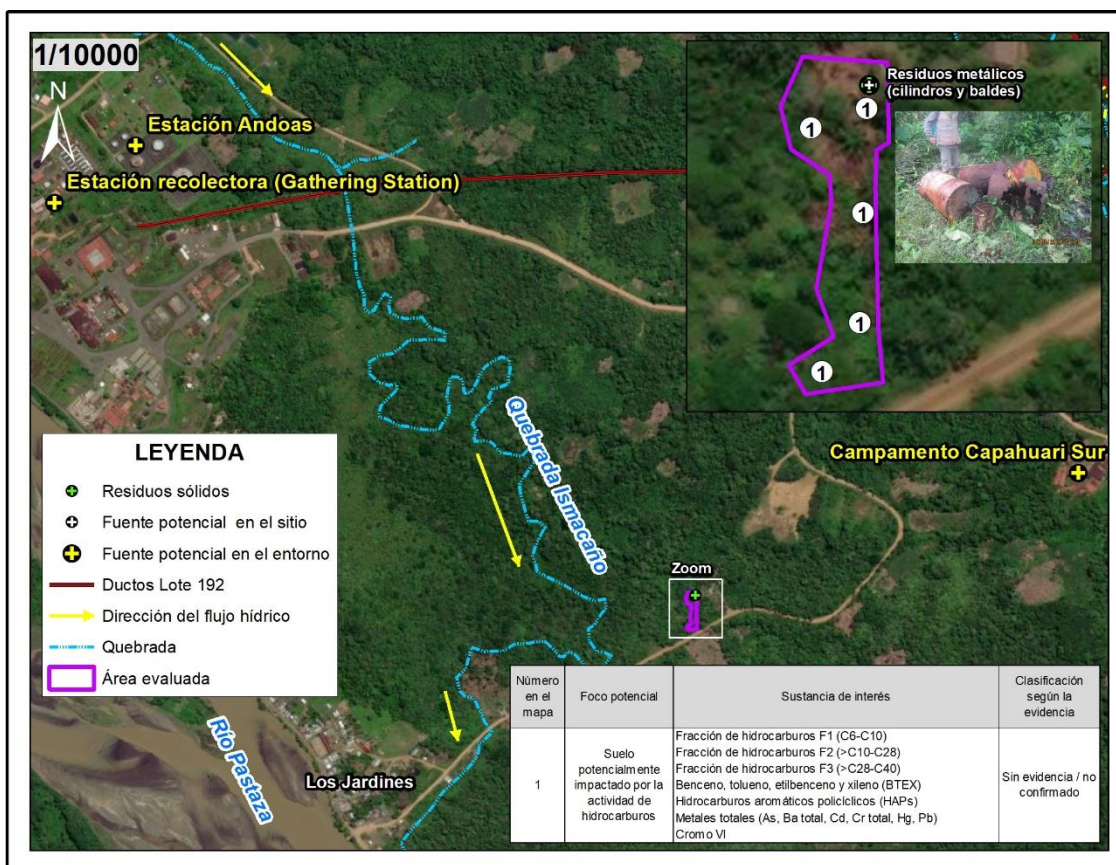


Figura 7.3. Ubicación de las fuentes y focos potenciales de contaminación para el sitio S0540

Para validar los focos potenciales de contaminación en suelo y establecerlos como fuentes secundarias de contaminación, se tomará la información de los resultados analíticos del componente evaluado y su comparación con los ECA para suelo.

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 S0540

La estimación del nivel de riesgo del sitio S0540, 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 las actividades de 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 7.4.

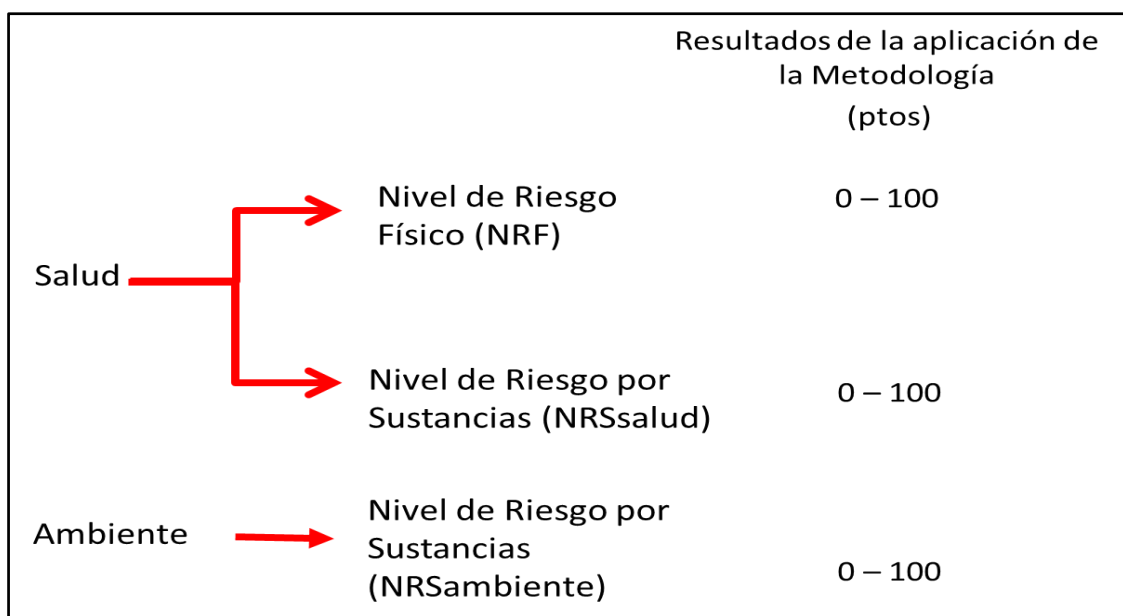


Figura 7.4. Indicadores de riesgos por presencia de peligros de tipo físico y por presencia de sustancias contaminantes

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 Presencia de contaminantes en el componente ambiental suelo en el sitio S0540

8.1.1 Presencia de contaminantes en suelo

Los resultados de laboratorio fueron reportados en el informe de ensayo N.º SAA-PE01-23-01108 del laboratorio AGQ Perú S.A.C., y se encuentran en el Reporte de resultados (Anexo F). Los resultados analíticos evidencian que el parámetro cromo VI registra valores que superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM

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

Tabla 8.1. Resultados de las muestras que superaron los ECA suelo en el sitio S0540

Parámetros	Unidad	Muestras						Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM ECA para Suelo
		S0540-SU-001	S0540-SU-001-PROF	S0540-SU-002	S0540-SU-003	S0540-SU-004	S0540-SU-005	Usos del Suelo
								Suelo Agrícola
Parámetros inorgánicos								
Metales totales								
Arsénico	mg/Kg PS	0,897	0,927	0,703	0,453	1,72	1,35	50
Bario total	mg/Kg PS	351,1	349,6	351,3	358,5	315,9	371,1	750
Cadmio	mg/Kg PS	0,4739	0,2212	0,2803	0,3461	0,1768	0,2069	1,4
Cromo total	mg/Kg PS	66,63	62,59	52,90	89,44	105,5	104,9	*
Plomo	mg/Kg PS	12,98	14,42	13,17	15,00	22,52	22,85	70
Mercurio	mg/Kg PS	0,124	< 0,010	0,061	0,063	< 0,010	0,091	6,6
Otros parámetros fisicoquímicos								
Cromo VI	mg/Kg PS	1,9	0,83	0,58	0,80	< 0,10	0,39	0,4
Parámetros orgánicos								
Hidrocarburos de petróleo								
Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	mg/Kg PS	<0,30	<0,30	-	-	-	-	200
Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	mg/Kg PS	59,0	5,00	298	120	26,0	43,0	1200
Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)	mg/Kg PS	298	30,0	390	238	300	260	3000



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 unidad, la paz y el desarrollo

Parámetros	Unidad	Muestras						Decreto Supremo N.° 011-2017-MINAM ECA para Suelo
		S0540-SU-001	S0540-SU-001- PROF	S0540-SU-002	S0540-SU-003	S0540-SU-004	S0540-SU-005	Usos del Suelo
								Suelo Agrícola
Hidrocarburos poliaromáticos								
Benzo (a) pireno	mg/Kg PS	< 0,005	< 0,005	-	-	-	-	0,1
Naftaleno	mg/Kg PS	< 0,003	< 0,003	-	-	-	-	0,1
Hidrocarburos aromáticos volátiles (BTEX)								
Benceno	mg/Kg PS	< 0,010	< 0,010	-	-	-	-	0,03
Tolueno	mg/Kg PS	< 0,010	< 0,010	-	-	-	-	0,37
Etilbenceno	mg/Kg PS	< 0,010	< 0,010	-	-	-	-	0,082
Xilenos	mg/Kg PS	< 0,010	< 0,010	-	-	-	-	11

■ : Resultados que exceden los valores de los ECA para Suelo, uso agrícola, según el Decreto Supremo N.° 011-2017-MINAM.

PS: Peso seco.

(*): No aplica para el uso de suelo agrícola.

(-): Sin dato analítico.

Cromo VI

En la Figura 8.1 se presentan las concentraciones de cromo VI en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0540; de las 6 muestras tomadas, las muestras con código S0540-SU-001, S0540-SU-002, S0540-SU-003 (tomadas a una profundidad entre 0,00 – 0,30) y S0540-SU-001-PROF (tomada a una profundidad entre 1,00 – 1,30), superaron los ECA para Suelo, uso agrícola, para este parámetro.

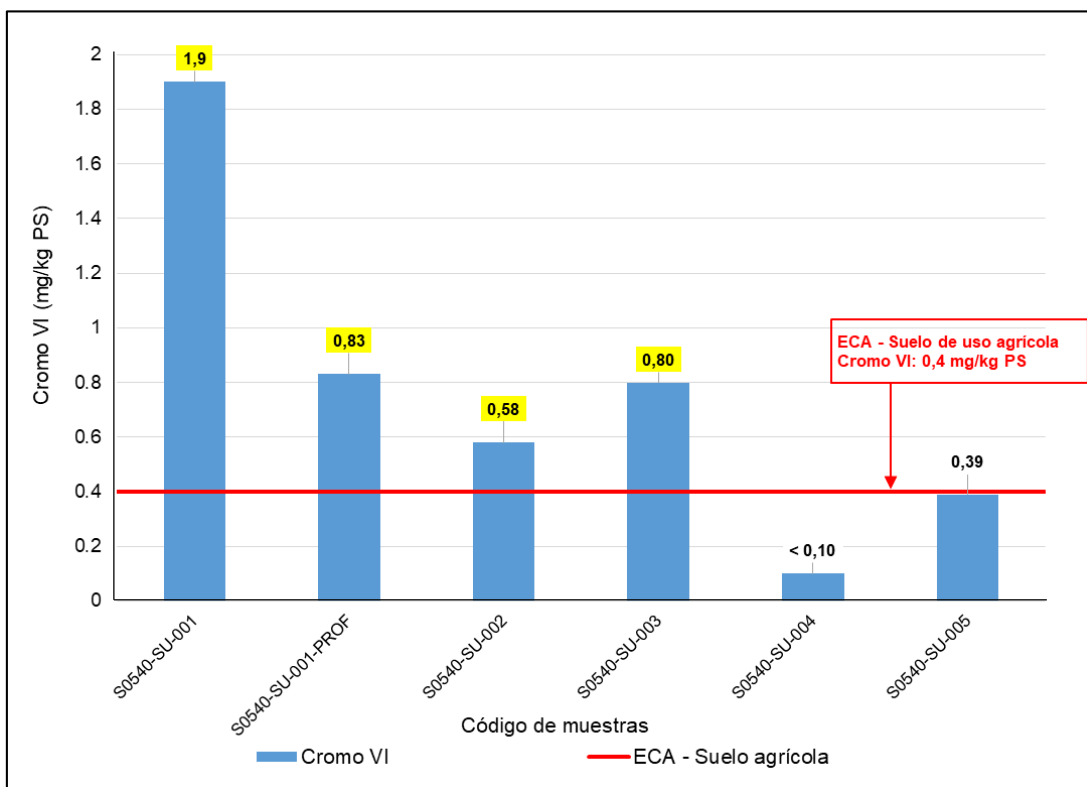


Figura 8.1. Resultados de cromo VI de las muestras de suelo en el sitio S0540

Igualmente, a los resultados obtenidos se les realizó el modelamiento de las concentraciones mediante la interpolación espacial Kriging ordinario (KO), para estimar la posible extensión del contaminante en el área de evaluación, las concentraciones que exceden los ECA son resaltadas de color rojo, de color amarillo las concentraciones cercanas al ECA y de verde se muestra la presencia del contaminante de interés con concentraciones menores, tal como se puede evidenciar en la siguiente figura:

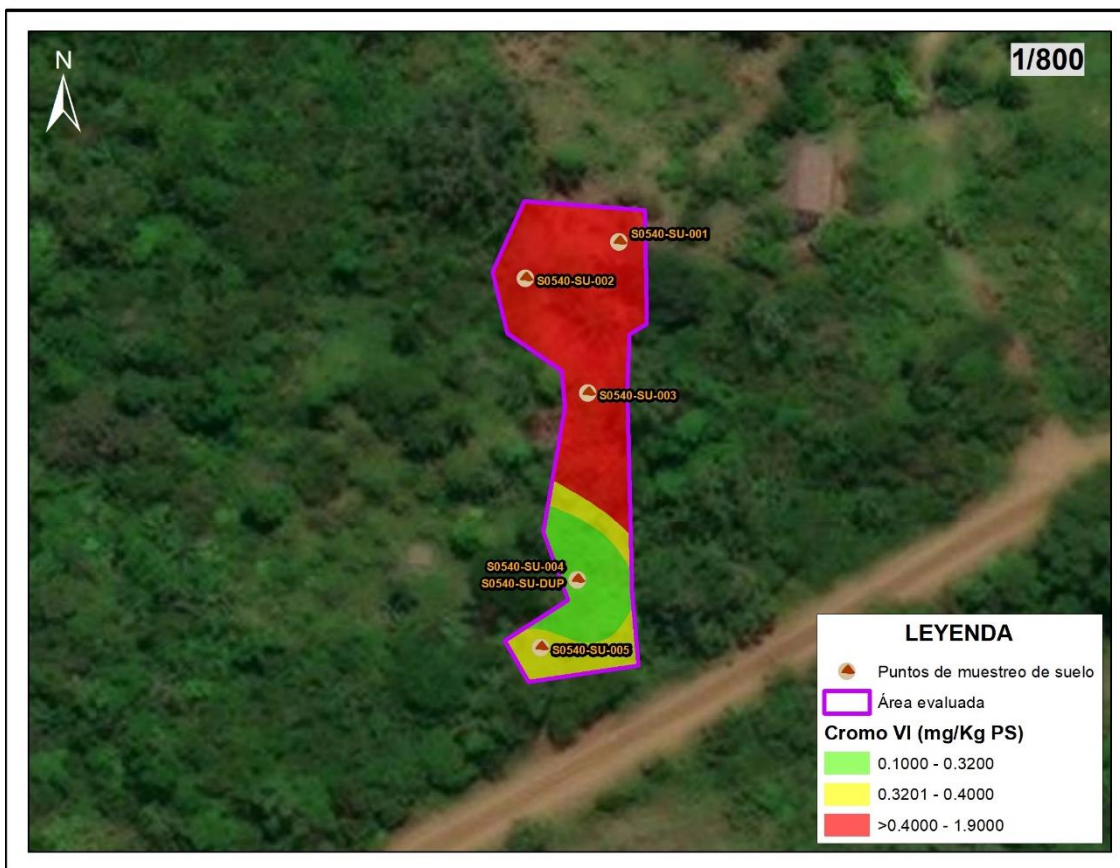


Figura 8.2. Distribución espacial de concentraciones de cromo VI en suelo del sitio S0540

En la Figura 8.3 se presentan las muestras de suelo que exceden en el parámetro cromo VI de los ECA para Suelo, uso agrícola, evaluados en el sitio S0540.

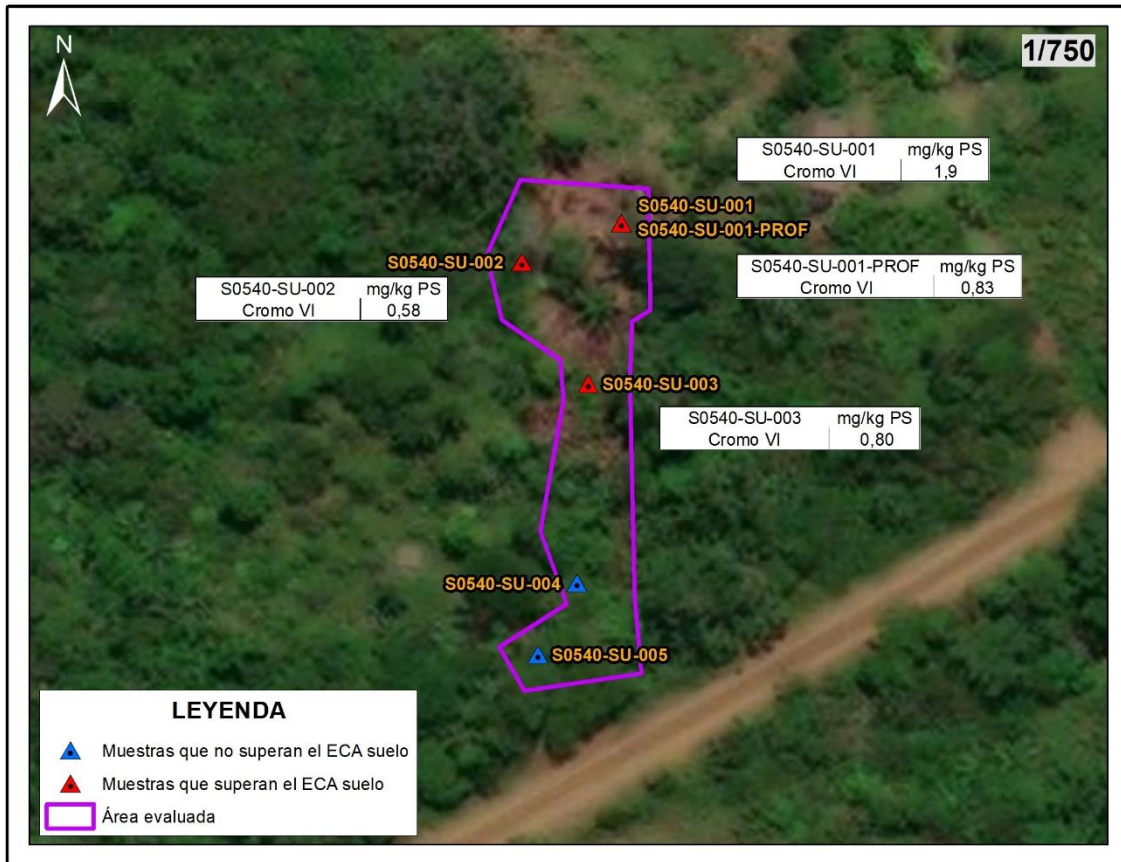


Figura 8.3. Muestras que superaron los ECA Suelo, en el sitio S0540

8.1.1.1 Presencia de residuos

De los trabajos realizados en campo se registró presencia de residuos sólidos en el sitio los cuales se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 8.2. Residuos sólidos en el sitio S0540

Residuos	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona18M		Observación adicional
	Este (m)	Norte (m)	
Cilindros y baldes metálicos	339568	9688832	Se observaron 4 cilindros (0,50 m de diámetro y 0,90 m de longitud cada cilindro) y 2 baldes metálicos mal dispuestos y deteriorados (los residuos se encuentran sobrepuestos, en proceso de oxidación y corrosión por estar expuestos a la intemperie), en el sector noreste del sitio, en la ubicación del punto de muestreo S0540-SU-001 y referencia R004427. La presencia de estos residuos abarca un área aproximada de 2 m ² (ver registro fotográfico N.º 2 del Anexo I).

8.2 Fuentes potenciales de contaminación y focos de contaminación del sitio S0540

De la revisión de la información indicada en el ítem «3.3 Fuentes potenciales de contaminación en el sitio» y el ítem «3.6 características del entorno del sitio», sobre instalaciones y procesos vinculados a la actividad petrolera, tanto de la actualidad como en el pasado, advertidos en el sitio y sus alrededores, para su consideración como fuentes potenciales de contaminación se tiene:

Dentro del sitio S0540, se considera como fuente potencial a los cilindros y baldes metálicos, en la medida que por sus características serían residuos sólidos generados en algún

proceso productivo relacionado con la actividad petrolera y tienen una disposición final inadecuada. Además, que se advierte que se encuentran en la misma ubicación del punto de muestreo S0540-SU-001 (sector noreste del sitio) que registró excedencia de los ECA para Suelo, uso agrícola, para cromo VI, y cercano a los puntos S0540-SU-002 y S0540-SU-003 (ubicados en el sector norte del sitio) que también registraron excedencias para dicho parámetro; asimismo, estos cilindros y baldes, de acuerdo con lo observado en campo presentaron evidencias de oxidación y deterioro, lo que podría estar relacionado a una posible pérdida del contenido de los mismos.

Los residuos sólidos metálicos descritos en la Tabla 3.1 y Tabla 8.2, que se observaron en el sitio S0540, son de naturaleza industrial y, se vinculan a procesos u operaciones de la actividad petrolera, en la medida que, no se tiene referencias históricas y del presente sobre el desarrollo de otras actividades industriales/extractivas en el sitio y en sus alrededores con el potencial de generación de residuos de la misma tipología. Además, otro punto en consideración es la distancia entre el sitio y las instalaciones en los alrededores con el potencial de generación de residuos de similares tipologías a las encontradas en el sitio.

Dichos residuos, por estar a la intemperie se van deteriorando y degradando en partes más pequeñas, puesto que están expuestos a factores ambientales como: humedad, temperatura ambiental, radiación solar, microorganismos, entre otros, los cuales modifican su estructura, con la consecuencia de aporte al suelo de compuestos químicos de los materiales con que están constituidos los residuos.

Además, es importante señalar que la sola presencia de estos residuos en el sitio, relacionados a algún proceso productivo asociado a la actividad petrolera, representan una inadecuada disposición final y genera un riesgo físico para la integridad de las personas, en la medida que pudieran estar en contacto con estos, tal como se describe en la Tabla 8.3.

Tabla 8.3. Fuentes potenciales de contaminación para el sitio S0540

Fuentes potenciales	Ubicación respecto del sitio S0540	Producto asociado	Estado	Observación adicional
Fuentes potenciales dentro del sitio				
Fuentes potenciales de contaminación y riesgo físico				
Residuos sólidos metálicos (Cilindros y baldes)	Sector noreste, dentro del sitio	Se desconoce	Deteriorados (en proceso de oxidación y corrosión) y con disposición final inadecuada.	-Se registra presencia de cilindros y baldes, ambos metálicos, en la ubicación del punto de muestreo S0540-SU-001 (sector noreste del sitio), en donde se registró excedencia de los ECA para Suelo, uso agrícola, para el parámetro cromo VI, y cercano a los puntos S0540-SU-002 y S0540-SU-003 (sector norte del sitio) donde también se registraron excedencias para dicho parámetro. La presencia de estos residuos ocupa un área aproximada de 2 m ² . -El sitio y los residuos registrados se ubican en una zona en cuyo entorno se encuentra instalaciones como la Estación recolectora (<i>Gathering Station</i>), Estación Andoas y Campamento Capahuari Sur, donde se desarrollaron actividades de hidrocarburos, los cuales tienen diversos procesos que generan residuos tales como los ya descritos; asimismo, no se tiene referencias de otras actividades económicas existentes o históricas con potencial para generar ese tipo de residuos sólidos. -Estos cilindros posiblemente habrían sido usados para almacenar algún tipo de producto relacionado a las instalaciones del entorno del sitio, como las ya mencionadas. No se identificó el tipo de contenido que pudieron almacenar.

Con respecto a los focos de contaminación en el sitio se considera al componente ambiental evaluado (suelo), cuyos resultados analíticos registran valores que superan los ECA para Suelo, uso agrícola (Tabla 8.4 y Figura 8.4).

Tabla 8.4. Descripción del foco de contaminación en el sitio S0540

Número en el mapa	Foco	Sustancia de interés	Clasificación según la evidencia
1	Suelo contaminado	Cromo VI	Confirmado, por información analítica

La ubicación de las fuentes potenciales y focos de contaminación para el sitio S0540 se presentan en la Figura 8.4.

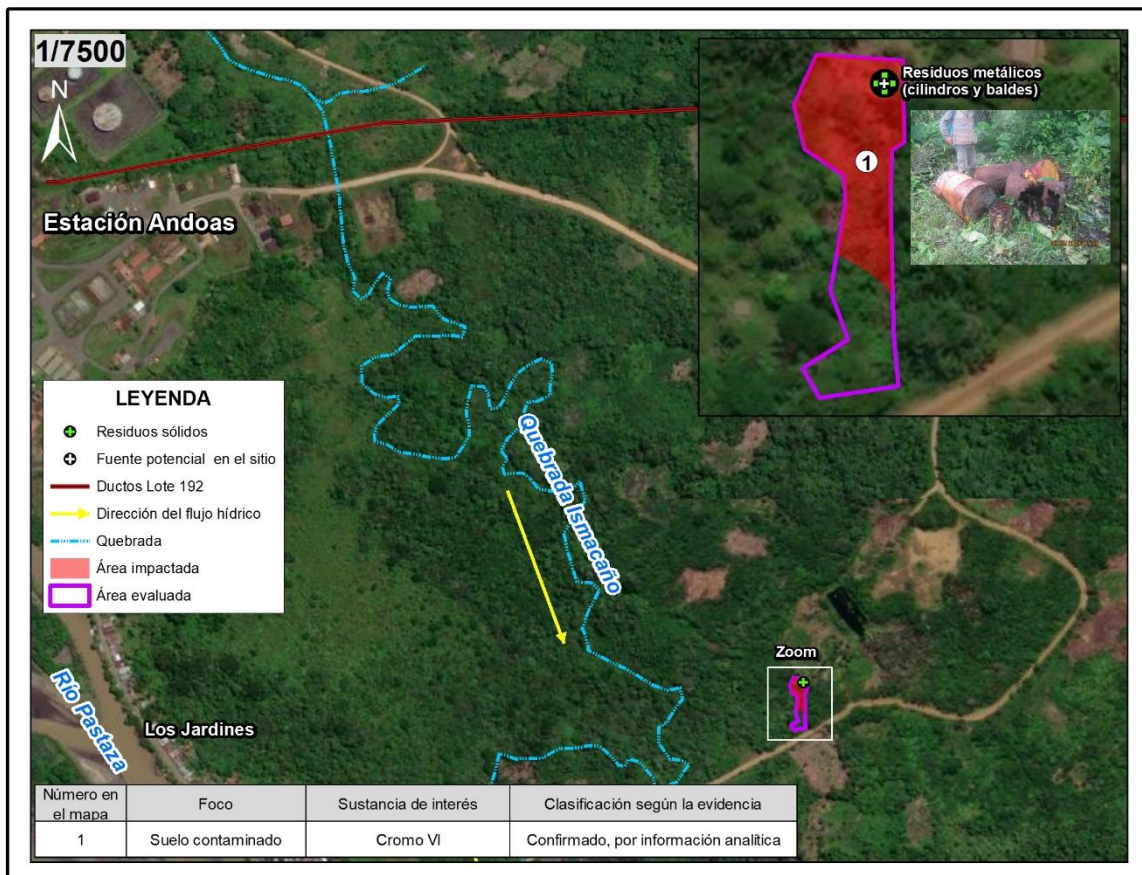


Figura 8.4. Ubicación de fuentes y focos de contaminación para el sitio S0540

8.3 Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente del Sitio S0540

De la aplicación de la Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente de Sitios Impactados aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 028-2017-OEFA/CD, reportada en la «Ficha de evaluación de la estimación de nivel de riesgo⁶²» (Anexo H) que ha sido procesada con la información recolectada en todo el proceso desarrollado para la identificación del sitio S0540, 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:

⁶² Hoja Excel, programada con los algoritmos y lineamientos establecidos en la metodología.

El Nivel de Riesgo Físico (NRF_{físico}) es de 55,0 que representa un nivel de riesgo MEDIO y está sustentado en la presencia de residuos sólidos (cilindros y baldes metálicos) mal dispuestos y vinculados a condiciones físicas por actividades de hidrocarburos, los cuales podrían generar caídas a un mismo nivel, y otros factores contemplados para la estimación de riesgo que pudieran generar daño a potenciales receptores.

Además, el valor obtenido para el Nivel de Riesgo por Sustancias a la Salud (NRS_{salud}) es de 54,7 que representa un nivel de riesgo MEDIO, sustentado en la presencia de un parámetro cuyos resultados analíticos registran valores con excedencia de los ECA para Suelo, uso agrícola (cromo VI), así como las condiciones encontradas para los diferentes factores de transporte de contaminantes y puntos de exposición de los receptores humanos considerados analizados.

Asimismo, el valor obtenido para el Nivel de Riesgo por Sustancias al Ambiente (NRS_{ambiente}) es de 49,3 que representa un nivel de riesgo MEDIO, debido a que en el sitio se encontró un parámetro que excede los ECA para Suelo, uso agrícola; así como las condiciones encontradas para los diferentes factores de transporte de contaminantes y puntos de exposición de los receptores ecológicos considerados analizados.

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 8.5. 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}	55,0	Nivel de Riesgo Medio
	NRS _{salud}	54,7	Nivel de Riesgo Medio
Riesgo al ambiente	NRS _{ambiente}	49,3	Nivel de Riesgo Medio

9. DISCUSIÓN

9.1 Cumplimiento de la definición de sitio impactado

La información documental vinculada al pedido de la comunidad Los Jardines (Tabla 4.1), describe la problemática ambiental en el sitio como «*Site: batería Capahuari Sur. The oil spill affects a small stream and quebrada. It comes from an old pipeline. The event took place inside the facility of Frontera Energy (ex-Pacific Stratus Energy del Perú)*» en la ubicación de la referencia R004427. Al respecto, cabe precisar que durante la evaluación en campo para la identificación de sitio impactado en el sitio S0540, no se evidenció presencia de hidrocarburos a nivel organoléptico relacionado a la ubicación y descripción de la referencia en mención; sin embargo, se advirtió la presencia de residuos sólidos metálicos (cilindros y baldes).

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 sobre todo que estén relacionados a la actividad petrolera.

De la información recabada durante todo el proceso de identificación del sitio S0540 como un sitio impactado por consecuencia de las actividades de hidrocarburos en el marco de la



Ley N° 30321, se tiene que este sitio comprende: a) suelo contaminado para el parámetro cromo VI y b) se advirtió la presencia residuos sólidos con disposición final inadecuada. Estos impactos se relacionan con la actividad petrolera existente en el entorno del sitio.

Los mencionados residuos sólidos (cilindros y baldes metálicos) registrados en el sitio S0540, se relacionan con la actividad petrolera dado que, de la revisión documentaria no se tiene referencias de otras actividades económicas existentes o del pasado con potencial para generar dichos tipos de residuos sólidos; asimismo, el sitio y los residuos se encuentran en una zona en cuyo entorno se encuentran instalaciones como la Estación recolectora (*Gathering Station*), Estación Andoas, Campamento Capahuari Sur, entre otros, los cuales estarían vinculados a actividades de hidrocarburos, además que adyacente al sitio se encuentra la carretera Los Jardines – Capahuari Sur que forma parte de la red vial del Lote 192 (ex Lote 1AB).

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 S0540 constituye un sitio impactado por presencia de suelo contaminado por metales (cromo VI) y por residuos sólidos.

9.2 Presencia de contaminante o residuos en el componente suelo

De los resultados obtenidos, se evidencia que el sitio S0540 presenta suelo contaminado con cromo VI, como se ha expuesto en el ítem 8.1 de este documento. Este compuesto químico encontrado está relacionado a la actividad de hidrocarburos los cuales están presentes en productos o insumos de procesos y operaciones de la actividad petrolera. Y se tiene información de la presencia de residuos sólidos metálicos relacionados a dicha actividad en el sitio y su entorno tal como se ha tratado en el ítem 8.2 y no hay información del desarrollo de otras actividades económicas en la zona.

El cromo VI, se vincula a la actividad de hidrocarburos dado que según el ETI para el ex Lote 1AB señala, que «*En las actividades de exploración y producción fue común la utilización de productos anticorrosivos a base de cromatos de zinc (cromo como Cr VI) que terminan por disolverse en el agua de producción la cual, descargada, se convierte en el medio de dispersión del contaminante*»⁶³.

Además, del análisis espacial completo de la distribución de las muestras, los resultados obtenidos para el cromo hexavalente, por la disposición de los residuos (cilindros metálicos) la contaminación podría haber sido causada por la presencia de los residuos ubicados en sitio (ver figura 8.2).

Se observa que, de las 4 muestras con concentraciones superiores (S0540-SU-001, S0540-SU-001-PROF, S0540-SU-002 y S0540-SU-003) se encuentran distribuidos hacia el noreste del sitio. Estas 4 muestras fueron tomadas a una profundidad de 0,00 m – 1,30 m; la muestra con mayor concentración S0540-SU-001 (1,9 mg/kg) está asociada con la presencia de cilindros metálicos.

Por otro lado, es importante mencionar que las 4 muestras con presencia de cromo VI se encuentran distribuidos en la zona noreste del sitio. Por lo que el aporte del contaminante habría sido originado en el mismo sitio. Sin embargo, no se tiene información sobre antecedentes analíticos de cromo VI que adviertan su presencia en el sitio S0540 o su entorno inmediato.

⁶³ Ídem 11, página 77



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 unidad, la paz y el desarrollo

El cromo hexavalente se puede acumular en el suelo, y también se puede transportar a través de las plantas, los animales y los organismos acuáticos. Esto puede llevar a una contaminación persistente en la cadena alimentaria, lo que puede afectar la salud humana y animal.

Por otro lado, los residuos sólidos metálicos encontrados en el sitio S0540, ubicados en un área no destinado para dicho fin, se relacionan con la actividad petrolera, dado que de la revisión documentaria no se tiene referencias de otras actividades económicas existentes o del pasado con potencial para generar dicho tipo de residuo sólido; además, el sitio y el residuo se encuentran próximos a instalaciones y facilidades asociadas a actividades de hidrocarburos antiguamente desarrolladas en el yacimiento Capahuari Sur (plataformas, pozos, ductos etc.).

Los mencionados residuos sólidos metálicos (cilindros) se relacionan con la actividad petrolera dado que, de la revisión documentaria no se tiene referencias de otras actividades económicas existentes o del pasado con potencial para generar dichos tipos de residuos sólidos; asimismo, el sitio y los residuos se encuentran próximos a instalaciones y facilidades asociadas a actividades de hidrocarburos antiguamente desarrolladas en el yacimiento Capahuari Sur (batería, plataformas, pozos, ductos, etc.).

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 S0540 constituye un sitio impactado por presencia de residuos sólidos.

9.3 Área Impactada

El sitio S0540 constituye un sitio impactado dado que cumple con la definición de sitio impactado contemplada en el Artículo 3° del Reglamento de la Ley N.° 30321, al presentar suelo contaminado, así como residuos sólidos metálicos con disposición final inadecuados asociados a la actividad de hidrocarburos.

La figura 8.2, muestra la dispersión del contaminante cromo VI que excedió los ECA para Suelo, uso agrícola, estimándose un área de 1142 m² (0,114 ha); asimismo, la Figura 9.1 muestra el área de emplazamiento de los residuos sólidos mal dispuestos (cilindros y baldes metálicos que abarcan un área aproximada de 2 m²) que se superpone con el área de suelo contaminado con cromo VI. En ese sentido, el área total impactada del sitio es 1142 m² (0,114 ha) correspondiente al área de suelo impactado, tal como se muestra en la Figura 9.2.

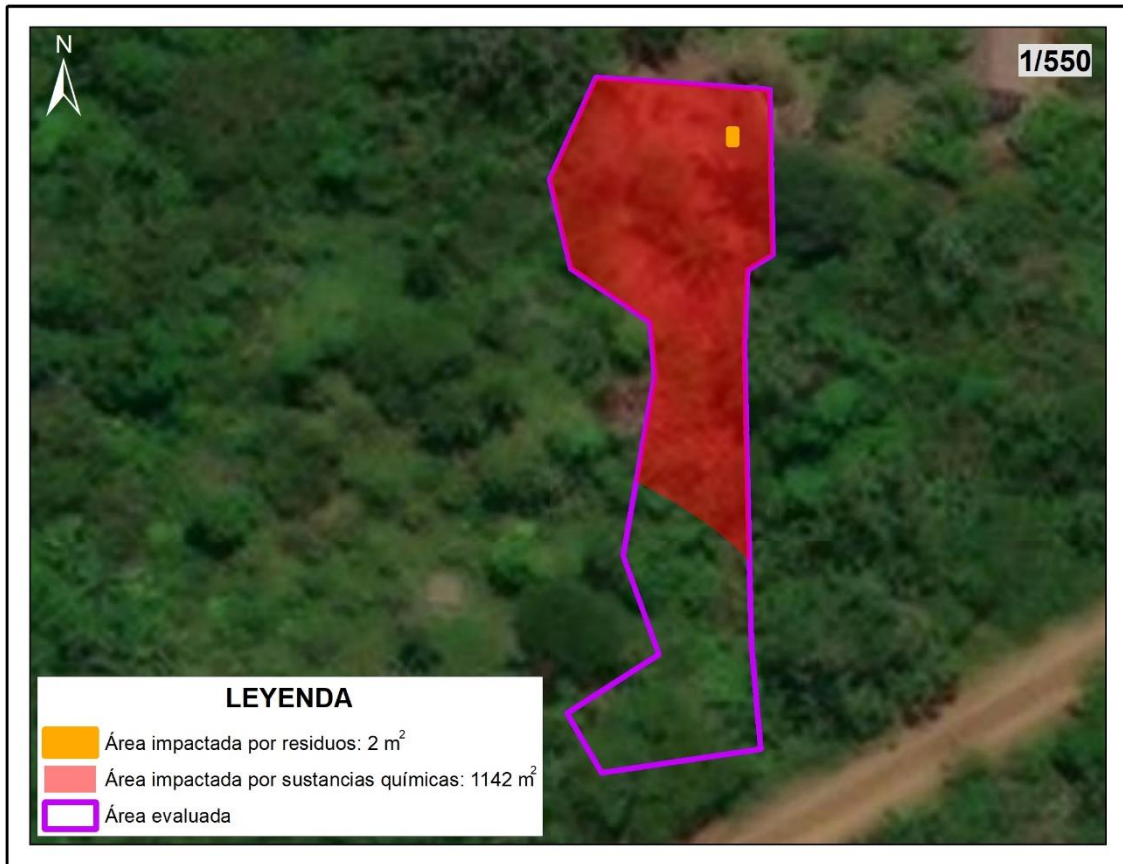


Figura 9.1. Área impactada por sustancias químicas y por residuos en el sitio S0540

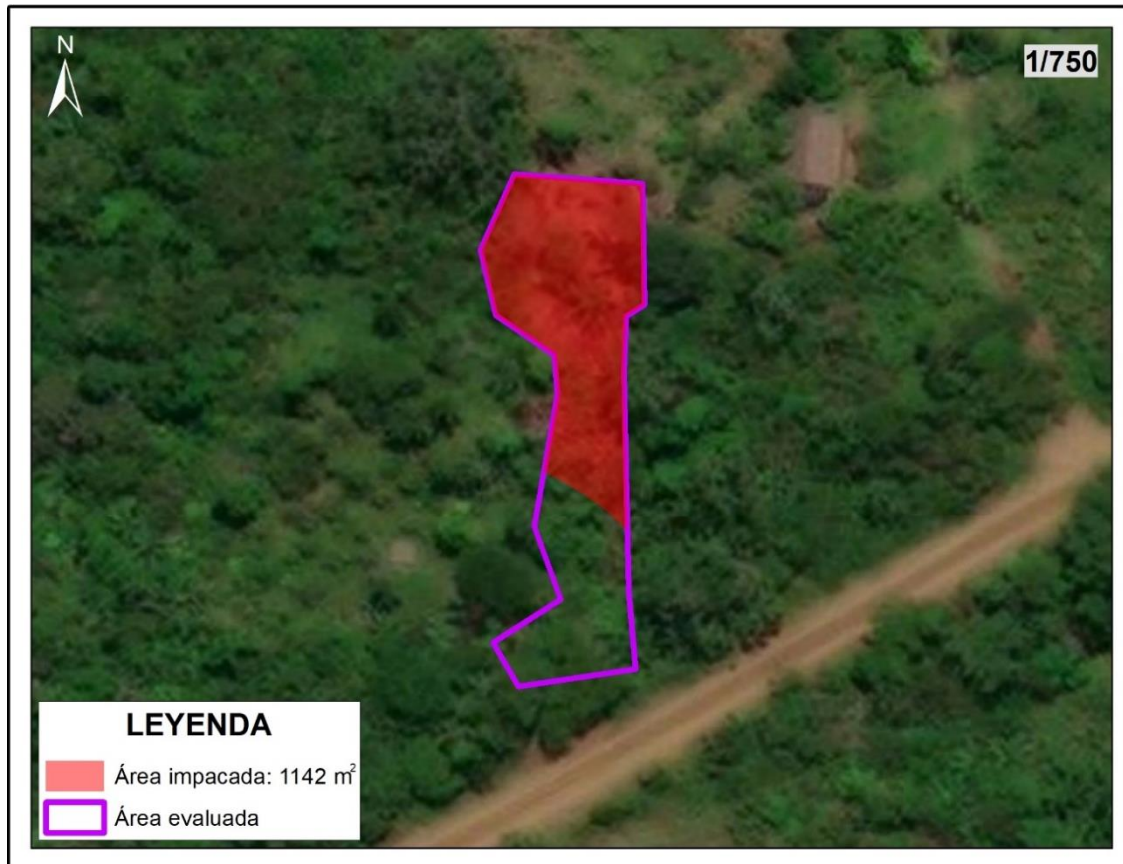


Figura 9.2. Área impactada del sitio S0540

9.4 Modelo conceptual inicial para el sitio S0540

El modelo conceptual se ha elaborado considerando los lineamientos de la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de suelos (2014) que se encuentra alineado con el modelo Contaminante (fuente secundaria) - Vía de transporte - Receptor. Así pues, en relación con dichos elementos y considerando la información disponible del reconocimiento y de la evaluación de los componentes ambientales realizados, se ha elaborado el siguiente modelo conceptual inicial para el sitio S0540:

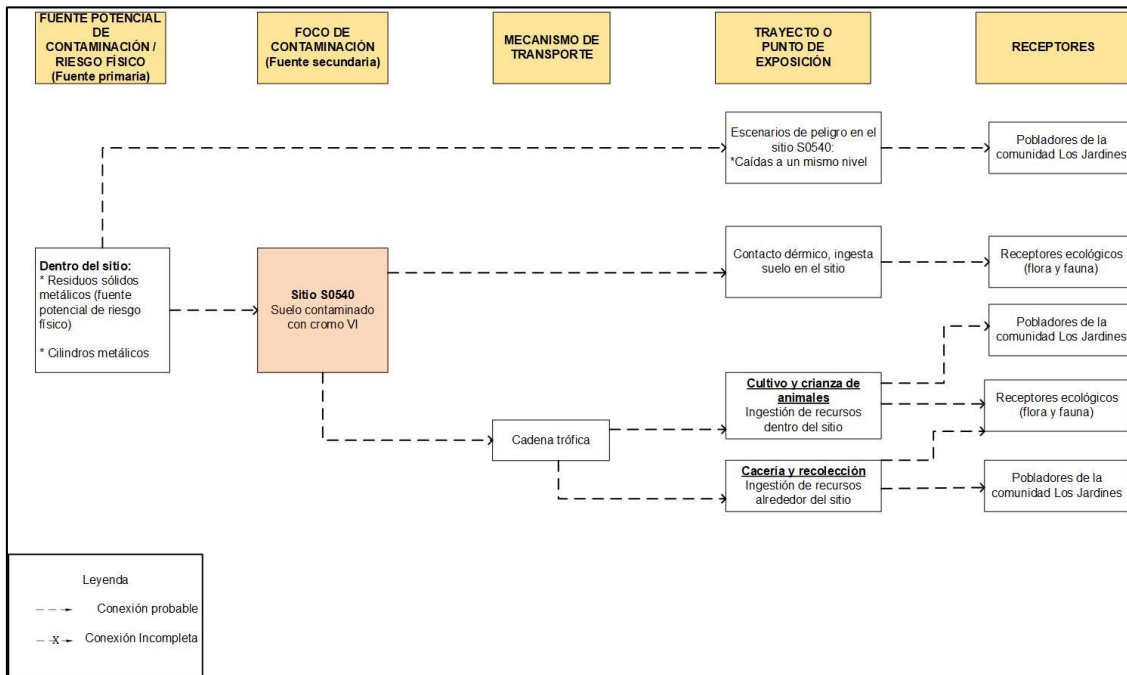


Figura 9.3. Esquema del modelo conceptual inicial para el sitio S0540

A continuación, se hace 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 y puntos de exposición. Así como una breve revisión de las rutas de exposición planteadas:

9.4.1 Fuentes potenciales de contaminación (fuentes primarias)

De la revisión documentaria no se encontró antecedentes del desarrollo de actividades extractivas o industriales en la zona distintas a la actividad petrolera.

En relación con las fuentes primarias potenciales del sitio S0540, están listadas en la Tabla 8.3 del presente documento. En resumen, se trata de los residuos sólidos metálicos (cilindros) relacionadas con las actividades de hidrocarburos.

La ubicación de las fuentes potenciales de contaminación en el sitio S0540, se presenta en la Figura 8.4.

En relación con la presencia de residuos sólidos metálicos se considera que están ligados a la actividad petrolera en vista de sus características, su ubicación respecto de las instalaciones industriales existentes en la zona y porque no se tiene referencia de otra actividad en la zona que pudiera generarlos.

9.4.2 Foco de contaminación (fuente secundaria)

Para la evaluación realizada en el área establecida para el sitio S0540, se partió de la presunción de contaminación por residuos, así como la contaminación del sitio por hidrocarburos y por metales pesados, atendiendo la preocupación de los pobladores de la comunidad nativa de Los Jardines, ya que se registró la existencia de residuos metálicos durante el reconocimiento y muestreo del sitio.

Asimismo, de la evaluación realizada en el área establecida para el sitio S0540, se considera como fuente secundaria al componente ambiental suelo; en la que se evidenció presencia

de concentraciones de cromo VI que superan los ECA para Suelo, uso agrícola, como se ha presentado en el ítem 8.1.

9.4.3 Mecanismos de transporte

En relación con las vías de transporte por las que se movilizarían los contaminantes (fuente secundaria) para llegar a los receptores (humanos y ecológicos), la Metodología para la estimación del nivel de riesgo de sitios impactados considera: i) el escurrimiento del agua superficial, ii) la movilización de contaminantes a través del agua subterránea y iii) la movilización a través de la cadena trófica.

En relación con el escurrimiento superficial se tiene los siguientes considerandos:

- La información de la red hidrográfica oficial disponible es escasa para la zona donde se ubica el sitio S0540 y para las zonas aledañas.
- De acuerdo con las estaciones meteorológicas más cercanas, en el distrito Andoas, las precipitaciones corresponden a valores mensuales que varían entre los 136,8 mm a 271,0 mm con un promedio total de 2576,7 mm al año.

En relación con la movilización de contaminantes a través del agua subterránea, se tiene los siguientes considerandos:

- No hay pozos de agua subterránea en los alrededores al sitio en un radio de 200 m.
- El punto de captación de agua subterránea más cercana al sitio se ubica a 850 m al suroeste del sitio, en el centro poblado de la comunidad Los Jardines en las coordenadas 338779N/9688383E (UTM WGS84, 18 M), y se ubica en la misma microcuenca, sin embargo, se ubica la quebrada Ismacaño al oeste la cual actuaría como barrera natural por lo que no tendría conexión con el sitio S0540.

Respecto a la posibilidad de la movilización a través de la cadena trófica, se recopiló información por parte de los pobladores de la comunidad nativa Los Jardines, que en el sitio se realizan actividades de cultivo, crianza de animales domésticos aves (patos) y su entorno se realizan actividades de caza, pesca (quebrada Ismacaño) y recolección; de acuerdo con la información recopilada en las actividades de ejecución.

9.4.4 Receptores y puntos de exposición

Se ha recopilado información de lugares con potencial de ser considerado como puntos de exposición para el sitio S0540. 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. Los que se pueden consultar en la ficha de estimación (Anexo G).

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

Tabla 9.1. Resumen de puntos de exposición 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	Comunidad nativa Los Jardines	338675	9688460	Se encuentra a 965 m al suroeste del sitio en línea recta, establecida a orillas del río Pastaza.



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 unidad, la paz y el desarrollo

Punto de exposición	Dentro/fuera del sitio	Descripción	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Comentario / asunciones
			Este (m)	Norte (m)	
					Cuenta con 395 habitantes (según Censo INEI 2017) se encuentra aguas abajo del sitio.
		Vivienda	339602	9688839	Se encuentra a 25 m al noreste del sitio en línea recta.
Zona de caza, pesca y de recolección de frutos	Dentro	Zona de caza, pesca y recolección	-	-	-
	Fuera	Se realizan actividades de caza, y recolección en el entorno inmediato.	-	-	Los pobladores de la zona indicaron que en alrededores cercanos al sitio se realizan actividades de caza, pesca y se recolectan frutos.
Se realizan actividades de pesca en la quebrada Ismacaño		339350	9688796		
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 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 la información proporcionada por los pobladores, este punto de captación de agua ubicado a 980 m al suroeste del sitio abastece a las viviendas ubicadas en la parte centro de la comunidad. El punto de captación se ubica en la misma microcuenca, sin embargo, se ubica la quebrada Ismacaño al oeste la cual actuaría como barrera natural por lo que no tendría conexión con el sitio S0540. (ver registro fotográfico N.º 3 del Anexo I). Asimismo, la comunidad tiene una planta de tratamiento de agua para consumo humano, ubicado a 900 m al suroeste del sitio, dentro de la comunidad en las coordenadas 338700E/9688472N (UTM WGS84, 18 M)
		Puntos de captación de agua superficial para consumo humano del centro poblado de la comunidad Nuevo Porvenir	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 (ver registro fotográfico N.º 4 del Anexo I).
		Punto de captación de agua subterránea fuera del sitio	338779	9688383	Se ubicó un pozo de agua subterránea en el hospedaje de la comunidad nativa Los Jardines, ubicada en la misma microcuenca, sin embargo, se ubica la quebrada Ismacaño al oeste la cual actuaría como barrera natural por lo que no tendría conexión con el sitio S0540 (ver registro fotográfico N.º 5 del Anexo I).
Zonas de cultivo	Dentro	No se realizan actividades de cultivo en el sitio	339550	9688825	Se ubicó cultivo de plátano en la zona sur del sitio
	Fuera	Cultivo más cercano al sitio, cercano a la comunidad Los Jardines	339624	9688813	El área de cultivo más cercano al sitio se ubica a 50 m al este del sitio a una altura mayor, por lo que no es viable



Punto de exposición	Dentro/fuera del sitio	Descripción	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Comentario / asunciones
			Este (m)	Norte (m)	
					una conexión entre este punto y el sitio S0540.
Zonas de recreación	Dentro	No se ubican zonas de recreación	-	-	-
	Fuera	Balneario de la población	340731	9689239	Ubicado en la quebrada Anapasa, al lado del puente que cruza la quebrada, a 1,2 km al noreste del sitio. En esta zona algunos pobladores de las comunidades cercanas y personal de la Base Militar Otorongo utilizan la orilla de la quebrada como zona de recreación y balneario. Ubicado en otra microcuenca, por lo cual no hay conexión entre este punto de exposición y el sitio (ver registro fotográfico N.º 6 del Anexo I).
		Recreo campestre	340835	9689037	Ubicado en la quebrada Anapasa, a 1,2 km al noreste del sitio ubicado en otra microcuenca, por lo cual no hay conexión entre este punto de exposición y el sitio (ver registro fotográfico N.º 7 del Anexo I).

En relación con los receptores ecológicos, el sitio no se emplaza dentro de un área natural protegida y la más cercana es la Zona de Amortiguamiento del Área Natural Protegida (ANP) Reserva Nacional Pucacuro ubicada a 90 km al este del sitio.

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	-	427246	9721449	Zona de Amortiguamiento de la Reserva Nacional Pucacuro ubicada a 90 km al este del sitio.
	Fuera	Quebrada Ismacaño	339350	9688796	Se realiza pesca en la quebrada.

9.4.5 Rutas de exposición

Con base en la información recopilada para cada una de las rutas de exposición (fuente primaria, fuente secundaria, mecanismos de transporte, punto de exposición y receptores) se ha construido el modelo conceptual (Figura 9.2) que muestra las diferentes rutas de exposición planteadas para el sitio S0540 (Figura 9.2).

Del análisis de las rutas de exposición relacionadas al flujo de la escorrentía superficial en el sitio S0540, se tiene que, para los puntos de exposición de los receptores humanos identificados tales como: centros poblados, puntos de captación de agua, zonas de recreo se descarta la posibilidad de interacción posible entre estos y el sitio S0540 toda vez que están distribuidos espacialmente en ubicaciones cuya conexión es imposible, por su ubicación en la red hidrográfica respecto al sitio o por la presencia de barreras naturales como colinas, carreteras; para estas rutas no queda probabilidad de que ocurran bajo las condiciones actuales.



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 unidad, la paz y el desarrollo

En relación con las rutas de exposición relacionadas con el transporte a través del agua subterránea, la interacción potencial entre el sitio y la ubicación del pozo más cercanos a la comunidad nativa Los Jardines ubicado a 980 m en línea recta se descarta en la medida de la presencia de la quebrada Ismacaño que sería barrera natural entre el sitio y el pozo de agua subterránea.

En relación con las rutas de exposición relacionadas con la cadena trófica, se considera probable esta ruta en la medida que se tiene información recogida de los pobladores, quienes señalan que se hace uso de los recursos en el sitio y alrededores del área de sitio, porque se realizan actividades de pesca, caza y recolección de frutos. Asimismo, se advirtió que el sitio no está cercado ni señalizado advirtiendo de la contaminación del lugar.

Para aquellas rutas de exposición en las que no necesita un mecanismo de transporte debido a que el punto de exposición es el mismo sitio, se ha considerado probable para los receptores humanos, en la medida que durante las actividades de aprovechamiento de recursos en el sitio (cultivo y crianza de aves) se podría dar un contacto directo con el suelo contaminado. Asimismo, es probable para receptores ecológicos, en vista que el sitio se trata de una zona boscosa que sirve de hábitat de especies de flora y fauna.

De lo expuesto, se advierte la posibilidad de ocurrencia de algunas rutas de exposición planteadas de manera inicial para su consideración en los siguientes pasos en la gestión ambiental del sitio.

Por otro lado, en el modelo conceptual se consideró los escenarios de peligros asociados a los residuos sólidos metálicos, los cuales podrían ocasionar cortes o caídas a un mismo nivel, lo que representa un riesgo para la salud de las personas que se acerquen al sitio.

10. CONCLUSIONES

El sitio S0540 constituye un Sitio Impactado de acuerdo con lo establecido en la Ley N.º 30321 y su Reglamento, al ser un área geográfica que comprende suelo contaminado, así como presencia de residuos sólidos, como consecuencia de las actividades de hidrocarburos, según se detalla a continuación:

- (i) De la evaluación al componente ambiental suelo para 5 puntos de muestreo (6 muestras tomadas) en el área evaluada para el sitio S0540, se obtuvo como resultados que 3 puntos (4 muestras) superaron los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola (Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM), en el parámetro cromo VI. Asimismo, se advirtió en el sitio S0540 presencia de residuos sólidos metálicos que comprenden cilindros y baldes relacionados con las actividades de hidrocarburos, los cuales ocupan un área estimada de 2 m².
- (ii) La evaluación al sitio S0540 comprendió el componente ambiental suelo, la cual se realizó en un área evaluada de 1718 m² (0,172 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 aprobada mediante Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM, y de la superposición de áreas, se estima un área impactada de 1142 m² (0,114 ha), correspondiente a 1142 m² de suelo contaminado y 2 m² para residuos sólidos metálicos mal dispuestos.
- (iii) Las fuentes potenciales de contaminación identificadas en el sitio corresponden a los residuos sólidos metálicos (cilindros y baldes) cuya presencia está relacionada a las actividades de hidrocarburos. En el entorno del sitio, se encuentran ubicadas: Estación recolectora (*Gathering Station*), Estación Andoas y el Campamento Capahuari Sur,



los cuales, si bien se encuentran distantes, son los más cercanos al sitio y están relacionados a la generación de residuos asociados a la actividad de hidrocarburos. Los focos de contaminación en el sitio es el área donde se ha evaluado el componente ambiental suelo, cuyos resultados analíticos registran valores que superan los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, uso agrícola.

- (iv) La estimación de nivel de riesgo del sitio S0540 dio como resultado: MEDIO para el nivel de riesgo físico (NRFFísico), MEDIO para el nivel de riesgo asociado a sustancias para la salud de las personas (NRSSalud) y MEDIO para el nivel de riesgo asociado a sustancias para el ambiente (NRSambiente).

11. RECOMEDACIONES

- (i) Recoger la información expuesta en el documento para la ejecución de la fase de caracterización, cuyo muestreo de detalle permita alcanzar el objetivo de determinar el volumen del suelo contaminado. Para lo cual se debe considerar:
- a. Ampliar el área de evaluación de suelo en aquellas zonas donde el área contaminada ha tocado los límites del área evaluada, en vista que está representando que la contaminación trasciende a nivel horizontal el área evaluada representada en el presente informe.
- b. Profundizar el muestreo de suelo en el sitio S0540, toda vez que se advierte valores que exceden los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, en el parámetro cromo VI, muestreados a diferentes profundidades.

12. ANEXOS

- Anexo A : Mapas
- Anexo A.1 : Mapa de ubicación del sitio S0540.
- Anexo A.2 : Mapa de puntos de muestreo y excedencias de los ECA para suelo en el sitio S0540
- Anexo B : Información documental vinculada al sitio S0540
- Anexo B.1 : Carta S/N de Puinamudt del 12 de agosto de 2020
- Anexo B.2 : Ficha de reconocimiento N.º 018-2023-SSIM
- Anexo B.3 : Informe N.º 00033-2023-OEFA/DEAM-SSIM
- Anexo C : Comunicaciones a actores involucrados
- Anexo C.1 : Carta N.º 00119-2023-OEFA/DEAM
- Anexo C.2 : Carta N.º 00122-2023-OEFA/DEAM
- Anexo C.3 : Oficio N.º 00118-2023-OEFA/DEAM
- Anexo D : Actas de reunión con la comunidad nativa Los Jardines
- Anexo E : Reporte de campo del sitio S0540
- Anexo F : Reporte de resultados del sitio S0540
- Anexo G : Ficha para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0540
- Anexo H : Ficha de evaluación de la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0540
- Anexo I : Registro fotográfico del sitio S0540