



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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

2024-I01-017213

INFORME N° 00063-2024-OEFA/DEAM-SSIM

A : **LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS**
Director de Evaluación Ambiental

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

MILENA JENNY LEÓN ANTÚNEZ
Coordinadora de Sitios Impactados

MARCO ANTONIO PADILLA SANTOYO
Especialista Técnico de Sitios Impactados

TINO JESÚS NÚÑEZ SÁNCHEZ
Especialista de Sitios Impactados

ASUNTO : Informe de evaluación ambiental para la identificación del sitio impactado por actividades de hidrocarburos con código S0571, ubicado en la microcuenca CORR-19, en el ámbito de la cuenca del río Corrientes, distrito Trompeteros, provincia y departamento Loreto

EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN : 0004-2024-DEAM-ISIM

REFERENCIA : a) Ficha de reconocimiento de sitio N.º 006-2024-SSIM
b) Informe N.º 00038-2024-OEFA/DEAM-SSIM
c) Informe N.º 00044-2024-OEFA/DEAM-SSIM
d) Planefa 2024¹

CÓDIGO DE ACCIÓN : 0001-5-2024-415
0001-2-2024-415

FECHA DE APROBACIÓN : Jesús María, 30 de julio de 2024

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

1. INFORMACIÓN GENERAL

Los aspectos generales de la evaluación ambiental para la identificación del sitio impactado por actividades de hidrocarburos con código S0571, ubicado en la microcuenca CORR-19, en el ámbito de la cuenca del río Corrientes, distrito Trompeteros, provincia y departamento Loreto, se presentan en la Tabla 1.1.

¹ Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental del OEFA, correspondiente al año 2024, aprobado por Resolución de Consejo Directivo N.º 00004-2023-OEFA/CD.



BICENTENARIO
PERÚ
2024



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASSIM: Subdirección de
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Tabla 1.1. Datos generales de la actividad realizada

a.	Zona evaluada	Sitio con código S0571, ubicado adyacente al lado este de la vía de acceso (carretera) que comunicaba el Embarcadero P118 (inoperativo) con la Batería 7, aproximadamente a 15 m al este del ducto que transportaba hidrocarburos desde la Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas - Capirona (retirado en este tramo); asimismo, se encuentra ubicado aproximadamente a 1,8 km (en línea recta) al suroeste del centro poblado de la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza, distrito Trompeteros, provincia y departamento Loreto.
b.	Centroide del sitio S0571 (Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 M)	427032E/9643137N, UTM WGS84, 18M (Coordenadas correspondientes al centroide del área impactada de suelo)
c.	Problemática identificada	Área posiblemente impactada por actividades de hidrocarburos
d.	La actividad se realizó en el marco de	Planefa 2024
e.	Periodo de ejecución	El 20 y 23 de mayo de 2024 (evaluación de los componentes suelo, agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas) Del 29 de febrero al 21 de mayo de 2024 (evaluación de mamíferos mayores)
f.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental por normativa especial (Ley N.° 30321)

Profesionales que aportaron al estudio

Tabla 1.2. Listado de profesionales

N.°	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N° de Colegiatura
1	Vilma Morales Quillama	Ingeniera Química	Gabinete	CIP 75724
2	Milena Jenny León Antúnez	Ingeniera Ambiental	Gabinete	CIP 82438
3	Marco Antonio Padilla Santoyo	Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales	Gabinete	CIP 118530
4	Tino Jesús Núñez Sánchez	Biólogo	Gabinete	CBP 13131
5	Román Filomeno Gamarra Torres	Ingeniero Químico	Gabinete	CIP 200577
6	Isaías Antonio Quispe Quevedo	Ingeniero Geógrafo	Gabinete	CIP 320044

2. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

Tabla 2.1. Cantidad de puntos evaluados en el sitio S0571

a.	Fecha de comisión	Reconocimiento	25 de febrero de 2024 ²
		Identificación de Sitio	El 20 y 23 de mayo de 2024 (evaluación de los componentes suelo, agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas) Del 29 de febrero al 21 de mayo de 2024 (evaluación de mamíferos mayores)
b.	Puntos evaluados	Suelo	6 puntos de muestreo (8 muestras*)
		Agua superficial	1 punto de muestreo (1 muestra)
		Sedimento	3 puntos de muestreo (3 muestras)

² Aprobado con Ficha de reconocimiento de sitio N.° 006-2024-SSIM del 3 de abril de 2024 e Informe N.° 00038-2024-OEFA/DEAM-SSIM del 17 de mayo de 2024.

BICENTENARIO
PERÚ
2024



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASSIM: Subdirección de
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

	Comunidades hidrobiológicas	1 punto (macroinvertebrados bentónicos) 1 punto (peces)
	Mamíferos mayores	2 cámaras trampa instaladas

(*) Nota: Incluye 4 puntos (4 muestras) a un nivel de profundidad (2 muestras de 0,00 a 0,30 m, 1 muestra de 0,30 a 0,60 y 1 muestra de 0,40 a 0,60 m) y 2 puntos (4 muestras) a dos niveles de profundidad (1 muestra de 0,20 a 0,40 m, 1 muestra de 0,60 a 0,80 m, 1 muestras de 0,80 a 1,00 m y 1 muestras de 1,20 a 1,40 m).

Tabla 2.2 Resultados de la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente para el sitio S0571

Riesgo	Parámetro	Puntaje*	Clasificación
Riesgo a la salud	NRF _{físico}	0	Sin Riesgo
	NRS _{salud}	52,6	Nivel de Riesgo Medio
Riesgo al ambiente	NRS _{ambiente}	64,1	Nivel de Riesgo Medio

*Con rangos de hasta 100 puntos

Tabla 2.3. Parámetros que incumplieron los Estándares de Calidad Ambiental para suelo, para el sitio S0571

Matriz	Parámetro	Cantidad de muestras que incumplieron la norma	
		Número de muestras	Norma/Documento referencial
Suelo	- Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	3	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM
	- Naftaleno	1	
Agua superficial	- Hidrocarburos totales de petróleo (C8-C40). - Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) - BTEX - Aceites y grasas - Metales totales (Sb, As, Ba, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Tl y Zn) - Cromo VI	0	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático, subcategoría E2: Ríos de selva, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM
Sedimento	- Hidrocarburos totales de petróleo (TPH)	0	Protocolo de detección ecológico para sitios impactados en el Atlántico de Canadá (Apéndice 2) de la Guía de usuario del Atlantic RBCA (Acción correctiva basada en riesgos) versión 4.0 (actualización julio 2022)
	- BTEX	0	Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento (actualización junio 2023)
	- Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) - Metales totales (As, Cd, Cu, Cr total, Hg, Ni, Pb y Zn)	0	Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento (actualización junio 2023) Guía canadiense de calidad ambiental - Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática (CEQG-SQG, 2002)

3. CONCLUSIONES

- El sitio S0571 constituye un sitio impactado debido a que cumple con la definición de sitio impactado establecida en el Artículo 3º del Reglamento de la Ley N.º 30321, al ser un área geográfica que comprende suelo contaminado.
- De la evaluación al componente ambiental suelo en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de los 6 puntos de muestreo (8 muestras tomadas) en el área evaluada del sitio S0571, 3 puntos (4 muestras) superan los valores establecidos

BICENTENARIO
PERÚ
2024



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASSIM: Subdirección de
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola (Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM), en al menos uno de los siguientes parámetros, fracción de hidrocarburos F2 y naftaleno.

- (iii) De la evaluación al componente agua superficial en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de la muestra tomadas para el sitio S0571, ningún parámetro registra valores que excedan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM. Respecto de los resultados para el parámetro de pH, esto se encuentra fuera del rango establecido en los ECA, lo que obedece a un comportamiento natural propio de cuerpos de agua amazónicos.
- (iv) De la evaluación del componente ambiental sedimento en el sitio S0571 en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de los 3 puntos (3 muestras) tomadas en la quebrada S/N, ningún parámetro registra valores que excedan el valor referencial ESL (500 mg/kg PS) del «Protocolo de detección ecológico para sitios impactados en el Atlántico de Canadá (Apéndice 2) de la Guía de usuario del Atlántico RBCA (Acción correctiva basada en riesgos)» para el parámetro hidrocarburos totales de petróleo (TPH). Respecto a los parámetros metales totales, HAP y BTEX, ninguna muestra supera los valores PEL de la «Guía de Calidad Ambiental de Canadá - Guía de calidad de Sedimento para protección de vida acuática» ni los valores EQS para sedimento de la norma de referencia «Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento».
- (v) De la evaluación de las comunidades hidrobiológicas realizada en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0571, se registran 32 especies de macroinvertebrados y 5 especies de peces. Una de las especies colectadas de peces como *Bujurquina syspilus* «bujurqui» son de importancia alimenticia, ya que sustentan principalmente el autoconsumo (de subsistencia), durante su internamiento en el bosque, cuando realizan sus actividades de caza y recolección. No se ha evidenciado indicios organolépticos de presencia hidrocarburos en los organismos analizados; sin embargo, se observó algunas especies de peces como *Pyrrhulina obermulleri* «flechita» y *Apistogramma eunotus* «bujurqui» con cambios en las características típicas del hígado (textura granulosa, presencia de manchas, poros), así como parasitosis por nemátodos en *Pyrrhulina obermulleri* «flechita»; y, en macroinvertebrados bentónicos se observa algunos organismos de la familia Tipulidae con desprendimiento de la cutícula que recubre el cuerpo de los organismos.
- (vi) De la evaluación de mamíferos mayores mediante cámaras trampa en el sitio S0571, se registran 9 especies de mamíferos, de las cuales 4 especies son de importancia alimenticia local: sajino (*Pecari tajacu*), majaz (*Cuniculus paca*), carachupa (*Dasyprocta novemcinctus*) y añuje (*Dasyprocta fuliginosa*), ya que sustentan el autoconsumo (de subsistencia). Asimismo, se ha evidenciado la interacción de mamíferos con el sitio S0571, observándose especies como el sajino (*Pecari tajacu*) y el manco (*Eira barbara*) forrajearo cerca del punto de muestreo de suelo S0571-SU-006 en el sector oeste del sitio, en cuyo suelo registra excedencia de los ECA para Suelo, uso agrícola (fracción de hidrocarburos F2 y naftaleno), así como caminos, bañaderos y huellas de mamíferos en el sitio S0571.

BICENTENARIO
PERÚ
2024



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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

- (vii) La evaluación al sitio S0571 comprendió los componentes ambientales suelo, agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas y mamíferos mayores, la cual se realizó sobre un área evaluada de 1002 m² (0,1002 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-MINAN, se determinó un área impactada estimada de 324 m² (0,0324 ha) para el sitio S0571, correspondiente a suelo contaminado.
- (viii) Se considera como fuente potencial de contaminación al ducto proveniente desde la Batería 7 - Nueva Esperanza y que se dirigía hacia la Estación de Bombas - Capirona (retirado en este tramo), el cual se encuentra relacionado con actividades de hidrocarburos realizadas en el pasado. El foco de contaminación en el sitio es el área donde se evaluó el componente ambiental suelo, cuyos resultados analíticos registran valores que superan los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, uso agrícola.
- (ix) La estimación de nivel de riesgo dio como resultado: Sin riesgo por condiciones físicas ($NRF_{físico}$), MEDIO para el nivel de riesgo asociado a sustancias para la salud de las personas (NRS_{salud}) y MEDIO para el nivel de riesgo asociado a sustancias para el ambiente ($NRS_{ambiente}$).

4. RECOMENDACIONES

- (i) Aprobar el presente informe de evaluación ambiental para la identificación de sitio impactado del sitio con código S0571, en concordancia con lo establecido en la Ley N.º 30321-Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, su Reglamento y la Directiva para la Identificación de Sitios Impactados por Actividades de Hidrocarburos y su Anexo, la Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente.
- (ii) Remitir el presente informe a la Junta de Administración del Fondo de Contingencia, a través de su Secretaría Técnica, Administrativa y Financiera –Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú– para las acciones que correspondan en el marco de sus funciones establecidas en la Ley N.º 30321 y su Reglamento.
- (iii) Remitir el presente informe a la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA para las acciones que correspondan en el marco de sus funciones.
- (iv) Remitir el presente informe a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas para las acciones que correspondan en el marco de sus funciones.

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



BICENTENARIO
PERÚ
2024



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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas
batallas de Junín y Ayacucho

Atentamente:

[MLEONA]

[MPADILLA]

[TNUNEZ]

Visto este informe la Dirección de Evaluación Ambiental³ ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

[VMORALESQ]

³ Mediante Memorando N° 00423-2024-OEFA/DEAM (2024-I01-017735) se otorgó la delegación de firma de la Dirección de Evaluación Ambiental a la Subdirección de Sitios Impactados del 21 de mayo al 21 de agosto de 2024



BICENTENARIO
PERÚ
2024



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 09455660"



09455660



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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las
heroicas batallas de Junín y Ayacucho



**EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL
SITIO IMPACTADO POR ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS
CON CÓDIGO S0571, UBICADO EN LA MICROCUENCA
CORR-19, EN EL ÁMBITO DE LA CUENCA DEL RÍO
CORRIENTES, DISTRITO TROMPETEROS, PROVINCIA Y
DEPARTAMENTO LORETO**

SUBDIRECCIÓN DE SITIOS IMPACTADOS

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

2024



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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las
heroicas batallas de Junín y Ayacucho

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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las
heroicas batallas de Junín y Ayacucho

ÍNDICE DEL CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	MARCO LEGAL	4
3.	ÁREA DE ESTUDIO	4
3.1	Características naturales del sitio	6
3.1.1	Geológicas	6
3.1.2	Fisiografía	7
3.1.3	Suelos	7
3.1.4	Datos climáticos.....	7
3.1.5	Hidrológicas	8
3.1.6	Cobertura vegetal	8
3.1.7	Fauna.....	9
3.2	Información general del sitio S0571	9
3.2.1	Esquema del proceso productivo	9
3.2.2	Materias primas, productos, subproductos y residuos.....	9
3.2.3	Sitios de disposición y descargas	9
3.3	Fuentes potenciales de contaminación en el sitio.....	10
3.3.1	Fugas y derrames visibles	10
3.3.2	Zona de tanques de combustibles, insumos químicos, pozos, tuberías y otros ...	10
3.3.3	Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos	10
3.3.4	Drenajes.....	10
3.4	Focos potenciales de contaminación en el sitio.....	10
3.4.1	Priorización y validación	11
3.4.2	Mapa de focos potenciales (mapa conceptual de riesgos).....	12
3.5	Vías de propagación y puntos de exposición.....	12
3.5.1	Características de uso actual y futuro del sitio.....	13
3.5.2	Vías de propagación y puntos de exposición.....	13
3.6	Características del entorno del sitio	14
3.6.1	Fuentes potenciales de contaminación en el entorno.....	15
3.6.2	Focos de contaminación en el entorno y vías de propagación.....	16
4.	ANTECEDENTES.....	16
4.1	Información documental vinculada al sitio.....	19
4.1.1	Información vinculada a pedidos de las comunidades	19
4.1.2	Información en el marco del proceso para la identificación de sitio impactado por actividades de hidrocarburos (Directiva).....	20
5.	PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA IDENTIFICACIÓN DE SITIOS IMPACTADOS	21
5.1	Participación ciudadana	21
5.2	Actores involucrados	22
5.2.1	Reuniones.....	23
5.2.2	Ejecución de la evaluación ambiental	23
6.	OBJETIVOS.....	23
6.1	Objetivo general.....	23
6.2	Objetivos específicos.....	23
7.	METODOLOGÍA	24
7.1	Evaluación de presencia de contaminantes en los componentes ambientales suelo, agua superficial y sedimento en el sitio S0571	24
7.1.1	Área evaluada.....	24
7.1.2	Suelo.....	25
7.1.2.1	Guía utilizada para la evaluación	25
7.1.2.2	Ubicación de puntos de muestreo.....	26



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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

7.1.2.3	Parámetros y métodos de análisis	28
7.1.2.4	Equipos e instrumentos utilizados	28
7.1.2.5	Criterios de comparación.....	28
7.1.2.6	Análisis de Datos	29
7.1.3	Agua superficial	29
7.1.3.1	Protocolo utilizado para muestreo de agua superficial	29
7.1.3.2	Ubicación de puntos de muestreo	30
7.1.3.3	Parámetros y métodos de análisis	31
7.1.3.4	Equipos e instrumentos utilizados	32
7.1.3.5	Criterios de comparación.....	32
7.1.3.6	Análisis de datos.....	32
7.1.4	Sedimento.....	33
7.1.4.1	Guía utilizada para muestreo de sedimento	33
7.1.4.2	Ubicación de puntos de muestreo	33
7.1.4.3	Parámetros y métodos de análisis	35
7.1.4.4	Equipos e instrumentos utilizados	35
7.1.4.5	Criterios de comparación.....	35
7.1.4.6	Análisis de datos.....	38
7.2	Evaluación de las comunidades hidrobiológicas (macroinvertebrados bentónicos y peces) en el sitio S0571	39
7.2.1	Guía utilizada para la evaluación del componente hidrobiológico.....	39
7.2.2	Ubicación de los puntos de muestreo	40
7.2.3	Parámetros y métodos de análisis	41
7.2.4	Equipos utilizados.....	42
7.2.5	Análisis de datos.....	42
7.3	Evaluación de la diversidad de mamíferos mayores y su interacción con el sitio S0571.....	42
7.3.1	Guía utilizada para la evaluación de mamíferos mayores	42
7.3.2	Ubicación de las cámaras trampa	43
7.3.3	Parámetros a evaluar	44
7.3.4	Equipos e instrumentos utilizados	45
7.3.5	Análisis de datos.....	45
7.4	Establecimiento de las fuentes potenciales de contaminación y los focos de contaminación del sitio S0571	47
7.5	Estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0571.....	48
8.	RESULTADOS	50
8.1	Presencia de contaminantes en el componente ambiental suelo en el sitio S0571	50
8.1.1	Presencia de contaminantes en suelo	50
8.1.2	Presencia de contaminantes en agua superficial.....	56
8.1.2.1	Datos de campo.....	56
8.1.2.2	Resultados de laboratorio.....	57
8.1.3	Presencia de contaminantes en sedimento	58
8.2	Evaluación de las comunidades hidrobiológicas (macroinvertebrados bentónicos y peces) en el sitio S0571	60
8.2.1	Descripción del ambiente acuático.....	60
8.2.2	Composición, riqueza y abundancia	61
8.2.2.1	Macroinvertebrados bentónicos	61
8.2.2.2	Peces	63
8.2.3	Análisis organoléptico.....	67
8.2.3.1	Macroinvertebrados bentónicos	67
8.2.3.2	Peces	68
8.3	Evaluación de la diversidad de mamíferos mayores y su interacción con el sitio S0571.....	71



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres

Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

8.3.1	Composición, riqueza y registros independientes de mamíferos mayores en el sitio S0571.....	71
8.3.2	Índice de diversidad alfa sobre los registros independientes de mamíferos mayores en las cámaras trampa.....	74
8.3.3	Índice de similaridad sobre los registros independientes de mamíferos registrados en las cámaras trampa.....	76
8.3.4	Curva acumulada de especies.....	77
8.3.5	Mamíferos mayores y su relación con el sitio impactado.....	77
8.3.6	Mamíferos mayores considerados en categorías de conservación.....	78
8.4	Fuentes potenciales de contaminación y focos de contaminación del sitio S0571.....	79
8.5	Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente del Sitio S0571.....	81
9.	DISCUSIÓN.....	82
9.1	Cumplimiento de la definición de sitio impactado.....	82
9.2	Suelo.....	82
9.3	Agua Superficial.....	83
9.4	Sedimento.....	84
9.5	Comunidades hidrobiológicas.....	84
9.6	Mamíferos mayores.....	85
9.7	Área Impactada.....	87
9.8	Modelo conceptual inicial para el sitio S0571.....	88
9.8.1	Fuentes potenciales de contaminación (fuentes primarias).....	88
9.8.2	Foco de contaminación (fuente secundaria).....	89
9.8.3	Mecanismos de transporte.....	89
9.8.4	Receptores y puntos de exposición.....	90
9.8.5	Rutas de exposición.....	92
10.	CONCLUSIONES.....	94
11.	RECOMENDACIONES.....	96
12.	ANEXOS.....	96



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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las
heroicas batallas de Junín y Ayacucho

INDICE DE TABLAS

Tabla 3.1.	Clasificación según nivel de evidencia de focos potenciales en el sitio S0571 ..	11
Tabla 3.2.	Descripción de focos potenciales en el sitio S0571	11
Tabla 3.3.	Vías de propagación	13
Tabla 3.4.	Fuentes potenciales de contaminación en el entorno del sitio S0571	15
Tabla 4.1.	Referencia asociada al sitio S0571	20
Tabla 5.1.	Reuniones con los actores involucrados	23
Tabla 7.1.	Referencias para el muestreo de la calidad del suelo	25
Tabla 7.2.	Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de suelo en el sitio S0571 ...	26
Tabla 7.3.	Ubicación de la muestra duplicado en el sitio S0571	27
Tabla 7.4.	Parámetros analizados en el suelo del sitio S0571	28
Tabla 7.5.	Guías técnicas para el muestreo de agua superficial.....	30
Tabla 7.6.	Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de agua superficial para el sitio S0571	30
Tabla 7.7.	Parámetros analizados en el componente agua superficial.....	31
Tabla 7.8.	Estándares de comparación para los cuerpos de agua superficial del sitio S0571	32
Tabla 7.9.	Guías técnicas de referencia para el muestreo del sedimento	33
Tabla 7.10.	Ubicación de los puntos de muestreo de sedimento para el sitio S0571	33
Tabla 7.11.	Parámetros analizados en el componente sedimento.....	35
Tabla 7.12.	Valor referencial de comparación para TPH en sedimento.....	36
Tabla 7.13.	Valores referenciales de comparación para metales en sedimento.....	37
Tabla 7.14.	Valores referenciales de comparación para HAP en sedimento.....	38
Tabla 7.15.	Valores referenciales de comparación para BTEX en sedimento.....	38
Tabla 7.16.	Guía de referencia para el muestreo de comunidades hidrobiológicas	39
Tabla 7.17.	Ubicación del punto de muestreo de comunidades hidrobiológicas en el sitio S0571	40
Tabla 7.18.	Parámetros y métodos de ensayo utilizados para los análisis hidrobiológicos..	41
Tabla 7.19.	Guía y manual de referencia para la evaluación de mamíferos mayores.....	42
Tabla 7.20.	Ubicación de las cámaras trampa para la evaluación de mamíferos mayores en el sitio S0571	43
Tabla 7.21.	Parámetros evaluados para mamíferos mayores.....	44
Tabla 8.1.	Resultados analíticos de las muestras que superaron los ECA suelo en el sitio S0571	51
Tabla 8.2.	Resultados de medición de parámetros de campo de agua superficial para el sitio S0571	56
Tabla 8.3.	Resultados analíticos de la muestra de agua superficial para el sitio S0571	57
Tabla 8.4.	Resultados analíticos de TPH en las muestras de sedimento para el sitio S0571	58
Tabla 8.5.	Resultados analíticos de metales totales en las muestras de sedimento para el sitio S0571	58
Tabla 8.6.	Resultados analíticos de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) en las muestras de sedimento para el sitio S0571	59
Tabla 8.7.	Resultados analíticos de BTEX en las muestras de sedimento para el sitio S0571	60
Tabla 8.8.	Taxonomía de especies de mamíferos mayores registrados en las cámaras trampa CT-SJ-13 y CT-SJ-14 instaladas en el sitio S0571	71
Tabla 8.9.	Índice de similitud de Jaccard sobre los registros independientes de mamíferos mayores en el sitio S0571	76



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las
heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Tabla 8.10.	Especies de mamíferos mayores incluidos en alguna categoría de conservación	79
Tabla 8.11.	Fuentes potenciales de contaminación para el sitio S0571	80
Tabla 8.12.	Descripción del foco de contaminación en el sitio S0571	80
Tabla 8.13.	Resultados de la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente	82
Tabla 9.1.	Resumen de puntos de exposición potenciales de receptores humanos	90
Tabla 9.2.	Resumen de puntos de exposición de receptores ecológicos	92



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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las
heroicas batallas de Junín y Ayacucho

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.	Flujograma en la gestión de sitios contaminados, elaborado a partir del Decreto Supremo N.° 012-2017-MINAM	2
Figura 1.2.	Etapas para la identificación de un sitio impactado por actividades de hidrocarburos.....	3
Figura 3.1.	Ubicación del sitio S0571	6
Figura 3.2.	Focos potenciales de contaminación en el sitio S0571	12
Figura 3.3.	Diagrama del proceso productivo de petróleo en la Batería 7 del Lote 8	14
Figura 3.4.	Fuentes potenciales en el entorno del sitio S0571	16
Figura 4.1.	Límites del Lote 8 que figura en el PAMA aprobado por Minem en 1995.....	19
Figura 4.2.	Información asociada al sitio S0571	21
Figura 7.1.	Área evaluada del sitio S0571	25
Figura 7.2.	Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de suelo en el sitio S0571	27
Figura 7.3.	Ubicación del punto de muestreo y muestras de agua superficial para el sitio S0571	31
Figura 7.4.	Ubicación de los puntos de muestreo de sedimento para el sitio S0571	34
Figura 7.5.	Ubicación del punto de muestreo de comunidades hidrobiológicas para el sitio S0571	41
Figura 7.6.	Ubicación de las cámaras trampa durante evaluación de mamíferos mayores en el sitio S0571	44
Figura 7.7.	Ubicación de las fuentes y focos potenciales de contaminación para el sitio S0571	48
Figura 7.8.	Indicadores de riesgos por presencia de peligros de tipo físico y por presencia de sustancias contaminantes.....	49
Figura 8.1.	Resultados de fracción de hidrocarburos F2 de las muestras de suelo en el sitio S0571	52
Figura 8.2.	Distribución espacial de concentraciones de fracción de hidrocarburos F2 en suelo del sitio S0571	53
Figura 8.3.	Resultados de naftaleno de las muestras de suelo en el sitio S0571	54
Figura 8.4.	Distribución espacial de concentraciones de naftaleno en suelo del sitio S0571	55
Figura 8.5.	Muestras que superan los ECA suelo, uso agrícola en al menos un parámetro en el sitio S0571	56
Figura 8.6.	Evaluación de comunidades hidrobiológicas para el sitio S0571	61
Figura 8.7.	Riqueza de la comunidad de macroinvertebrados según phylum, registrados para el sitio S0571.....	61
Figura 8.8.	Riqueza de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según orden, registrados para el sitio S0571.....	62
Figura 8.9.	Abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según phylum, registrados para el sitio S0571	62
Figura 8.10.	Abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según orden, registrados para el sitio S0571	63
Figura 8.11.	Riqueza de la comunidad de peces según orden, registrados para el sitio S0571	63
Figura 8.12.	Riqueza de la comunidad de peces según familia, registrados para el sitio S0571	64
Figura 8.13.	Abundancia de la comunidad de peces según orden, registrados para el sitio S0571	64



Figura 8.14.	Abundancia de la comunidad de peces según familia, registrados para el sitio S0571	65
Figura 8.15.	Tipos de uso, grupos tróficos y grupos funcionales de la comunidad de peces, registrados para el sitio S0571	65
Figura 8.16.	Contenido estomacal de <i>Anablepsoides sp.</i> «pez anual». Se observa restos de insectos en estadíos larvarios y adultos, en proceso de digestión	66
Figura 8.17.	Contenido estomacal de <i>Pyrrhulina obermulleri</i> «flechita», se observa presencia de ácaros (A) y restos de insectos en proceso de digestión (B, C)	66
Figura 8.18.	Contenido estomacal de un individuo adulto de <i>Pyrrhulina obermulleri</i> «flechita». Se observa restos de insectos (antenas, patas y otros) en proceso de digestión, y material de consistencia blanda sin identificar (flecha azul) ..	67
Figura 8.19.	Análisis organoléptico externo en macroinvertebrados bentónicos. Se observan manchas oscuras (flechas negras) y desprendimiento de la cutícula (flechas rojas) en organismos de la familia Tipulidae (<i>Hexatoma sp.</i>)	68
Figura 8.20.	Análisis organoléptico externo en <i>Bujurquina syspilus</i> «bujurqui», pez de consumo local (A),. Se observa cavidad oral (B), radios de aletas (F), escamas laterales (C), dorsales (D) y caudales (E), en aparente buen estado físico...69	69
Figura 8.21.	Análisis sensorial y organoléptico externo en <i>Anablepsoides sp.</i> «pez anual», especie estacional (A). Se observa cavidad oral (B), región dorsal-anterior (C), escamas y radios de aletas (D), en aparente buen estado físico	69
Figura 8.22.	Vista de hígado de 2 individuos adultos de <i>Pyrrhulina obermulleri</i> «flechita». Se observa hígado con textura ligeramente granulosa y manchas oscuras dispersas en la superficie (A, flecha roja), y otra de apariencia normal (B) ..	70
Figura 8.23.	Vista de hígado de 2 <i>Apistogramma eunotus</i> «bujurquis» adultos. Se observa hígado con numerosos poros en la superficie (A, flecha azul), y de aspecto granuloso (B, área circular azul), e hígado con manchas oscuras dispersas a nivel superficial (C).....	70
Figura 8.24.	Vista del intestino de un individuo adulto de <i>Pyrrhulina obermulleri</i> «flechita». Se observa restos de insectos en proceso de digestión (A, B), y presencia de nemátodos parásitos en el interior (B, C, flechas rojas).....	70
Figura 8.25.	Especies de mamíferos mayores registradas por ambas cámaras con su respectivo valor en términos de registros independientes	72
Figura 8.26.	Especies de mamíferos mayores registradas por cada cámara trampa y sus respectivos valores.....	72
Figura 8.27.	Registros fotográficos de las especies de mamíferos mayores captados en las cámaras trampa. A: Zorro o intuto (<i>Didelphis marsupialis</i>) registrado en la cámara trampa CT-SJ-14. B: Carachupa (<i>Dasypus novemcinctus</i>) registrado en la cámara trampa CT-SJ-14. C: Añushi puma (<i>Puma yagouaroundi</i>) registrado en la cámara trampa CT-SJ-14 D: Manco (<i>Eira barbara</i>) registrado en la cámara trampa CT-SJ-14. E: Perrito de monte (<i>Galictis vittata</i>) registrado en la cámara trampa CT-SJ-13. F: Sajino (<i>Pecari tajacu</i>) registrado en la cámara trampa CT-SJ-14. G: Ardillita (<i>Sciurus sp.</i>) registrado en la cámara trampa CT-SJ-14 H: Majaz (<i>Cuniculus paca</i>) registrado en la cámara trampa CT-SJ-13. I y J: Añuje (<i>Dasyprocta fuliginosa</i>) registrado en la cámara trampa CT-SJ-14 y CT-SJ-13.....	74
Figura 8.28.	Índice de diversidad sobre los registros independientes de mamíferos mayores registrados en el sitio S0571.....	75
Figura 8.29.	Registros únicos por cámara trampa. A: Sajino (<i>Pecari tajacu</i>) registrado en la cámara trampa CT-SJ-14. B: Añushi puma (<i>Puma yagouaroundi</i>) registrado en la cámara trampa CT-SJ-14. C: Manco (<i>Eira barbara</i>) registrado en la cámara trampa CT-SJ-14. D: Perrito de monte (<i>Galictis vittata</i>) registrado en la cámara trampa CT-SJ-13.....	76



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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Figura 8.30.	Índice de similaridad de Jaccard sobre los registros independientes de mamíferos mayores registrados en el sitio S0571.....	76
Figura 8.31.	Curva acumulada de especies de mamíferos mayores registrados en el sitio S0571.	77
Figura 8.32.	Registros fotográficos de mamíferos mayores que evidencian la interacción de la fauna con el sitio S0571. A: Toma de muestra de suelo en el punto S0571-SU-006. B: añuje (<i>Dasyprocta fuliginosa</i>) registrado en la CT-SJ-14. C: grupo familiar de sajino (<i>Pecari tajacu</i>) registrado en la cámara trampa CT-SJ-14. D: majaz (<i>Cuniculus paca</i>) registrado en la CT-SJ-14.	78
Figura 8.33.	Fuentes y focos potenciales de contaminación para el sitio S0571	81
Figura 9.1.	Tipo de hábitad donde se instaló la cámara trampa SJ-CT-14 B: Perrito de monte (<i>Galictis vittata</i>) registrado en la cámara trampa CT-SJ-13.	86
Figura 9.2.	A: añuje (<i>Dasyprocta fuliginosa</i>) alimentándose. B: Manco (<i>Eira barbara</i>), registrado en la cámara trampa CT-SJ-14. C: Añushi puma (<i>Puma yagouaroundi</i>), forrageando en el sitio contaminado registrado en la cámara trampa CT-SJ-14, D: majaz (<i>Cuniculus paca</i>) desplazándose por el sitio contaminado, registrado en la cámara trampa CT-SJ-14.....	87
Figura 9.3.	Área impactada total del sitio S0571	87
Figura 9.4.	Esquema del modelo conceptual inicial para el sitio S0571.....	88



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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

1. INTRODUCCIÓN

El departamento de Loreto, con un área de 36885195 ha, es el más extenso del Perú que alberga una alta biodiversidad, abundantes recursos hídricos, extensos bosques y grandes reservas hidrocarburíferas; este último recurso propició que en la década de 1970 se inicie la actividad petrolera, cuya exploración y explotación ha generado un conjunto de sitios afectados, lo que ha ocasionado las protestas de los pueblos indígenas que se encuentran asentados en esta región.

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

En ese contexto, el Estado aprobó la Ley N.º 30321¹-Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental (en adelante, **Ley N.º 30321**) que tiene por objeto financiar acciones de remediación ambiental de sitios impactados, como consecuencia de las actividades de hidrocarburos, que impliquen riesgos a la salud y al ambiente y, ameriten una atención prioritaria y excepcional del Estado.

Asimismo, mediante Decreto Supremo N.º 039-2016-EM², se aprobó el Reglamento de la Ley N.º 30321 (en adelante, **Reglamento**) que establece el procedimiento para la ejecución de la remediación ambiental de los sitios impactados por actividades de hidrocarburos ubicados en el ámbito de las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón, departamento 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 Publicada el 7 de mayo de 2015, en el diario oficial «El Peruano».

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

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

⁴ Disposiciones Complementarias Finales

(...)

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

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

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

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

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

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

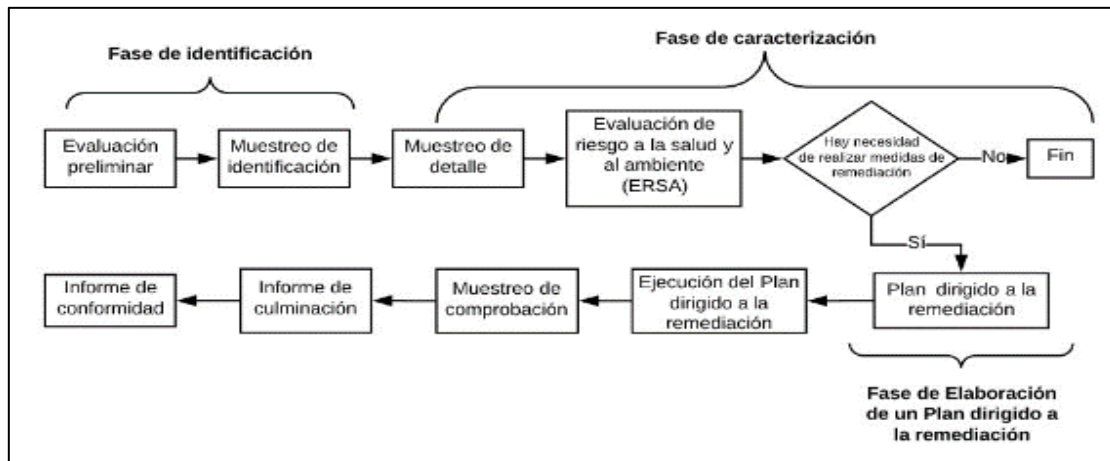


Figura 1.1. Flujograma en la gestión de sitios contaminados, elaborado a partir del Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM

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

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

⁵ Aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 028-2017-OEFA/CD, publicada en el diario oficial «El Peruano» el 1 de noviembre de 2017.

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

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

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

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

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

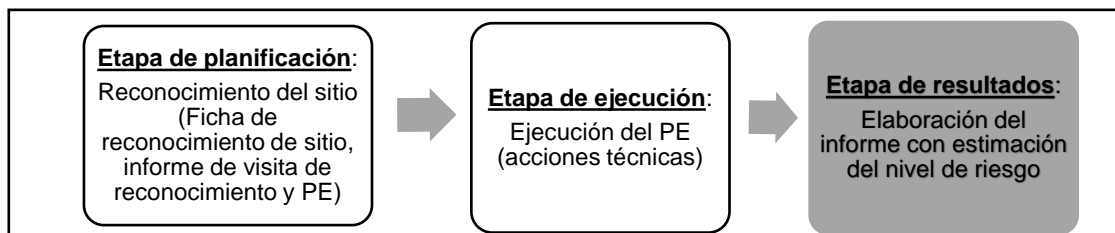


Figura 1.2. Etapas para la identificación de un sitio impactado por actividades de hidrocarburos

En el marco del proceso, el 25 de febrero de 2024 la Subdirección de Sitios Impactados (en adelante, **SSIM**) de la DEAM realizó actividades de reconocimiento al sitio con código S0571, ubicado adyacente al lado este de la vía de acceso (carretera) que comunicaba el Embarcadero P118 (inoperativo) con la Batería 7, aproximadamente a 15 m al este del ducto que transportaba hidrocarburos desde la Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas - Capirona (retirado en este tramo); asimismo, se encuentra ubicado aproximadamente a 1,8 km (en línea recta) al suroeste del centro poblado de la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza, distrito Trompeteros, provincia y departamento Loreto. Los resultados de las actividades de reconocimiento evidenciaron a nivel organoléptico presencia de hidrocarburos en el componente suelo, conforme consta en la Ficha de reconocimiento de sitio N.º 006-2024-SSIM del 3 de abril de 2024 y en el Informe N.º 00038-2024-OEFA/DEAM-SSIM del 17 de mayo de 2024.

Por otro lado, de acuerdo con la recomendación del Estudio Técnico Independiente del Lote 8¹¹ «Diagnóstico socioambiental y lineamientos estratégicos para la remediación de los impactos de las operaciones petroleras en el Lote 8 en Loreto, Perú», los sitios son descritos a nivel de microcuencas. El sitio S0571 se encuentra ubicado en la microcuenca CORR-19.

En ese sentido, el 27 de mayo de 2024, mediante Informe N.º 00044-2024-OEFA/DEAM-SSIM, la SSIM aprobó el PE del sitio S0571, ubicado en la microcuenca CORR-19, en el ámbito de la cuenca del río Corrientes. En este documento se establecieron y planificaron las acciones para la evaluación de la calidad ambiental del citado sitio, a fin de obtener información para la identificación del mismo 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 S0571 se tiene: a) información reportada por la plataforma de Pueblos Indígenas Amazónicos Unidos en Defensa de sus Territorios-Puinamudt mediante Carta S/N del 12 de agosto de 2020.

La etapa de ejecución corresponde al desarrollo de las acciones programadas en el PE para la identificación del sitio impactado S0571. Estas se ejecutaron en campo el 20 y 23 de mayo de 2024 con el monitoreo de los componentes ambientales suelo, sedimento, agua superficial y comunidades hidrobiológicas, y entre el 29 de febrero de 2024 hasta el 21 de mayo de 2024 con el monitoreo de mamíferos mayores; asimismo, en estos periodos se realizó la recopilación de información para iniciar el llenado de la Ficha para la

¹¹ Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Junio 2022. Estudio Técnico Independiente del Lote 8. Diagnóstico ambiental y lineamientos estratégicos para la remediación de los impactos de las operaciones petroleras en el Lote 8 en Loreto, Perú (en adelante, **ETI del Lote 8**). Obtenido a través del Portal del Ministerio de Energía y Minas. Disponible en: http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=22&idTitular=10176&idMenu=sub8871&idCateg=1989

estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente, de acuerdo con lo establecido en la Directiva.

El presente informe constituye la etapa de resultados del proceso de identificación de sitio impactado por actividades de hidrocarburos y contiene la información documental vinculada al sitio S0571, incluye el marco legal aplicable, ubicación y descripción del área de estudio, antecedentes, descripción de los actores participantes del proceso de identificación, metodología utilizada, análisis de resultados, así como conclusiones y recomendaciones correspondientes.

2. MARCO LEGAL

El marco legal comprende las siguientes normas:

- Ley N.º 28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N.º 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental y modificatorias.
- Ley N.º 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental.
- Decreto Supremo N.º 039-2016-EM, que aprueba el Reglamento de la Ley N.º 30321 - Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental y su modificatoria, el Decreto Supremo N.º 021-2020-EM.
- Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.
- Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM, aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.
- Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM, aprueban Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados.
- Decreto Supremo N.º 013-2017-MINAM, aprueban el Reglamento de Organización y Funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA.
- Resolución Ministerial N.º 085-2014-MINAM, aprueba la Guía para el Muestreo de Suelos.
- Resolución 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 Jefatural N.º 056-2018-ANA, que aprueba la Clasificación de los cuerpos de aguas continentales superficiales.
- Resolución del Consejo Directivo N.º 00013-2020-OEFA/CD, que aprueba el Reglamento de Evaluación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, modificado con Resolución del Consejo Directivo N.º 00002-2024-OEFA/CD.
- Resolución de Consejo Directivo N.º 00004-2023-OEFA/CD, que aprueba el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, correspondiente al año 2024.

3. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio para la evaluación correspondiente al sitio S0571 se ubica referencialmente en las coordenadas 427059E/9643143N (UTM WGS 84, 18M)¹², adyacente al lado este de la vía de acceso (carretera) que comunicaba el Embarcadero

¹² Coordenadas correspondientes al centroide del área evaluada.



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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las
heroicas batallas de Junín y Ayacucho

PI18 (inoperativo) con la Batería 7, aproximadamente a 15 m al este del ducto que transportaba hidrocarburos desde la Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas - Capirona (retirado en este tramo), Anexo A.1: Mapa de ubicación del sitio S0571.

El área del sitio S0571 comprende una quebrada sin nombre (en adelante, «**Quebrada S/N**»), la cual es alimentada por los escurrimientos de la zona de suelo saturado del sector central del sitio (zona inundable).

Por otro lado, el sitio S0571 se encuentra a 1,8 km (distancia lineal) al suroeste del centro poblado de la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza, distrito Trompeteros, provincia y departamento Loreto, cuenca del río Corrientes (Figura 3.1). Para llegar al sitio, por vía terrestre, se realiza una caminata de 2,8 km durante aproximadamente 40 min, iniciando el recorrido desde esta comunidad por una trocha carrozable (sin mantenimiento) hasta acceder a la antigua carretera que conectaba al Embarcadero PI18 con la Batería 7, continuando por esta carretera en dirección sur hacia el embarcadero en mención, hasta llegar a las coordenadas de la referencia R004501 (427022E/9643134N, UTM WGS 84, 18M) en donde se encuentra el sitio. También se puede acceder desde esta comunidad por vía fluvial, para lo cual se navega mediante embarcación aproximadamente 3,5 km durante 15 minutos aguas abajo del río Corrientes, hasta el Embarcadero PI18 (427599E/9641231N, UTM WGS 84, 18M), luego se camina aproximadamente 180 m en dirección noroeste hacia la carretera que conectaba este embarcadero con la Batería 7, continuando por esta carretera con una caminata de 1,8 km en dirección norte hasta llegar a las coordenadas de la referencia R004501 en donde se encuentra el sitio.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

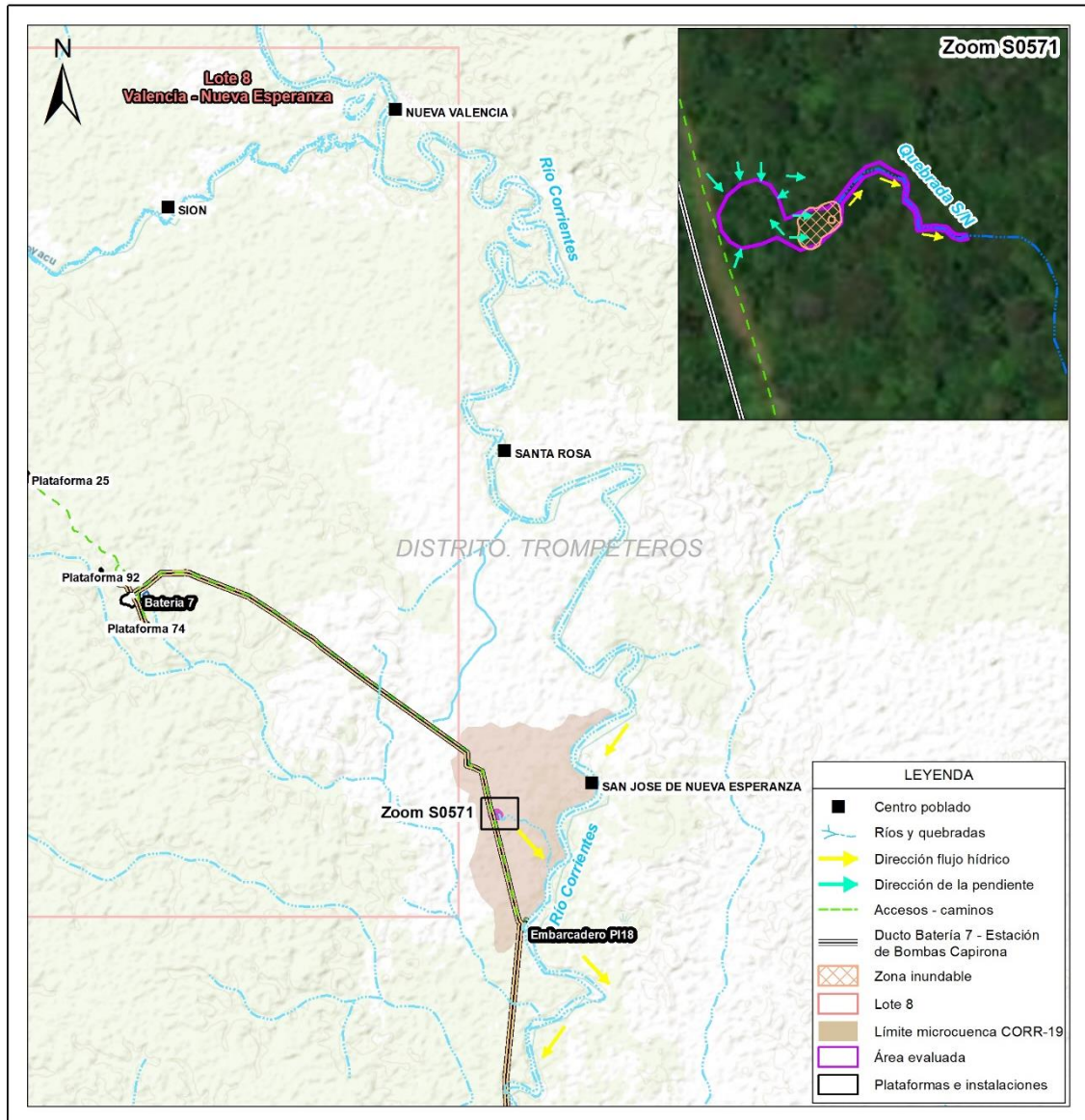


Figura 3.1. Ubicación del sitio S0571

3.1 Características naturales del sitio

3.1.1 Geológicas

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

¹³ Mapa Geológico del Cuadrángulo de Valencia 071 (1764), 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 26 de junio de 2024. Disponible en: <https://geocatminapp.ingemmet.gob.pe/complementos/descargas/Mapas/GeologiaIntegrada/071.png>

Depósito aluvial (Qh-al)

La geología local del sitio S0571 corresponde a Depósitos aluviales holocénicos (Qh-al), que se caracteriza por presentar gravas, arenas y limos con matriz limoarcillosa inconsolidada¹⁴.

3.1.2 Fisiografía

La fisiografía donde se ubica el sitio S0571 está conformada por un paisaje dominante de Llanura o planicie disecada aluvial (Pld-al)¹⁵; sin embargo, de la información de campo, el sitio se ubica en un paisaje de lomadas con una pendiente fuertemente inclinada (8 % - 15 %) y microrelieve accidentado; asimismo, el sitio presenta un rango de altitud entre los 165 m s.n.m. y 178 m s.n.m.¹⁶.

3.1.3 Suelos

De acuerdo con lo indicado en el Mapa de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras del Perú¹⁷, el área donde se ubica el sitio S0571 se clasifica como F3w-X, correspondiendo a Tierras aptas para producción forestal, con limitado drenaje. De calidad agrológica entre media y baja, en asociación con Tierras de protección.

Respecto al muestreo realizado hasta una profundidad de 1,40 m, el suelo presente en el sitio es de textura franco arcillo arenoso, franco arenoso y franco arcilloso, con colores entre pardo grisáceo oscuro, pardo, pardo amarillento oscuro y pardo grisáceo; además, se observó presencia de materia orgánica (hojarasca y raíces) de mediana degradación con un espesor de 2 cm aproximadamente sobre la superficie del suelo¹⁸.

3.1.4 Datos climáticos

El área de estudio se encuentra ubicada en la selva norte del Perú. Las condiciones climáticas de la zona donde se encuentra el sitio S0571, están asociadas a los mecanismos de escala global y regional, originados por la circulación general de la atmósfera. Los sistemas atmosféricos que controlan el clima del área de estudio son el Anticiclón del Atlántico Sur, la región de baja presión o Baja Amazónica, el Alta de Bolivia, la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), los sistemas frontales y la circulación local de la brisa del río¹⁹.

De acuerdo con el Mapa de Clasificación Climática del Perú, del Senamhi, a la zona donde se ubica el sitio S0571, le corresponde un clima muy lluvioso con humedad abundante en todas las estaciones y cálido – A (r) A²⁰.

¹⁴ Ídem 13.

¹⁵ Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET (2016). Geocatmin: Geomorfología. Primer: Mapa Geomorfológico. Escala 1:1 000 000. Información consultada el 26 de junio de 2024 de la web: <http://metadatos.ingemmet.gob.pe:8080/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/ae9d5935-ed4c-46a0-a826-6e0b9d5e20e2>

¹⁶ De acuerdo con el Reporte de campo N.º 017-2024-SSIM aprobado el 21 de junio de 2024.

¹⁷ Mapa de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras del Perú. Consultado el 26 de junio de 2024. Recuperado de: <https://www.geogpsperu.com/2015/10/mapa-de-capacidad-de-uso-mayor-de.html>

¹⁸ Ídem 16.

¹⁹ Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto Central Térmica Corrientes 2 de 25 MW y Unidad de Producción Combustible Yacimiento Corrientes – Lote 8. Aprobado mediante Resolución Directoral N.º 1024-2007-MEM/AAE. Páginas 4.1.1-1.

²⁰ Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – Senamhi. Mapa de Clasificación Climática del Perú (2020). Consultado 26 de junio de 2024. Disponible en: <https://idesep.senamhi.gob.pe/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/9f18b911-64af-4e6b-bbef-272bb20195e4>

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

No se cuenta con información de registros meteorológicos en el área evaluada; sin embargo, de acuerdo con los registros pluviométricos de las estaciones Trompeteros y Teniente López, ubicadas en la cuenca del río Corrientes en donde se encuentra el sitio S0571, se registran valores de precipitación anual de 2770 mm y 2994 mm²¹. Asimismo, de acuerdo con las estaciones Nuevo Andoas, Barranca y Borja, la temperatura media anual es de 24,58 °C a 25,30 °C. Respecto a la humedad relativa, el promedio anual es de 88 %, con valores máximos sobre 90 % durante los períodos de lluvia o en la madrugada y valores mínimos sobre 80 % durante el periodo de mayor calentamiento o temperaturas más altas²².

3.1.5 Hidrológicas

El sitio S0571 se encuentra aproximadamente a 1,2 km al oeste del río Corrientes, en la microcuenca CORR-19, cuenca del río Corrientes, cuyas aguas fluyen de noroeste a sureste. Este río de gran magnitud presenta caudales que superan varios miles de m³/seg, la mayor parte de su recorrido comprende territorio peruano y se caracteriza por ser encajonado y sinuoso, con muchas quirumas (estacas de árboles) incrustadas en su lecho, su ancho varía de 80 a 150 m, las corrientes son inferiores a los 3 nudos. El área de la cuenca del río Corrientes es de 12207,81 km² y tiene una longitud de cauce de 499,83 km²³. El régimen de las aguas del río Corrientes presenta una creciente que se inicia en el mes de febrero, alcanzando un máximo caudal entre los meses de mayo a junio. La vaciante se inicia en el mes de agosto y alcanza el nivel mínimo del río en enero²⁴.

De acuerdo con lo mencionado en el ítem 3, el sitio comprende la quebrada S/N, la misma que es alimentada por los escurrimientos de la zona de suelo saturado del sector central del sitio (zona inundable) y discurre por el sector este del mismo con dirección hacia el sureste, desembocando en el río Corrientes en las coordenadas 428038E/9642129N (UTM WGS 84, 18M), aproximadamente a 1,3 km (en línea recta) al sureste del sitio. Esta quebrada presenta agua clara, con un ancho de cauce de hasta 10 m y con presencia de agua en 2 m del ancho del cauce, según lo observado durante el muestreo en campo.

3.1.6 Cobertura vegetal

El sitio S0571, según el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú²⁵ se encuentra ubicado en un Bosque aluvial inundable; asimismo, de acuerdo con el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal²⁶, el sitio corresponde a un Bosque de terraza baja (Btb). Asimismo, de la información de campo se pudo observar que el sitio presenta vegetación principalmente arbórea y arbustiva propia de un bosque secundario²⁷.

²¹ Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto para la Construcción del Oleoducto Nueva Esperanza Jibarito – Lote 8 y 1AB. Aprobado mediante Resolución Directoral N.° 191-2002-EM-DGAA. Clima: Estaciones meteorológicas Trompeteros y Teniente López (1980-1995). Página 38.

²² Ídem 19. Clima y zonas de vida: Estación Nuevo Andoas (2000); Estación Barranca (1966-1975) y Estación Borja (1966-1976). Páginas 4.1.1-1, 4.1.1-3, 4.1.1-7 y 4.1.1-8.

²³ De acuerdo al Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto para la Construcción del Oleoducto Nueva Esperanza Jibarito – Lote 8 y 1AB, el río Corrientes en el territorio peruano tiene una longitud de 425 km hasta la confluencia con el río Tigre; además, menciona que el área promedio de la cuenca Corrientes en territorio peruano es de 21900 m².

²⁴ Ídem 19. Páginas 4.1.4-1

²⁵ Minam, 2018. Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú, aprobado mediante Resolución Ministerial N.° 440-2018-MINAM. Consultado el 21 de junio de 2024. Disponible en:

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

²⁶ Minam, 2015. Mapa Nacional de Cobertura Vegetal. Consultado el 21 de junio de 2024. Recuperado de:

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

²⁷ Ídem 16.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Entre la vegetación se encuentran especies como Ojé (*Ficus* sp.), *Miconia* sp., epifitas como *Anthurium* sp. y *Philodendron* sp., helecho arborescente (*Cyathea* sp.), plantas juveniles de pona (*Socratea exorrhiza*) y bijao (*Calathea* sp.), así como *Piper* sp., etc.²⁸

De acuerdo con la información reportada por los pobladores de la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza, en el sitio y sus alrededores se realizan actividades de recolección de unguahui, chonta, huasaí, entre otros,

3.1.7 Fauna

La fauna se encuentra vinculada a la diversidad de hábitats presentes en función a las principales formaciones vegetales.

De la información de campo obtenida mediante el uso de cámaras trampa instaladas en el sitio, se registran especies como sacha perrito (*Galictis vittata*), ardilla (*Sciurus* sp.), zorro o intuito (*Didelphis marsupialis*), añuje (*Dasyprocta fuliginosa*), majaz (*Cuniculus paca*), manco (*Eira barbara*), sajino (*Pecari tajacu*), carachupa (*Dasyopus novemcinctus*) y el añushi puma (*Puma yagouaroundi*).

De acuerdo con la información reportada por la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza, en el sitio y sus alrededores se realizan actividades de caza sajino (*Pecari tajacu*), majaz (*Cuniculus paca*), carachupa (*Dasyopus novemcinctus*) y añuje (*Dasyprocta fuliginosa*)²⁹.

3.2 Información general del sitio S0571

3.2.1 Esquema del proceso productivo

No se tienen referencias históricas de procesos productivos asociados a la actividad de hidrocarburos realizados en el pasado en el área del sitio S0571, el cual se encuentra en una zona que anteriormente formaba parte del Lote 8; sin embargo, en el entorno del sitio, a 15 m en dirección oeste, se ubicaba el ducto que transportaba hidrocarburos desde la Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas - Capirona (retirado en este tramo). Cabe mencionar que, a la fecha de evaluación en campo, no se observó desarrollo de actividades en dichas instalaciones.

3.2.2 Materias primas, productos, subproductos y residuos

En el sitio S0571 no se desarrolla procesos productivos de transformación que requieran uso de materias primas, ni se genera productos o subproductos ni residuos de procesos, tampoco se tiene información histórica de que se haya desarrollado en el pasado.

3.2.3 Sitios de disposición y descargas

Durante los trabajos de campo no se identificaron sitios de disposición y descargas en el área del sitio S0571.

²⁸ Ídem 16.

²⁹ Ídem 16.

3.3 Fuentes potenciales de contaminación³⁰ en el sitio

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

3.3.1 Fugas y derrames visibles

Durante la evaluación ambiental en campo no se identificaron fugas o derrames activos en el área del sitio y tampoco se tiene información de emergencias ambientales ocurridos en este.

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

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

3.3.3 Áreas de almacenamiento de sustancias y residuos

Durante la evaluación ambiental en campo, no se observaron áreas destinadas al almacenamiento de sustancias ni de residuos en el área del sitio.

3.3.4 Drenajes

Durante los trabajos de campo no se observó drenaje activo por actividades industriales en el sitio S0571.

3.4 Focos potenciales de contaminación³¹ 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) o normas referenciales, según corresponda.

³⁰ 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.

³¹ Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados aprobado mediante Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM
Artículo 4.- Definiciones

(...)

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

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

3.4.1 Priorización y validación

Para determinar la existencia de los focos potenciales de contaminación en el sitio S0571, se evaluó la información del reconocimiento recogida en la Ficha de reconocimiento de sitio N.º 006-2024-SSIM y en el Informe de visita de reconocimiento (Informe N.º 00038-2024-OEFA/DEAM-SSIM), en los que se advierte a nivel organoléptico color y olor a hidrocarburos en el componente ambiental suelo, así como la información obtenida durante la ejecución de los muestreos del sitio S0571 (Reporte de campo N.º 017-2024-SSIM), donde también se registra indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos en el componente suelo (color y olor).

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

Tabla 3.1. Clasificación según nivel de evidencia de focos potenciales en el sitio S0571

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 S0571.

Tabla 3.2. Descripción de focos potenciales en el sitio S0571

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

(a): Referencia R004501 que describe «Sitio: en el oleoducto que va de Batería 7 a Capiroña, en territorio de la comunidad San José de Nueva Esperanza. Afectó un caño, afluente del río Corrientes. Ocurrió 15 años antes (aprox. 2013) y el lugar no había sido remediado. La empresa de limpieza enterró el crudo» (Carta S/N de Puinamudt de fecha 12/08/2020) según Ficha de reconocimiento de sitio N.º 006-2024-SSIM e Informe N.º 00038-2024-OEFA/DEAM-SSIM.
 (b): El suelo presentó indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos de acuerdo con lo observado durante el reconocimiento (hincados con color y olor), así como durante el muestreo en el sitio (color y olor) según Reporte de campo N.º 017-2024-SSIM.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

- (c): En el sedimento no se evidenciaron indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos de acuerdo con lo observado durante el reconocimiento y muestreo en el sitio; sin embargo, la quebrada S/N recibe los escurrimientos de la zona de suelo saturado (zona inundable) adyacente a la zona de suelo que presentó indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos; por tanto, también representa un componente ambiental potencialmente impactado, que tendrá que confirmarse o descartarse con ensayos analíticos sobre las sustancias de interés correspondientes.
- (d): En el agua superficial tampoco se evidenciaron indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos durante el reconocimiento y muestreos en campo; sin embargo, se encuentra relacionada al componente sedimento de la quebrada S/N que recibe los escurrimientos de la zona de suelo saturado (zona inundable) adyacente a la zona de suelo que presentó indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos; por tanto, también representa un componente ambiental potencialmente impactado, que tendrá que confirmarse o descartarse con ensayos analíticos sobre las sustancias de interés correspondientes.

3.4.2 Mapa de focos potenciales (mapa conceptual de riesgos)

La Figura 3.2 presenta la ubicación de los focos potenciales de contaminación en el sitio S0571 y las sustancias de interés.

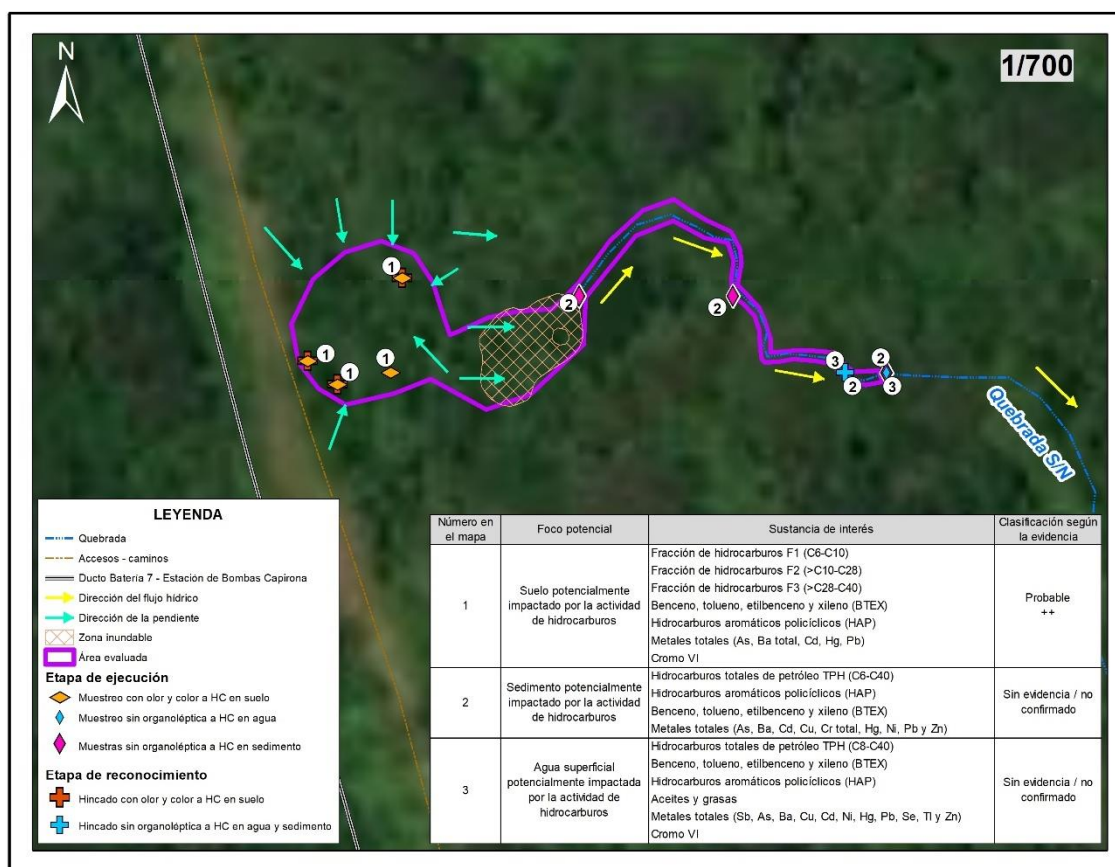


Figura 3.2. Focos potenciales de contaminación en el sitio S0571
 HC: Hidrocarburo.

3.5 Vías de propagación y puntos de exposición

Luego de la identificación de los focos potenciales de contaminación en el sitio S0571, 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.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

3.5.1 Características de uso actual y futuro del sitio

De acuerdo con la información de campo y lo indicado en el ítem 3.1.6, el sitio S0571 se encuentra ubicado en un bosque secundario con presencia de vegetación principalmente arbórea y arbustiva, por lo que su uso actual corresponde a un Bosque Antrópico Secundario (BASE)³²; asimismo, el sitio comprende en su sector este, un tramo de una quebrada S/N, correspondiendo a un No Bosque Natural Cuerpos de agua Ríos, playas y playones (NBRI)³³. Los pobladores locales indicaron que en el sitio se desarrollan actividades de caza y recolección; y en los alrededores de este, se realizan actividades de caza, pesca y recolección.

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

3.5.2 Vías de propagación y puntos de exposición

Considerando las características del sitio S0571 y su entorno, los probables mecanismos de migración de los compuestos de interés hacia el ambiente y posibles receptores son los siguientes:

Tabla 3.3. Vías de propagación

Foco potencial de contaminación	Vías de propagación	Sustancias relevantes	Receptores
Suelo potencialmente impactado por la actividad de hidrocarburo	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 (HAP) - Metales totales (As, Ba total, Cd, Hg y Pb) - Cromo VI 	Personas que se trasladan por el sitio y su entorno para realizar actividades de caza y recolección.
	Suelo superficial - lluvia - agua superficial - drenaje - agua superficial (ingestión y/o contacto)		
	Suelo superficial - lluvia - agua superficial - drenaje - agua subterránea (ingestión y/o contacto)		Receptores ecológicos
	Suelo subsuperficial - infiltración - drenaje - agua subterránea (ingestión y/o contacto)		
Sedimento potencialmente impactado por la actividad de hidrocarburos	Sedimento - contacto directo (dérmico, ingestión e inhalación)	<ul style="list-style-type: none"> - Hidrocarburos totales de petróleo TPH (C6-C40) - Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) - Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno (BTEX) - Metales totales (As, Ba, Cd, Cu, Cr total, Hg, Ni, Pb, Zn) 	<ul style="list-style-type: none"> - Personas que se trasladan por el sector para realizar actividades de caza en el sitio, así como de pesca y recolección en el entorno.
	Sedimento - agua superficial - Drenaje - agua superficial (ingestión o contacto)		
	Sedimento - agua superficial - drenaje - agua subterránea (ingestión o contacto)		
Agua superficial potencialmente impactada por la actividad de hidrocarburos	Agua superficial - contacto directo (dérmico e ingestión)	<ul style="list-style-type: none"> - Hidrocarburos totales de petróleo TPH (C8-C40) - Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno (BTEX) - Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) - Aceites y grasas - Metales totales (Sb, As, Ba, Cu, Cd, Ni, Hg, Pb, Se, Tl y Zn) - Cromo VI 	<ul style="list-style-type: none"> - Receptores ecológicos
	Agua superficial - dispersión superficial o inundaciones - contacto directo (ingestión y/o contacto)		
	Agua superficial - lluvia - drenaje - infiltración - agua subterránea (ingestión y/o contacto)		

³² Minagri y Minam, 2016. Marco Metodológico del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre del Perú. Clasificación de uso actual (CUA) y tipos de bosque. Aprobado mediante Resolución de Dirección Ejecutiva N.º 253-2016-SERFOR-DE.

³³ Ídem 32.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

3.6 Características del entorno del sitio

Dado que en el área del sitio no se tiene registro del desarrollo de 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 los alrededores del sitio (antigua área del Lote 8) y que tengan probable influencia en el sitio S0571.

La extracción de hidrocarburos en el Lote 8 se realizaba con el sistema BEC (Bombeo Electro Centrífugo). La producción era transportada por las líneas de flujo (tubería que conecta el cabezal de un pozo) hasta las baterías de producción, donde estos fluidos ingresaban en los separadores. En este punto se agregaba un producto desemulsificante para acelerar la separación del petróleo del agua salada³⁴.

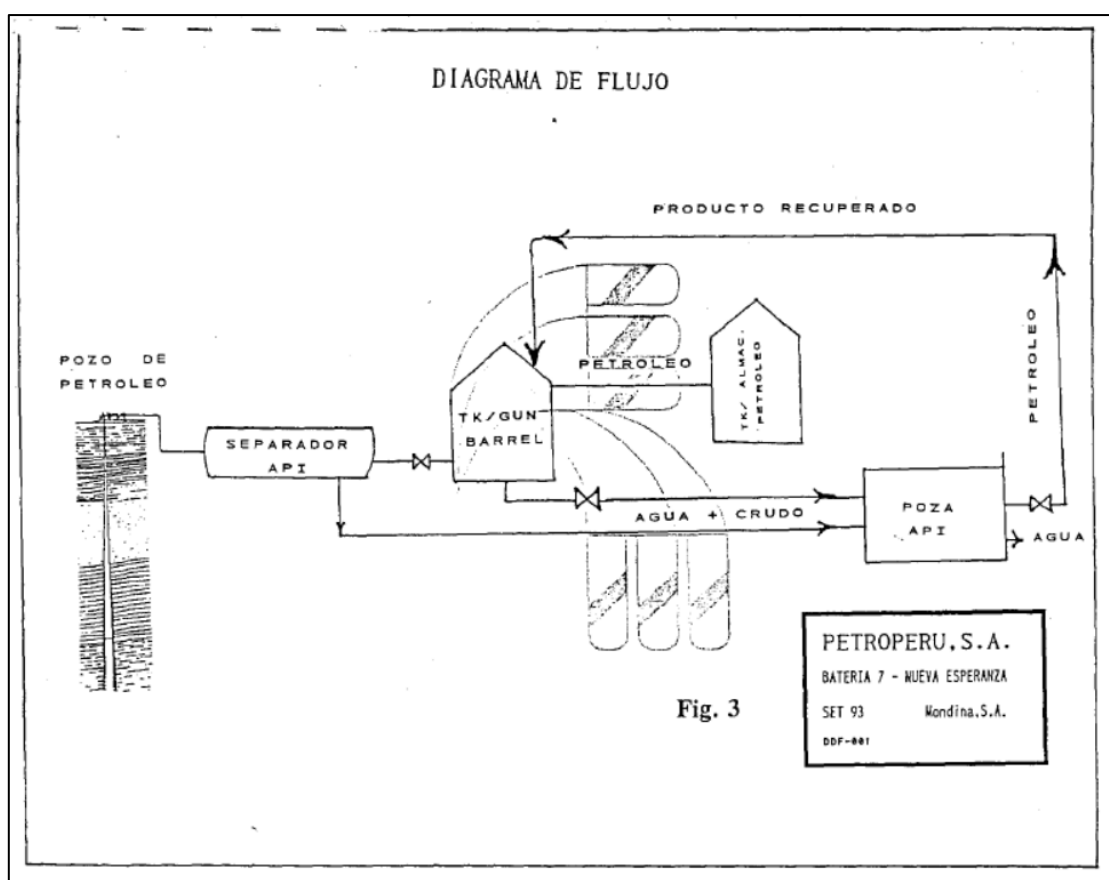


Figura 3.3. Diagrama del proceso productivo de petróleo en la Batería 7 del Lote 8
 Fuente: PAMA del Lote 8

En los separadores se separaba el agua libre que era enviada hacia las pozas de recuperación API donde se recuperaba el crudo que estaba como película en el agua de producción. El gas separado era enviado hacia un Scrubber (separador donde se le retira los líquidos al gas) y salía hacia la central eléctrica en el caso Corrientes; en las demás baterías era quemado. El petróleo todavía con alto contenido de agua salada era enviado a los tanques de lavado (Gun Barrel), donde por medio de un proceso mecánico se separa

³⁴ Programa de Adecuación y Manejo Ambiental – PAMA del Lote 8, elaborado por Petroperu S.A. y aprobado por la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas - Minem mediante Oficio N.º 136-95-EM/DGH del 19 de junio de 1995. Páginas II-3 y II-5.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

el agua salada del petróleo: el petróleo del tanque de lavado por rebose pasaba a los tanques de sedimentación³⁵.

Cabe indicar que el sitio S0571 se encuentra en una zona que formó parte del área del Lote 8, en el yacimiento Valencia – Nueva Esperanza y en cuyo entorno se ubican instalaciones industriales asociadas a la actividad de hidrocarburos, como el ducto que transportaba hidrocarburo desde la Batería 7 - Nueva Esperanza hasta la Estación de Bombas - Capirona.

3.6.1 Fuentes potenciales de contaminación en el entorno

En la Tabla 3.4 se detallan las instalaciones existentes en el entorno del sitio S0571 identificadas durante los trabajos de evaluación ambiental en campo y gabinete, y que podrían representar o haber representado fuentes potenciales de contaminación.

Tabla 3.4. Fuentes potenciales de contaminación en el entorno del sitio S0571

Fuentes potenciales de contaminación	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Producto asociado	Estado	Ubicación respecto del sitio S0571	Observación adicional
	Este (m)	Norte (m)				
Ducto Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas – Capirona	427007	9643121	Fluidos de producción (hidrocarburos y agua de producción)	Inactivo ^(a) y retirado en este tramo	A 15 m al oeste del sitio	Ducto asociado al transporte de fluidos de producción desde la Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas - Capirona ^(b) . Durante los trabajos de campo no se observó este ducto; sin embargo, se advirtió la presencia de marcos H que servían de soporte para el ducto (ver registro fotográfico N.º 8 del Anexo I). Se tiene información sobre esta instalación que la describe como posible fuente de contaminación, relacionado a un derrame de crudo proveniente del ducto y que habría sido enterrado (Carta Puinamudt del 20/08/2020) ^(c) . Al respecto, de acuerdo con lo indicado por los pobladores de la comunidad nativa Nueva Esperanza, en este sitio se habría enterrado hidrocarburo de un derrame ocurrido en el ducto proveniente de la Batería 7- Nueva Esperanza y que se dirige hacia la Estación de Bombas - Capirona. Asimismo, de lo observado en campo (reconocimiento y muestreo), se registran indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos (color y olor) en el suelo (entre 0,20 – 1,40 m de profundidad) del sector oeste del sitio, muy cercano a la zona por donde pasaba este ducto.

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

³⁵ Ídem 34. Páginas II-6.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

(b): De acuerdo con el PAMA del Lote 8, según la información descrita en el Anexo 1 «Informe sobre la generación de emisiones y/o vertimientos de emisiones de residuos de la industria de hidrocarburos» respecto a la producción y transporte de hidrocarburos relacionados a la Batería 7 – Nueva Esperanza, menciona que «La producción de los pozos llega al manifold y de ahí a los separadores de totales de prueba. El crudo va a los Gun barrel, donde se separa el agua remanente, para luego pasar a los tanques de sedimentación, almacenamiento, de donde es bombeado hacia el Embarcadero PI-18 donde es captado en barcasas y transportado hasta la Estación de Bombas Capirona. Anteriormente, el crudo de la Batería 7 se bombeaba hasta la Estación de Bombas Capirona; sin embargo, debido a que esta se encontraba inoperativa por reparación, se utilizaba el transporte fluvial entre el Embarcadero PI18 y la Estación de Bombas Capirona» (página 234).

(c): La Carta Puinamudt del 12/08/2020 describe al sitio como «Sitio: en el oleoducto que va de Batería 7 a Capirona, en territorio de la comunidad San José de Nueva Esperanza. Afectó un caño, afluente del río Corrientes. Ocurrió 15 años antes (aprox. 2013) y el lugar no había sido remediado. La empresa de limpieza enterró el crudo»



Figura 3.4. Fuentes potenciales en el entorno del sitio S0571

3.6.2 Focos de contaminación en el entorno y vías de propagación

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

4. ANTECEDENTES

Las actividades de exploración y explotación petrolera en el Lote 8 iniciaron en 1971 a cargo de la empresa nacional de hidrocarburos Petroperú S.A. Dichas actividades de exploración dieron como resultado el hallazgo de hidrocarburos en el campo Corrientes (Pozo 1X). Asimismo, las perforaciones que se realizaron posteriormente permitieron descubrir otros campos como Capirona, Pavayacu, Yanayacu, Valencia, Nueva Esperanza



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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

y Chambira; así como, la construcción de facilidades de producción y baterías en estas locaciones. Es así como, la comercialización del petróleo crudo en el Lote 8 inició en 1974, mediante el uso de barcazas y se afianzó con la construcción del Oleoducto Norperuano (ONP) en 1977.

Con relación a la parte contractual, el 20 de mayo de 1994, Perúpetro S.A. y Petróleos del Perú (Petroperú S.A.) celebraron el Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos del Lote 8³⁶ por un plazo de 30 años (en hidrocarburos). Posteriormente, el 22 de julio de 1996³⁷, Petroperú cedió el total de su participación en el «Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 8 - Selva», a favor de las empresas Pluspetrol Perú Corporation, Sucursal del Perú; Korea Petroleum Development Corporation, Sucursal Peruana; Daewoo Corporation, Sucursal Peruana; y, Yukong Limited, Sucursal Peruana³⁸.

Pluspetrol Perú Corporation, Sucursal del Perú, a través del contrato de escisión parcial que entró en vigencia el 1 de mayo de 2002, transfirió todos los activos, obligaciones y cuentas patrimoniales vinculadas a las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en el contrato de licencia por el Lote 8, a la nueva sociedad Pluspetrol Norte S.A.

El 21 de junio de 2002, Pluspetrol Perú Corporation S.A. comunicó a Perúpetro S.A. la escisión realizada, en virtud de la cual, los activos y responsabilidades escindidas se transferían a título universal a la empresa Pluspetrol Norte S.A.; asumiendo así todos los derechos y obligaciones derivados del contrato de concesión.

El 18 de diciembre de 2002, mediante Decreto Supremo N.º 028-2002-EM, Pluspetrol Perú Corporation, Sucursal del Perú; Korea National Oil Corporation, Sucursal Peruana; Daewoo International Corporation, Sucursal Peruana; SK Corporation, Sucursal Peruana; y Perúpetro firmaron la Modificación del Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 8.

El 14 de mayo de 2003, mediante Decreto Supremo N.º 009-2003-EM, Pluspetrol Norte S.A.-Pluspetrol, empresa escindida de Pluspetrol Perú Corporation S.A.; Korea National Oil Corporation, Sucursal Peruana; Daewoo International Corporation, Sucursal Peruana; SK Corporation, Sucursal Peruana; y Perúpetro S.A. firmaron la modificación del Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 8.

El 30 de junio de 2010, mediante Decreto Supremo N.º 015-2010-EM, se aprobó la Modificación del Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 8, con el objeto de reflejar el cambio de denominación social de SK Corporation, Sucursal Peruana a SK Energy, Sucursal Peruana; y la sustitución del Garante Corporativo, que sería asumido por SK Energy Co. Ltd., en reemplazo de SK Corporation.

³⁶ Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos del Lote 8, celebrado el 20 de mayo de 1994 entre Perúpetro S.A. y Petróleos del Perú - PetroPerú. S.A., aprobado mediante Decreto Supremo N.º 016-94-EM.

³⁷ El referido contrato fue aprobado mediante Decreto Supremo N.º 030-96-EM, publicado en el diario oficial "El Peruano" el 22 de julio de 1996.

³⁸ Mediante Decreto Supremo N.º 028-2002-EM del 5 de setiembre de 2002, se modificó el contrato mencionado, especificando el porcentaje de participación de cada una de dichas empresas, estando conformado el contratista en la siguiente proporción:

- Pluspetrol Perú Corporation S.A.: 60%
- Korea National Oil Corporation, Sucursal peruana: 20%
- Daewoo International Corporation, Sucursal Peruana: 11 2/3 %
- SK Corporation, Sucursal Peruana: 8 1/3 %

No obstante a ello, los Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA) para realizar actividades en el Lote 8, fueron aprobados solo a favor de Pluspetrol Norte S.A.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las
heroicas batallas de Junín y Ayacucho

El 18 de diciembre de 2020, se publicó en el diario oficial El Peruano el anuncio de disolución, mediante el cual se comunica que la Junta General de Accionistas de Pluspetrol Norte S.A. (hoy **Pluspetrol Norte S.A. en Liquidación**) celebrada el 15 de diciembre de 2020, decidió la disolución de la sociedad y el inicio del proceso de liquidación, para lo cual se designó como liquidador a la empresa Estratega Consultores S.A.C.

Cabe señalar que, el Lote 8, tiene una extensión de 182348,21 ha; sin embargo, inicialmente tuvo 888367 ha, las áreas se han reducido a su extensión actual debido a sucesivas devoluciones de áreas de acuerdo con el contrato.

Mediante Decreto Supremo N.º 010-2024-EM del 22 de junio de 2024 se aprobó el Contrato de Licencia Temporal para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 8 a celebrarse entre Perupetro S.A. y Upland Oil and Gas L.L.C., Sucursal del Perú.

Cabe indicar que el sitio S0571 ubicado en la microcuenca CORR-19, no se encuentra en los territorios actuales que corresponden al ámbito o geometría del área del Lote 8 debido a la suelta de áreas de este lote mencionado anteriormente; sin embargo, en el PAMA del Lote 8, se muestra la geometría del Lote 8 por esos tiempos, la misma que abarcó a la microcuenca CORR-19 y al sitio S0571, tal como se observa en la Figura 4.1.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

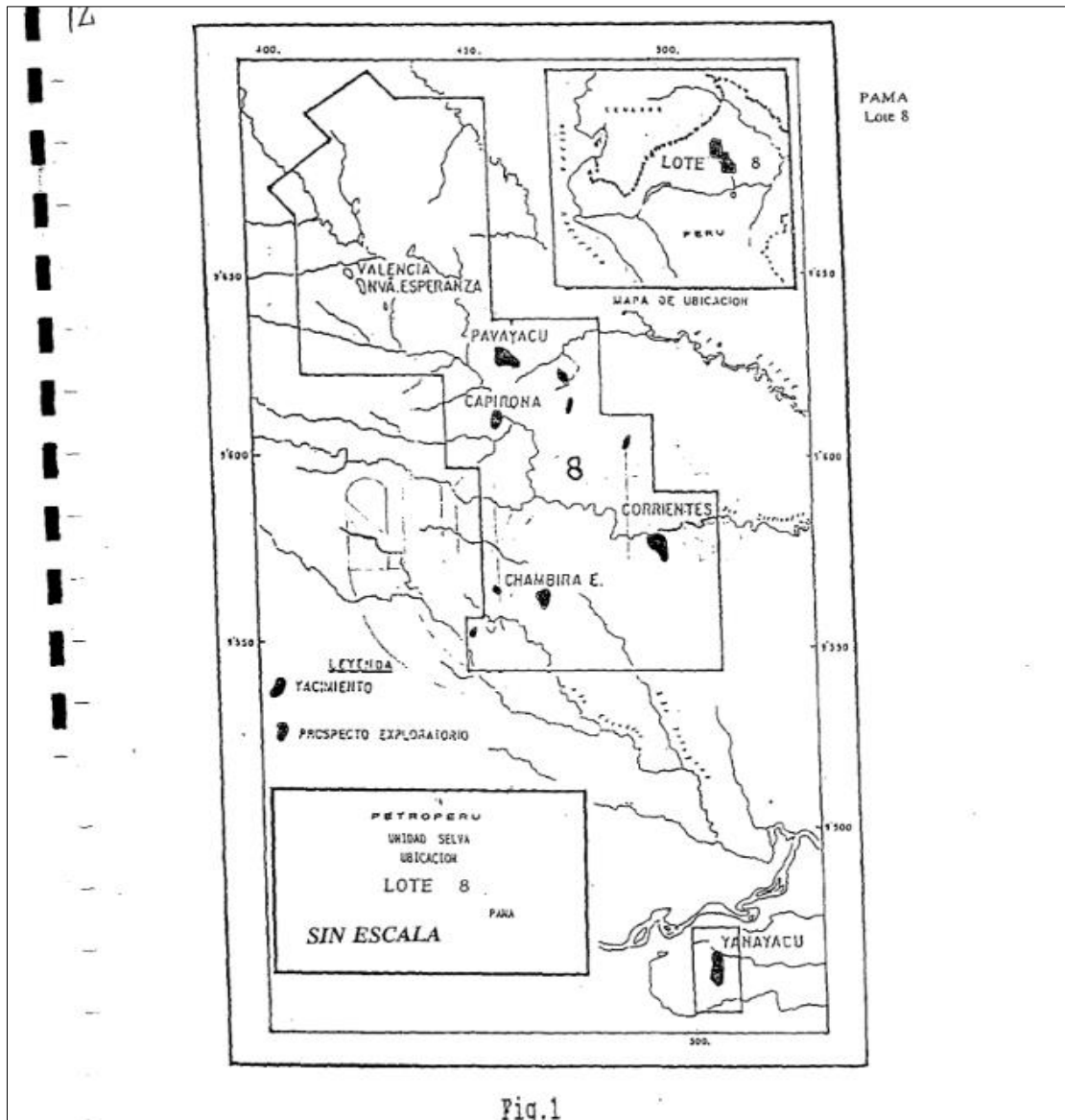


Figura 4.1. Límites del Lote 8 que figura en el PAMA aprobado por Minem en 1995.

4.1 Información documental vinculada al sitio

4.1.1 Información vinculada a pedidos de las comunidades

• Carta S/N de Puinamudt del 12 de agosto de 2020

Mediante la citada carta remitida al OEFA el 12 de agosto de 2020, la plataforma de Pueblos Indígenas Amazónicos Unidos en Defensa de sus Territorios (en adelante Puinamudt) remitió 1209³⁹ registros (coordenadas) de posibles afectaciones a los componentes ambientales ubicados en el ámbito de las cuencas de los ríos Tigre, Pastaza, Corrientes y Marañón y reportados por las organizaciones de pueblos indígenas:

³⁹ La carta S/N de Puinamudt del 12 de agosto 2020 menciona el reporte de 1209 registros. De la revisión del contenido de esta carta, reportan 1276 registros, en la cual se identificaron 627 registros que no se ubican en el área de las 4 cuencas quedando 649 registros de posibles sitios.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Opikafpe⁴⁰, Fediquep⁴¹, Acodecospat⁴² y Feconacor⁴³. De la revisión de la información enviada se verificó que el sitio S0571 se encuentra vinculado con el registro CFD201804 descrito como «*Site: in the pipeline which runs from Bateria 7 to Capirona, in comunidad San José de Nueva Esperanza territory. It affected Arturo Caño, tributary of the Corrientes river 3 km downstream. It happened 15 years before (aprox. 2013) and the place had not been remediated. The cleaning company buried the crude. The place has become an oil-polluted salt lick, usually used by several animals.*». La SSIM asignó a la citada referencia el código R004501 (Tabla 4.1 y Anexo B.1).

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

- **Ficha de reconocimiento (OEFA) del 3 de abril de 2024**

La SSIM aprobó la Ficha de reconocimiento de sitio N.º 006-2024-SSIM del S0571, cuyos resultados evidenciaron presencia de hidrocarburos a nivel organoléptico en el componente suelo (color y olor), determinándose un área de potencial interés de 1002 m² (0,1002 ha), ver Anexo B.2.

- **Informe de visita de reconocimiento (OEFA) del 17 de mayo de 2024**

La SSIM aprobó el Informe N.º 00038-2024-OEFA/DEAM-SSIM que contiene la información obtenida durante las actividades de reconocimiento del sitio S0571, cuyos resultados permitieron determinar la correspondencia de la elaboración del Plan de evaluación y la continuación del proceso de identificación del sitio en el marco de lo dispuesto por la Ley y el Reglamento (ver Anexo B.3).

- **Plan de evaluación (OEFA) del 27 de mayo de 2024**

Mediante Informe N.º 00044-2024-OEFA/DEAM-SSIM la DEAM aprobó el PE del sitio S0571, en el cual se planificaron las acciones para la evaluación de la calidad ambiental, a fin de obtener información para la identificación del sitio y la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente, en atención a lo establecido en la Ley N.º 30321, su Reglamento y Directiva (ver Anexo B.4).

De la revisión de la información documental vinculada al sitio S0571 y según corresponda, la SSIM asignó un código de referencia (asignándole la letra R seguida de seis dígitos). Las referencias asociadas para el área evaluada de este sitio se detallan en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1. Referencia asociada al sitio S0571

Nº	Código Referencia	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Descripción	Fuente
		Este (m)	Norte (m)		
1	R004501	427022	9643134	« <i>Site: in the pipeline which runs from Bateria 7 to Capirona, in comunidad San José de Nueva Esperanza territory. It affected Arturo Caño, tributary of the Corrientes river 3 km downstream. It happened 15 years before (aprox. 2013) and the place had not been remediated. The cleaning company buried the crude. The place has become an oil-polluted salt lick, usually used by several animals.</i> ».	Carta S/N de Puinamudt del 12/08/2020

⁴⁰ Organización de Pueblos Indígenas Kichwuas, Amazónicos Fronterizos del Perú y Ecuador-Opikafpe
⁴¹ Federación Indígena Quechua del Pastaza-Fediquep
⁴² La Asociación Cocama de Desarrollo y Conservación San Pablo de Tipishca-Acodecospat
⁴³ Federación de Comunidades Nativas de la Cuenca del Corrientes-Feconacor

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Nº	Código Referencia	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Descripción	Fuente
		Este (m)	Norte (m)		
				«Sitio: en el oleoducto que va de Batería 7 a Capirona, en territorio de la comunidad San José de Nueva Esperanza. Afectó a Arturo Caño, afluente del río Corrientes 3 km aguas abajo. Ocurrió 15 años antes (aprox. 2013) y el lugar no había sido remediado. La empresa de limpieza enterró el crudo. El lugar se ha convertido en una lapa de sal contaminada por petróleo, habitualmente utilizada por varios animales.»	

En la siguiente figura se muestra la ubicación espacial de las referencias asociadas al sitio S0571.

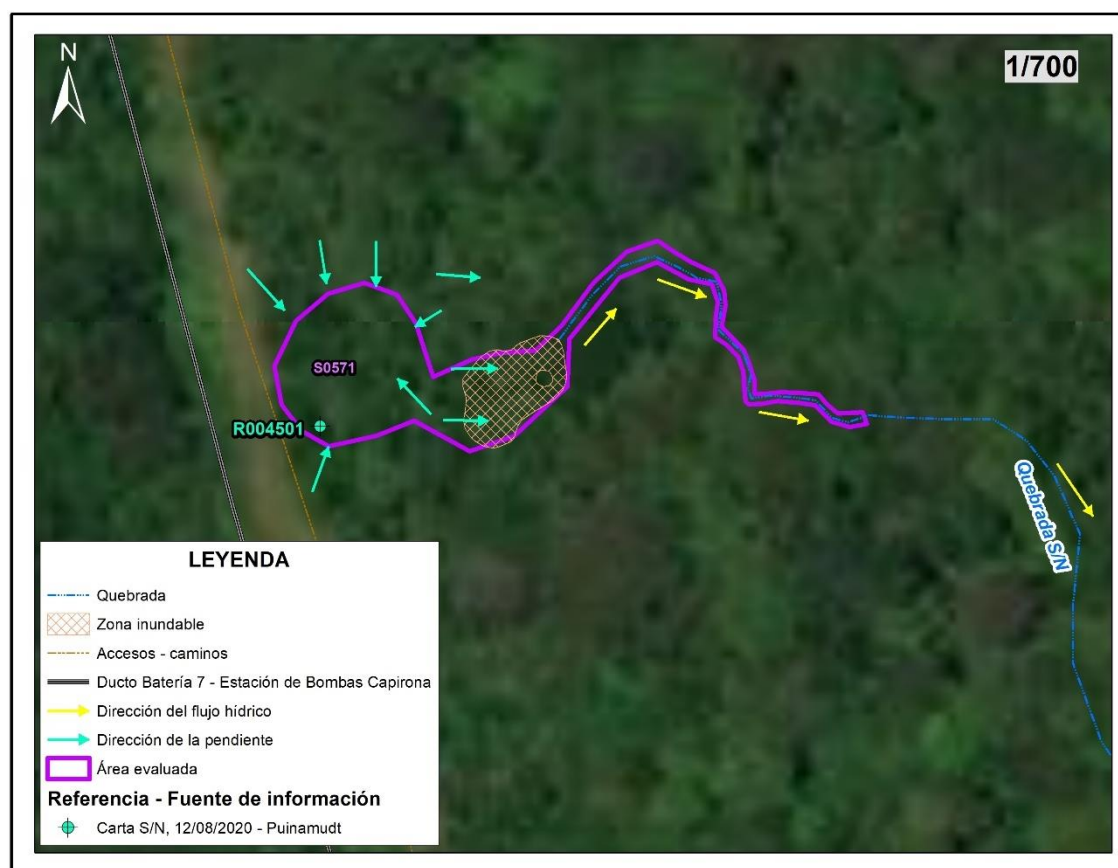


Figura 4.2. Información asociada al sitio S0571

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 Ambiente⁴⁴; asimismo, la DEAM del OEFA promueve dicha participación en todas sus acciones.

⁴⁴ Ley N.º 28611-Ley General del Ambiente.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

En el numeral VI de la Directiva para la identificación de sitios impactados por actividades de hidrocarburos se señala que «Los equipos de monitoreo de las federaciones pueden brindar información vinculada sobre posibles sitios impactados y acompañar al personal del OEFA, durante el desarrollo del reconocimiento y/o la ejecución de las actividades del PE, en calidad de observadores, previa coordinación del OEFA»; asimismo, el Artículo 12 del Reglamento señala que para la identificación de sitios impactados el OEFA solicita 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 S0571 se desarrolló con la participación de los siguientes actores:

Comunidad nativa San José de Nueva Esperanza

Esta comunidad se encuentra ubicada aproximadamente a 1,8 km (distancia lineal) al noreste del sitio S0571, en el ámbito de la cuenca del río Corrientes, distrito Trompeteros, provincia y departamento Loreto. Los pobladores de esta comunidad participaron realizando tareas de acompañamiento durante los trabajos de reconocimiento y ejecución del PE para el sitio S0571.

De acuerdo con la información del Ministerio de Cultura, la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza se identifica con el pueblo indígena Achuar. La delimitación territorial de la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza se encuentra reconocida por la R.D. N.º 170-88-AG-UNA-XXII-L y titulada por la R.M. N.º 1267-90-AG-DGRA-AR⁴⁵; asimismo, según el Directorio Nacional de Centros Poblados del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Tomo 4, la comunidad San José de Nueva Esperanza tiene una población aproximada de 123 habitantes⁴⁶.

Para dar inicio a las actividades de identificación (muestreo de suelo, agua superficial, sedimento, comunidades hidrobiológicas y desinstalación de cámaras trampa) a ejecutarse en campo, se comunicó al Apu de la comunidad nativa, señor Adriel Tamani García, mediante Carta N.º 00102-2024-OEFA/DEAM (Anexo C.1).

Federación de las comunidades nativas del Corrientes (Feconaco)

La comunidad nativa San José de Nueva Esperanza se encuentra asociada a Feconaco. Esta organización agrupa a 25 comunidades de los pueblos achuar, kichwa y urarinas de la cuenca del río Corrientes, dentro del distrito Trompeteros, y tiene por objetivo la defensa de los derechos, la promoción del respeto a la cultura y los valores indígenas, así como el desarrollo propio de los pueblos y comunidades indígenas que la conforman⁴⁷.

Mediante Carta N.º 00100-2024-OEFA/DEAM (Anexo C.2) se informó de las actividades a ejecutarse en campo al presidente de Feconaco, señor Juan Montero García.

«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».

⁴⁵ Base de datos de pueblos indígenas del Ministerio de Cultura. Consultado el 20 de junio de 2024: <https://bdpi.cultura.gob.pe/index.php/localidades/san-jose-de-nueva-esperanza>

⁴⁶ Datos de población según el Censo Nacional del INEI 2017. Consultado el 20 de junio de 2024: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/tomo4.pdf

⁴⁷ Consultado el 20 de junio de 2024. Obtenido de la página web de Feconaco. Disponible en: http://feconaco.org/mision_vision.html

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

5.2.1 Reuniones

Se realizaron coordinaciones y reuniones con los actores involucrados antes del inicio de las actividades programadas. Durante estas reuniones, se informó sobre las actividades que se realizarían en el sitio S0571 (Anexo D); así como, se acordó la participación de los apoyos locales de la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza, tal como se detalla en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1. Reuniones con los actores involucrados

Lugar	Fecha	Actor	Descripción
Comunidad nativa San José de Nueva Esperanza	23 de febrero de 2024	Vice <i>Apu</i> y monitor de la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza	Reunión de coordinación previo al inicio de las actividades de reconocimiento de posibles sitios impactados.
	29 de febrero de 2024	Vice <i>Apu</i> y monitor de la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza	Reunión de cierre de las actividades de reconocimiento de posibles sitios impactados.
	20 de mayo de 2024	<i>Apu</i> y monitor de la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza	Reunión de coordinación previo al inicio de las actividades de identificación de posibles sitios impactados.
	21 de mayo de 2024	<i>Apu</i> y monitor de la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza	Reunión de cierre de las actividades de identificación de posibles sitios impactados.

5.2.2 Ejecución de la evaluación ambiental

La evaluación ambiental de los componentes suelo, agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas, en el sitio S0571 se desarrolló el 20 y 23 de mayo de 2024, y la evaluación de los mamíferos mayores mediante el uso de cámaras trampa se realizó del 29 de febrero de 2024 al 21 de mayo de 2024. Asimismo, en estos periodos de evaluación se realizó el recojo de la información para la estimación de nivel de riesgo. La ejecución de este trabajo fue realizada con la participación de la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo general

Evaluar la calidad ambiental del sitio S0571 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, su Reglamento y normatividad conexas.

6.2 Objetivos específicos

- Evaluar la presencia de contaminantes en los componentes ambientales: suelo, agua superficial y sedimento en el sitio S0571.
- Evaluar las comunidades hidrobiológicas (macroinvertebrados bentónicos y peces) en el sitio S0571.
- Evaluar la diversidad de mamíferos mayores y su interacción con el sitio S0571.
- Establecer las fuentes potenciales de contaminación y focos de contaminación del sitio S0571.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

- Estimar el nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0571.

7. METODOLOGÍA

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

7.1 Evaluación de presencia de contaminantes en los componentes ambientales suelo, agua superficial y sedimento en el sitio S0571

7.1.1 Área evaluada

La evaluación para el sitio S0571 planteó la necesidad de realizar el muestreo ambiental en los componentes suelo, agua superficial, sedimento, comunidades hidrobiológicas y la evaluación de la diversidad de mamíferos mayores. El área evaluada es de 1002 m² (0,1002 ha), que comprende una zona de suelo ubicado en bosque secundario, una zona de suelo saturado (zona inundable) y una quebrada S/N, la cual es alimentada por los escurrimientos de la zona de suelo saturado y recorre el sector este del sitio con dirección al sureste (Figura 7.1).

En el PE del sitio S0571, para determinar el área de estudio para la evaluación del sitio S0571 se tomó la información recogida durante el reconocimiento del sitio (Ficha de reconocimiento de sitio N.º 006-2024-SSIM e Informe N.º 00038-2024-OEFA/DEAM-SSIM), donde se reportaron evidencias organolépticas de presencia de hidrocarburos (color y olor) en el componente suelo; además, si bien no se registraron indicios organolépticos de hidrocarburos en los componentes agua superficial y sedimento, se consideró incluir en el PE un tramo de la quebrada S/N para evaluar la posible movilidad del contaminante desde la zona de suelo que presentó evidencias organolépticas de hidrocarburos⁴⁸, determinándose un área de 1002 m² (0,1002 ha) y manteniéndose la misma área durante la evaluación del sitio de acuerdo con las evidencias organolépticas registradas durante el muestreo en campo (Reporte de campo N.º 017-2024-SIM), con la finalidad de evaluar la posible afectación y abarcar la posible área impactada, tal como se muestra en la Figura 7.1.

⁴⁸ Se consideró evaluar la quebrada S/N debido a que este cuerpo de agua está ubicado en una zona más baja (sector este del sitio) y es alimentado por los escurrimientos de la zona de suelo saturado o zona inundable (sector central del sitio), la cual está adyacente a la zona de suelo con indicios organolépticos de color y olor a hidrocarburos (sector oeste del sitio).

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

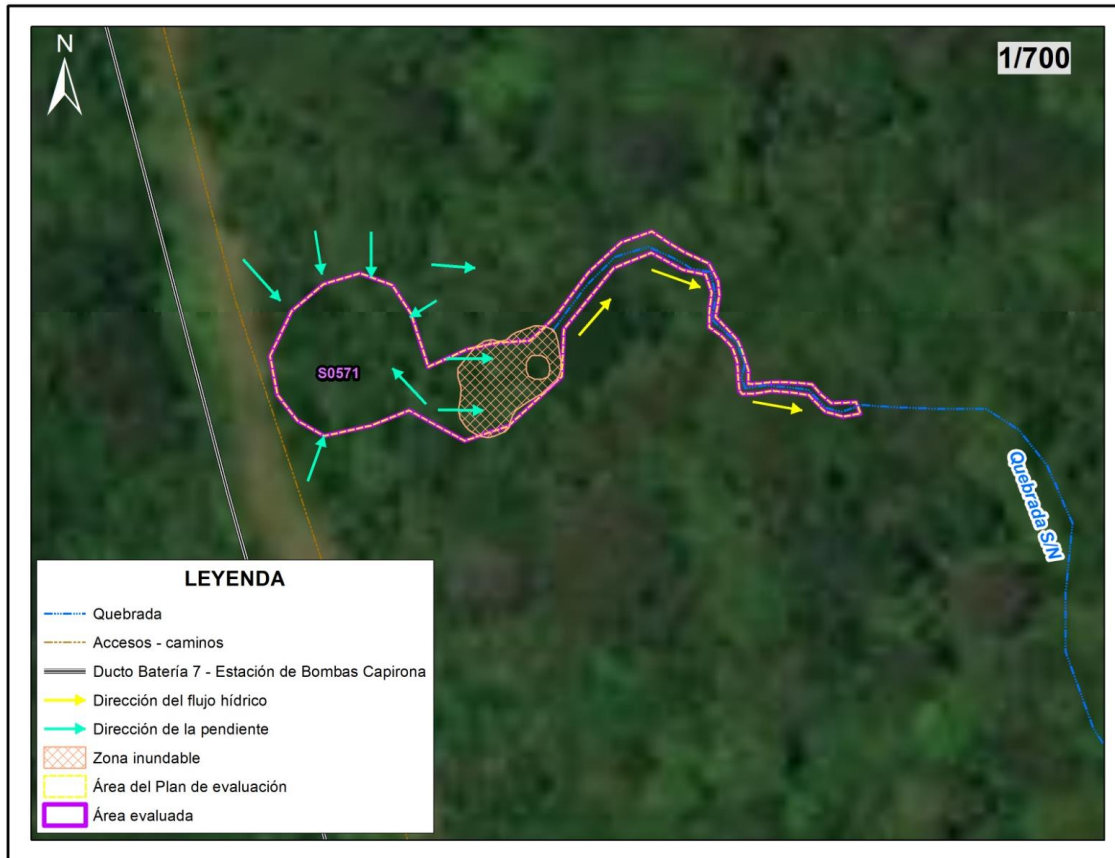


Figura 7.1. Área evaluada del sitio S0571

7.1.2 Suelo

A continuación, se describe la metodología que se aplicó para la evaluación del componente suelo del sitio S0571.

7.1.2.1 Guía utilizada para la evaluación

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

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

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Guía para muestreo de suelos	1. Plan de muestreo. 2. Técnicas de muestreo. 3. Manejo de muestras. 4. Determinación de puntos de muestreo.	Resolución Ministerial N.º 085-2014-MINAM	Ministerio del Ambiente (Minam)	Perú
Guía para la elaboración de planes de descontaminación de suelos	1.2. Muestreo de identificación.			
Manual de lineamientos y procedimientos para la elaboración y evaluación de informes de identificación de sitios contaminados	2. Alcance mínimo de muestreo de identificación y criterios conceptuales para el muestreo	-		

(-): No cuenta con dispositivo legal.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

7.1.2.2 Ubicación de puntos de muestreo

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

De acuerdo con lo propuesto en el PE, en el sitio S0571 se tomaron 8 muestras de suelo distribuidas en 6 puntos de muestreo (6 muestras a un primer nivel de profundidad y 2 muestras a un segundo nivel de profundidad). Las muestras tienen una profundidad de 0,00 – 1,40 m, conforme consta en el Reporte de campo (Anexo E). Los puntos de muestreo y muestras se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 7.2. Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de suelo en el sitio S0571

N.º	Código de punto de muestreo	Código de muestra	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
1	S0571-SU-001	S0571-SU-001	427022	9643134	168*	Punto ubicado, aproximadamente a 20 m al noreste del ducto que transportaba hidrocarburos desde la Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas - Capirona (retirado en este tramo). Muestra de suelo tomada a 0,40 – 1,00 m de profundidad.
2	S0571-SU-002	S0571-SU-002	427033	9643152	167*	Punto ubicado, aproximadamente a 40 m al noreste del ducto que transportaba hidrocarburos desde la Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas - Capirona (retirado en este tramo). Muestra de suelo tomada a 0,20 – 0,40 m de profundidad.
3		S0571-SU-002-PROF	427033	9643152	167*	Muestra a segundo nivel de profundidad en el punto de muestreo S0571-SU-002. Muestra de suelo tomada a 0,80 – 1,00 m de profundidad.
4	S0571-SU-003	S0571-SU-003	427031	9643136	171**	Punto ubicado, aproximadamente a 28 m al noreste del ducto que transportaba hidrocarburos desde la Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas - Capirona (retirado en este tramo). Muestra de suelo tomada a 0,30 – 0,60 m de profundidad.
5	S0571-SU-004	S0571-SU-004	427022	9643145	171**	Punto ubicado, aproximadamente a 29 m al noreste del ducto que transportaba hidrocarburos desde la Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas - Capirona (retirado en este tramo). Muestra de suelo tomada a 0,00 – 0,30 m de profundidad.
6	S0571-SU-005	S0571-SU-005	427060	9643142	178**	Punto ubicado, aproximadamente a 57 m al noreste del ducto que transportaba hidrocarburos desde la Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas - Capirona (retirado en este tramo). Muestra de suelo tomada a 0,00 – 0,30 m de profundidad.
7	S0571-SU-006	S0571-SU-006	427017	9643138	168*	Punto ubicado, aproximadamente a 19 m al noreste del ducto que transportaba hidrocarburos desde la Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas - Capirona (retirado en este tramo). Muestra de suelo tomada a 0,60 – 0,80 m de profundidad.
8		S0571-SU-006-PROF	427017	9643138	168*	Muestra a segundo nivel de profundidad en el punto de muestreo S0571-SU-006.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

N.º	Código de punto de muestreo	Código de muestra	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
						Muestra de suelo tomada a 1,20 – 1,40 m de profundidad.

(*): Datos de altitud obtenidos mediante equipo GPS diferencial (marca Trimble modelo R10 serie 6011F01144) en el reconocimiento del sitio (25/02/2024) durante la comisión de servicios con código de acción N.º 0001-2-2024-415 realizado del 18 al 29 de febrero de 2024.

(*): Datos de altitud obtenidos mediante equipo GPS navegador (marca Garmin modelo Montana 680 serie 4HU074549) en el muestreo de suelo del sitio (20/05/2024) durante la comisión de servicios con código de acción N.º 0001-5-2024-415 realizado del 17 al 29 de mayo de 2024.

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 S0571

N.º	Código de muestra	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	S0571-SU-001-DUP	427022	9643134	168	Duplicado de la muestra S0571-SU-001.

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

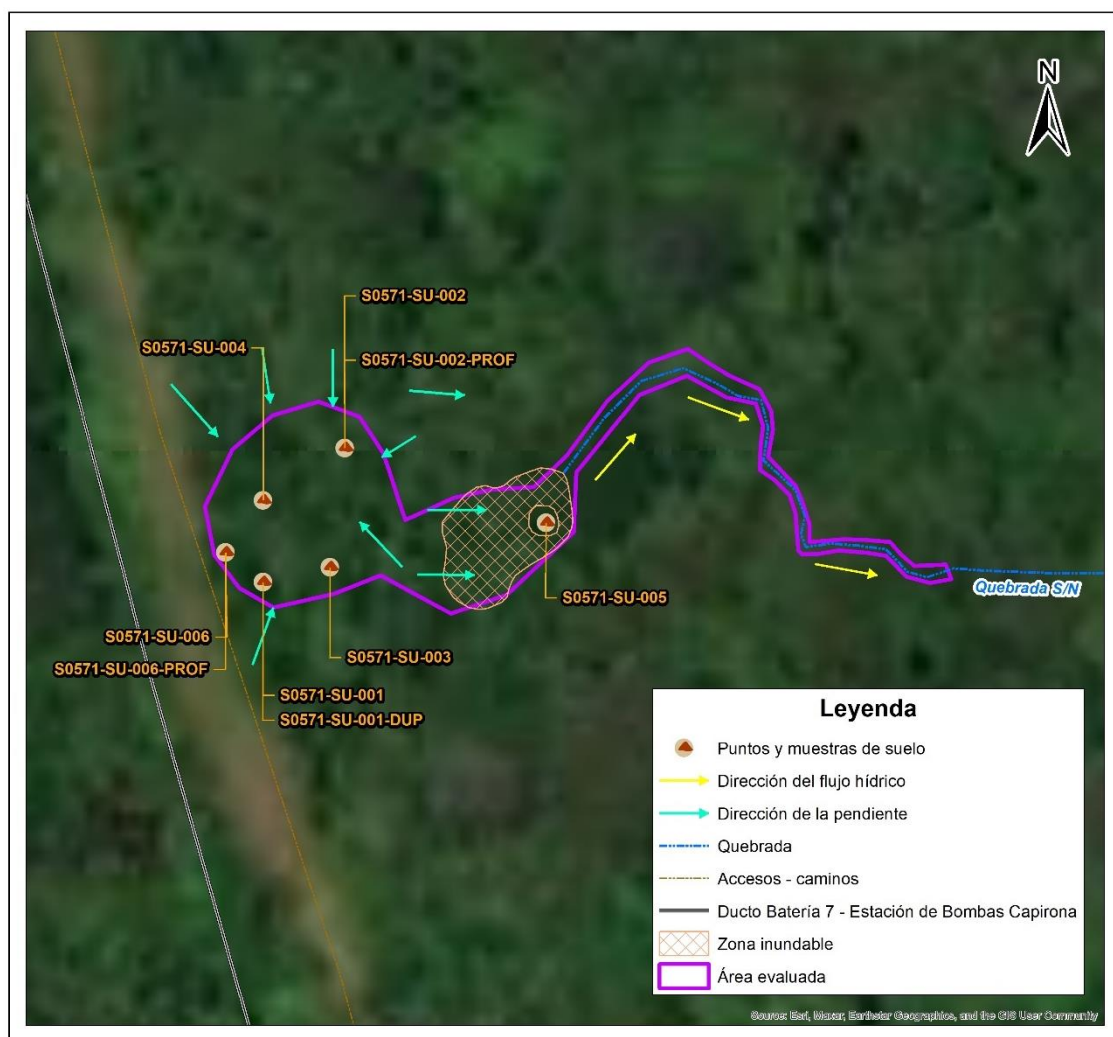


Figura 7.2. Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de suelo en el sitio S0571

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

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 S0571 se detallan en la Tabla 7.4.

Tabla 7.4. Parámetros analizados en el suelo del sitio S0571

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 (HAP)	EPA Method 8270 E Rev. 6 (2018)	Cromatografía CG/MS-MS Cromatografía de gases/Espectrometría de masas
6	Metales totales (As, Ba total, Cd, Hg, Pb)	EPA Method 3050 B Rev. 2 (1996) / EPA Method 6020 B Rev. 2 (2014)	Espectrometría ICP-MS Espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente
7	Cromo VI	PP-205 Rev. 8 (2021) (Digestión Basado en DIN EN 15192)	Espectrometría ICP-OES Espectrometría de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente

Fuente: Informes de ensayo N.º ESC-PE01-24-01541, ESC-PE01-24-01542 y S-24/033490 (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 marca Garmin, modelo Montana 680; 1 cámara digital marca Canon, modelo Powershot D30BL; 1 equipo detector de gases por fotoionización (PID) marca Honeywell Rae Systems, modelo MiniRae 3000 PGM-7320, 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 S0571 presenta vegetación arbórea y arbustiva propia de un Bosque secundario, correspondiendo su uso actual a un Antrópico Secundario (BASE). Además, de acuerdo con el Mapa de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras del Perú⁴⁹, el área donde se ubica el sitio S0571 se clasifica como F3w-X, correspondiendo a Tierras aptas para producción

⁴⁹ Ídem 17.

forestal de calidad agrológica baja con limitaciones por drenaje, en asociación con Tierras de protección. 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.

7.1.2.6 Análisis de Datos

Los resultados obtenidos del análisis de laboratorio se muestran en el Reporte de resultados del sitio S0571 (Anexo F.1); 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 de 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) fue 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 consideró 3 clases estandarizadas y se representan en colores como son: verde (píxeles con presencia del parámetro contaminante hasta el 80% del valor del ECA para suelo del contaminante), amarillo (píxeles mayores del 80% hasta el 100% del valor del ECA para suelo del contaminante) y rojo (píxeles que superan el ECA para suelo).

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

7.1.3 Agua superficial

En esta sección se presenta la metodología aplicada para la evaluación de la calidad del agua superficial en el tramo de la quebrada S/N, la cual es alimentada por los escurrimientos de la zona de suelo saturado del sector central del sitio (zona inundable) y que discurre por el sector este del mismo.

7.1.3.1 Protocolo utilizado para muestreo de agua superficial

La evaluación del componente agua superficial consideró las recomendaciones establecidas en el «Protocolo nacional para el monitoreo de calidad de recursos hídricos superficiales», tal como se detalla en la siguiente tabla:

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Tabla 7.5. Guías técnicas para el muestreo de agua superficial

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales	6.14 Medición de los parámetros de campo (pp. 24–25) 6.15 Procedimiento para la toma de muestras (pp. 25–28) 6.16 Preservación, llenado de la cadena de custodia, almacenamiento, conservación y transporte de las muestras (pp. 28–30) 6.17 Aseguramiento de la calidad del monitoreo (pp. 30–31)	Resolución Jefatural N.º 010-2016-ANA	Autoridad Nacional del Agua (ANA)	Perú

7.1.3.2 Ubicación de puntos de muestreo

El punto de muestreo de agua superficial se ubicó en el tramo de la quebrada S/N proveniente del sector este del sitio con dirección de flujo hacia el sureste, en la zona adyacente aguas abajo del sitio, con el objetivo de verificar la presencia de contaminantes.

Al respecto, se evaluó 1 punto de muestreo de agua superficial en la quebrada S/N fuera del sitio S0571, conforme consta en el Reporte de campo (Anexo E). Cabe indicar que, se propusieron 3 puntos en el PE del sitio S0571; sin embargo, durante la evaluación en campo no se evidenció presencia de agua con suficiente caudal para el muestreo en la ubicación de los puntos S0571-AS-001 y S0571-AS-002, por lo cual no se colectaron muestras. El punto de muestreo se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 7.6. Ubicación de los puntos de muestreo y muestras de agua superficial para el sitio S0571

Nº	Nombre cuerpo de agua	Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
3	Quebrada S/N	S0571-AS-003	427115	9643136	165*	Punto ubicado en el tramo de la quebrada S/N adyacente aguas abajo del sitio, aproximadamente a 110 m al noreste del ducto que transportaba hidrocarburos desde la Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas - Capirona (retirado en este tramo)

(*): Dato de altitud obtenido mediante equipo GPS navegador (marca Garmin modelo Montana 680 serie 4HU074233) en el muestreo de agua superficial para el sitio (23/05/2024) durante la comisión de servicios con código de acción N.º 0001-5-2024-415 realizado del 17 al 29 de mayo de 2024.

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

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho



Figura 7.3. Ubicación del punto de muestreo y muestras de agua superficial para el sitio S0571

7.1.3.3 Parámetros y métodos de análisis

Los parámetros, asociados a posibles contaminantes, y métodos de análisis de la muestra de agua superficial tomada para el sitio S0571 se detalla en la Tabla 7.7.

Tabla 7.7. Parámetros analizados en el componente agua superficial

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
1	Hidrocarburos totales de petróleo TPH (C8-C40)	EPA Method 8015 C Rev. 3 (2007)	Compuestos orgánicos no halogenados por cromatografía de gases.
2	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	EPA Method 8270 E, Rev. 6 (2018)	Compuestos orgánicos semivolátiles por cromatografía de gases / Espectrometría de masas.
3	Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno (BTEX)	EPA Method 8015 C Rev. 3 (2007) / EPA Method 5021 A Rev. 2 (2014)	Compuestos orgánicos no halogenados por cromatografía de gases / Análisis de compuestos orgánicos volátiles en varias matrices de muestra usando equilibrio headspace.
4	Aceites y grasas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 24th Ed. 2023	Aceites y grasas. Método Gravimétrico – Partición, Líquido-Líquido.
5	Metales totales	EPA Method 200.8, Rev. 5.4 (1994) / EPA Method 200.8, Rev. 5.4 (1994)	Determinación de oligoelementos en agua y residuos mediante plasma acoplado

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
	(Sb, As, Ba, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Tl y Zn)	VALIDATED (Applied out of reach), 2020.	inductivamente – Espectrometría de masas.
6	Cromo VI	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Cr B, 24th Ed. 2023	Cromo. Método Colorimétrico

Fuente: Informes de ensayo N.º IE-24-14014, IE-24-14030 (duplicado), IE-24-14033 (blanco de campo) e IE-24-14034 (blanco viajero) del laboratorio ALAB E.I.R.L.

7.1.3.4 Equipos e instrumentos utilizados

Para ejecutar el muestreo de agua superficial, se utilizó 1 equipo de posicionamiento global GPS marca Garmin, modelo Montana 680; 1 cámara digital marca Canon, modelo Powershot D30BL, y 1 equipo multiparámetro de marca HACH, modelo HQ40D (Anexo E).

7.1.3.5 Criterios de comparación

Los resultados obtenidos del muestreo de agua superficial que se encuentran asociados al sitio S0571 fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM.

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

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

Tabla 7.8. Estándares de comparación para los cuerpos de agua superficial del sitio S0571

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

7.1.3.6 Análisis de datos

Los resultados obtenidos del análisis de laboratorio de agua superficial se muestran en el Reporte de resultados (Anexo F.1), los cuales fueron digitalizados y sistematizados en una base de datos, consignando la información recogida por cada punto de muestreo o muestra de agua. Se utilizaron tablas y figuras de barras de los parámetros evaluados y su comparación con los ECA para agua, con la finalidad de que las concentraciones resultantes permitan confirmar si el sitio se encuentra contaminado o no; asimismo se utilizó el programa ArcGis versión 10.5.0 para la elaboración de mapas y figuras de ubicación de puntos de muestreo y muestras.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

7.1.4 Sedimento

En esta sección se presenta la metodología aplicada para la evaluación de la calidad del sedimento en el tramo de la quebrada S/N, la cual es alimentada por los escurrimientos de la zona de suelo saturado del sector central del sitio (zona inundable) y que discurre por el sector este del mismo.

7.1.4.1 Guía utilizada para muestreo de sedimento

A nivel nacional no se cuenta con un protocolo de muestreo de sedimento, por tal motivo, se utilizó referencialmente el «Manual técnico: Métodos para colección, almacenamiento y manipulación de sedimento para análisis químicos y toxicológicos» de la Agencia de Protección Ambiental – *Environment Protection Agency (EPA)* de Estados Unidos.

Tabla 7.9. Guías técnicas de referencia para el muestreo del sedimento

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

(-): No cuenta con dispositivo legal.

7.1.4.2 Ubicación de puntos de muestreo

Los puntos de muestreo de sedimento se ubicaron en el tramo de la quebrada S/N que fluye recorriendo el sector este del sitio con dirección de flujo hacia el sureste, y se distribuyeron con el objetivo de verificar la presencia de contaminantes.

Al respecto, de acuerdo con el PE, se evaluaron en total 3 puntos de muestreo de sedimento para el sitio S0571 distribuidos de la siguiente manera: 2 puntos de muestreo en el sector este dentro del sitio (uno próximo a la zona de suelo saturado o zona inundable y otro en la parte media del tramo que comprende el sitio) y 1 punto aguas abajo fuera del sitio. Los puntos de muestreo se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 7.10. Ubicación de los puntos de muestreo de sedimento para el sitio S0571

N°	Nombre cuerpo de agua	Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
1	Quebrada S/N	S0571-SED-001	427063	9643149	166*	Punto ubicado en el tramo de la quebrada S/N dentro del sitio, aproximadamente a 60 m al noreste del ducto que transportaba hidrocarburos desde la Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas - Capirona (retirado en este tramo).
2	Quebrada S/N	S0571-SED-002	427089	9643149	165*	Punto ubicado en el tramo de la quebrada S/N que recorre el sector este del sitio, aproximadamente a 88 m al noreste del ducto que transportaba hidrocarburos

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

N°	Nombre cuerpo de agua	Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
						desde la Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas - Capirona (retirado en este tramo).
3	Quebrada S/N	S0571-SED-003	427115	9643136	165*	Punto ubicado en el tramo de la quebrada S/N adyacente aguas abajo del sitio, aproximadamente a 110 m al noreste del ducto que transportaba hidrocarburos desde la Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas - Capirona (retirado en este tramo)

(*): Dato de altitud obtenido mediante equipo GPS navegador (marca Garmin modelo Montana 680 serie 4HU074233) en el muestreo de agua superficial para el sitio (23/05/2024) durante la comisión de servicios con código de acción N.º 0001-5-2024-415 realizado del 17 al 29 de mayo de 2024.

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



Figura 7.4. Ubicación de los puntos de muestreo de sedimento para el sitio S0571

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

7.1.4.3 Parámetros y métodos de análisis

Los parámetros, asociados a posibles contaminantes, y métodos de análisis de las muestras de sedimento colectadas para el sitio S0571 se detallan en la Tabla 7.11

Tabla 7.11. Parámetros analizados en el componente sedimento

N.º	Parámetro	Método de ensayo	Descripción
1	Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	EPA Method 8015 C, Rev. 3 (2007)	Cromatografía 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	Hidrocarburos totales de petróleo C6-C40	EPA Method 8015 C, Rev. 3 (2007)	Cromatografía CG FID Cromatografía de gases con detector de ionización de llama
5	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	EPA Method 8270 E Rev. 6 (2018)	Cromatografía CG/MS-MS Cromatografía de gases/Espectrometría de masas
6	Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno (BTEX)	EPA Method 8260 D Rev. 4 (2018)	Cromatografía CG/MS Cromatografía de gases/Espectrometría de masas
7	Metales totales (As, Cd, Cu, Cr total, Hg, Ni, Pb y Zn)	EPA Method 3050 B Rev. 2 (1996) / EPA Method 6020 B Rev. 2 (2014)	Espectrometría ICP-MS Espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente

Fuente: Informe de ensayo N.º ESC-PE01-24-01547 (análisis de TPH), así como el Informe de ensayo N.º ESC-PE01-24-01551 (análisis de metales totales, HAP y BTEX) del laboratorio AGQ Perú S.A.C.

7.1.4.4 Equipos e instrumentos utilizados

Para ejecutar el muestreo de sedimento, se utilizó 1 equipo de posicionamiento global GPS marca Garmin, modelo Montana 680; 1 cámara digital marca Canon, modelo Powershot D30BL, y para la recolección del sedimento se utilizó 1 muestreador de sedimento tipo espada (Anexo E).

7.1.4.5 Criterios de comparación

La evaluación de la calidad de sedimento consideró la comparación referencial⁵⁰ de los resultados con guías y normativas internacionales conforme lo dispone el Ministerio del Ambiente (Minam)⁵¹, puesto que a la fecha no se cuenta con una normativa nacional sobre los estándares de calidad ambiental para sedimento.

⁵⁰ Ley N.º 28611 Ley General del Ambiente, establece en el «Artículo 33.- De la elaboración de ECA y LMP: (...) 33.2 La Autoridad Ambiental Nacional, en el proceso de elaboración de los ECA, LMP y otros estándares o parámetros para el control y la protección ambiental, debe tomar en cuenta los establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) o de las entidades de nivel internacional especializadas en cada uno de los temas ambientales. (subrayado agregado)

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

«Segunda. - Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles

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

⁵¹ Mediante Informe N.º 00242-2018-MINAM/VMGA/DGCA/DCAE remitido al OEFA mediante Oficio N.º 121-2018-MINAM/VMGA del 7 de setiembre de 2018, el Ministerio del Ambiente señala:

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Hidrocarburos totales de petróleo (TPH)

Las concentraciones de TPH en sedimento fueron comparadas referencialmente con el valor establecido en la Guía «Atlantic RBCA (Risk – Based Corrective Action) for Impacted Sites in Atlantic Canada Version 4.0 – User Guidance, updated July 2022», emitida por la Asociación Atlántica para la Implementación de Acciones Correctivas Basadas en Riesgos (Atlantic PIRI⁵²), institución gubernamental especializada en temas ambientales, conforme señala el Minam (Oficio N.º 121-2018-MINAM/VMGA). Esta guía establece un valor estándar de referencia:

- ESL (*Ecological Screening Level*, nivel de detección ecológico), que representa el valor máximo de detección de TPH modificado⁵³, análogo a un valor límite de gestión.

Este valor estándar fue desarrollado con base en estudios ecotoxicológicos validados por ensayos de laboratorio y datos de campo, y el desarrollo de un modelo estadístico para la determinación de la toxicidad de hidrocarburos sobre diversas especies de macroinvertebrados bentónicos, algas y peces. Se aplica para una evaluación ecológica⁵⁴, donde se consideran a los sedimentos como hábitats de ecosistemas acuáticos, marina o estuarina con importancia para la protección de la vida.

Tabla 7.12. Valor referencial de comparación para TPH en sedimento

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

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

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

Metales totales, BTEX e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)

Para la comparación de concentraciones de metales totales y HAP se utilizó de manera referencial los valores de los estándares de la «Guía canadiense de calidad ambiental -

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

⁵² La Asociación Atlántica para la Implementación de Acciones Correctivas Basadas en Riesgos (Atlantic PIRI), establecida en 1997, es un grupo colaborativo de reguladores ambientales provinciales, representantes de la industria y consultores ambientales regionales de Nueva Escocia, Nuevo Brunswick, Isla del Príncipe Eduardo, y Terranova y Labrador. Este grupo supervisa el mantenimiento y la implementación de la Acción Correctiva Basada en Riesgos del Atlántico (RBCA); asimismo, identifica y discute problemas, desarrolla estándares y procesos y brinda recomendaciones para una armonización técnica y regulatoria continua en toda la región. Consultado el 22 de junio de 2024. Disponible en: <https://atlanticrbca.com/about-atlantic-piri/>

⁵³ TPH modificado = TPH (C6 – C32) – Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno.

⁵⁴ Establecida en el Nivel I (Nivel de proyección de riesgos) de la guía, aplicado para la evaluación de los impactos de hidrocarburos en sitios identificados. El Nivel I se basa en la protección de la salud humana y los receptores ecológicos.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática » (Canadian Environmental Quality Guidelines. Sediment Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life – CEQG-SQG, 2002)⁵⁵, emitida por el Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente (*Canadian Council of Ministers of the Environment - CCME*)⁵⁶. La guía de calidad en mención define dos valores límites, de los cuales para el presente informe se empleará el siguiente valor:

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

Adicionalmente, para la comparación de concentraciones de metales totales y HAP, así como también para BTEX se utilizó de manera referencial los valores establecidos en la Guía «Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimentos» (*Atlantic RBCA - Ecological Tier I Environmental Quality Standards – EQS for Sediment, updated June 2023*). La guía de calidad en mención define valores de EQS para sedimento.

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

Tabla 7.13. Valores referenciales de comparación para metales en sedimento

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

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

⁵⁵ Consultado el 16 de noviembre de 2023. Disponible en: https://www.ccme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/.

⁵⁶ El Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente (CCME), establecida en 1964, es el principal foro intergubernamental dirigido por ministros para la acción colectiva sobre cuestiones ambientales de interés nacional e internacional. La CCME está compuesta por 14 ministros de medio ambiente de los gobiernos federal, provincial y territorial. El Consejo busca lograr resultados ambientales positivos, centrándose en cuestiones que abarcan a todo Canadá y que requieren la atención colectiva de varios gobiernos. Consultado el 22 de junio de 2024. Disponible en: <https://www.cakex.org/community/directory/organizations/canadian-council-ministers-environment>

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Tabla 7.14. Valores referenciales de comparación para HAP en sedimento

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

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

Tabla 7.15. Valores referenciales de comparación para BTEX en sedimento

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

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

7.1.4.6 Análisis de datos

Los resultados obtenidos del análisis de laboratorio se muestran en el Reporte de resultados del sitio S0571 (Anexo F.1); 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 las normas de uso referencial, con la finalidad de que las concentraciones resultantes permitan determinar si el sitio se encuentra contaminado o no; asimismo, se empleó el programa ArcGis versión 10.5.0 para la elaboración de mapas y figuras de ubicación de puntos de muestreo de suelo.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

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) fue posible obtener los mapas de concentraciones de TPH, BTEX, HAP y metales que superen las normas de uso referencial.

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

El área impactada es el resultado de la superposición de los píxeles que superen las normas de uso referencial para sedimento en al menos un contaminante (píxeles rojos).

7.2 Evaluación de las comunidades hidrobiológicas (macroinvertebrados bentónicos y peces) en el sitio S0571

La evaluación para el sitio S0571 planteó la necesidad de incluir la evaluación de comunidades hidrobiológicas (macroinvertebrados bentónicos y peces). El área evaluada comprende el tramo de la quebrada S/N proveniente del sector este del sitio con dirección de flujo hacia el sureste, abarcando el tramo adyacente aguas abajo del sitio.

7.2.1 Guía utilizada para la evaluación del componente hidrobiológico

La metodología aplicada para la evaluación de las comunidades hidrobiológicas en los ambientes continentales tuvo como base la guía «Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú»⁵⁷, cuyo detalle se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 7.16. Guía de referencia para el muestreo de comunidades hidrobiológicas

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú	5.1 Metodología de colecta – bentos (macroinvertebrados) 6.1 Metodología de colecta – Necton (Peces)	-	Ministerio del Ambiente (Minam)	Perú

(-): No cuenta con dispositivo legal.

⁵⁷ Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) – Museo de Historia Natural (MHN). 2014. Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú / Departamento de Limnología, Departamento de Ictiología, Lima: Ministerio del Ambiente. 75 p.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

7.2.2 Ubicación de los puntos de muestreo

La evaluación de comunidades hidrobiológicas para el sitio S0571 comprendió 1 punto de muestreo (S0571-HB-002) ubicado en el tramo de la quebrada S/N, en la zona adyacente aguas abajo del sitio, conforme consta en el reporte de campo (Anexo E). Cabe indicar que se propusieron 2 puntos de muestreo en el PE del sitio S0571; sin embargo, durante la evaluación en campo no se evidenció presencia de agua con suficiente caudal para el muestreo hidrobiológico en la ubicación del punto S0571-HB-001 dentro del sitio, por lo cual no se colectaron muestras. El punto de muestreo se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 7.17. Ubicación del punto de muestreo de comunidades hidrobiológicas en el sitio S0571

N°	Nombre cuerpo receptor	Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
1	Quebrada S/N	S0571-HB-002	427115**	9643136**	165*	Punto ubicado en el tramo de la quebrada S/N adyacente aguas abajo del sitio, aproximadamente a 110 m al noreste del ducto que transportaba hidrocarburos desde la Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas - Capirona. Corresponde al punto S0571-AS-003 de agua superficial y S0571-SED-003 de sedimento. Se colectaron muestras de MIB y peces.

(*): Dato de altitud obtenido mediante equipo GPS navegador (marca Garmin modelo Montana 680 serie 4HU073615) en el muestreo de comunidades hidrobiológicas para el sitio (20/05/2024) durante la comisión de servicios con código de acción N.º 0001-5-2024-415 realizado del 17 al 29 de mayo de 2024.

MIB: Macroinvertebrados bentónicos.

(**): Las coordenadas asignadas son referenciales con fines de facilitar la ubicación geográfica del cuerpo de agua. La evaluación hidrobiológica de un punto corresponde a un área de muestreo.

La ubicación de los puntos de muestreo se presenta en la Figura 7.5 y Anexo A.5.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho



Figura 7.5. Ubicación del punto de muestreo de comunidades hidrobiológicas para el sitio S0571

7.2.3 Parámetros y métodos de análisis

La evaluación de las comunidades hidrobiológicas y los métodos empleados para el análisis de las muestras se realizaron según el *Standard methods for the examination of water and wastewater* (SMEWW) de Baird, Eaton & Rice (2017), y se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 7.18. Parámetros y métodos de ensayo utilizados para los análisis hidrobiológicos

N.º	Comunidades hidrobiológicas*	Método de análisis	Unidades	Cantidad
1	Macroinvertebrados bentónicos*	SMEWW 10500 C (parte 2) SMEWW 10900	Individuos/muestra***	1**
2	Peces*	SMEWW 10600 D (parte 1) SMEWW 10900	Individuos/muestra	1**

Fuente: Informes de ensayo N.º PE078-2024-OEFA/OTEC para macroinvertebrados bentónicos y N.º PE079-2024-OEFA/OTEC para peces.

(*): Las muestras fueron evaluadas por especialistas taxónomos de la Dirección de Evaluación Ambiental del OEFA.

(**): Corresponde al número de muestras tomadas durante la ejecución.

(***): Para macroinvertebrados bentónicos, la unidad de conteo también corresponde a individuos por área de muestreo, que está representada en individuos/0,30 m².

7.2.4 Equipos utilizados

Para realizar el muestreo de comunidades hidrobiológicas, se utilizaron 2 equipos de posicionamiento global GPS marca Garmin, modelo Montana 680, 2 cámaras digitales marca Canon, modelo Powershot D30BL, 1 profundímetro marca HONDEX, modelo PS-7, y para la recolección de muestras hidrobiológicas se utilizó una red D-net, una red de arrastre, una red de mano o «cal - cal», un tamiz inoxidable y una malla tamiz (Anexo E).

7.2.5 Análisis de datos

Para el análisis de los resultados obtenidos de la evaluación hidrobiológica realizada en el cuerpo de agua asociado al sitio S0571, se procedió a realizar una breve descripción del tramo de la quebrada S/N evaluada. Además, se determinó la composición, riqueza y abundancia de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos y peces en base a los Informes de Ensayo N.º PE078-2024-OEFA/OTEC y N.º PE079-2024-OEFA/OTEC, respectivamente. Adicionalmente, se realizó el análisis organoléptico de algunas especies de peces principalmente de consumo y algunos macroinvertebrados bentónicos para registrar si estos organismos presentan alguna característica u observación particular como laceraciones, manchas similares a hidrocarburos impregnados, etc., que se muestran en el reporte de resultados de comunidades hidrobiológicas (Anexo F.2).

Se utilizaron tablas y figuras para el análisis de las comunidades hidrobiológicas. Asimismo, se empleó el programa ArcGis versión 10.5 para la elaboración de mapas y figuras de ubicación de puntos de muestreo de hidrobiología.

7.3 Evaluación de la diversidad de mamíferos mayores y su interacción con el sitio S0571

La evaluación para el sitio S0571 planteó la necesidad de incluir la evaluación de la diversidad de mamíferos mayores y su interacción con el sitio debido a que se observaron caminos, bañaderos y huellas de algunos mamíferos. Esta evaluación comprende el área del sitio S0571.

7.3.1 Guía utilizada para la evaluación de mamíferos mayores

El muestreo de mamíferos mayores consideró las recomendaciones de la guía y manual que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 7.19. Guía y manual de referencia para la evaluación de mamíferos mayores

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Guía de inventario de la fauna silvestre	4.1. Esfuerzo de muestreo 4.2.3. Mamíferos medianos y grandes	Resolución Ministerial N.º 057-2015-MINAM	Ministerio del Ambiente (Minam)	Perú
Manual de fototrampeo	Todo	-	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y Panthera Colombia	Colombia

(-): No cuenta con dispositivo legal.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

7.3.2 Ubicación de las cámaras trampa

Para la evaluación de la diversidad de mamíferos mayores y su interacción con el sitio S0571 se instalaron en total 2 cámaras trampa. Los puntos de muestreo se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 7.20. Ubicación de las cámaras trampa para la evaluación de mamíferos mayores en el sitio S0571

N°	Sitio	Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
1	Dentro del sitio S0571	CT-SJ-13	427046	9643143	174*	Cámara instalada aproximadamente a 35 m al este de la carretera de acceso que comunicaba el Embarcadero P118 con la Batería 7, en una zona con vegetación de bosque secundario, donde se aprecian especies como <i>Miconia</i> sp., algunas epifitas como <i>Anthurium</i> sp., y <i>Philodendron</i> sp., helecho arborescente (<i>Cyathea</i> sp.). El bosque presenta un dosel de aproximadamente 15 m de altura, con árboles sin frutos. La cámara fue adherida a un árbol de mediano fuste y a una altura aproximada de 1 m del suelo, sobre una pequeña colina de aproximadamente 8 m de altura. La cámara fue dirigida hacia la parte baja de la colina donde se observó un bañadero de fauna silvestre; asimismo, se observaron 2 caminos de acceso al bañadero y huellas de majas (<i>Cuniculus paca</i>), carachupa, (<i>Dasybus novemcinctus</i>) y añuje (<i>Dasyprocta fuliginosa</i>).
2		CT-SJ-14	427024	9643141	168*	Cámara instalada aproximadamente a 12 m al este de la carretera de acceso que comunicaba el Embarcadero P118 con la Batería 7, en una zona de bosque secundario con sotobosque denso, en donde se observaron abundantes arbolitos de delgado fuste, algunas plantas juveniles de pona (<i>Socratea exorrhiza</i>), bijao (<i>Calathea</i> sp.), helecho arborescente (<i>Cyathea</i> sp.), <i>Piper</i> sp. y <i>Miconia</i> sp. El bosque presenta un dosel de aproximadamente 10 m de altura, con árboles sin frutos. La cámara fue adherida a un árbol de mediano fuste a una altura aproximada de 0,50 m del suelo. La cámara fue dirigida a un claro donde se observaron al menos 3 caminos de fauna silvestre, así como rastros de carachupa (<i>Dasybus novemcinctus</i>), rastros de majas (<i>Cuniculus paca</i>), añuje (<i>Dasyprocta fuliginosa</i>). En este claro se tomó la muestra de suelo con código S0571- SU-006.

(*): Altitud actualizada con el dato obtenido del GPS diferencial (marca Trimble modelo R10 serie 6011F01163) en el reconocimiento del sitio (25/02/2024) durante la comisión de servicios con código de acción N.º 0001-2-2024-415 realizado del 18 al 29 de febrero de 2024, debido a que dicho equipo registra una medición más precisa y detallada del terreno obteniendo un error mínimo.

La ubicación de las cámaras trampa para la evaluación de mamíferos mayores se presenta en la Figura 7.6 y Anexo A.6.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

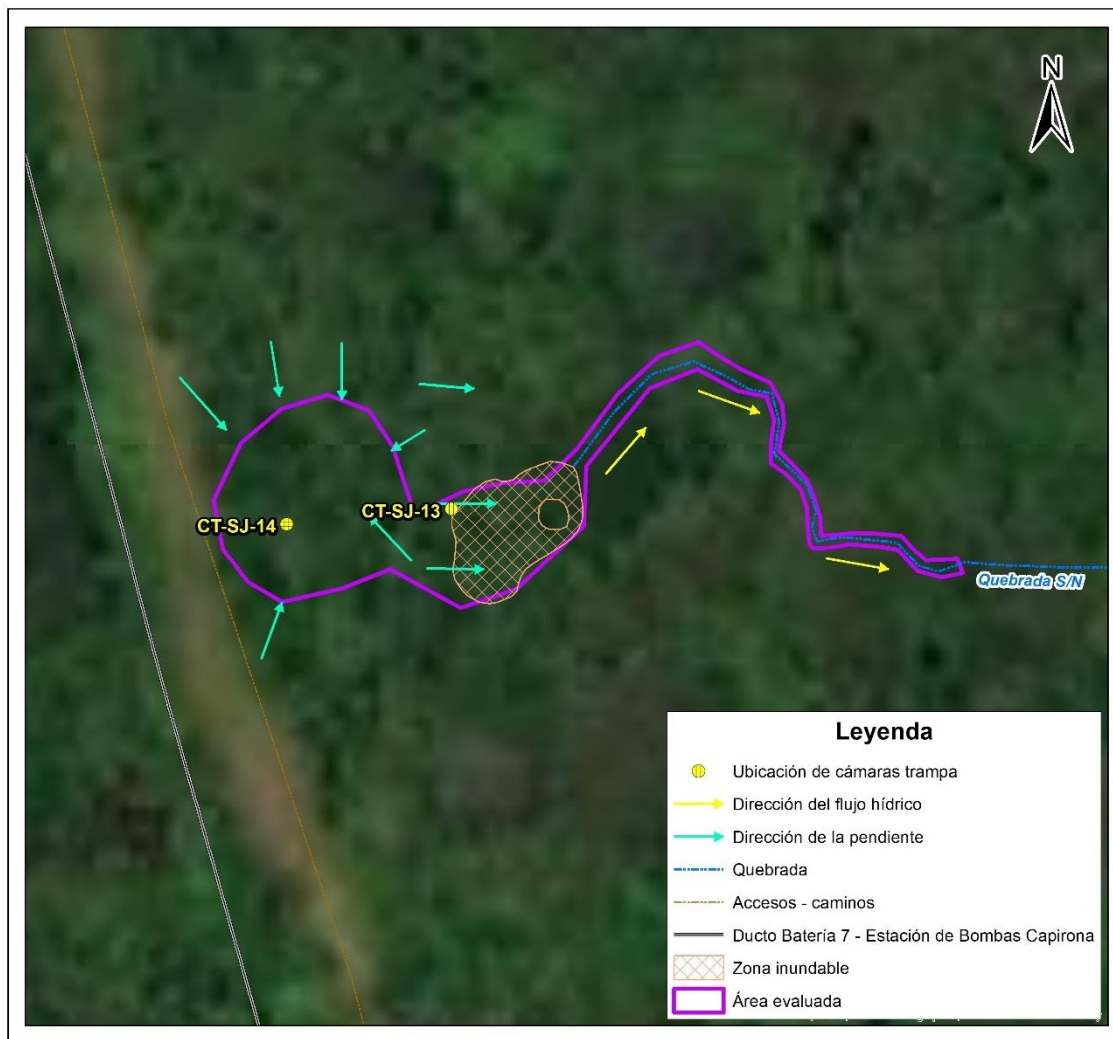


Figura 7.6. Ubicación de las cámaras trampa durante evaluación de mamíferos mayores en el sitio S0571

7.3.3 Parámetros a evaluar

En la Tabla 7.21 se detallan los parámetros que se consideran en este estudio. Estos parámetros se obtuvieron de la evaluación cuantitativa proporcionados por las cámaras trampa.

Tabla 7.21. Parámetros evaluados para mamíferos mayores

Parámetros		Fauna silvestre	Análisis de información
		Mamíferos	
Composición de especies		X	Personal de OEFA
Riqueza de especies		X	
Registros independientes		X	
Índices de diversidad alfa	Shannon – Wiener	X	
Índices de diversidad beta	Índice de Jaccard	X	
Curva de acumulación de especies		X	

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

7.3.4 Equipos e instrumentos utilizados

Para realizar la evaluación de mamíferos mayores se utilizaron 2 cámaras trampa marca Brushnell, modelo Aggressor (Anexo E).

7.3.5 Análisis de datos

La interpretación de los datos proporcionados por las cámaras trampa se realizó mediante el programa Camera Base versión 1.7⁵⁸, una base de datos en el programa Access, específicamente diseñada para analizar fotos de cámaras trampa.

Para el análisis de datos se consideraron sólo los eventos independientes (fotos y videos que ocurrieron cada 30 minutos), se obviaron las fotos y videos en blanco.

Con la información de las cámaras trampa sistematizada, se calculó la composición, riqueza de especies y diversidad de mamíferos mayores en el área de estudio, haciendo uso del software libre PAST 3.10 (Hammer et al, 2001)⁵⁹.

Se utilizaron tablas y figuras de barras para el análisis de los mamíferos mayores. Asimismo, se empleó el programa ArcGis versión 10.5 para la elaboración de mapas y figuras de ubicación de las cámaras trampa instaladas.

a) Composición, riqueza y registros independientes

La evaluación de la riqueza y registros independientes de mamíferos mayores presentes en el área de estudio, se desarrollaron en base a la categoría taxonómica de orden, familia, género y especies.

b) Diversidad alfa⁶⁰

Para cuantificar la biodiversidad específica se calculó el índice de Shannon, también conocido como Shannon-Wiener.

Índice de Shannon-Wiener (H'): Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia de todas las especies de la muestra; adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie o comunidades poco diversas, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos representando comunidades de máxima equidad (Moreno, 2001)⁶¹ Su fórmula es:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde:

H': índice de diversidad de la muestra

p_i: Proporción del total de la muestra que corresponde a la especie i

⁵⁸ Tobler, M. 2015. Camera base versión 1.7, user guide. Disponible en: <http://www.atriumbiodiversity.org/tools/camerabase/files/CameraBaseDoc1.6.pdf>

⁵⁹ Hammer, Øyvind, Harper, David A.T. y Paul D. Ryan. 2001. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Paleontologia Electronica, vol. 4, issue 1, art. 4: 9pp., 178kb. Recuperado de: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm

⁶⁰ La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea (Whittaker, 1972). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/304346666_Metodos_para_medir_la_biodiversidad

⁶¹ Moreno, C. 2001. Métodos para medir la Biodiversidad. 1era Edición. Manuales y Tesis. Editado por CYTED (Programa Iberoamericano de ciencia y Tecnología para el Desarrollo). Volumen 1: 83 pp.

c) Curva de acumulación de especies

Una curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma como las especies van apareciendo en las unidades de muestreo o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. En la gráfica de curvas de acumulación, el eje Y es definido por el número de especies acumuladas y el X por el número de unidades de muestreo o el incremento del número de individuos. Cuando la curva de acumulación es asintótica indica que, aunque se aumente el número de unidades de muestreo o de individuos censados, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementa el número de especies, por lo que tenemos un buen muestreo (Villarreal *et al.*, 2006)⁶².

Para la evaluación del muestreo realizado se usa el modelo de Clench, el cual predice la riqueza total y el esfuerzo requerido para añadir un número determinado de especies a la muestra (Clench, 1979)⁶³. Esto se realiza con el valor del número de especies al cual una curva de acumulación de especies alcanza la asíntota (Soberón y Llorentem, 1993)⁶⁴.

El modelo se ajusta a una regresión no lineal con dos parámetros, usando el algoritmo Quasi-Newton. Se utilizó el programa EstimateS Win 9.1.0.

d) Diversidad beta⁶⁵

Para determinar el recambio de especies entre las zonas de monitoreo biológico se calculó el índice cualitativo (presencia/ausencia) de similitud de Jaccard.

Índice de similitud cualitativo – Jaccard: Este índice expresa el grado en que 2 muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. Sus valores van de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los sitios tienen la misma composición de especies (Moreno, 2001)⁶⁶. El estimador que lo define es:

$$IJ = \frac{c}{a + b - c'}$$

Dónde:

a = Número de especies presentes en el sitio A

b = Número de especies presentes en el sitio B

c = Número de especies presentes en A y B

c' = Número de especies presentes en la muestra A, pero no en la muestra B

e) Criterio de evaluación

La evaluación de mamíferos mayores se realizó comparando los resultados de la evaluación con los estudios previos realizados en ecosistemas similares.

f) Determinación de especies de mamíferos mayores endémicos y considerados en alguna categoría de conservación.

⁶² Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. y Umaña, M. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventario de biodiversidad. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia.

⁶³ Clench, H. K. 1979. How to make regional lists of butterflies: some thoughts. *J. Lep. Soc.* 33:216–231.

⁶⁴ Soberón, J. y Llorente, J. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation biology*, 7, 480-488.

⁶⁵ La diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje. La diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales (Whittaker, 1972). Recuperado de:

⁶⁶ https://www.researchgate.net/publication/304346666_Metodos_para_medir_la_biodiversidad

Ídem 61.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Las especies amenazadas de mamíferos mayores se obtienen en base a la revisión de la Actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas, aprobada según Decreto Supremo N.º 004-2014-MINAGRI y el Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú (Serfor, 2018)⁶⁷.

Además, se toma en cuenta, las categorías determinadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – IUCN⁶⁸ para la clasificación de especies sobre la base de criterios que determinan su estatus de conservación. Estas categorías fueron: extinto (EX), extinto en estado silvestre (EW), en peligro crítico (CR), en peligro (EN), vulnerable (VU), casi amenazado (NT), preocupación menor (LC), datos insuficientes (DD) y no evaluado (NE). Las especies listadas en las categorías CR, EN y VU se consideran amenazadas.

Asimismo, se listan las especies incluidas en los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (Cites, 2024)⁶⁹.

Las especies de mamíferos endémicos de Perú se determinarán utilizando la publicación de Pacheco et al. (2009)⁷⁰ sobre diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú.

7.4 Establecimiento de las fuentes potenciales de contaminación y los focos de contaminación del sitio S0571

El PE del sitio S0571, 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 georreferenciaron las instalaciones en el sitio y su entorno cercano, asimismo, se recolectó información documental, que se lista a continuación:

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

La Figura 7.7. muestra la ubicación de las fuentes potenciales (instalaciones) en el entorno del sitio, así como los focos potenciales de contaminación (indicios organolépticos) en el sitio, descritos en la Tabla 3.2 y Tabla 3.4.

⁶⁷ Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (Serfor), 2018. Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú. Primera edición. Lima., Perú, 532 páginas.

⁶⁸ IUCN 2024. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-1. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org>

⁶⁹ Cites, 2024. Appendices I, II, III. Recuperado de: <http://www.cites.org/esp/app/appendices.shtml/>

⁷⁰ Pacheco, V., Cadenillas, R., Salas, E., Tello, C., y Zeballos, H. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. Revista peruana de biología, 16(1), 5-32.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

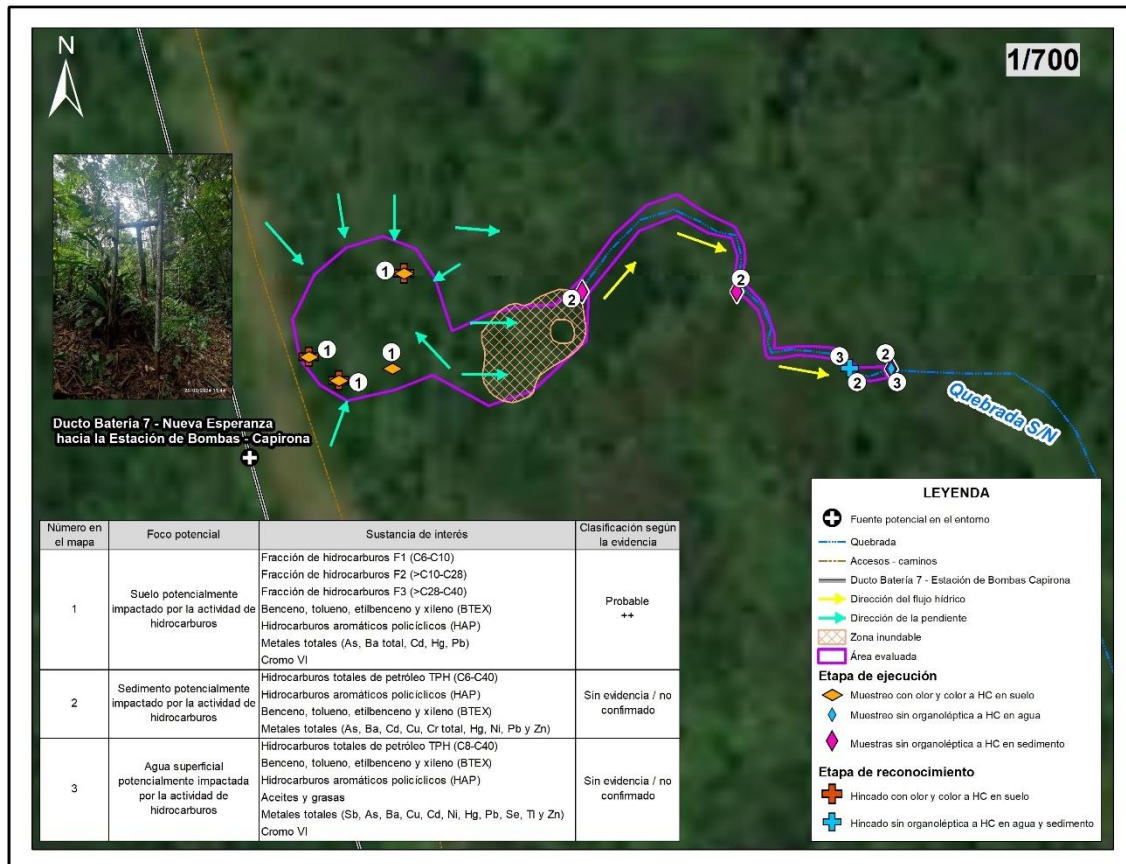


Figura 7.7. Ubicación de las fuentes y focos potenciales de contaminación para el sitio S0571

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

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

7.5 Estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0571

La estimación del nivel de riesgo del sitio S0571, se realizó conforme a los lineamientos establecidos en la Metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente de Sitios Impactados aprobada por Resolución de Consejo Directivo N.º 028-2017-OEFA/CD.

Dicha metodología requiere de información para su aplicación, la cual se recogió durante todo el proceso de identificación desarrollado para el sitio, tanto en el reconocimiento, la ejecución del plan de evaluación y en gabinete. La información recogida se consolidó en la «Ficha para la Estimación del Nivel de Riesgo» (Anexo G), algunos datos consolidados en la ficha son:

- Descripción topográfica.
- Características estacionales del sitio (inundabilidad).

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

- 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 7.8.

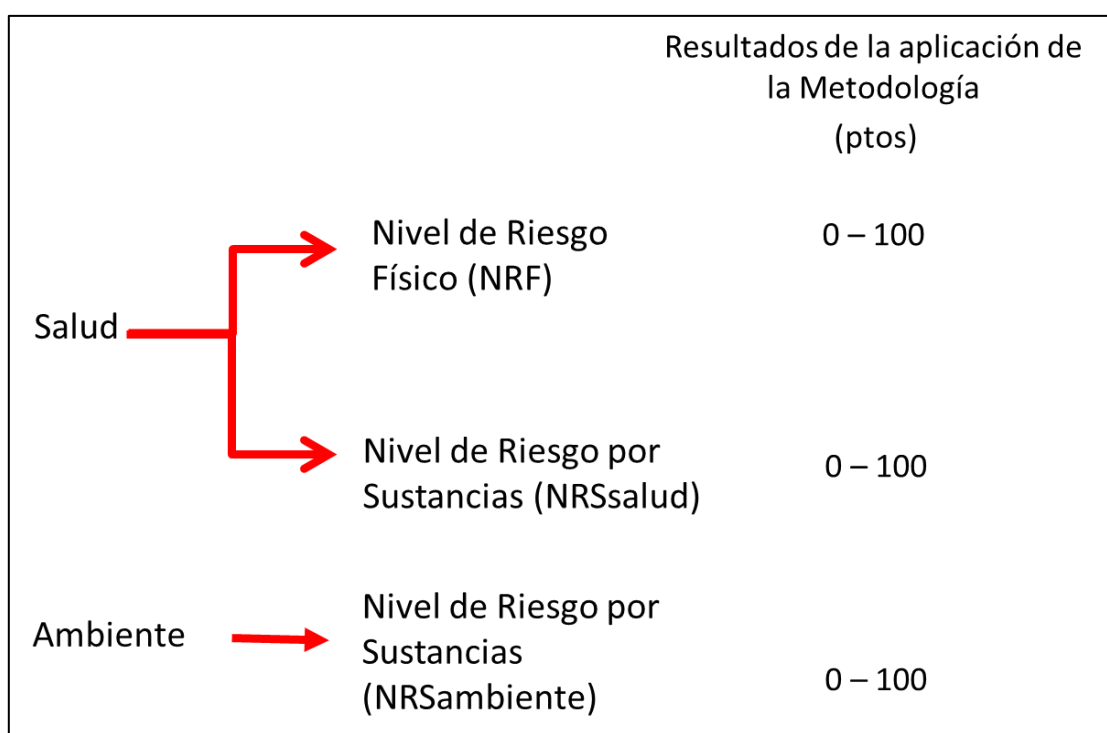


Figura 7.8. Indicadores de riesgos por presencia de peligros de tipo físico y por presencia de sustancias contaminantes

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.



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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las
heroicas batallas de Junín y Ayacucho

8. RESULTADOS

8.1 Presencia de contaminantes en el componente ambiental suelo en el sitio S0571

8.1.1 Presencia de contaminantes en suelo

Los resultados de laboratorio fueron reportados en los Informes de ensayo N.º SAA-PE01-24-00541 y SAA-PE01-24-00542 (laboratorio AGQ Perú S.A.C.) y se encuentran en el Reporte de resultados N.º 023-2024-SSIM (Anexo F.1). Los parámetros fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) y naftaleno, registran 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 que superan los ECA para Suelo, uso agrícola.



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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Tabla 8.1. Resultados analíticos de las muestras que superaron los ECA suelo en el sitio S0571

Parámetros	Unidad	Muestras								Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM ECA para Suelo Uso del Suelo Suelo Agrícola
		S0571-SU-001	S0571-SU-002	S0571-SU-002-PROF	S0571-SU-003	S0571-SU-004	S0571-SU-005	S0571-SU-006	S0571-SU-006-PROF	
Parámetros inorgánicos										
Metales totales										
Arsénico	mg/Kg PS	1,29	1,36	1,27	1,15	1,30	1,85	1,30	1,25	50
Bario total	mg/Kg PS	108,4	86,55	69,74	120,0	96,41	101,8	98,34	101,9	750
Cadmio	mg/Kg PS	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008	1,4
Mercurio	mg/Kg PS	0,078	0,105	0,086	< 0,010	0,106	0,126	0,104	0,095	6,6
Plomo	mg/Kg PS	16,85	15,95	16,23	15,07	16,97	13,61	16,42	17,21	70
Otros parámetros fisicoquímicos										
Cromo VI	mg/Kg PS	<0,10	<0,10	0,14	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,19	0,4
Parámetros orgánicos										
Hidrocarburos de petróleo										
Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	mg/Kg PS	-	-	< 0,30	-	-	-	-	13	200
Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	mg/Kg PS	3457	<5,00	< 5,00	2847	< 5,00	10,0	2647	484	1200
Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)	mg/Kg PS	1465	<5,00	< 5,00	1278	< 5,00	60,0	1049	233	3000
Hidrocarburos poliaromáticos (HAPs)										
Benzo (a) pireno	mg/Kg PS	-	-	< 0,005	-	-	-	-	< 0,005	0,1
Naftaleno	mg/Kg PS	-	-	< 0,003	-	-	-	-	0,193	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

PS: Peso seco.

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

Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)

En la Figura 8.1 se presentan las concentraciones de fracción de hidrocarburos F2 en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0571; de las 8 muestras tomadas, 3 muestras con códigos S0571-SU-001 (tomada a una profundidad de 0,40 – 1,00 m), S0571-SU-003 (tomadas a una profundidad de 0,30 – 0,60 m) y S0571-SU-006 (tomada a una profundidad de 0,60 – 0,80 m), superan los ECA para Suelo, uso agrícola, para este parámetro.

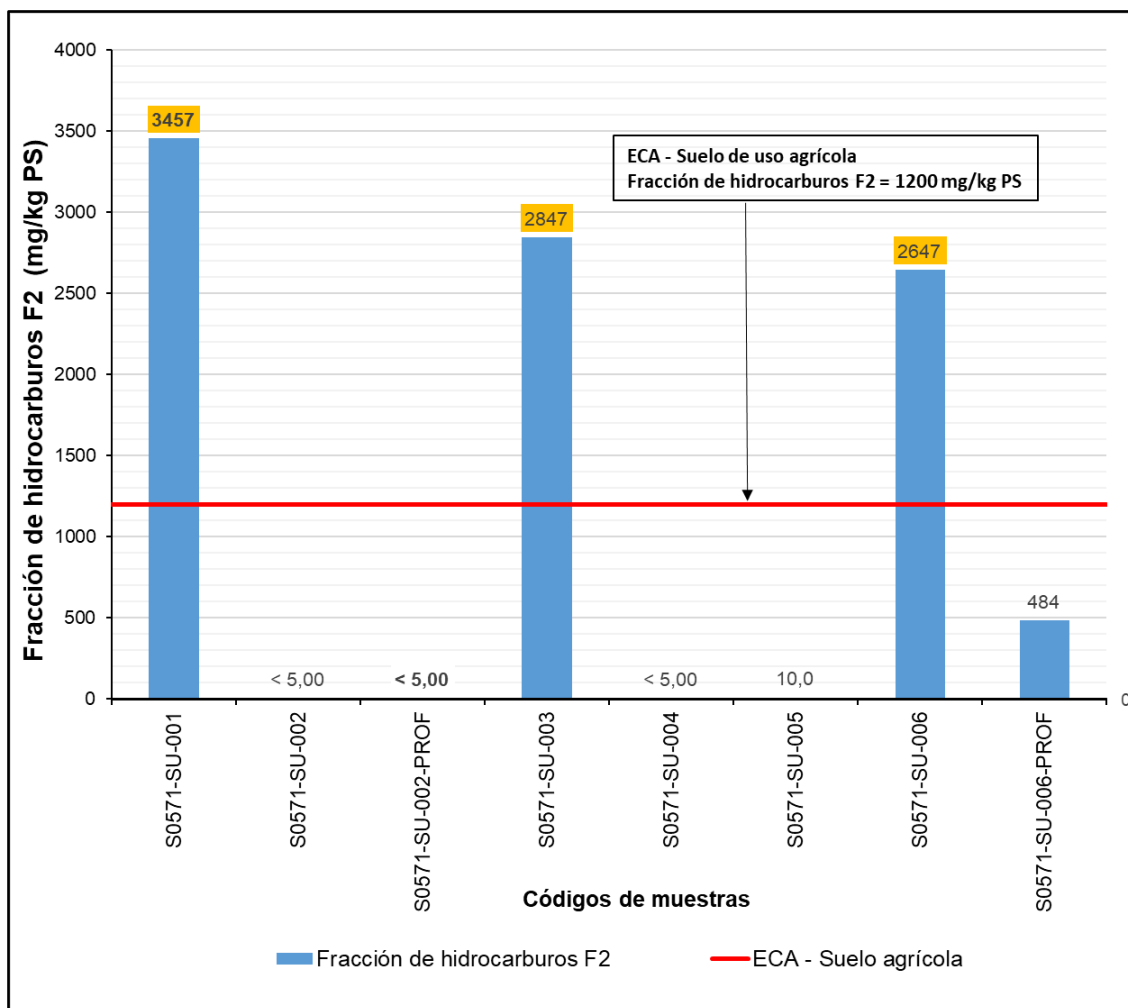


Figura 8.1. Resultados de fracción de hidrocarburos F2 de las muestras de suelo en el sitio S0571

Asimismo, a los resultados obtenidos se les realizó el modelamiento de concentraciones mediante la interpolación espacial Kriging ordinario (KO), con la finalidad de advertir la extensión del contaminante en el área de evaluación. Las concentraciones de la fracción de hidrocarburos F2 que exceden los ECA son resaltadas de color rojo, de color amarillo se evidencia la presencia del contaminante de interés con concentraciones cercanas al ECA y de verde las concentraciones menores, tal como se puede evidenciar en la siguiente figura:

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

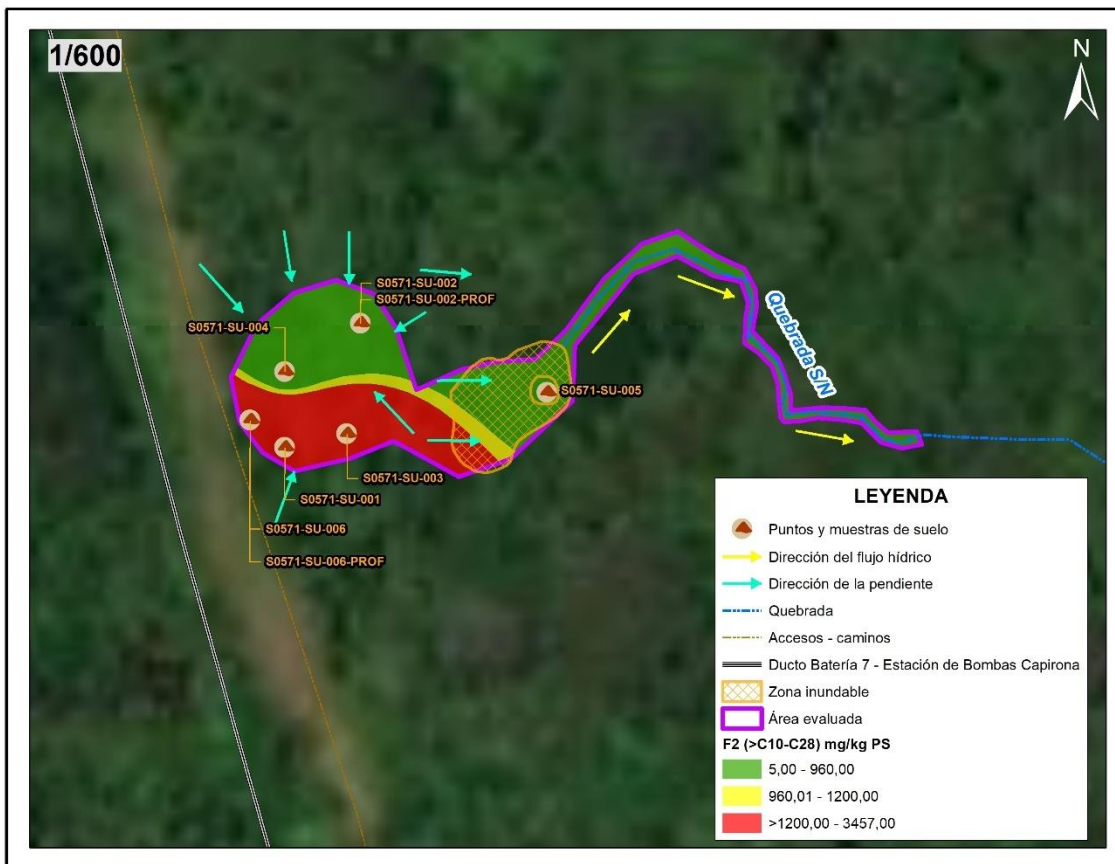


Figura 8.2. Distribución espacial de concentraciones de fracción de hidrocarburos F2 en suelo del sitio S0571

Naftaleno

En la Figura 8.3 se presentan las concentraciones de naftaleno en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0571; de las 2 muestras tomadas, la muestra con código S0571-SU-006-PROF (tomada a una profundidad entre 1,20 m – 1,40 m) supera los ECA para Suelo, uso agrícola, para este parámetro.

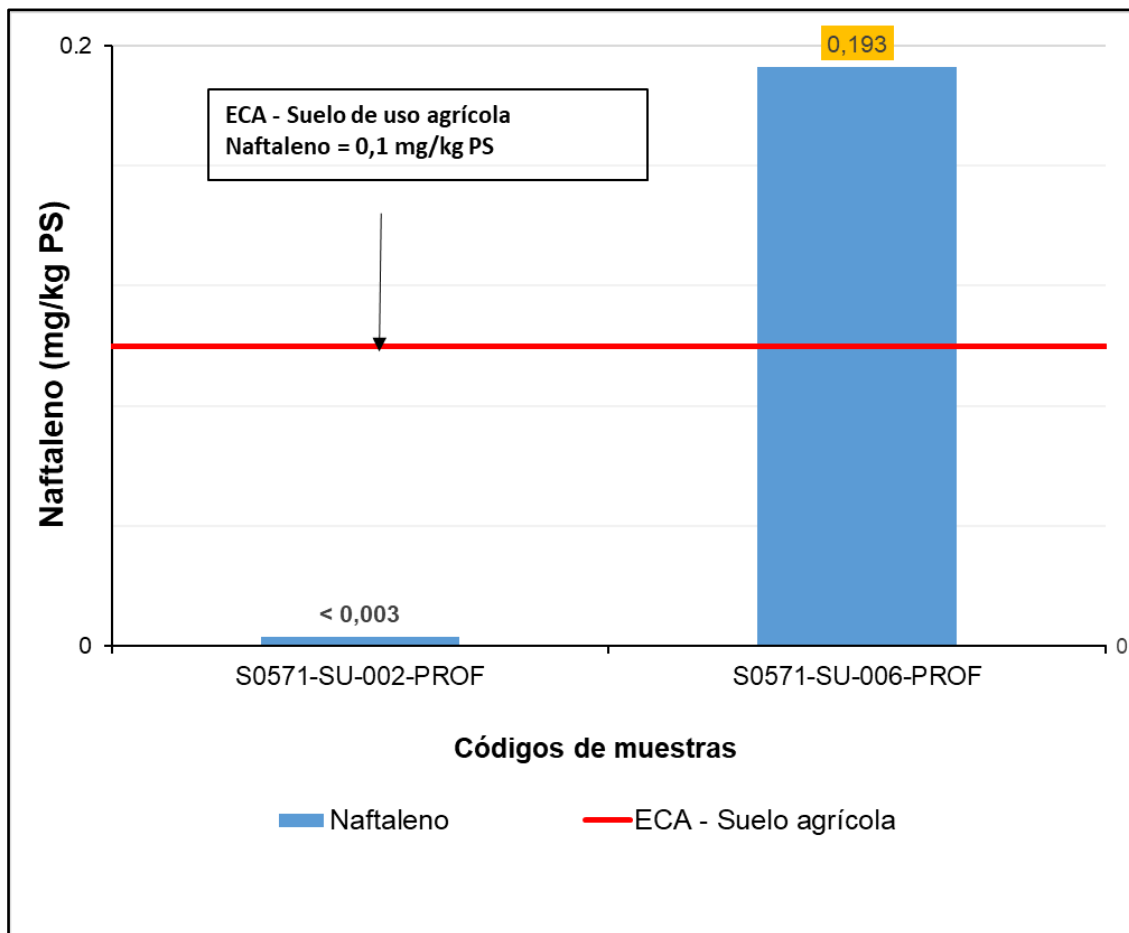


Figura 8.3. Resultados de naftaleno de las muestras de suelo en el sitio S0571

Asimismo, a los resultados obtenidos se les realizó el modelamiento de concentraciones mediante la interpolación espacial Kriging ordinario (KO), con la finalidad de advertir la extensión del contaminante en el área de evaluación, la concentración de naftaleno que excede los ECA es resaltada de color rojo, tal como se puede evidenciar en la siguiente figura:

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

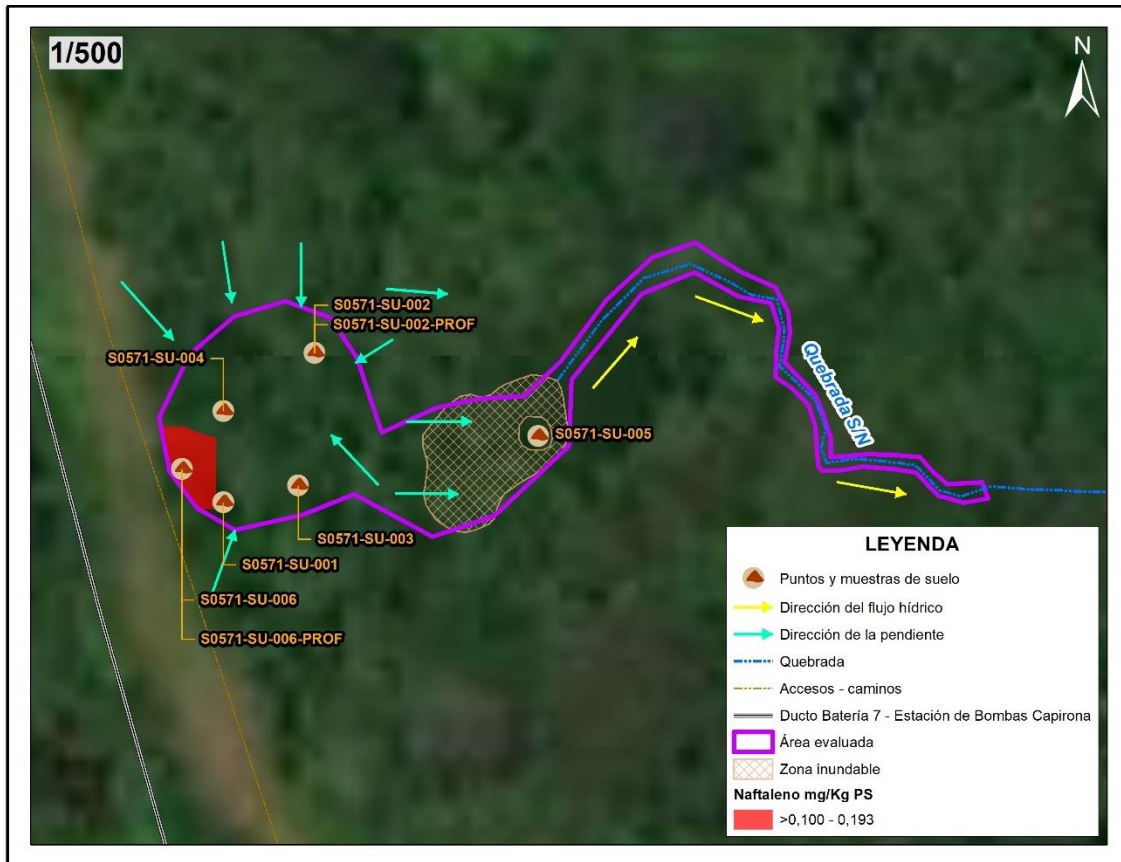


Figura 8.4. Distribución espacial de concentraciones de naftaleno en suelo del sitio S0571

En la Figura 8.5 se muestran los puntos de muestreo de suelo que exceden en al menos uno de los parámetros de los ECA para Suelo, uso agrícola, evaluados en el sitio S0571.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

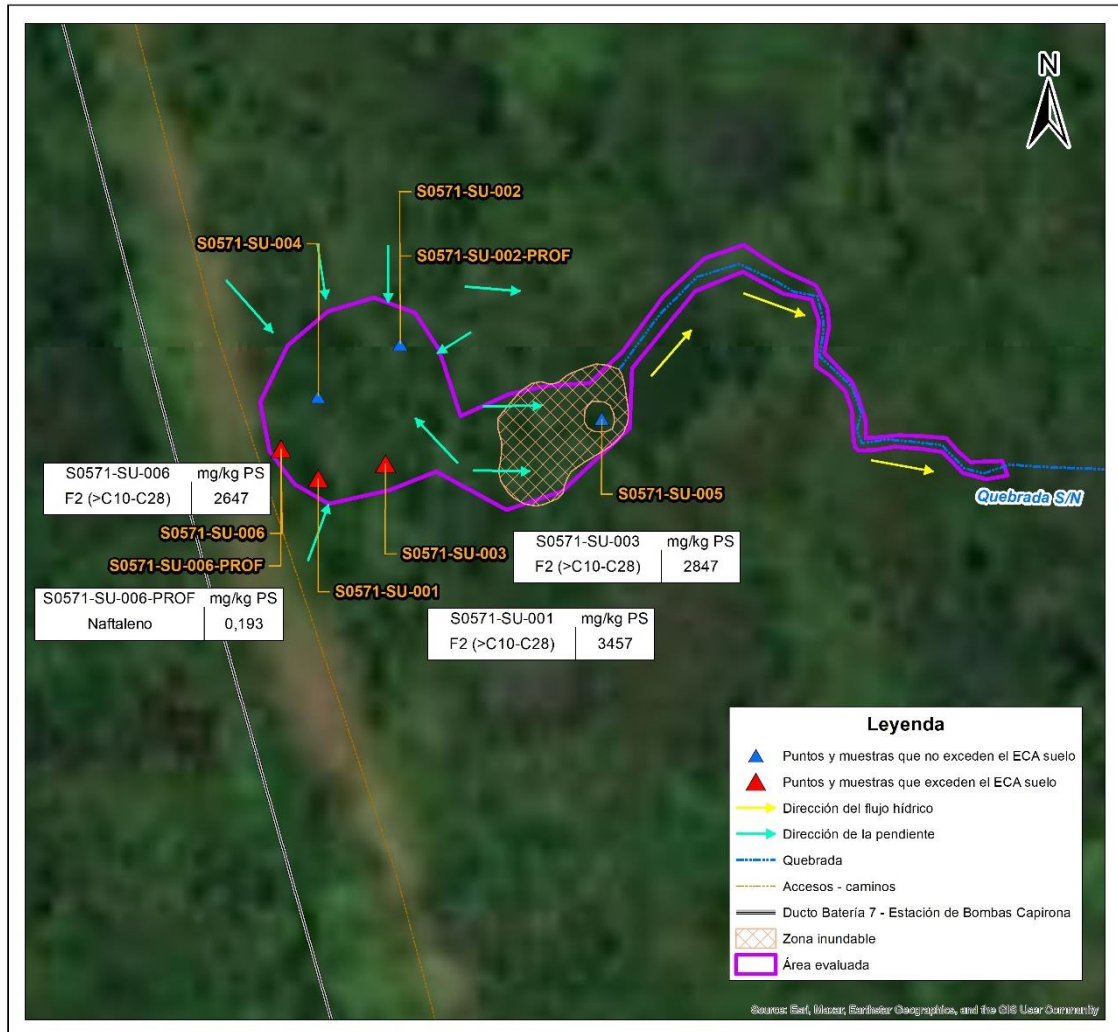


Figura 8.5. Muestras que superan los ECA suelo, uso agrícola en al menos un parámetro en el sitio S0571

8.1.2 Presencia de contaminantes en agua superficial

A continuación, se presentan los datos obtenidos *in situ* durante el muestreo del punto de agua superficial ubicado en la quebrada S/N proveniente del sitio S0571, en la zona adyacente aguas abajo del mismo; así como los resultados reportados por el laboratorio.

8.1.2.1 Datos de campo

En la Tabla 8.2 se presentan los resultados de los parámetros de campo del punto de muestreo ubicado en la quebrada S/N, en la zona adyacente aguas abajo del sitio S0571, comparados con los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva.

Tabla 8.2. Resultados de medición de parámetros de campo de agua superficial para el sitio S0571

Nombre del cuerpo de agua	Código de muestra	Temperatura (°C)	pH (Unidad de pH)	Conductividad (µS/cm)	Oxígeno disuelto (mg/L)
Quebrada S/N	S0571-AS-003	25,1	5,66	5,85	5,50



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASSIM: Subdirección de
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las
heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Nombre del cuerpo de agua	Código de muestra	Temperatura (°C)	pH (Unidad de pH)	Conductividad (µS/cm)	Oxígeno disuelto (mg/L)
ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva		-	6,5 a 9,0	1000	≥5

(-): No aplica.

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

De la medición en campo, la conductividad y el pH presentaron valores que cumplieron con lo establecido en los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva. Con respecto al parámetro potencial de hidrógeno (pH), registró un valor que no se encuentra dentro de los rangos establecidos en los ECA para agua; sin embargo, hay que considerar que aguas con pH ligeramente son características propias de los cuerpos de agua amazónicos, y son analizados en el ítem 9 del presente informe.

8.1.2.2 Resultados de laboratorio

Los resultados de laboratorio fueron reportados en el Informe de ensayo IE-24-14014 del laboratorio ALAB E.I.R.L. y se encuentran en el Reporte de resultados N.° 023-2024-SSIM (Anexo F.1).

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

Tabla 8.3. Resultados analíticos de la muestra de agua superficial para el sitio S0571

Parámetro	Unidades	Quebrada S/N del sitio S0571	ECA agua Categoría 4
		S0571-AS-003	E2: Ríos de selva
Parámetros físico-químicos			
Aceites y grasas	mg/L	<0,50	5,0
Fósforo total	mg/L	0,013	0,05
Parámetros orgánicos			
Hidrocarburos totales de petróleo			
TPH (C8-C40)	mg/L	<0,010	0,5
Hidrocarburos aromáticos			
Antraceno	mg/L	<0,000100	0,0004
Benzo (a) pireno	mg/L	<0,000100	0,0001
Fluoranteno	mg/L	<0,000100	0,001
BTEX			
Benceno	mg/L	<0,0002	0,05
Parámetros inorgánicos			
Metales - Especiación			
Cromo VI	mg/L	<0,010	0,011
Metales totales			
Antimonio	mg/L	<0,0020	0,64
Arsénico	mg/L	<0,0010	0,15
Bario	mg/L	0,02858	1
Cobre	mg/L	0,00180	0,1
Mercurio	mg/L	<0,000100	0,0001
Níquel	mg/L	0,0012	0,052
Plomo	mg/L	<0,0010	0,0025
Selenio	mg/L	<0,002	0,005
Talio	mg/L	<0,0004	0,0008
Zinc	mg/L	0,0597	0,12

■: Resultados que exceden los valores de los ECA para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva, según el Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM.

8.1.3 Presencia de contaminantes en sedimento

Los resultados de laboratorio fueron reportados en el informe de ensayo N.º ESC-PE01-24-01547 (análisis de TPH), así como en el informe de ensayo N.º ESC-PE01-24-01551 (análisis de metales totales, HAP y BTEX) del laboratorio AGQ Perú S.A.C., que se encuentran en el Reporte de resultados N.º 023-2024-SSIM (Anexo F.1). Asimismo, para la evaluación de la calidad del sedimento se utilizaron normas internacionales como valores de referencia, las cuales fueron mencionadas en el ítem «7.1.4.5 Criterios de comparación» de la calidad de sedimento.

En la Tabla 8.4 se presentan las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo y sus fracciones (Informe de ensayo N.º y ESC-PE01-24-01547). Para el parámetro hidrocarburos totales de petróleo (TPH), no se registran resultados que superen el valor ESL (*Ecological Screening Level*) establecido para TPH en el Protocolo de detección ecológico para sitios impactados en el Atlántico de Canadá (Apéndice 2) de la Guía de usuario del Atlántico RBCA.

Tabla 8.4. Resultados analíticos de TPH en las muestras de sedimento para el sitio S0571

Cuerpo de agua	Código de muestra	Parámetro			
		Hidrocarburos totales de petróleo (C6-C40) (mg/kg PS)	Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10) (mg/kg PS)	Fracción de hidrocarburos F2 (C10-C28) (mg/kg PS)	Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40) (mg/k PS)
Quebrada S/N	S0571-SED-001	173	<0,30	17,0	156
	S0571-SED-002	183	<0,30	28,0	155
	S0571-SED-003	127	<0,30	36,0	91,0
Protocolo de detección ecológico para sitios impactados en el Atlántico de Canadá (Apéndice 2) de la Guía de usuario del Atlántico RBCA		ESL*	500,0	-	-

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

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

PS: Peso seco.

Asimismo, en la Tabla 8.5, se presentan los resultados de metales obtenidos del Informe de ensayo N.º ESC-PE01-24-01551, donde se puede observar que no se registran concentraciones que superen los valores PEL de la norma de referencia «Guía canadiense de calidad ambiental - Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática» ni los valores EQS para sedimento de la norma de referencia «Atlantic RBCA – Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento».

Tabla 8.5. Resultados analíticos de metales totales en las muestras de sedimento para el sitio S0571

Cuerpo de agua	Código de muestra	Parámetros							
		Arsénico (mg/kg PS)	Cadmio (mg/kg PS)	Cobre (mg/kg PS)	Cromo (mg/kg PS)	Mercurio (mg/kg PS)	Níquel (mg/kg PS)	Plomo (mg/kg PS)	Zinc (mg/kg PS)
Quebrada S/N	S0571-SED-001	0,703	0,2230	25,0	23,57	0,054	10,9	6,324	29,8
	S0571-SED-002	1,35	0,8921	42,4	51,38	0,115	19,8	8,303	80,5
	S0571-SED-003	0,328	0,0647	6,90	18,70	<0,010	6,53	4,308	18,5
Guía de Calidad Ambiental de Canadá - Guía de	PEL* para sedimento	17	3,5	197	90	0,486	-	91,3	315



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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Cuerpo de agua	Código de muestra	Parámetros							
		Arsénico (mg/kg PS)	Cadmio (mg/kg PS)	Cobre (mg/kg PS)	Cromo (mg/kg PS)	Mercurio (mg/kg PS)	Níquel (mg/kg PS)	Plomo (mg/kg PS)	Zinc (mg/kg PS)
calidad de Sedimento para protección de vida acuática (CEQG-SQG,2002)									
Atlántic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento (Actualizado junio 2023)	EQS** para sedimento	17	3,5	197	90	0,486	75	91,3	315

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

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

PS: Peso seco.

■: Resultados que exceden el valor PEL y/o EQS para sedimento de las normas de uso referencial.

■: Resultados que exceden el valor EQS para sedimento marino de la norma de uso referencial.

Además, en la Tabla 8.6 se presentan los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) obtenidos en el Informe de ensayo N.º ESC-PE01-24-01551, en la cual se puede apreciar que ninguna muestra superó los valores PEL de la norma de referencia «Guía canadiense de calidad ambiental - Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática» ni los valores EQS para sedimento de la norma de referencia «Atlántic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento» para HAP.

Tabla 8.6. Resultados analíticos de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) en las muestras de sedimento para el sitio S0571

Cuerpo de agua	Quebrada S/N	Guía de Calidad Ambiental de Canadá - Guía de calidad de Sedimento para protección de vida acuática (CEQG-SQG,2002)		Atlántic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento Actualización Junio - 2023		
		Código de muestras	S0571-SED-001	S0571-SED-002	S0571-SED-003	PEL* para sedimento
Parámetros	Acenafteno (mg/kg PS)	<0,005	<0,005	<0,005	0,0889	0,0889
	Acenaftileno (mg/kg PS)	<0,005	<0,005	<0,005	0,128	0,128
	Antraceno (mg/kg PS)	<0,005	<0,005	<0,005	0,245	0,245
	Benzo (a) antraceno (mg/kg PS)	<0,005	<0,005	<0,005	0,385	0,385
	Benzo (a) pireno (mg/kg PS)	<0,005	<0,005	<0,005	0,782	0,782
	Benzo (g,h,i) perileno (mg/kg PS)	<0,005	<0,005	<0,005	-	0,32
	Criseno (mg/kg PS)	<0,005	<0,005	<0,005	0,862	0,862
	Dibenzo (a,h) antraceno (mg/kg PS)	<0,0040	<0,0040	<0,0040	0,135	0,135
	Fenantreno (mg/kg PS)	<0,005	<0,005	<0,005	0,515	0,515
	Fluoranteno (mg/kg PS)	<0,005	<0,005	<0,005	2,355	2,355
	Fluoreno (mg/kg PS)	<0,005	<0,005	<0,005	0,144	0,144
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	<0,005	<0,005	<0,005	-	3,2
	Naftaleno (mg/kg PS)	<0,003	<0,003	<0,003	0,391	0,391



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASSIM: Subdirección de
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Cuerpo de agua	Quebrada S/N			Guía de Calidad Ambiental de Canadá - Guía de calidad de Sedimento para protección de vida acuática (CEQG-SQG,2002)	Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento Actualización Junio - 2023
Código de muestras	S0571-SED-001	S0571-SED-002	S0571-SED-003	PEL* para sedimento	EQS** para sedimento
Pireno (mg/kg PS)	<0,005	<0,005	<0,005	0,875	0,875

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

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

PS: Peso seco.

Adicionalmente, en la Tabla 8.7 se presentan los resultados de BTEX obtenidos en el informe de ensayo N.º ESC-PE01-24-01551, en el cual se puede apreciar que, ninguna muestra superó los valores del EQS para sedimento de la norma de referencia «Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I, en ninguno de los puntos de muestreo evaluados.

Tabla 8.7. Resultados analíticos de BTEX en las muestras de sedimento para el sitio S0571

Cuerpo de agua	Código de muestra	Parámetros			
		Benceno (mg/kg PS)	Tolueno (mg/kg PS)	Etilbenceno (mg/kg PS)	Xilenos (mg/kg PS)
Quebrada S/N	S0571-SED-001	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	S0571-SED-002	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	S0571-SED-003	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento (Actualización Junio, 2023)	EQS* para sedimento	1,2	1,4	1,2	1,3

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

PS: Peso seco.

8.2 Evaluación de las comunidades hidrobiológicas (macroinvertebrados bentónicos y peces) en el sitio S0571

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de las comunidades hidrobiológicas realizada en la quebrada S/N en 1 punto de muestreo para el sitio S0571, ver más detalles en el Anexo F.2

8.2.1 Descripción del ambiente acuático

Quebrada S/N:

Ambiente acuático de aguas claras y transparencia total, con aparente naturalidad en orillas, fondo y cauce, así como conservación del bosque circundante. Esta quebrada recorre el sector este del sitio con sentido de flujo hacia el sureste. Para el sitio S0571, se evaluó el punto S0571-HB-002, ubicado adyacente a una zona inundable, como se muestra en la Figura 8.6, y cuyo tramo evaluado abarca una parte de la quebrada dentro del sitio y la zona adyacente aguas abajo del mismo.

Respecto a la morfometría, en un recorrido de 100 m de largo de la quebrada, que comprende aguas arriba y aguas abajo del punto S0571-HB-002, se registra una profundidad promedio de 0,5 m, un ancho promedio de 2 m y un área inundable de hasta

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

10 m. Los resultados de medición de algunos parámetros fisicoquímicos de campo (temperatura, pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto), se muestran en la Tabla 8.2.

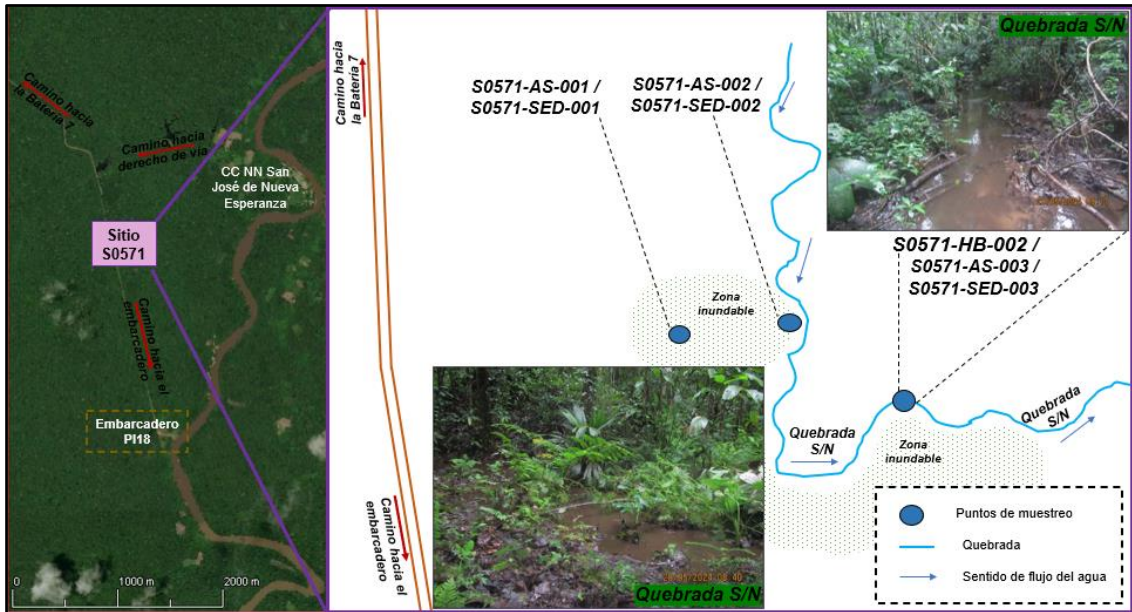


Figura 8.6. Evaluación de comunidades hidrobiológicas para el sitio S0571

8.2.2 Composición, riqueza y abundancia

8.2.2.1 Macroinvertebrados bentónicos

De la evaluación de macroinvertebrados bentónicos en la quebrada S/N, se identifican 32 taxones distribuidos en 4 phyla: Arthropoda (clase Insecta: 26 especies y clase Malacostraca: 1 especie), Annelida (clase Clitellata: 2 especies), Mollusca (Clase Gastropoda: 2 especies) y Platyhelminthes (1 especie), ver Figura 8.7.

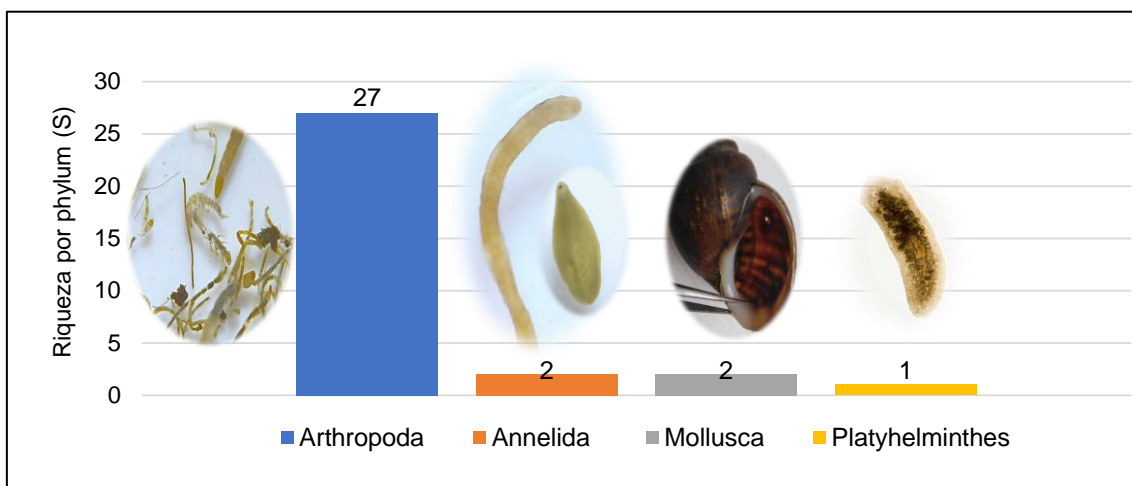


Figura 8.7. Riqueza de la comunidad de macroinvertebrados según phylum, registrados para el sitio S0571

La clase Insecta (estadios larvarios de insectos) es la predominante, siendo el orden más diverso, Diptera con 9 especies, seguido por Ephemeroptera con 5 especies, Trichoptera con 4 especies, Coleoptera con 3 especies, Odonata (larva de libélulas) y Hemiptera con

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

2 especies, mientras que el resto de los órdenes identificados presentan menos de 2 especies (ver Figura 8.8).

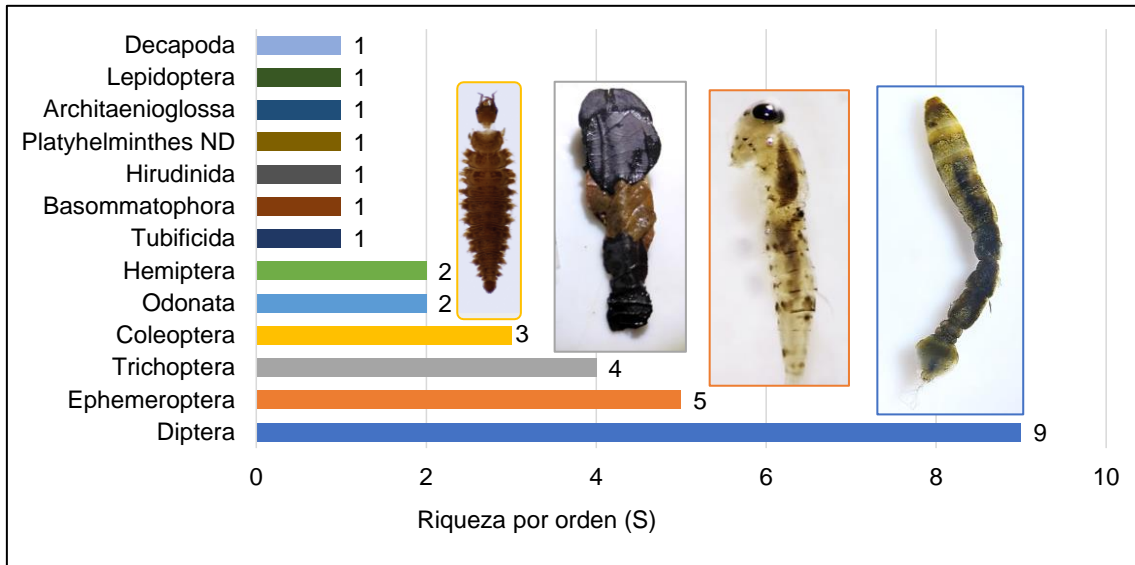


Figura 8.8. Riqueza de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según orden, registrados para el sitio S0571
 ND: No determinado.

La abundancia total de macroinvertebrados bentónicos es de 165 individuos/0,3 m², con mayor abundancia del phylum Arthropoda (158 individuos/0,3 m², 96%), seguido por Annelida (4 individuos/0,3 m²; 2%), Mollusca (2 individuos/0,3 m²; 1%) y Platyhelminthes (1 individuo/0,3 m²; 1%), ver Figura 8.9.

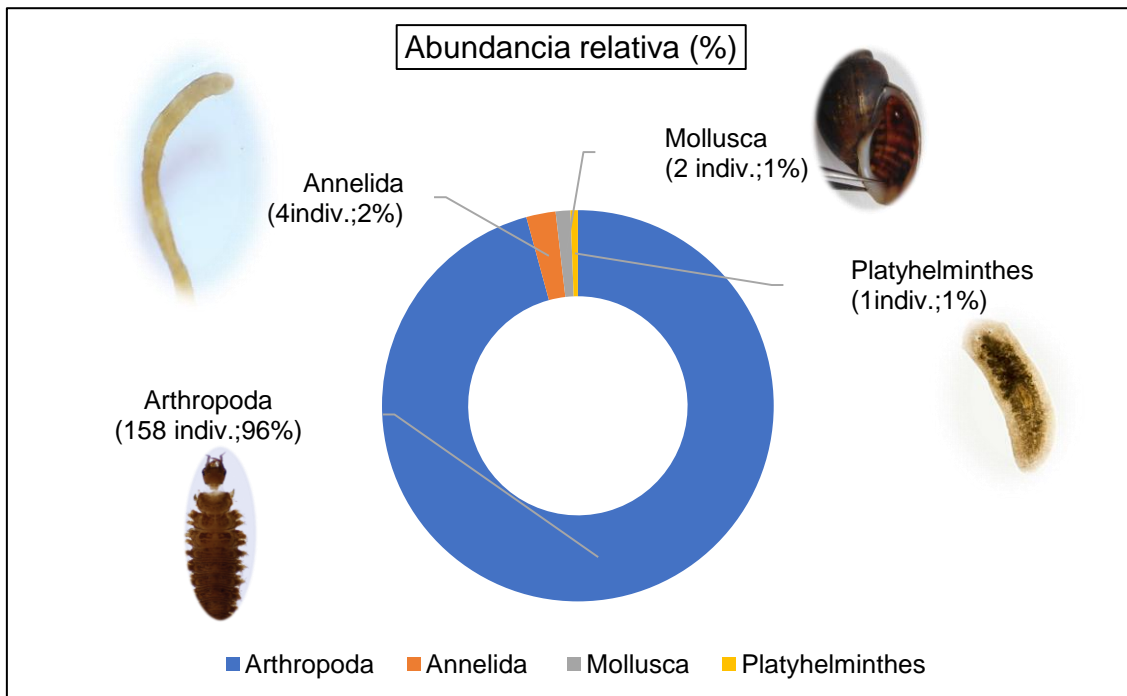


Figura 8.9. Abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según phylum, registrados para el sitio S0571

A nivel de orden, Diptera (98 individuos/0,3 m², 59%) es el orden más abundante, seguido por Ephemeroptera (39 individuos/0,3 m², 24%), Trichoptera (9 individuos/0,3 m², 5%), y Coleoptera (5 individuos/0,3 m², 3%), mientras que el resto de los órdenes identificados son poco representativos (ver Figura 8.10).

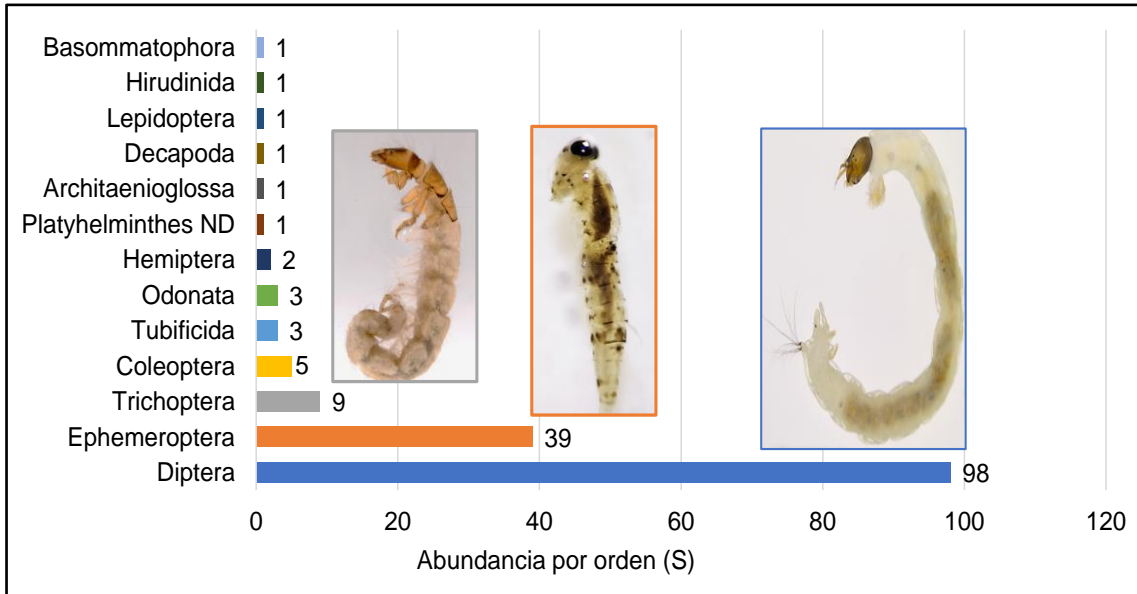


Figura 8.10. Abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos según orden, registrados para el sitio S0571
 ND: No determinado

8.2.2.2 Peces

De la evaluación de peces en la quebrada S/N, se identifican un total de 5 especies, distribuidos en 3 órdenes: Characiformes (2 especies), Cichliformes (2 especies) y Cyprinodontiformes (1 especie), ver figura 8.11.

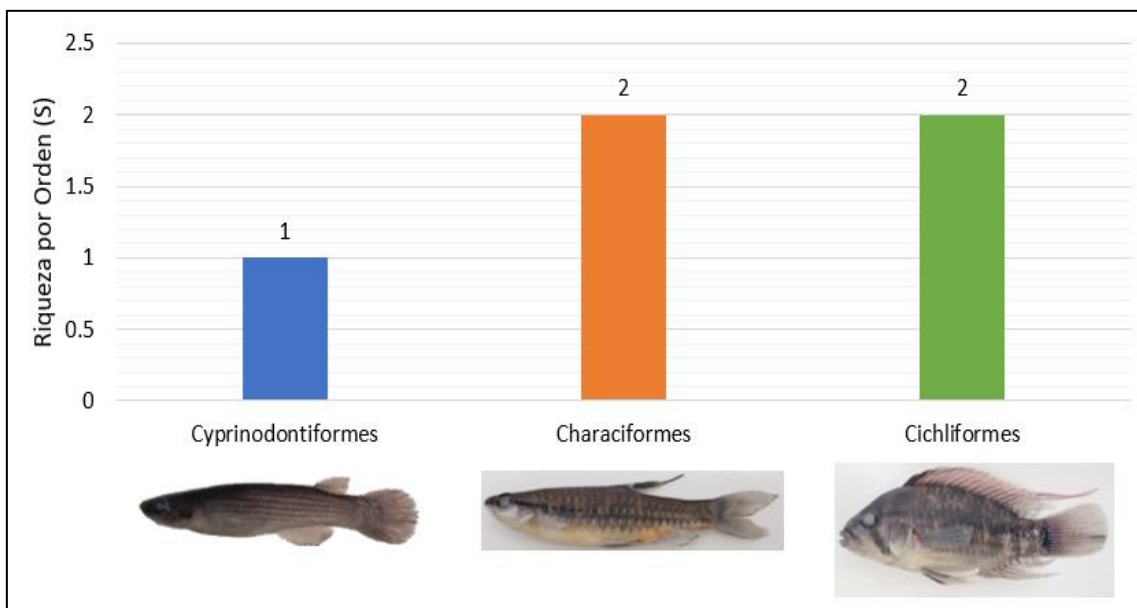


Figura 8.11. Riqueza de la comunidad de peces según orden, registrados para el sitio S0571

A nivel de familia, Cichlidae es la más diversa con 2 especies, mientras que las otras familias solo presentan 1 especie (Rivulidae, Characidae y Lebiasinidae), ver Figura 8.12.

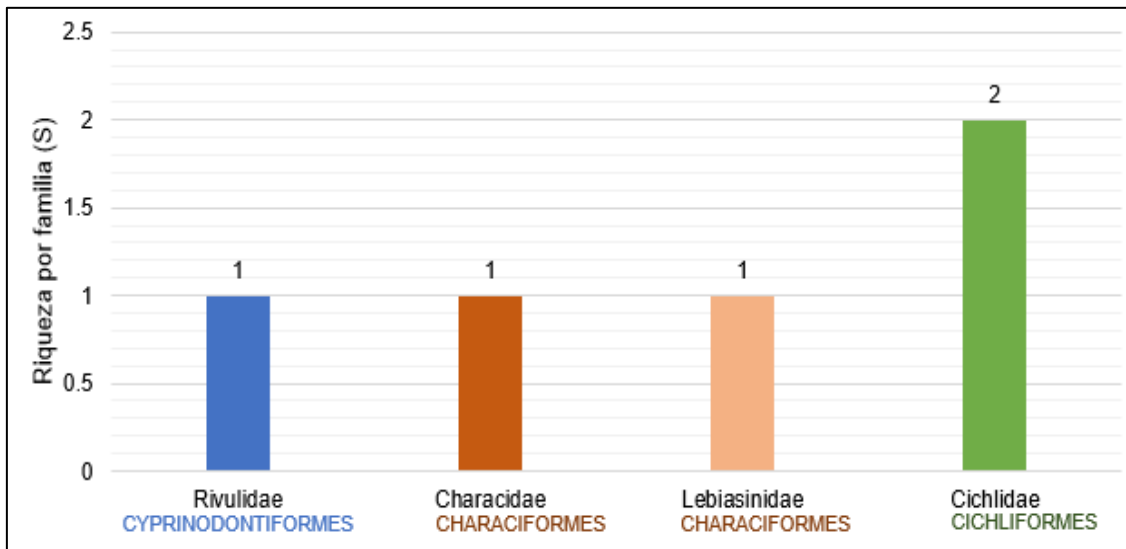


Figura 8.12. Riqueza de la comunidad de peces según familia, registrados para el sitio S0571

La abundancia total de peces es de 21 individuos, siendo el orden Characiformes el más abundante con 11 individuos (52 %), seguido por los órdenes Cichliformes y Cyprinodontiformes con 5 individuos cada uno (24 %), ver Figura 8.13. Respecto a la abundancia por familia, Lebiasinidae es el más abundante con 8 individuos, seguido por Cichlidae (5 individuos), Rivulidae (5 individuos) y finalmente Characidae (3 individuos), ver Figura 8.14.

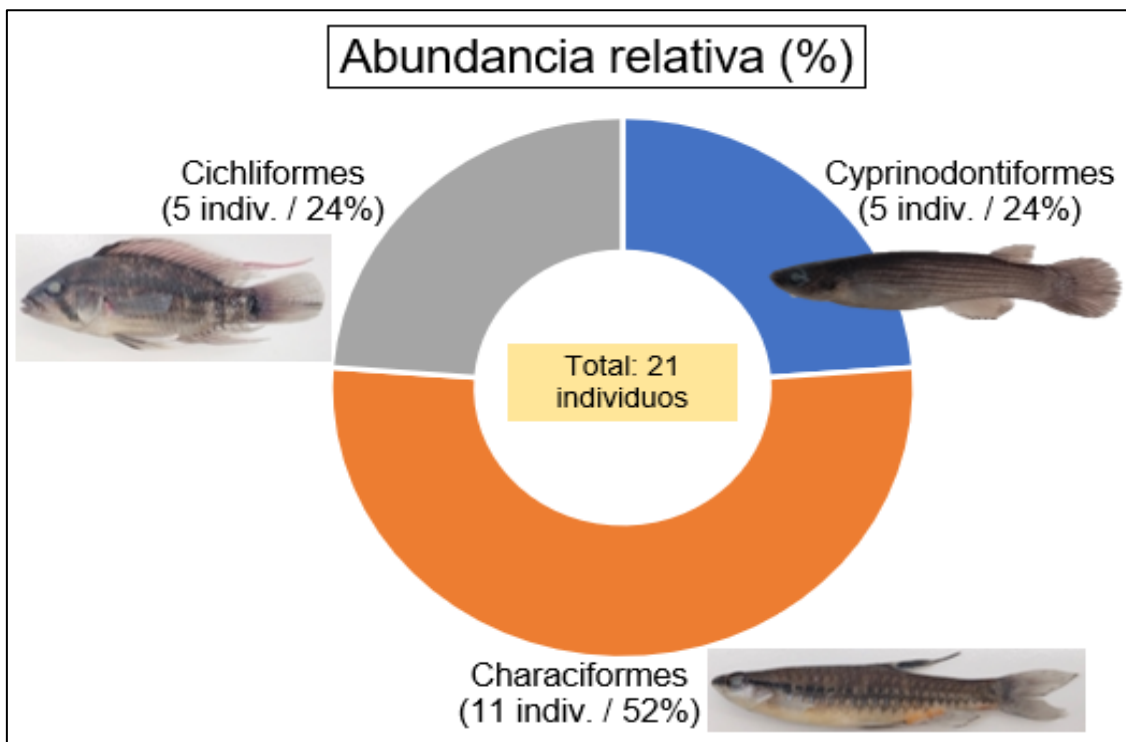


Figura 8.13. Abundancia de la comunidad de peces según orden, registrados para el sitio S0571

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

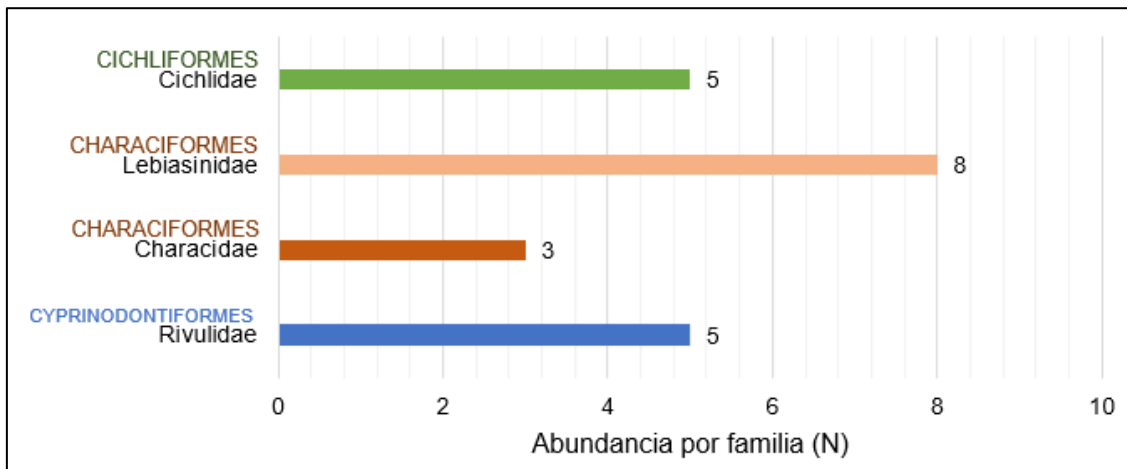


Figura 8.14. Abundancia de la comunidad de peces según familia, registrados para el sitio S0571

Estructura comunitaria: Todas las especies identificadas son nativas amazónicas (sin registro de especies introducidas en la zona) de migración corta, por lo cual presentan desplazamientos de poco alcance. Respecto a la estructura comunitaria, lo componen principalmente pequeños peces como *Pyrrhulina obermulleri* «flechita», «mojarras» del género *Hemigrammus*, así como «bujurquis» de los géneros *Apistogramma* y *Bujurquina*. También se registran peces estacionales del género *Anablepsoides* «pez anual» que suelen sobrevivir a condiciones de desecación de su medio.

Tipos de uso: La mayoría de especies colectadas no tienen un uso conocido; sin embargo, por los rasgos que poseen tienen un potencial uso en el comercio ornamental. Entre las especies reportadas también se registra una especie de consumo local (*Bujurquina sypsilus* «bujurqui»), y una especie de importancia ornamental (*Apistogramma eunotus* «bujurqui»), que se suelen comercializar con fines de exportación, y que se incluyen en el catálogo de peces ornamentales de García-Dávila et al. (2020), ver Figura 8.15.

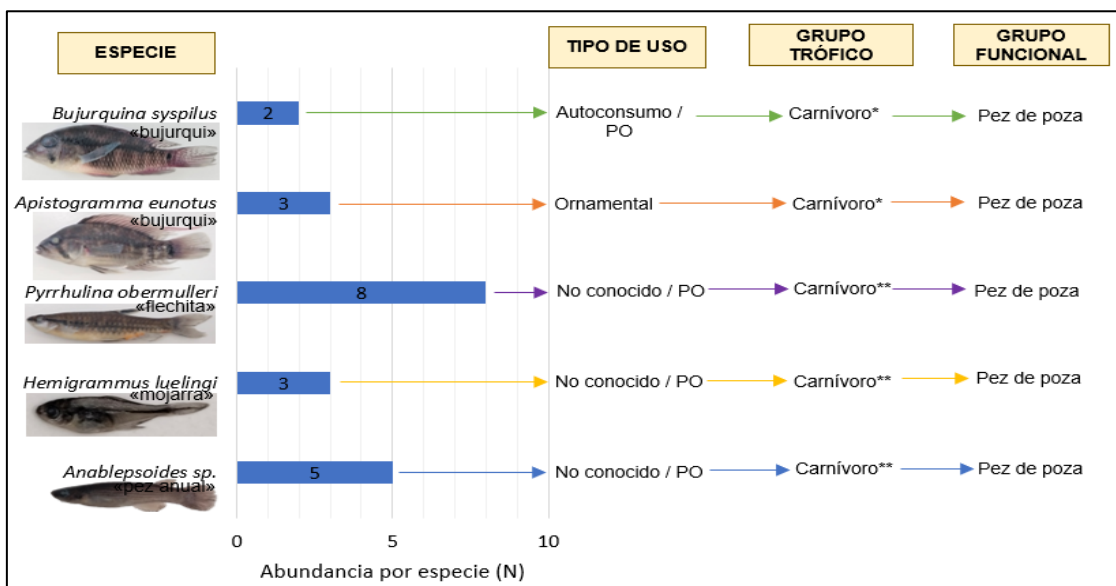


Figura 8.15. Tipos de uso, grupos tróficos y grupos funcionales de la comunidad de peces, registrados para el sitio S0571

PO: Potencial ornamental.

*Carnívoro predominantemente piscívoro.

**Carnívoro predominantemente insectívoro.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Grupos tróficos: Las 5 especies registradas son carnívoras, siendo los «bujurquis» (géneros *Bujurquina* y *Apistogramma*) predominantemente piscívoros, y las otras especies predominantemente invertívoros (se alimentan predominantemente de invertebrados como insectos, arácnidos, entre otros), ver Figura 8.15.

Del análisis de contenido estomacal de *Anablepsoides* sp. «pez anual», se observa que su dieta se compone principalmente de insectos en estadios larvarios y adultos, como se muestra en la Figura 8.16. Del análisis de contenido estomacal de *Pyrrhulina obermulleri* «flechita», se observa que su dieta se compone principalmente de artrópodos como arácnidos e insectos terrestres como acuáticos, tal como se muestra en las Figuras 8.17 y 8.18.

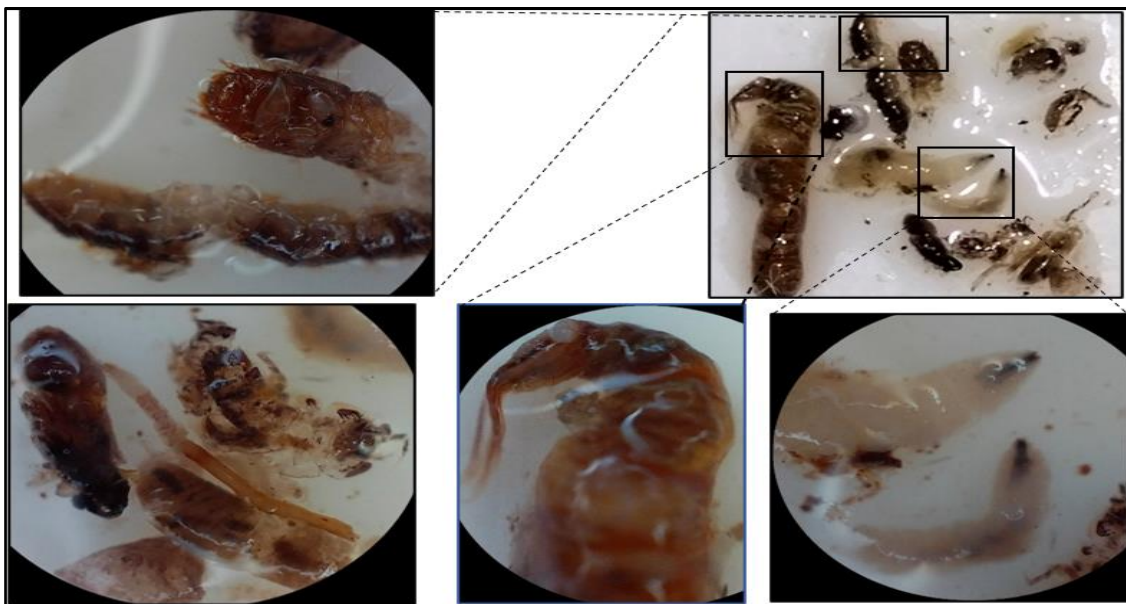


Figura 8.16. Contenido estomacal de *Anablepsoides* sp. «pez anual». Se observa restos de insectos en estadios larvarios y adultos, en proceso de digestión

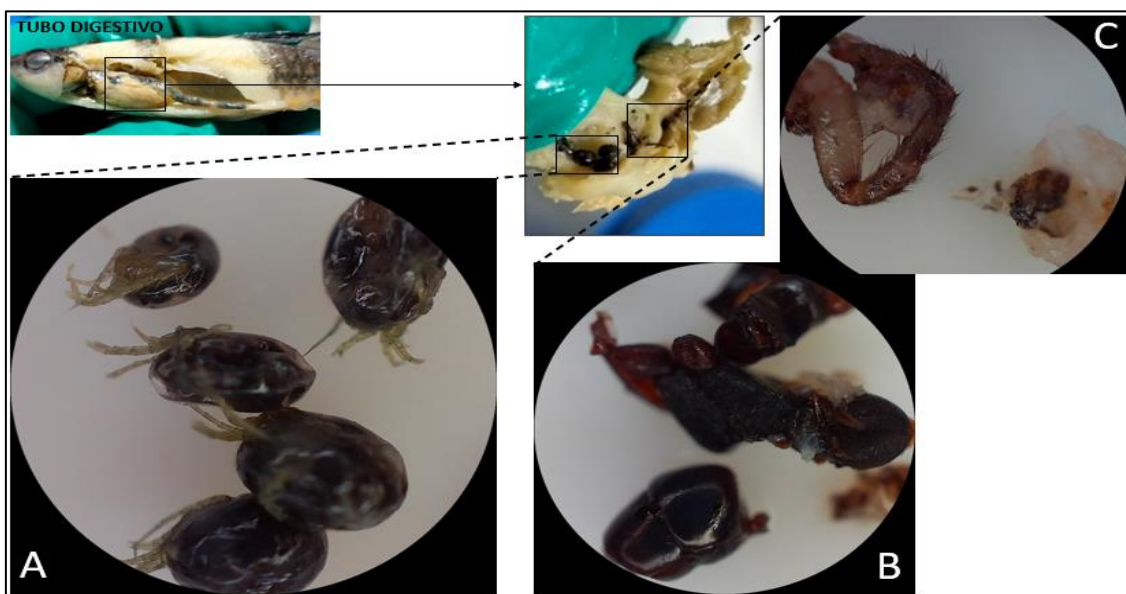


Figura 8.17. Contenido estomacal de *Pyrrhulina obermulleri* «flechita», se observa presencia de ácaros (A) y restos de insectos en proceso de digestión (B, C)

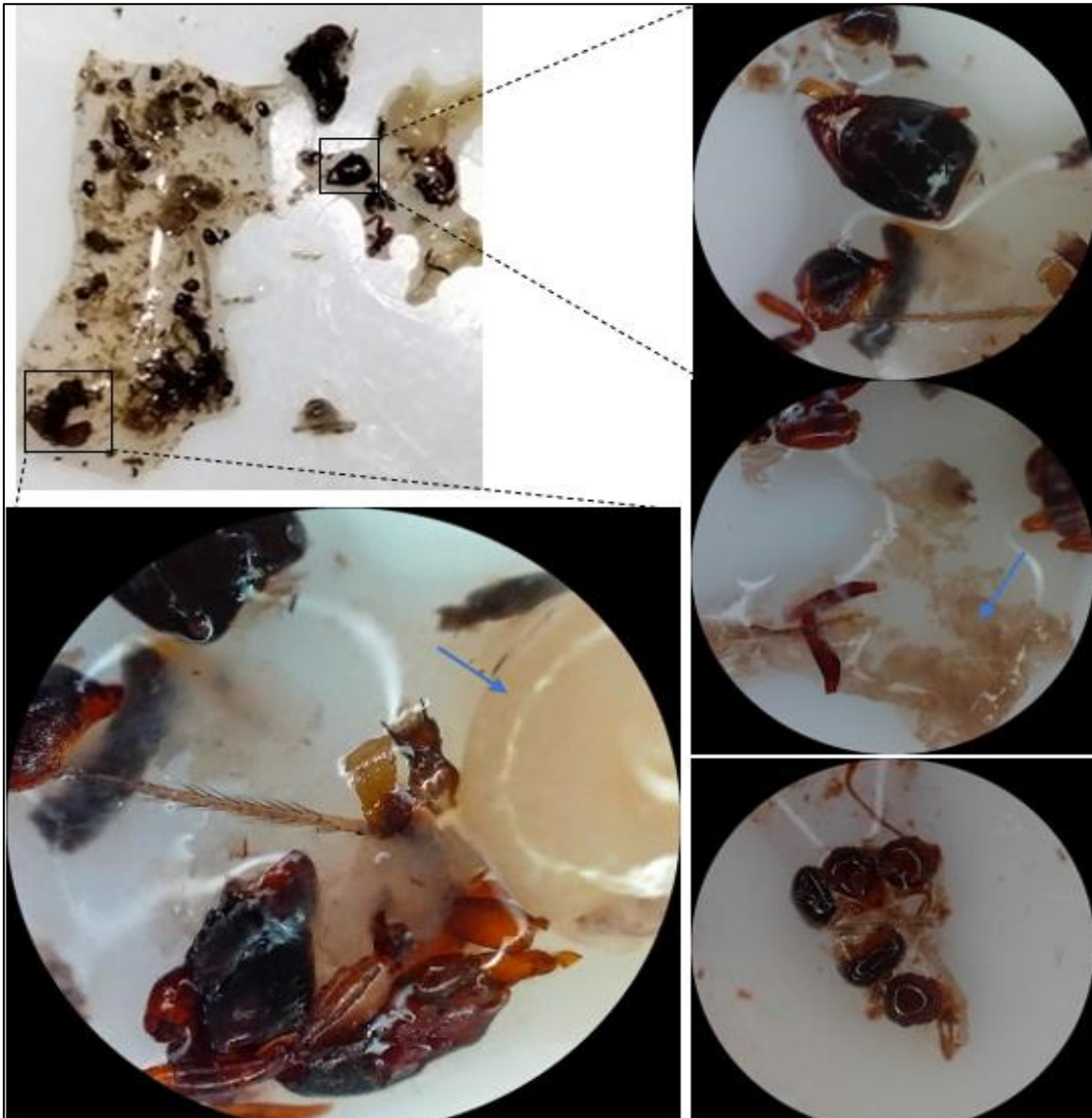


Figura 8.18. Contenido estomacal de un individuo adulto de *Pyrrhulina obermulleri* «flechita». Se observa restos de insectos (antenas, patas y otros) en proceso de digestión, y material de consistencia blanda sin identificar (flecha azul)

Grupos funcionales: De los peces analizados, se identifican únicamente peces del grupo funcional «peces de pozas», los cuales tienen preferencia por vivir en microhábitats como pozas y remansos de cochas y quebradas, y en el caso de las especies *Pyrrhulina obermulleri* «flechita» y *Anablepsoides* sp. «pez anual», también pueden vivir en charcas aisladas e incluso estacionales, que suelen activarse durante las épocas de mayores precipitaciones (época lluviosa).

8.2.3 Análisis organoléptico

8.2.3.1 Macroinvertebrados bentónicos

En el punto de muestreo S0571-HB-002 se observan organismos de la familia Tipulidae con manchas oscuras y el desprendimiento de la cutícula que recubre el cuerpo de los organismos (ver Figura 8.19).



Figura 8.19. Análisis organoléptico externo en macroinvertebrados bentónicos. Se observan manchas oscuras (flechas negras) y desprendimiento de la cutícula (flechas rojas) en organismos de la familia Tipulidae (*Hexatoma* sp.)

8.2.3.2 Peces

Del diagnóstico sensorial y organoléptico externo de peces, no se percibe iridiscencia ni presencia de manchas de hidrocarburos adheridas o impregnadas en estructuras como piel, escamas, ni en la cavidad oral ni branquial de los peces analizados. El patrón de pigmentación, el estado de las espinas y radios de las aletas, y otras estructuras, se encuentran en aparente buen estado físico (sin deformidades, con pigmentación normal, sin hematomas ni quistes, etc.), ver Figura 8.20 y Figura 8.21.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

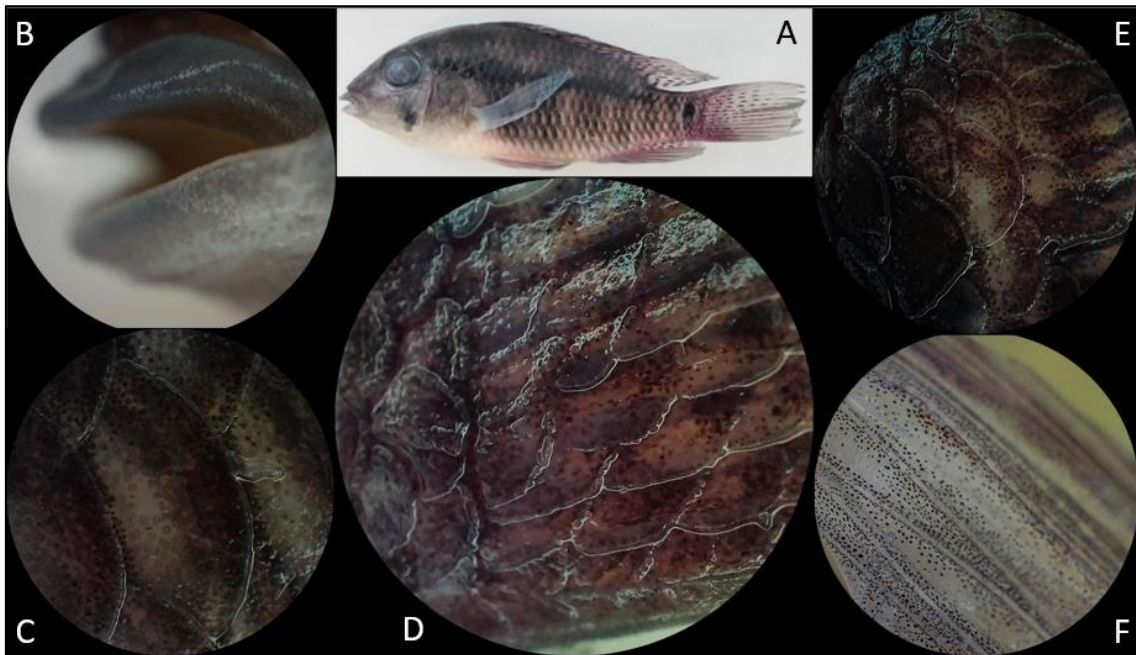


Figura 8.20. Análisis organoléptico externo en *Bujurquina sypilus* «bujurqui», pez de consumo local (A). Se observa cavidad oral (B), radios de aletas (F), escamas laterales (C), dorsales (D) y caudales (E), en aparente buen estado físico



Figura 8.21. Análisis sensorial y organoléptico externo en *Anablepsoides* sp. «pez anual», especie estacional (A). Se observa cavidad oral (B), región dorsal-anterior (C), escamas y radios de aletas (D), en aparente buen estado físico

De la evaluación interna de algunos peces del sitio S0571, se observa que *Anablepsoides* sp. «pez anual», no presenta anomalías ni daños evidentes en órganos del tubo digestivo ni glándulas anexas. En *Pyrrhulina obermulleri* «flechita» y *Apistogramma eunotus* «bujurqui», sí se observa aparente alteración en las características típicas del hígado, tales como cambios en la textura (granulosa) y presencia de manchas oscuras en *Pyrrhulina obermulleri* «flechita» (ver Figura 8.22); así como presencia de poros en la superficie, textura granulosa y manchas dispersas en la superficie del hígado en *Apistogramma eunotus* «bujurqui» (ver Figura 8.23).

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

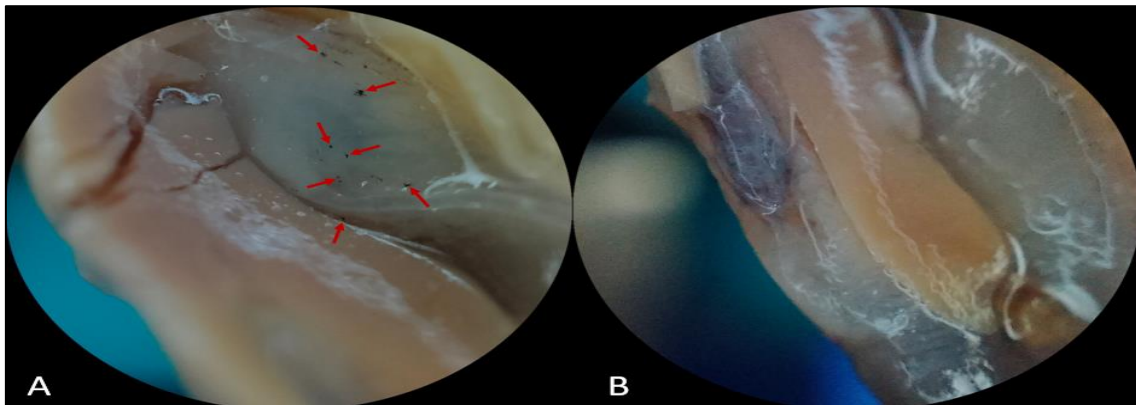


Figura 8.22. Vista de hígado de 2 individuos adultos de *Pyrrhulina obermulleri* «flechita». Se observa hígado con textura ligeramente granulosa y manchas oscuras dispersas en la superficie (A, flecha roja), y otra de apariencia normal (B)

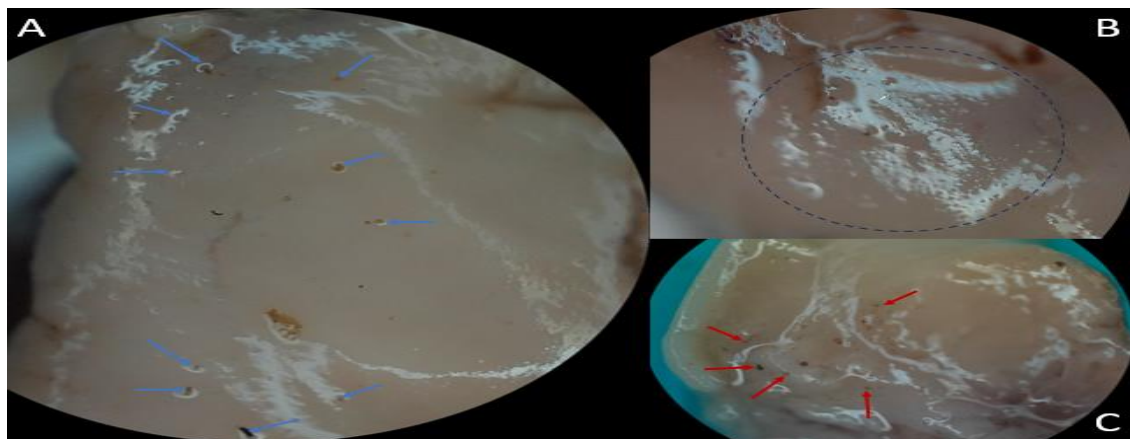


Figura 8.23. Vista de hígado de 2 *Apistogramma eunotus* «bujurquis» adultos. Se observa hígado con numerosos poros en la superficie (A, flecha azul), y de aspecto granuloso (B, área circular azul), e hígado con manchas oscuras dispersas a nivel superficial (C)

Del análisis y disección del tubo digestivo de *Pyrrhulina obermulleri* «flechita», se ha identificado presencia de nemátodos parásitos en el interior del intestino, algunos de los cuales se encontraban rodeando los restos de alimentos de la luz intestinal (ver Figura 8.24).

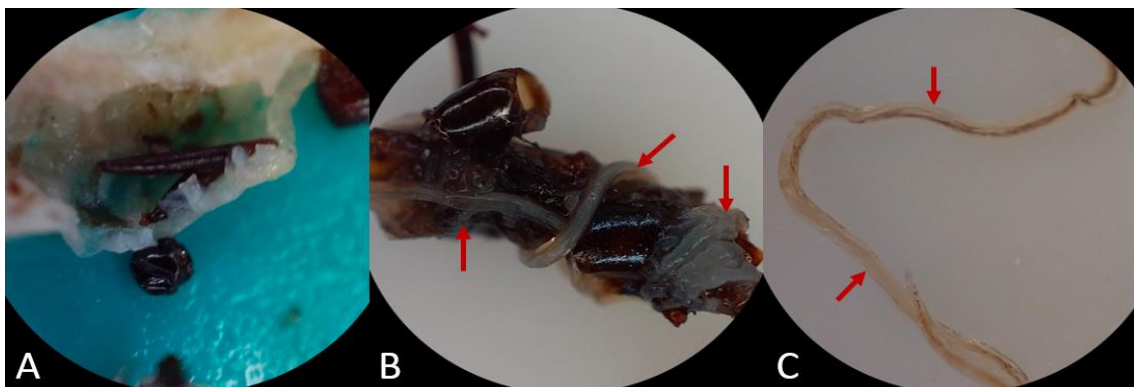


Figura 8.24. Vista del intestino de un individuo adulto de *Pyrrhulina obermulleri* «flechita». Se observa restos de insectos en proceso de digestión (A, B), y presencia de nemátodos parásitos en el interior (B, C, flechas rojas)



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASSIM: Subdirección de
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las
heroicas batallas de Junín y Ayacucho

8.3 Evaluación de la diversidad de mamíferos mayores y su interacción con el sitio S0571

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de los mamíferos mayores mediante 2 cámaras trampa instaladas en el sitio S0571 (ver Anexo F.3).

8.3.1 Composición, riqueza y registros independientes de mamíferos mayores en el sitio S0571

Para el registro de mamíferos mayores en el área de estudio se instalaron 2 cámaras trampa de las cuales la cámara trampa con código CT-SJ-13 permaneció activa desde el 29/02/2024 hasta el 20/05/2024, obteniendo un esfuerzo de muestreo de 81 días-cámara permitiendo capturar 15 registros independientes correspondientes a 4 especies de mamíferos mayores distribuidos en 3 órdenes, 4 familias, 4 géneros y 4 especies; asimismo, la cámara con código CT-SJ-14 permaneció activa desde el 29/02/2024 hasta el 21/05/2024, obteniendo un esfuerzo de muestreo de 82 días-cámara permitiendo capturar 36 registros independientes correspondientes a 8 especies de mamíferos mayores distribuidos en 5 órdenes, 8 familias, 8 géneros y 8 especies (Ver tabla 8.8).

Entre ambas cámaras (CT-SJ-13 y CT-SJ-14) se generó un esfuerzo de muestreo de 163 días-cámara, producto de este esfuerzo se obtuvieron 51 registros independientes de mamíferos mayores correspondientes a 9 especies, los cuales están distribuidos de la siguiente manera: 5 órdenes, 8 familias, 9 géneros y 9 especies.

Tabla 8.8. Taxonomía de especies de mamíferos mayores registrados en las cámaras trampa CT-SJ-13 y CT-SJ-14 instaladas en el sitio S0571

Orden	Familia	Nombre común	Especie	Zona de estudio	
				ZONA I	
				Zona de referencia donde se instaló la cámara	
				SITIO S0571	
				Fecha inicio	
				29/02/2024	29/02/2024
				Fecha final	
				20/05/2024	21/05/2024
				Cámara trampa	
				CT-SJ-13	CT-SJ-14
Mamíferos mayores					
Didelphimorphia	Didelphidae	Zorro o intuto	<i>Didelphis marsupialis</i>	-	8
Cingulata	Dasypodidae	Carachupa	<i>Dasytus novemcinctus</i>	3	4
Carnívora	Felidae	Añushi puma	<i>Puma yagouaroundi</i>	-	1
		Manco	<i>Eira barbara</i>	-	1
	Mustelidae	Perrito de monte	<i>Galictis vittata</i>	1	-
Cetartiodactyla	Tayassuidae	Sajino	<i>Pecari tajacu</i>	-	1
Rodentia	Sciuridae	Ardilla	<i>Sciurus sp.</i>	-	2
	Cuniculidae	Majaz	<i>Cuniculus paca</i>	3	6
	Dasproctidae	Añuje	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	8	13
S (Riqueza de especies)				4	8
Registros independientes				15	36

(-): Sin registro.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

En la Figura 8.25 se muestran las especies de mamíferos mayores registradas por ambas cámaras con su respectivo valor en términos de registros independientes. Asimismo, en la Figura 8.26 se muestran las especies de mamíferos mayores registradas por cada cámara trampa y sus respectivos valores de registros independientes.

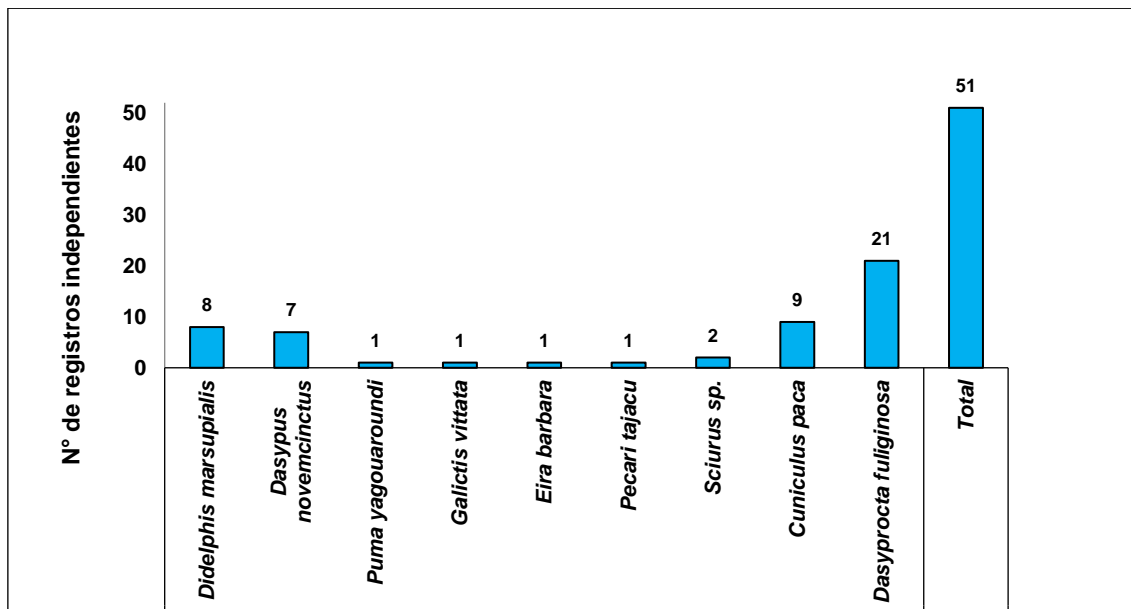


Figura 8.25. Especies de mamíferos mayores registradas por ambas cámaras con su respectivo valor en términos de registros independientes

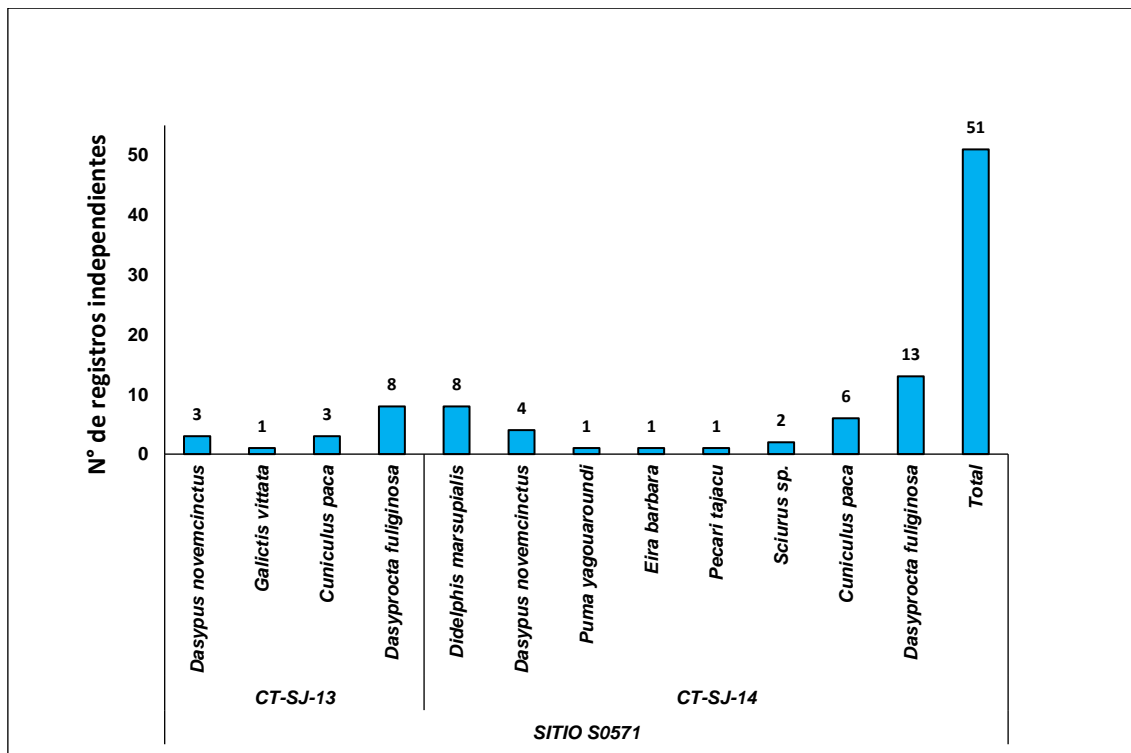


Figura 8.26. Especies de mamíferos mayores registradas por cada cámara trampa y sus respectivos valores.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Entre los mamíferos registrados en las cámaras trampa se encuentran especies que tienen preferencia por los bosques secundarios como el zorro o intuito (*Didelphis marsupialis*), la ardilla (*Sciurus sp.*) y el añuje (*Dasyprocta fuliginosa*) con 13 registros independientes que es el valor más alto de toda la evaluación; asimismo, se reportan especies generalistas como el majaz (*Cuniculus paca*), el manco (*Eira barbara*), el sajino (*Pecari tajacu*) y la carachupa (*Dasypus novemcinctus*), así como especies consideradas raras como el sacha perrito o perrito de monte (*Galictis vittata*) y el Añushi puma (*Puma yagouaroundi*) con 1 registro independiente cada uno (ver Figura 8.27).





Figura 8.27. Registros fotográficos de las especies de mamíferos mayores capturados en las cámaras trampa. **A:** Zorro o intuito (*Didelphis marsupialis*) registrado en la cámara trampa CT-SJ-14. **B:** Carachupa (*Dasybus novemcinctus*) registrado en la cámara trampa CT-SJ-14. **C:** Añushi puma (*Puma yagouaroundi*) registrado en la cámara trampa CT-SJ-14. **D:** Manco (*Eira barbara*) registrado en la cámara trampa CT-SJ-14. **E:** Perrito de monte (*Galictis vittata*) registrado en la cámara trampa CT-SJ-13. **F:** Sajino (*Pecari tajacu*) registrado en la cámara trampa CT-SJ-14. **G:** Ardillita (*Sciurus* sp.) registrado en la cámara trampa CT-SJ-14. **H:** Majaz (*Cuniculus paca*) registrado en la cámara trampa CT-SJ-13. **I** y **J:** Añuje (*Dasyprocta fuliginosa*) registrado en la cámara trampa CT-SJ-14 y CT-SJ-13.

TIPOS DE USO: De las 9 especies de mamíferos mayores registradas en el sitio S0571, 4 son de importancia alimenticia para la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza, unas con más preferencias que otras. Estas especies de caza, en orden de preferencia, son: sajino (*Pecari tajacu*), majaz (*Cuniculus paca*), carachupa (*Dasybus novemcinctus*) y añuje (*Dasyprocta fuliginosa*).

Grupos tróficos:

De las 9 especies de mamíferos mayores registrados, 1 especie es insectívora: carachupa (*Dasybus novemcinctus*); y, 4 especies son carnívoras: añushi puma (*Puma yagouaroundi*), manco (*Eira barbara*), el perrito de monte (*Galictis vittata*) y el zorro o intuito (*Didelphis marsupialis*).

Respecto a los herbívoros, el sajino (*Pecari tajacu*), es un herbívoro que complementa su alimentación con invertebrados, pequeños mamíferos, anfibios y reptiles. Los otros mamíferos registrados como el majaz (*Cuniculus paca*), el añuje (*Dasyprocta fuliginosa*) y la ardillita (*Sciurus* sp.) son herbívoros que complementan su alimentación con granos y semillas.

8.3.2 Índice de diversidad alfa sobre los registros independientes de mamíferos mayores en las cámaras trampa

El resultado de la prueba estadística permite determinar que, los mayores valores en términos de diversidad en base a los registros independientes de los mamíferos mayores registrados en el sitio S0571 corresponden a la cámara CT-SJ-14 registrando un valor de 1,70, mientras que en la cámara CT-SJ-13 se registra la menor diversidad con 1,16 (Figura 8.28).

En la cámara trampa CT-SJ-14, se tienen registros únicos como el sajino (*Pecari tajacu*), observándose a una manada de 3 individuos machos adultos forrajeando cerca del punto de muestreo de suelo S0571- SU-006 (Figura 8.29, Foto A). Otro registro único en esta

cámara corresponde al Añushi puma (*Puma yagouaroundi*), mediano carnívoro que se observó transitando por el camino de acceso al claro a donde estaba dirigido la cámara trampa en mención (Figura 8.29, Foto B). También se registra al manco (*Eira barbara*) forrajeando cerca del punto de muestreo de suelo S0571- SU-006 (Figura 8.29, Foto C).

Por otro lado, en la cámara trampa CT-SJ-13, se tiene el único registro del perrito de monte (*Galictis vittata*), en donde se observa caminando por el centro del bañadero a donde estaba dirigido esta cámara.

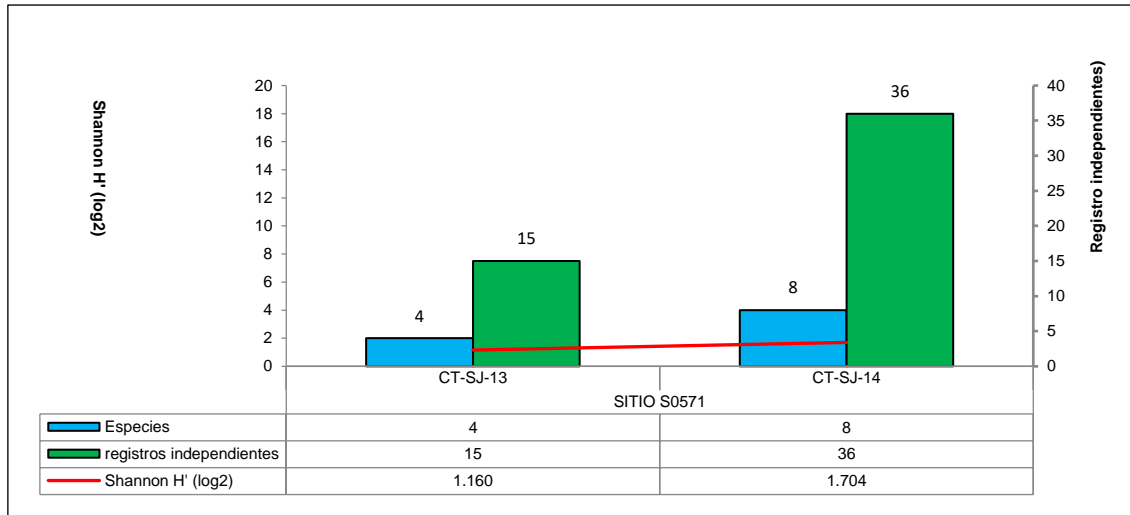


Figura 8.28. Índice de diversidad sobre los registros independientes de mamíferos mayores registrados en el sitio S0571.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Figura 8.29. Registros únicos por cámara trampa. **A:** Sajino (*Pecari tajacu*) registrado en la cámara trampa CT-SJ-14. **B:** Añushi puma (*Puma yagouaroundi*) registrado en la cámara trampa CT-SJ-14. **C:** Manco (*Eira barbara*) registrado en la cámara trampa CT-SJ-14. **D:** Perrito de monte (*Galictis vittata*) registrado en la cámara trampa CT-SJ-13.

8.3.3 Índice de similitud sobre los registros independientes de mamíferos registrados en las cámaras trampa

Los resultados que se muestran en la Tabla 8.12 y Figura 8.30, indican que la diversidad de mamíferos mayores registrados por las cámaras trampa en el sitio S0571 son diferentes a pesar de estar separados por al menos 30 m. Esta diferencia está influenciada por los sitios donde se instalaron las cámaras, la cámara CT-SJ-13 estaba dirigida hacia un bañadero de mamíferos en la parte baja de una pequeña colina donde el acceso es complicado. En cambio, la cámara CT-SJ-14, estaba instalada en un plano, dirigido a un claro donde se observan al menos 3 caminos de fauna silvestre que son utilizados por la fauna para desplazarse de un sitio a otro.

Asimismo, cabe mencionar que, ambas cámaras registraron especies en común, como carachupa (*Dasybus novemcinctus*), el majaz (*Cuniculus paca*) y el añuje (*Dasyprocta fuliginosa*), que son especies generalista y es común reportarlos en este tipo de bosque.

Tabla 8.9. Índice de similitud de Jaccard sobre los registros independientes de mamíferos mayores en el sitio S0571

	0	CT-SJ-13	CT-SJ-14
CT-SJ-13		1	0,33333
CT-SJ-14		0,33333	1

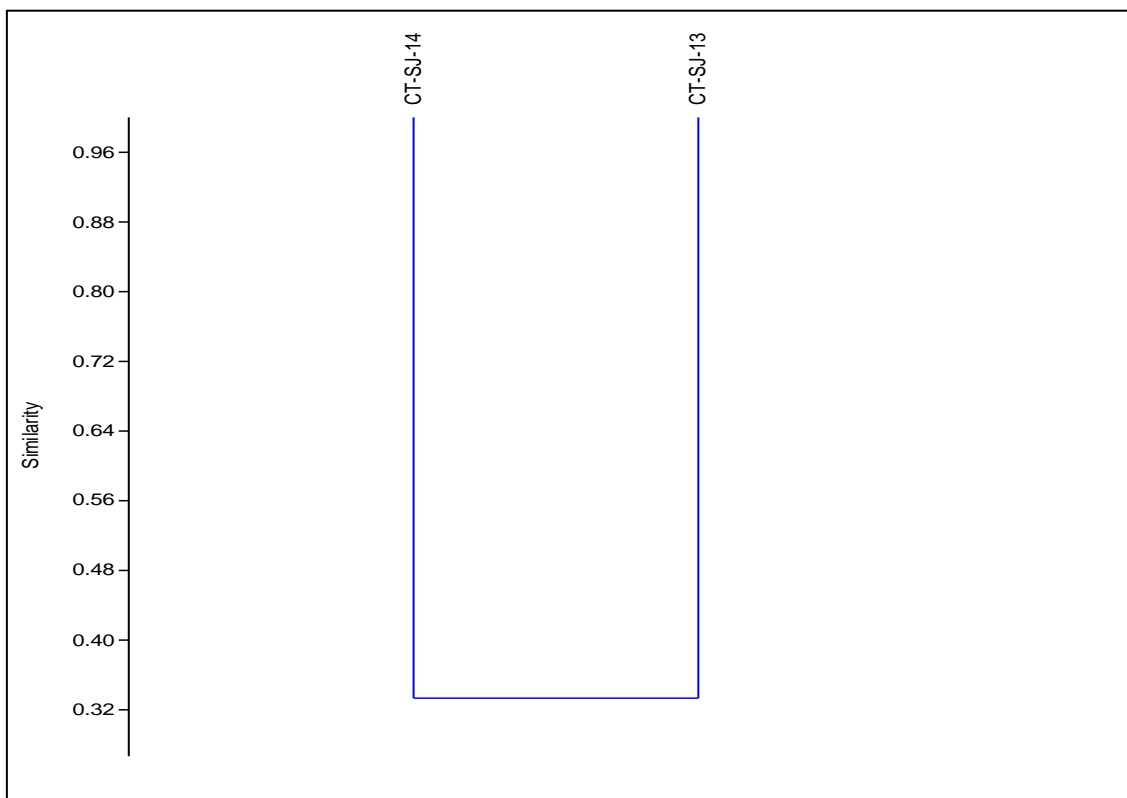


Figura 8.30. Índice de similitud de Jaccard sobre los registros independientes de mamíferos mayores registrados en el sitio S0571.

8.3.4 Curva acumulada de especies

La cámara trampa CT-SJ-13 permaneció activa por 81 días y la cámara trampa CT-SJ-14 se mantuvo activa por 82 días, produciendo un esfuerzo de muestreo de 163 días-cámara, obteniéndose 51 registros independientes correspondientes a 9 especies mamíferos mayores.

Los resultados de las pruebas estadísticas para determinar el total de especies de mamíferos que habitan en el sitio S0571 muestran que para el área de estudio se espera que habiten un máximo de 13 especies y un mínimo de 5. Al respecto, las 9 especies reportadas en la presente evaluación representan el 69% del total de especies esperadas para el sitio.

En la Figura 8.31, se observa que las curvas acumuladas de especies no llegan a estabilizarse, siempre tienen tendencias a incrementarse; sin embargo, los incrementos son pausados, pasan de entre 3 y 8 días para el registro de una nueva especie.

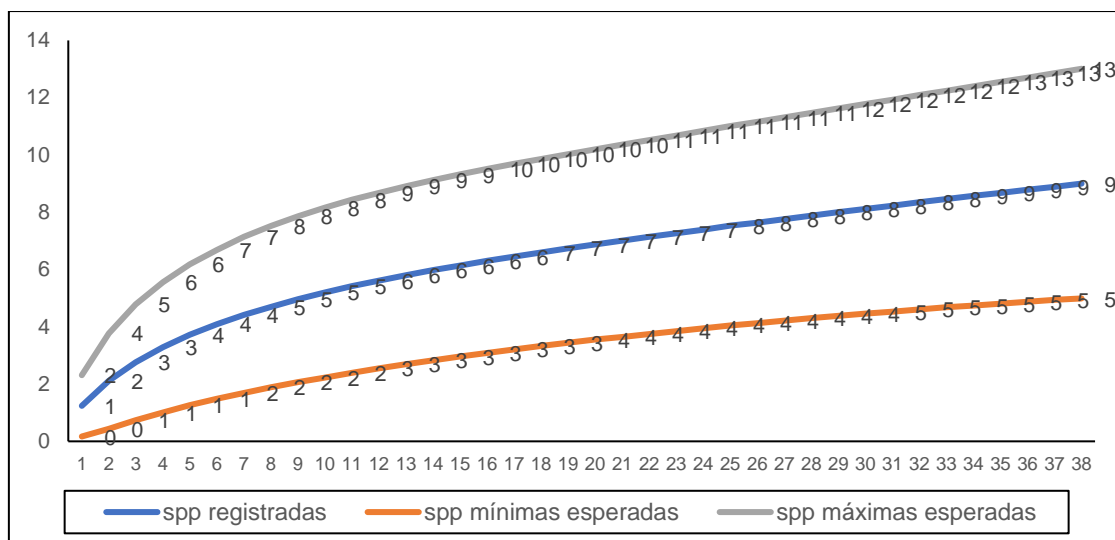


Figura 8.31. Curva acumulada de especies de mamíferos mayores registrados en el sitio S0571.

8.3.5 Mamíferos mayores y su relación con el sitio impactado

El sitio S0571 se encuentra a 1,8 km de la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza. Los pobladores mencionan que acuden al sitio y sus alrededores en busca de alimento (cacería), y realizan esta actividad de camino a sus chacras y en ocasiones lo realizan de manera específica. Por esta razón, la fauna silvestre está bajo la presión de esta actividad, así lo demuestran los registros de las cámaras trampa instaladas en el sitio, siendo las especies más valoradas: el sajino sajino (*Pecari tajacu*) que tiene un solo registro independiente, la carachupa (*Dasypus novemcinctus*) con 7 registros, el majaz (*Cuniculus paca*) con 9 registros y el añuje (*Dasyprocta fuliginosa*) con 21 registros.

Para la evaluación de suelo, se tomaron muestras en el sector oeste del sitio, una zona que al momento del muestreo presentó color y olor a hidrocarburos, y en donde se instaló la cámara trampa CT-SJ-14 debido a que en esta zona existen caminos de acceso de carachupa (*Dasypus novemcinctus*), majaz (*Cuniculus paca*) y añuje (*Dasyprocta fuliginosa*). Los resultados analíticos en los puntos S0571-SU-001, S0571-SU-003 y S0571-SU-006 (Figura 8.32. Foto A), ubicados en este sector del sitio, presentaron valores

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

de hidrocarburos (fracción de hidrocarburos F2 y naftaleno) que exceden los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM. Al respecto, es en este sector, donde de acuerdo con los registros de la cámara trampa CT-SJ-14 se observan especies como el añuje (Figura 8.32. Foto B) y el sajino (Figura 8.32. Foto E) que utilizan el sitio como lugar de alimentación, pequeños carnívoros en busca de alimentos (Figura 8.32. Fotos C y D), y grandes roedores haciendo uso de los caminos para trasladarse de un lugar a otro (Figura 8.32. Foto F).



Figura 8.32. Registros fotográficos de mamíferos mayores que evidencian la interacción de la fauna con el sitio S0571. **A:** Toma de muestra de suelo en el punto S0571-SU-006. **B:** añuje (*Dasyprocta fuliginosa*) registrado en la CT-SJ-14. **C:** Manco (*Eira barbara*), registrado en la cámara trampa CT-SJ-14. **D:** Añushi puma (*Puma yagouaroundi*) forrajeando, registrado en la cámara trampa CT-SJ-14. **E:** grupo familiar de sajinos (*Pecari tajacu*) registrados en la cámara trampa CT-SJ-14. **F:** majaz (*Cuniculus paca*) registrado en la CT-SJ-14.

8.3.6 Mamíferos mayores considerados en categorías de conservación

De las 9 especies registradas de mamíferos mayores, 4 se encuentran incluidos en la lista de Cites (2024), entre ellos, el majaz (*Cuniculus paca*) que se encuentra incluida en el



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Apéndice III, el añushi puma (*Puma yagouaroundi*) en el Apéndice II, el manco (*Eira barbara*) en el Apéndice III y el sajino (*Pecari tajacu*) en el Apéndice II (Tabla 8.10.)

Tabla 8.10. Especies de mamíferos mayores incluidos en alguna categoría de conservación

Clase		MAMMALIA			
Orden		Rodentia	Carnívora		Cetartiodactyla
Familia		Cuniculidae	Felidae	Mustelidae	Tayassuidae
Nombre común		Majaz	Añushi puma	manco	Sajino
Especie		<i>Cuniculus paca</i>	<i>Puma yagouaroundi</i>	<i>Eira barbara</i>	<i>Pecari tajacu</i>
Endémica		No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Categorización	D.S. 004-2014-MINAGRI	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
	IUCN-2024	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
	Libro Rojo	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
	Cites 2023	III	II	III	II

En el sitio S0571 no se registraron especies con distribución restringida ni especies considerados endémicos.

8.4 Fuentes potenciales de contaminación y focos de contaminación del sitio S0571

Dadas las concentraciones de los diferentes compuestos químicos detectadas en el sitio y del análisis de la información tanto actual como histórica relacionada a la instalación indicado en el ítem 3.6 y a sus procesos u operaciones vinculadas a la actividad petrolera en el entorno del sitio, análisis que incluyó revisión de información recopilada en gabinete y campo, tales como documentos históricos e información proporcionada por pobladores de la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza, entre otras fuentes; y teniendo en cuenta que no se tiene referencias de desarrollo de otras actividades industriales y/o extractivas en el entorno que estén vinculadas con el potencial aporte de los contaminantes encontrados, se presenta a continuación la instalación con posibilidad de ser el origen de la afectación encontrada en el sitio S0571 y/o que podría haber aportado dichos contaminantes al ambiente:

Dentro de la delimitación del sitio S0571 no se encontró instalaciones ni referencias documentarias de la existencia de ellas. Sin embargo, en el entorno del sitio S0571, se considera como fuente potencial de contaminación al ducto que transportaba hidrocarburos desde la Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas - Capirona (retirado en este tramo), ubicado muy próximo al sitio y en una zona de mayor elevación, el mismo que de acuerdo con la revisión documentaria (Carta Puinamudt del 20/08/2020) y lo indicado por los pobladores de la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza, estaría relacionado a un derrame de crudo proveniente del ducto y que habría sido enterrado en el sitio; además que de la evaluación en campo, se registran evidencias organolépticas de afectación por hidrocarburos y excedencias analíticas del ECA para Suelo, uso agrícola (fracción de hidrocarburos y naftaleno) a diferentes profundidades en el componente suelo de la zona oeste del sitio, área más cercana a la zona por donde pasaba el ducto en mención.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Tabla 8.11. Fuentes potenciales de contaminación para el sitio S0571

Fuente histórica	Producto asociado	Estado	Ubicación respecto del sitio S0571	Observación adicional
Fuente potencial de contaminación en el entorno del sitio				
Ducto Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas – Capirona	Fluidos de producción (hidrocarburos y agua de producción)	Inactivo ^(a) y retirado en este tramo	A 15 m al oeste del sitio	Ducto asociado al transporte de fluidos de producción desde la Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas – Capirona ^(b) . Durante los trabajos de campo no se observaron estos ductos; sin embargo, se advirtió la presencia de marcos H que servían de soporte para el ducto (ver registro fotográfico N.º 8 del Anexo I). Se tiene información sobre esta instalación que la describe como posible fuente de contaminación, relacionado a un derrame de crudo proveniente del ducto y que habría sido enterrado (Carta Puinamudt del 20/08/2020) ^(c) . Al respecto, de acuerdo con lo indicado por los pobladores de la comunidad nativa Nueva Esperanza, en este sitio se habría enterrado hidrocarburo de un derrame ocurrido en el ducto proveniente de la Batería 7- Nueva Esperanza y que se dirige hacia la Estación de Bombas - Capirona. Asimismo, de la información de campo y resultados de laboratorio, se registran evidencias organolépticas de color y olor a hidrocarburos (reconocimiento) y excedencias del ECA para Suelo, uso agrícola (Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM) para la fracción de hidrocarburos F2 y naftaleno (muestreo) en el componente suelo (entre 0,20 – 1,40 m de profundidad) del sector oeste del sitio, muy cercano a la zona por donde pasaba el ducto.

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

(b): De acuerdo con el PAMA del Lote 8, según la información descrita en el Anexo 1 «Informe sobre la generación de emisiones y/o vertimientos de emisiones de residuos de la industria de hidrocarburos» respecto a la producción y transporte de hidrocarburos relacionados a la Batería 7 – Nueva Esperanza, menciona que «La producción de los pozos llega al manifold y de ahí a los separadores de totales de prueba. El crudo va a los Gun barrel, donde se separa el agua remanente, para luego pasar a los tanques de sedimentación, almacenamiento, de donde es bombeado hacia el Embarcadero PI-18 donde es captado en barcasas y transportado hasta la Estación de Bombas Capirona. Anteriormente, el crudo de la Batería 7 se bombeaba hasta la Estación de Bombas Capirona; sin embargo, debido a que esta se encontraba inoperativa por reparación, se utilizaba el transporte fluvial entre el Embarcadero PI18 y la Estación de Bombas Capirona» (página 234).

(c): La Carta Puinamudt del 12/08/2020 describe al sitio como «Sitio: en el oleoducto que va de Batería 7 a Capirona, en territorio de la comunidad San José de Nueva Esperanza. Afectó un caño, afluente del río Corrientes. Ocurrió 15 años antes (aprox. 2013) y el lugar no había sido remediado. La empresa de limpieza enterró el crudo»

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 8.12 y Figura 8.33).

Tabla 8.12. Descripción del foco de contaminación en el sitio S0571

Número en el mapa	Foco	Sustancia de interés	Clasificación según la evidencia
1	Suelo contaminado	Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) Naftaleno	Confirmado, por información analítica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

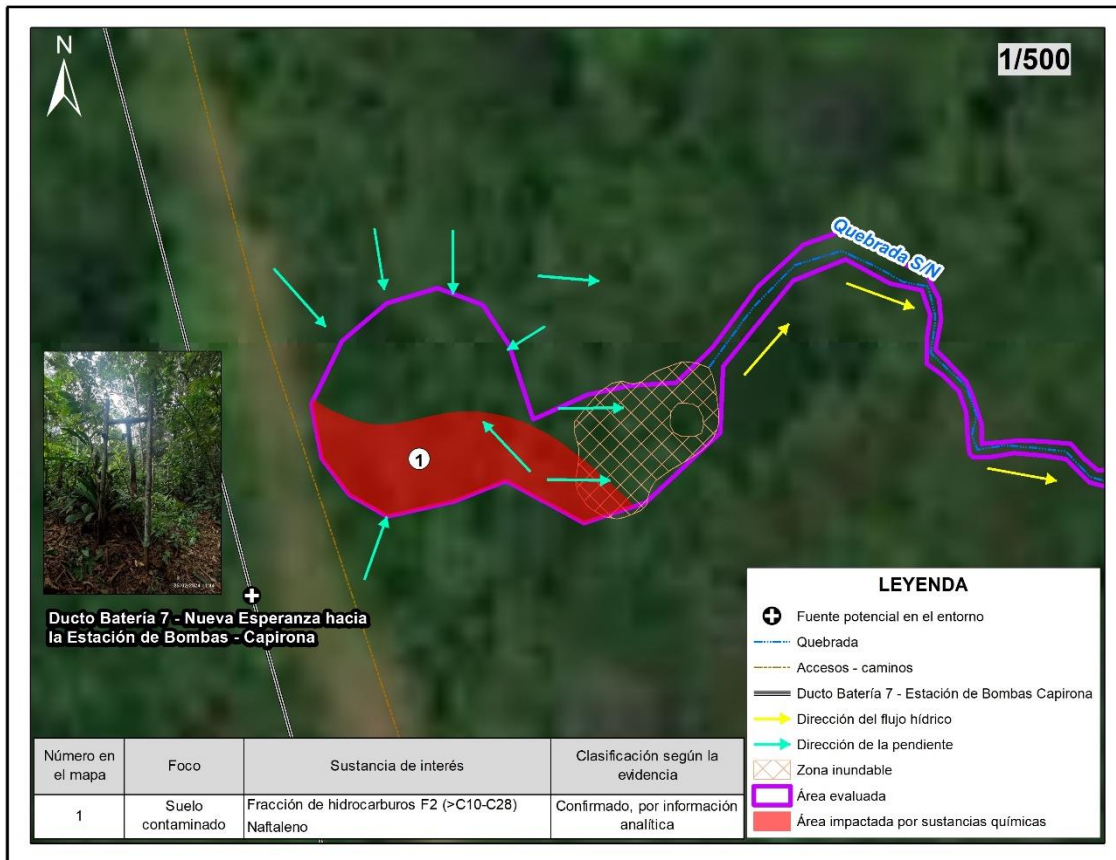


Figura 8.33. Fuentes y focos potenciales de contaminación para el sitio S0571

8.5 Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente del Sitio S0571

De la aplicación de la metodología para la estimación del nivel de riesgo aprobada mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 028-2017-OEFA/CD, reportada en la «Ficha de evaluación de la estimación de nivel de riesgo»⁷¹ (Anexo H) que ha sido procesada con la información recolectada en todo el proceso desarrollado para la identificación del sitio S0571, 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:

El Nivel de Riesgo Físico ($NRF_{físico}$) tiene un valor de 0 dado que no se advirtieron escenarios de peligro asociados a la actividad petrolero en el sitio o condiciones físicas que representen un riesgo potencial relacionado a instalaciones o residuos mal abandonadas, tales como emanación de gases y vapores o elementos punzocortantes, entre otros, que pudieran afectar a potenciales receptores.

Además, el valor obtenido para el Nivel de Riesgo por Sustancias a la Salud (NRS_{salud}) es de 52,6 que representa un nivel de riesgo MEDIO sustentado en la presencia de parámetros cuyos resultados analíticos registraron valores con excedencia de los ECA para Suelo, uso agrícola (fracción de hidrocarburos F2 y naftaleno); así como las condiciones encontradas para los diferentes factores de transporte de contaminantes y puntos de exposición de los receptores humanos considerados analizados.

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



Asimismo, el valor obtenido para el Nivel de Riesgo por Sustancias al Ambiente (NRS_{ambiente}) es de 64,1 que representa un nivel de riesgo MEDIO, debido a que en el sitio se encontraron parámetros que exceden los ECA para Suelo, uso agrícola (fracción de hidrocarburos F2 y naftaleno); 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 8.13. 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	$NRF_{\text{físico}}$	0	Sin Riesgo
	NRS_{salud}	52,6	Nivel de Riesgo Medio
Riesgo al ambiente	NRS_{ambiente}	64,1	Nivel de Riesgo Medio

9. DISCUSIÓN

9.1 Cumplimiento de la definición de sitio impactado

De acuerdo con la definición establecida en el Artículo 3 del Decreto Supremo N.º 039-2016-EM, que aprueba el Reglamento de la Ley N.º 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, señala que un sitio impactado es un «Área geográfica que puede comprender pozos e instalaciones mal abandonadas, efluentes, derrames, fugas, residuos sólidos, emisiones, restos, depósitos de residuos, suelos contaminados, subsuelo y/o cuerpo de agua cuyas características físicas, químicas y/o biológicas han sido alteradas negativamente como consecuencia de las Actividades de Hidrocarburos». Por lo que, el proceso de identificación de un sitio impactado implica que se deba contrastar la situación observada en un sitio contra la tipología de impactos señalados en la definición y que estén relacionados a la actividad petrolera.

De la información recabada durante todo el proceso para la identificación del sitio S0571 como un sitio impactado por consecuencia de las actividades de hidrocarburos en el marco de la Ley N.º 30321, se tiene que este sitio presenta suelo contaminado con fracción de hidrocarburos F2 y naftaleno; los cuales están relacionados con la actividad petrolera existente en el sitio.

En ese sentido, conforme a la evaluación realizada para la identificación del sitio y dado que cumple con la definición de sitio impactado señalado en marco legal anteriormente mencionado, el sitio S0571 constituye un sitio impactado por suelo y sedimento contaminado.

9.2 Suelo

De los resultados obtenidos, se evidencia que el sitio S0571 presenta suelo contaminado con fracción de hidrocarburos F2 y naftaleno, como se ha expuesto en el ítem 8.1.1 de este documento (Tabla 8.1). Estos contaminantes encontrados están relacionados a la actividad de hidrocarburos en la medida que evidencian la presencia de elementos presentes en el crudo de petróleo, y, como se sabe el crudo de petróleo es el producto principal de la explotación petrolera; asimismo, se tiene información de la presencia de una instalación

relacionada a dicha actividad en el entorno del sitio, tal como se ha tratado en el ítem 8.4, y no hay información del desarrollo de otras actividades económicas en la zona.

Del análisis de los valores de la concentración obtenidos y la distribución de los puntos de muestreo evaluados en el sitio S0571, se tiene que, de los 6 puntos (8 muestras), 3 de ellos (4 muestras) registran valores que exceden los ECA para Suelo, uso agrícola, en al menos uno de los siguientes parámetros: fracción de hidrocarburos F2 (3 muestras) y naftaleno (1 muestra), (Tabla 8.1 y Figura 8.5).

Considerando el plano horizontal, los puntos de muestreo que registran excedencias se ubican a 15 m del ducto proveniente de la Batería 7 – Nueva Esperanza y que se dirige hacia la Estación de Bombas – Capirona (retirado en este tramo); por lo que, del modelamiento de las concentraciones mediante la interpolación geoestadística Kriging ordinario (KO), la distribución horizontal de la contaminación en el sitio S0571 se extiende de forma horizontal desde el sector sur hacia los sectores noreste y noroeste del sitio (Figura 8.2 y 8.4); y, respecto a la distribución vertical se registra afectación por fracción de hidrocarburos F2 (entre 0,40 m a 1,00 m; 0,30 m a 0,60 m; 0,60 m a 0,80 m) y naftaleno (entre 1,20 m a 1,40m) en el suelo a una profundidad de hasta 0,80 m y 1,40 m respectivamente.

Los análisis de los sondeos revelan que la humedad del suelo varía desde niveles húmedos hasta mojados para el perfil explorado hasta los 1,40 m de profundidad, sin encontrar el nivel freático. Aunque no se detectaron láminas superficiales de agua durante el muestreo, se observó suelo mojado hasta una profundidad de 1,40 m. Se presume que este contenido de agua está más relacionado con el escurrimiento e infiltración de las precipitaciones en la zona que con el nivel freático. Por lo que se presume que el nivel freático se encuentre a mayor profundidad.

En ese sentido, la presencia de estos contaminantes (fracción de hidrocarburos F2 y naftaleno) en el sitio S0571 estarían relacionada a las actividades petroleras asociadas a instalaciones ubicadas al entorno del sitio como el ducto que transportaba hidrocarburos desde la Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas – Capirona (retirado en este tramo); en la medida que esta instalación se encuentra ubicada a 15 m al oeste del sitio, la ausencia de otras actividades productivas en la zona y la relación de estos contaminantes con los procesos u operaciones de la actividad de hidrocarburos.

Por otro lado, es conveniente acotar que a este nivel de identificación del sitio (fase de identificación) no se pudo determinar la fecha de la ocurrencia de los impactos y si ocurrieron de manera simultánea por la citada instalación o si fue una serie de eventos cuyos impactos se acumularon en el tiempo.

9.3 Agua Superficial

De los resultados analíticos obtenidos en el muestreo de agua superficial en la quebrada S/N del sitio S0571, los resultados en los informes de ensayo muestran para todos los parámetros analizados concentraciones que no superan los valores establecidos en los ECA para agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva (Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM).

Con respecto a las mediciones de los parámetros de campo evaluados, se tiene que el valor de pH registrado en el punto de muestreo, no se encuentran dentro de los rangos (6,5 – 6,9 unid. de pH) establecidos en los ECA para agua superficial categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva (ver Tabla 8.2). Sin embargo, esta condición es propia de aguas amazónicas. Según el ETI del Lote 8, señala



que los cuerpos de agua en la Amazonía pueden presentar en condiciones naturales valores de pH muy inferiores (menores a 6,5 unidades de pH); en el caso de la muestra tomada en el tramo de la quebrada S/N, se registró valor de 5,66 unidades de pH, por lo que estaría dentro de los rangos esperados para estos cuerpos de agua.

Asimismo, respecto a las mediciones de los parámetros de campo (conductividad y oxígeno disuelto), estos registran valores debajo de los establecidos en los ECA en mención.

De los resultados obtenidos, al comparar los valores de los puntos de muestreo de agua superficial evaluados para el sitio S0571 en el tramo de la quebrada S/N (Anexo F.1), no se observa un aumento significativo en las concentraciones de hidrocarburos ni metales totales en el agua. Esto sugiere que, en la actualidad, no habría un aporte ni movilización significativa de contaminantes a través del agua. Sin embargo, es importante señalar que esto no excluye la posibilidad de que haya ocurrido en el pasado o que pueda ocurrir en el futuro, especialmente con la remoción del sedimento en consideración.

9.4 Sedimento

Los resultados analíticos obtenidos de las muestras colectadas en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0571, muestran para el parámetro hidrocarburos totales de petróleo TPH (C6-C40) concentraciones que no superan el valor de referencia ESL (*Ecological Screening Level*) establecido en el Protocolo Atlántico RBCA para TPH, tal como se puede observar en la Tabla 8.4. Con respecto a los resultados de metales totales y HAP y BTEX en sedimento, ninguna muestra registró parámetros con concentraciones que superen los valores PEL de la norma de referencia «Guía canadiense de calidad ambiental - Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática», tal como se puede observar en la Tabla 8.5, Tabla 8.6. y Tabla 8.7.

Del análisis geoespacial y de los resultados obtenidos de los puntos de muestreo de sedimento evaluados en el sitio S0571, en el tramo de la quebrada S/N (Anexo F.1), se observa la presencia de hidrocarburos en el sedimento. Esto sugiere dos posibles escenarios: la permanencia de sedimentos con hidrocarburos desde los impactos iniciales, o un aporte continuo de este contaminante desde suelo contaminado ubicado aguas arriba, transportado hacia la quebrada a través de la escorrentía del agua de lluvia.

9.5 Comunidades hidrobiológicas

La evaluación de las comunidades hidrobiológicas en el tramo evaluado de la quebrada S/N, ha proporcionado información sobre la cadena trófica presente en este cuerpo de agua y su entorno, como se detalla en la sección 8.2. Se han registrado 32 especies de macroinvertebrados bentónicos con una abundancia de 165 individuos/0,3 m², y 5 especies de peces con una abundancia de 21 individuos, en ambos casos se muestra predominancia de especies tolerantes a condiciones de contaminación. La mayoría de los peces analizados tienen preferencia por consumir insectos acuáticos y terrestres, y se ha registrado 1 especie de «bujurqui» (*Bujurquina sypilus*) de importancia alimenticia (de autoconsumo o de subsistencia). Si bien, de acuerdo a los pobladores de la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza no suelen pescar en esta quebrada, sí transitan con frecuencia por estos lugares, y ocasionalmente sí podrían disponer de este recurso alimenticio.

De la evaluación de macroinvertebrados bentónicos, la mayor riqueza y abundancia se presentó en el orden Diptera, principalmente dominada por la familia Chironomidae. Este grupo de larvas se caracterizan por su capacidad de resistir perturbaciones ambientales,



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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

particularmente la contaminación orgánica (Roldán y Ramírez, 2008) y algunos géneros dentro de la familia Chironomidae pueden incluso persistir en ambientes con altas concentraciones de hidrocarburos (Pettigrove y Hoffmann, 2005).

Es importante destacar que, se registró manchas oscuras y debilitamiento de la cutícula en algunos macroinvertebrados bentónicos (ver Figura 8.19). La cutícula cumple una función crucial como primera barrera de protección contra patógenos y factores ambientales en los insectos (barrera física), y su exposición a sustancias químicas puede debilitar esta estructura protectora, lo que podría conducir a un desprendimiento prematuro o anormal del exoesqueleto haciendo que los organismos sean más vulnerables a enfermedades, a los depredadores y otros factores ambientales. No se ha registrado contaminantes en altas concentraciones en el agua ni en el sedimento de la quebrada S/N, por lo que, es probable que los agentes químicos que están ocasionando estos daños en la cutícula de los insectos, sean de origen alóctono (provenientes desde fuera del agua).

La presencia de TPH en el sedimento en la quebrada, sería posible causante del desprendimiento de la cutícula observados en los macroinvertebrados, afectando su integridad física y haciéndolos más susceptibles a depredadores y otros factores ambientales. Cabe mencionar que los macroinvertebrados bentónicos son fundamentales en la cadena trófica y los cambios en esta comunidad podría tener implicaciones en la salud general del ecosistema acuático, incluyendo a los peces insectívoros y omnívoros.

De la evaluación de peces, es de destacar la presencia de organismos terrestres formando parte de la dieta de algunos peces analizados, lo cual refleja la importancia del entorno (terrestre y zona inundable) para el desarrollo de la vida acuática, por lo cual, la afectación en estas áreas, también influyen en la calidad de vida de estos organismos, y de forma similar a lo evidenciado en los macroinvertebrados bentónicos, la presencia de TPH en sedimentos en la quebrada S/N, podría estar generando cambios en las características normales de algunas estructuras internas como hígado de *Pyrrhulina obermulleri* «flechita» y *Apistogramma eunotus* «bujurqui», como se observa en las figuras 8.22 y 8.23, y mayor predisposición a parasitosis como fue evidenciado en *Pyrrhulina obermulleri* «flechita» (ver Figura 8.24).

La mayoría de peces registrados como «bujurquis», «flechitas» y ciertas «mojarras», están adaptados a vivir principalmente en ambientes de lenta circulación del agua, baja oxigenación, y condiciones de acidez del medio, que se corresponden principalmente con microhábitats como pozas y remansos, y zonas con presencia de hojarasca y materia orgánica en descomposición, que fueron frecuentes en el tramo evaluado de la quebrada S/N, el desplazamiento de los organismos acuáticos a lo largo de la quebrada, así como las interacciones tróficas que ocurren entre ellas, incrementan su alcance fuera del sitio, por conectividad hídrica, y de identificarse algún daño en estos organismos también se podrían trasladar hacia otros organismos, incluyendo al hombre y otros vertebrados superiores.

9.6 Mamíferos mayores

La evaluación de los mamíferos mayores mediante el uso de cámaras trampa realizada en el sitio S0571 ha proporcionado información de las especies de mamíferos que transitan y hacen uso del sitio. Se han registrado 9 especies de mamíferos distribuidos en 5 órdenes, 8 familias y 9 géneros, como se detalla en la Tabla 8.8.

Cuatro especies de mamíferos son de importancia alimenticia para los pobladores de la comunidad San José de Nueva Esperanza, quienes realizan actividades de caza esporádicamente en el sitio. De las especies de importancia alimenticia unas tienen más

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

preferencias que otras, entre las que destacan sajino (*Pecari tajacu*), majaz (*Cuniculus paca*), carachupa (*Dasybus novemcinctus*) y añuje (*Dasyprocta fuliginosa*).

El sitio S0571 se encuentra al borde de la carretera, donde al menos 9 especies de fauna silvestre se están desarrollando, en este ecosistema se establecieron áreas biológicamente sensibles, estos lugares pueden ser bañaderos, comederos, caminos de fauna, entre otros.

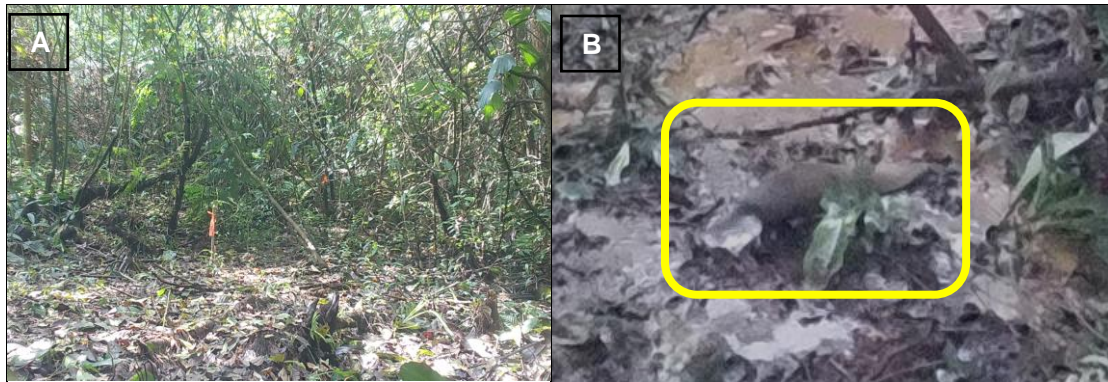


Figura 9.1. Tipo de hábitad donde se instaló la cámara trampa SJ-CT-14 **B:** Perrito de monte (*Galictis vittata*) registrado en la cámara trampa CT-SJ-13.

En cuanto a los valores de Shannon-Wiener, el mayor valor en términos de diversidad en base a los registros independientes de los mamíferos mayores registrados para el sitio S0571, ocurrieron en las cámaras CT-SJ-14 con un valor de 1,70 seguido de la CT-SJ-13 con un valor de 1,16. Respecto al índice de similitud de Jaccard sugiere que la diversidad de mamíferos mayores para el sitio S0571 son diferentes.

La cámara CT-SJ-14 estuvo instalada en un claro, dirigido a unos caminos de fauna silvestre, en este sitio se tomó la muestra de suelo con código S0571-SU-006, en este espacio donde especies de fauna silvestre se vienen desarrollando, en los registros se observan añujes (*Dasyprocta fuliginosa*) que utilizan el sitio como lugar de alimentación (Figura 9.2. foto A), pequeños carnívoros en busca de alimentos (Figura 9.2. foto B y C), grandes roedores haciendo uso de los caminos para trasladarse de un lugar a otro (Figura 9.2. foto D).



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

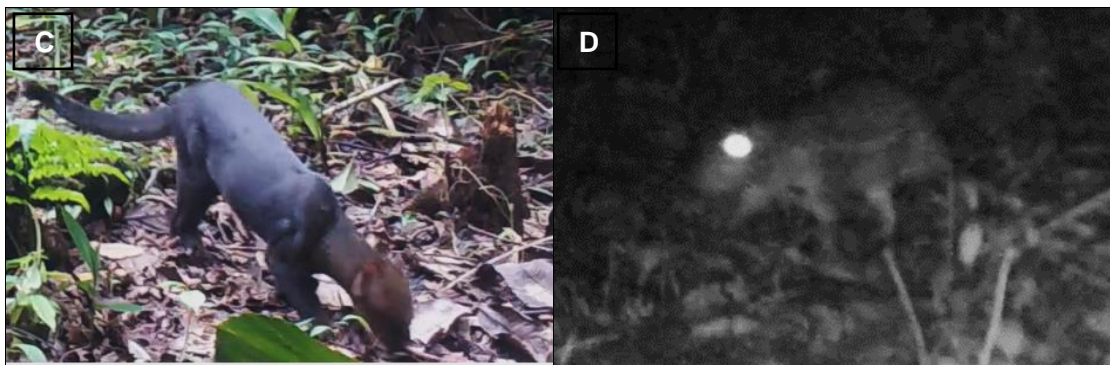


Figura 9.2. **A:** añuje (*Dasyprocta fuliginosa*) alimentándose. **B:** Manco (*Eira barbara*), registrado en la cámara trampa CT-SJ-14. **C:** Añushi puma (*Puma yagouaroundi*), forrajeando en el sitio contaminado registrado en la cámara trampa CT-SJ-14, **D:** majaz (*Cuniculus paca*) desplazándose por el sitio contaminado, registrado en la cámara trampa CT-SJ-14.

9.7 Área Impactada

Las Figuras 8.2 y 8.4, muestran áreas de dispersión (en el plano horizontal) de contaminantes de los parámetros que exceden los ECA para Suelo, uso agrícola (fracción de hidrocarburos F2 y naftaleno). La unión de estas áreas representa un área impactada de 324 m² (0,0324 ha) para el sitio S0571, correspondiente a suelo contaminado, tal como se muestra en la Figura 9.3.

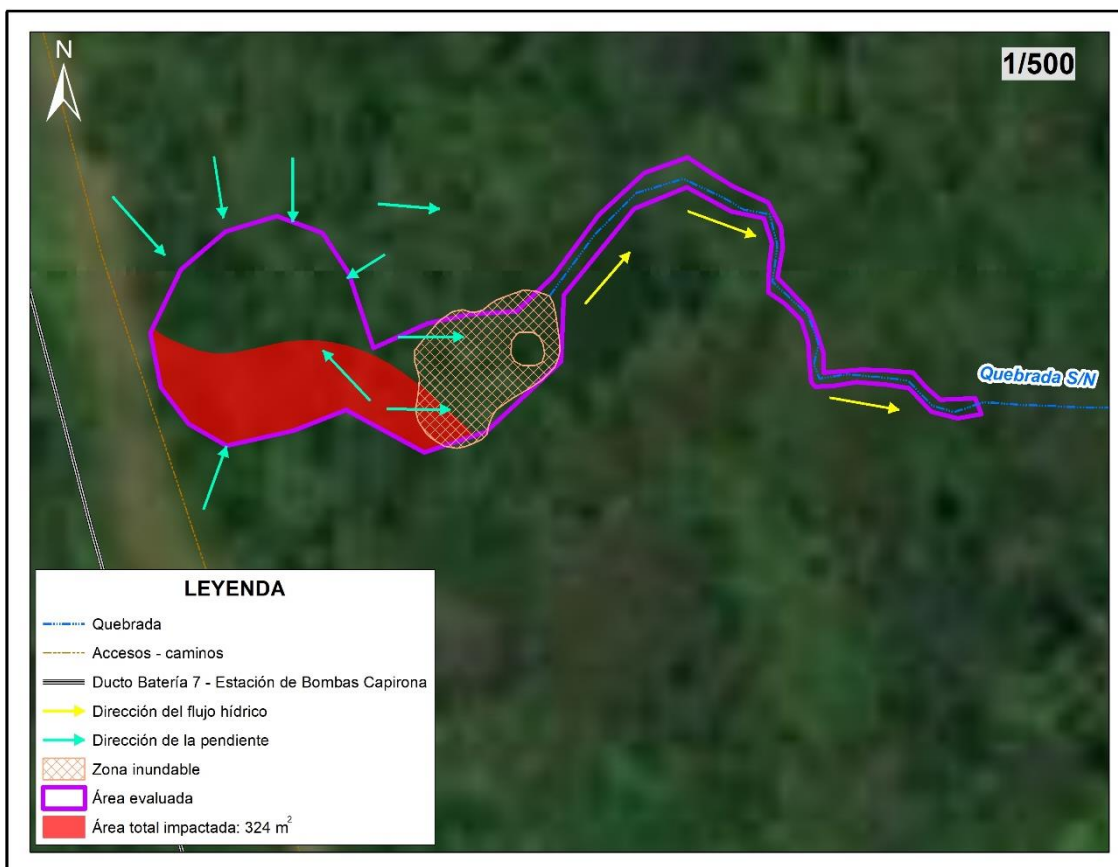


Figura 9.3. Área impactada total del sitio S0571

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
 Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

9.8 Modelo conceptual inicial para el sitio S0571

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 suelo, agua superficial, sedimento, comunidades hidrobiológicas y mamíferos mayores, se ha elaborado el siguiente modelo conceptual inicial para el sitio S0571:

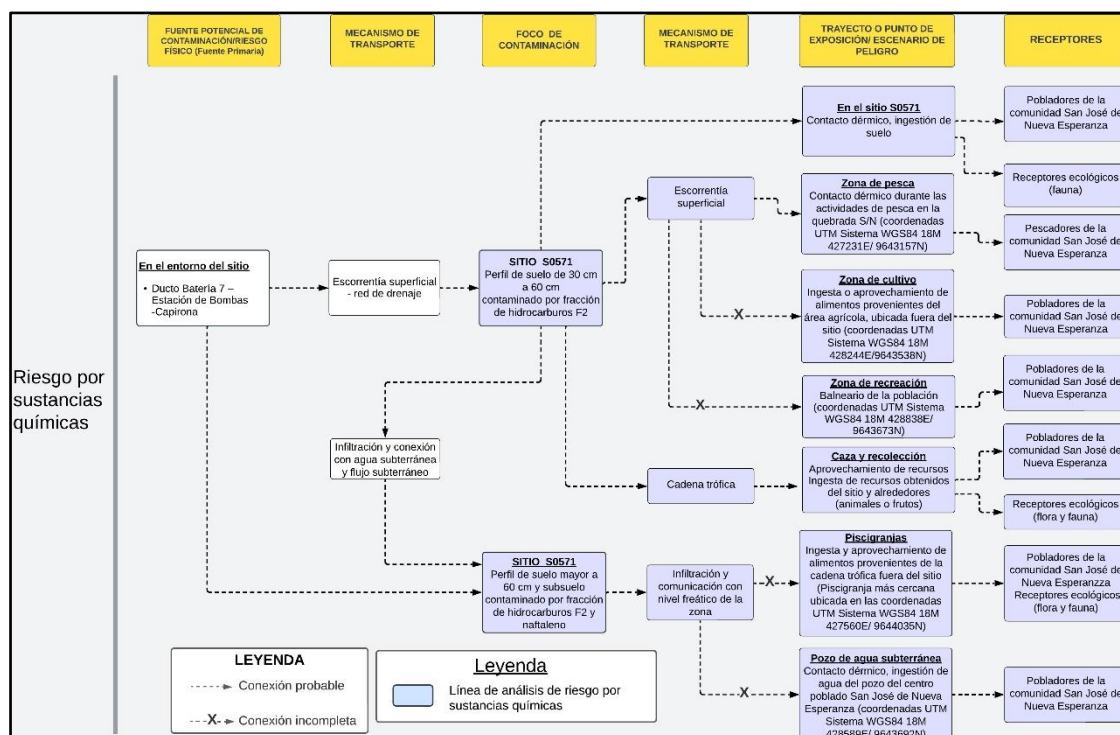


Figura 9.4. Esquema del modelo conceptual inicial para el sitio S0571

Las rutas de exposición, trayecto o punto de exposición y receptores presentadas en el modelo conceptual son hipotéticas y siguiendo el esquema establecido en los criterios de la gestión de sitios contaminados se irán confirmando, descartando o reestructurando con la información que se recogerá en las siguientes fases de evaluación del sitio descritas en la Figura 1.1.

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

9.8.1 Fuentes potenciales de contaminación (fuentes primarias)

En el sitio S0571 se advierte el desarrollo de actividades económicas tales como la caza y recolección y en alrededores de actividades económicas tales como la caza, recolección y pesca que desarrolla la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza. Esta área donde se ubica el sitio no se encuentra en el territorio actual del Lote 8; sin embargo, se tiene información que la geometría inicial del Lote 8 si incluía esta zona, pero debido a la suelta de áreas de este lote, el sitio S0571 quedó fuera de los límites del lote mencionado.



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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

En relación con la fuente potencial de contaminación del sitio S0571, esta se encuentra descrita en la Tabla 8.14 del presente documento. En resumen, se trata del ducto que transportaba hidrocarburos desde la Batería 7 - Nueva Esperanza hacia la Estación de Bombas – Capirona (retirado en este tramo), ubicado al oeste del sitio, cuya evolución en el tiempo considera también su proceso constructivo. La ubicación de la fuente potenciales en el sitio S0571, se presenta en la Figura 8.33.

9.8.2 Foco de contaminación (fuente secundaria)

De la evaluación realizada en el área establecida para el sitio S0571, se considera como fuente secundaria al componente ambiental suelo; ya que se evidenció la presencia de concentraciones de fracción de hidrocarburos F2 y naftaleno, que superan los ECA para Suelo, uso agrícola; conforme consta en el reporte de resultados (Anexos F.1).

De los resultados presentados en los ítems 8.1 y 9.7, se tiene un área impactada de 324 m² (0,0324 ha) para el sitio S0571, correspondiente a suelo contaminado.

9.8.3 Mecanismos de transporte

9.8.3.1 Entre las fuentes primarias y el sitio

Dado que no se identificó la presencia de instalaciones o procesos productivos (fuentes primarias) tanto en la actualidad o históricamente dentro del sitio, es probable que los contaminantes detectados en el área tengan su origen en actividades industriales advertidas en sus alrededores. Es posible que estos contaminantes pudieron haberse desplazado desde dichas instalaciones (ver Tabla 8.14) hacia el sitio a través de la escorrentía superficial y el sistema hídrico local, influenciados por la topografía y el clima lluvioso de la región.

9.8.3.2 Entre el sitio y puntos de exposición de los receptores

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 S0571 y para las zonas aledañas. Sin embargo, el sitio S0571 se ubica en la microcuenca CORR-19, la cual fue delimitada utilizando el modelo de elevación digital llamado ALOS PALSAR, el mismo que permite identificar zonas altas del territorio y con ello facilita la delineación de divisorias de agua, obteniendo una aproximación de la red hidrográfica de dicha microcuenca como se observa en la Figura 5.1 del PE del sitio S0571 (Anexo B.4).

Al respecto, es importante mencionar que el sitio comprende la naciente de 1 cuerpo de agua, presentando un sentido de flujo de noroeste a sureste. De acuerdo con la información recopilada en campo y revisión de imágenes satelitales, la quebrada S/N desemboca en el río Corrientes en las coordenadas 428042E/ 9642120N (UTM WGS 84, 18M), aguas debajo del centro poblado de la comunidad San José de Nueva Esperanza.

- De acuerdo con las estaciones meteorológicas más cercanas, en la cuenca del río Corrientes donde se encuentra el sitio S0571, se registran valores de precipitación anual de 2770 mm y 2994 mm (ver ítem 3.1.4), que se corresponden con el clima de selva tropical, por lo que el escurrimiento superficial es un factor importante en el transporte y dispersión de contaminantes. Al respecto, es importante mencionar que en el sitio se observó la naciente de 1 cuerpo de agua la cual se forma por los escurrimientos de la zona saturada de la zona oeste y forman la quebrada S/N, la misma que recorre el sitio de oeste a este desembocando en el río Corrientes, aguas abajo del centro poblado de la comunidad San José de Nueva Esperanza.

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

- La información en relación con la dirección del flujo de agua subterránea es nula para la zona donde se ubica el sitio S0571 y las zonas aledañas.
- 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 1,6 km al noreste del sitio, en el centro poblado de la comunidad San José de Nueva Esperanza en las coordenadas 428589N/9643692E (UTM WGS84, 18 M).

En cuanto a la posible movilización de contaminantes a través de la cadena trófica, se recopiló información de los pobladores de la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza, quienes afirman que realizan actividades de caza, recolección y pesca en el sitio y sus alrededores debido a la presencia de recursos naturales. La instalación de cámaras trampa ha evidenciado la visita de mamíferos al sitio, algunos de consumo humano como el sajino (*Pecari tajacu*), el majaz (*Cuniculus paca*), la carachupa (*Dasyopus novemcinctus*) y el añuje (*Dasyprocta fuliginosa*). Además, se ha registrado la existencia de diversas especies de macroinvertebrados y peces en la quebrada dentro del sitio. El estudio del contenido estomacal de peces reveló el consumo de varios macroinvertebrados, confirmando la existencia de una cadena trófica activa en el área. Estas observaciones sugieren que la cadena trófica local incluye tanto flora como fauna que podrían estar expuestas a los contaminantes. Por lo tanto, no se descarta la posibilidad de movilización de contaminantes a través de la cadena trófica, afectando tanto a los receptores ecológicos como a los humanos.

9.8.4 Receptores y puntos de exposición

Para el sitio S0571 se ha recopilado información en relación con los puntos de exposición en la medida de su existencia y conocimiento como: centros poblados, puntos de abastecimiento de agua de los centros poblados, pozos de agua subterránea, áreas de pesca, áreas de cultivo, áreas de recolección de frutos, áreas de caza entre otros.

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

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

Punto de exposición	Dentro/ fuera del sitio	Descripción	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Comentario / asunciones
			Este (m)	Norte (m)	
Centros poblados	Dentro		-	-	No se observó viviendas dentro del sitio.
	Fuera	San José de Nueva Esperanza	428792	9643700	Se encuentra a 1,8 km (distancia lineal) al noreste del sitio, establecida a orillas del río Corrientes (margen derecha). Cuenta con 123 habitantes (censo del



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASSIM: Subdirección de
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las
heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Punto de exposición	Dentro/fuera del sitio	Descripción	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Comentario / asunciones
			Este (m)	Norte (m)	
					INEI 2017), se encuentra aguas arriba del sitio (aguas arriba de la desembocadura de la quebrada S/N en el río Corrientes).
Zona de caza, pesca y de recolección	Dentro	Zona de caza y recolección	-	-	De acuerdo con la información recopilada durante las actividades de muestreo, en el sitio se realizan actividades de caza y recolección esporádicamente. Además, mediante el uso de cámaras trampa, se confirma para el sitio la presencia de los siguientes mamíferos mayores con importancia alimenticia: sajino (<i>Pecari tajacu</i>), majaz (<i>Cuniculus paca</i>), carachupa (<i>Dasyopus novemcinctus</i>) y añuje (<i>Dasyprocta fuliginosa</i>).
	Fuera	Se realizan actividades de caza y recolección en el entorno inmediato	-	-	De acuerdo con lo descrito en la ficha de reconocimiento de sitio N.º 006-2024-SSIM, se realizan actividades de caza y recolección en el entorno del sitio por parte de los pobladores de la comunidad San José de Nueva Esperanza. Sin embargo, no se precisa una zona en particular.
		Zonas de pesca	427231	9643157	Durante la ejecución, los pobladores indicaron que en los alrededores del sitio se desarrollan actividades de pesca en la quebrada S/N.
Piscigranjas	Dentro				No se observaron piscigranjas dentro del sitio
	Fuera	Piscigranjas en el entorno de la comunidad San José de Nueva Esperanza	428495 428358 428499 428435 428508 428132 427560	9643570 9643692 9643703 9643743 9643763 9643876 9644035	De acuerdo con la información recopilada en campo y de la información proporcionada por los pobladores de la comunidad, la actividad de pesca la realizan en las piscigranjas ubicadas en el entorno de la comunidad, a más de 1,6 km al noreste del sitio, donde realizan la crianza de paiche, fasaco y bujurquis. La piscigranja más cercana al sitio se ubica a 1 km al noreste. Asimismo, los pobladores de la comunidad realizan actividad de pesca en el río Corrientes, en el entorno de la comunidad, aguas arriba del sitio.
Puntos de captación de agua superficial o subterránea para consumo humano	Dentro	Pozos de agua subterránea	-	-	No hay pozos de agua subterránea en el sitio ni en las inmediaciones del sitio.
	Fuera	Puntos de captación de agua superficial para consumo humano del centro poblado de la comunidad San José de Nueva Esperanza	428771	9643794	Según la información proporcionada por los pobladores, este punto de captación de agua ubicado en el río Corrientes a 1,8 km al noreste del sitio, abastece a las viviendas ubicadas en la comunidad. Asimismo, la comunidad tiene una planta de tratamiento de agua para consumo humano, ubicada a 1,8 km al noreste del sitio, dentro de la comunidad en las coordenadas 428755E/9643767N (UTM WGS84, 18 M).
		Puntos de captación de agua subterránea fuera del sitio	428589	9643692	De la información recopilada en campo existe 1 punto de captación de agua subterránea que abastece a los pobladores de la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza. Este se ubica a 1,6 km al noreste del sitio. El agua es usada para consumo humano y para bañarse.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASSIM: Subdirección de
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Punto de exposición	Dentro/fuera del sitio	Descripción	Coordenadas UTM WGS84 – Zona 18M		Comentario / asunciones
			Este (m)	Norte (m)	
Zonas de cultivo	Dentro	No se realizan actividades de cultivo en el sitio	-	-	-
	Fuera	Cultivo en el entorno del sitio	428244	9643538	El área de cultivo más cercano al sitio se ubica a 1,2 km de distancia en línea recta al noreste del sitio. No hay conexión hídrica entre el sitio y esta área de cultivo.
Zonas de recreación	Dentro	No se ubican zonas de recreación	-	-	-
	Fuera	Balneario de la población (río Corrientes)	428838	9643673	Ubicado en río Corrientes, a orillas de la comunidad San José de Nueva Esperanza y a 1,8 km del sitio. En esta zona algunos pobladores de la comunidad (principalmente niños y adolescentes) utilizan la orilla del río como zona de recreación y balneario. Este se encuentra aguas arriba del sitio.

(-): Sin dato

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 Pacaya – Samiria ubicada a 210 km aguas abajo 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	-	592072	9513284	Zona de Amortiguamiento de la Reserva Nacional Pacaya – Samiria, ubicada a 210 km al sureste del sitio.
Ecosistema frágil	Dentro	Bosque aluvial inundable	-	-	De acuerdo con el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú el sitio se ubica en un Bosque aluvial inundable.
	Fuera	Bosque aluvial inundable	427603	9642998	De acuerdo con el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú, el ecosistema frágil más cercano al sitio se ubica adyacente (hacia el este) del sitio.
Suelo	Dentro	Suelo del sitio S0571	423460	9635876	De los registros obtenidos con las cámaras trampa se evidencia la interacción de mamíferos como sajino (<i>Pecari tajacu</i>), majaz (<i>Cuniculus paca</i>), carachupa (<i>Dasytus novemcinctus</i>) y añuje (<i>Dasyprocta fuliginosa</i>) con el suelo contaminado del sitio. Asimismo, se ubica un bañadero de mamíferos mayores en las coordenadas 427046E/9643143N.

9.8.5 Rutas de exposición

Con la información recopilada sobre cada uno de los elementos de las rutas de exposición por contaminantes químicos, incluyendo las fuentes primarias, mecanismos de transporte, fuentes secundarias, los mecanismos de transporte, los puntos de exposición y los receptores, se desarrolló un esquema detallado (ver Figura 9.4). Este esquema ilustra múltiples rutas potenciales de exposición asociadas con el sitio. Por un lado, plantea el posible origen de la contaminación en el sitio (Fuentes primarias → Mecanismos de transporte → Foco de contaminación). Por otro lado, plantea la posible interacción de los



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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

componentes ambiental contaminado (suelo) con los receptores humanos y ecológicos (Foco de contaminación → Mecanismos de transporte → Puntos de exposición → Receptores), identificando así los riesgos asociados al sitio.

En relación al posible origen de la contaminación del sitio S0571, con la información disponible y expuesta en el ítem 8.4, se ha planteado en el esquema algunas rutas de exposición desde las presuntas instalaciones (fuentes primarias) que se ubicaron espacial y temporalmente alrededor del sitio con potencial de vertimiento de contaminantes relacionados a la contaminación del sitio; asimismo, se han descartado algunas en la medida de información suficiente para ello.

A continuación, se analizan las rutas de exposición desde los componentes ambientales contaminados (fuentes secundarias) hacia los puntos de exposición identificados para los presuntos receptores humanos y ecológicos. Este análisis se realiza con el objetivo de descartar aquellas rutas que no presentan una interacción viable entre el sitio S0571 y los receptores mencionados, integrando la información disponible hasta este momento.

Del análisis de las rutas de exposición que conecten el sitio con los puntos de exposición a través del flujo de la escorrentía superficial, se observa que, en el caso de los puntos de exposición de los receptores humanos tales como: zonas de cultivo, se descarta la posibilidad de interacción entre estas y el sitio S0571; toda vez que se encuentran distribuidos espacialmente en ubicaciones cuya conexión hídrica no es posible, al estar las zonas de cultivos ubicadas en zonas de mayor pendiente en la misma microcuenca.

Por otro lado, para los puntos de exposición relacionados con centros poblados (comunidad nativa San José de Nueva Esperanza), puntos de captación de agua superficial y zonas de cultivo ubicadas fuera del sitio y en los alrededores de la comunidad, se observa que no existe interacción posible entre estos y el sitio toda vez que se encuentran distribuidas espacialmente aguas arriba de la desembocadura quebrada S/N y no tiene influencia hídrica una de la otra.

En relación con las rutas de exposición relacionadas con el transporte a través del agua subterránea, la potencial interacción entre el sitio y los receptores humanos se descarta en la medida del distanciamiento geográfico (1,8 km) entre el sitio y el pozo de agua subterránea ubicado en la comunidad, así como barreras naturales como el río Corrientes que se interpone entre el sitio y pozo. Sin embargo, a este nivel de la fase de identificación, no se descarta una potencial migración de los contaminantes detectados en el suelo (perfil de 0 a 1,40 m) al subsuelo y su interacción con el agua subterránea y de este modo la potencial afectación del recurso agua.

Las rutas de exposición a través de la cadena trófica son probables en el sitio, considerando el suelo y los receptores humanos. Los pobladores indican que utilizan recursos del área para caza, recolección y pesca. Cámaras trampa han registrado mamíferos de consumo humano como sajino, majaz, carachupa y añuje, así como peces y frutos que podrían o son consumidos por la comunidad. Por tanto, el sitio proporciona recursos utilizables por los receptores humanos.

También, se observó una cadena trófica activa en el sitio para los receptores ecológicos. Diversos mamíferos, como el sajino, el majaz, la carachupa y el añuje, visitan el sitio en busca de alimento. Además, se registraron macrobentos y peces en la quebrada S/N, donde el análisis estomacal de los peces mostró el consumo de macroinvertebrados.

Estas observaciones sugieren que la cadena trófica local incluye tanto flora como fauna que podrían estar expuestas a los contaminantes. Por lo tanto, no se descarta la posibilidad



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 del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

de movilización de contaminantes a través de la cadena trófica, afectando tanto a los receptores ecológicos como a los humanos.

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 en la medida que se ha registrado contaminación superficial del suelo (muestras de 0.30 a 0.60 salió contaminado con fracción de hidrocarburos F2) y el contacto dérmico es probable en la medida que el sitio brinda presenta recursos (como frutos, de caza y pesca u otros) y es o puede ser visitado por receptores humanos y ecológicos.

Asimismo, la exposición por contacto directo con el suelo contaminado en el mismo sitio es probable para receptores ecológicos, en vista que de los registros obtenidos con las cámaras trampa se evidencia la interacción de mamíferos con el suelo contaminado.

En resumen, se advierte la posibilidad de ocurrencia de algunas de las rutas de exposición planteadas, así como se descartan otras. Asimismo, considerando la información disponible se ha realizado la estimación del nivel de riesgo con la metodología aprobada para tal fin, cuyos resultados de los niveles de riesgo para los 3 indicadores se han presentado en el ítem 8.5. Se espera que la información generada sirva para las subsiguientes etapas de la gestión de la rehabilitación o manejo ambiental del sitio.

Así pues, a fin de atender las rutas de exposición (riesgos) advertidas en el sitio S0571, se recomiendan algunas medidas de control para minimizar los riesgos advertidos para la salud humana y el ambiente, en tanto se inicien los preparativos y dure la elaboración del Plan de Rehabilitación del sitio como parte de su gestión ambiental; las que se listan a continuación:

1. Control de Acceso: Limitar el acceso al sitio para evitar la exposición inadvertida de personas y animales a los contaminantes presentes en el suelo.
2. Señalización: Colocar carteles de advertencia en áreas críticas del sitio para alertar a las personas sobre los peligros potenciales y las precauciones que deben tomar al ingresar al área.
3. Formación y Concientización: Proporcionar capacitación a la comunidad local sobre los riesgos asociados con la exposición a contaminantes y cómo minimizarlos.
4. Restricciones de Uso del Suelo: la autoridad local debiera establecer restricciones temporales o permanentes sobre el uso del suelo en áreas contaminadas para limitar la exposición humana y proteger la salud pública.

10. CONCLUSIONES

- (i) El sitio S0571 constituye un sitio impactado debido a que cumple con la definición de sitio impactado establecida en el Artículo 3° del Reglamento de la Ley N.° 30321, al ser un área geográfica que comprende suelo contaminado.
- (ii) De la evaluación al componente ambiental suelo en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de los 6 puntos de muestreo (8 muestras tomadas) en el área evaluada del sitio S0571, 3 puntos (4 muestras) superan los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo, uso agrícola (Decreto Supremo N.° 011-2017-MINAM), en al menos uno de los siguientes parámetros, fracción de hidrocarburos F2 y naftaleno.
- (iii) De la evaluación al componente agua superficial en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de la muestra tomadas para el sitio S0571, ningún parámetro registra valores que excedan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA)

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

para Agua, categoría 4: Conservación del ambiente acuático, subcategoría E2: Ríos de selva, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM. Respecto de los resultados para el parámetro de pH, esto se encuentra fuera del rango establecido en los ECA, lo que obedece a un comportamiento natural propio de cuerpos de agua amazónicos.

- (iv) De la evaluación del componente ambiental sedimento en el sitio S0571 en relación con la presencia de contaminantes, se tiene que de los 3 puntos (3 muestras) tomadas en la quebrada S/N, ningún parámetro registra valores que excedan el valor referencial ESL (500 mg/kg PS) del «Protocolo de detección ecológico para sitios impactados en el Atlántico de Canadá (Apéndice 2) de la Guía de usuario del Atlántico RBCA (Acción correctiva basada en riesgos)» para el parámetro hidrocarburos totales de petróleo (TPH). Respecto a los parámetros metales totales, HAP y BTEX, ninguna muestra supera los valores PEL de la «Guía canadiense de calidad ambiental - Calidad de sedimento para la protección de la vida acuática» ni los valores EQS para sedimento de la norma de referencia «Atlantic RBCA - Estándares de calidad ambiental (EQS) ecológicos de TIER I para sedimento».
- (v) De la evaluación de las comunidades hidrobiológicas realizada en el tramo de la quebrada S/N que comprende el sitio S0571, se registran 32 especies de macroinvertebrados y 5 especies de peces. Una de las especies colectadas de peces como *Bujurquina sypsilus* «bujurqui» son de importancia alimenticia, ya que sustentan principalmente el autoconsumo (de subsistencia), durante su internamiento en el bosque, cuando realizan sus actividades de caza y recolección. No se ha evidenciado indicios organolépticos de presencia hidrocarburos en los organismos analizados; sin embargo, se observó algunas especies de peces como *Pyrrhulina obermulleri* «flechita» y *Apistogramma eunotus* «bujurqui» con cambios en las características típicas del hígado (textura granulosa, presencia de manchas, poros), así como parasitosis por nemátodos en *Pyrrhulina obermulleri* «flechita»; y, en macroinvertebrados bentónicos se observa algunos organismos de la familia Tipulidae con desprendimiento de la cutícula que recubre el cuerpo de los organismos.
- (vi) De la evaluación de mamíferos mayores mediante cámaras trampa en el sitio S0571, se registran 9 especies de mamíferos, de las cuales 4 especies son de importancia alimenticia local: sajino (*Pecari tajacu*), majaz (*Cuniculus paca*), carachupa (*Dasyopus novemcinctus*) y añuje (*Dasyprocta fuliginosa*), ya que sustentan el autoconsumo (de subsistencia). Asimismo, se ha evidenciado la interacción de mamíferos con el sitio S0571, observándose especies como el sajino (*Pecari tajacu*) y el manco (*Eira barbara*) forrajeando cerca del punto de muestreo de suelo S0571-SU-006 en el sector oeste del sitio, en cuyo suelo registra excedencia de los ECA para Suelo, uso agrícola (fracción de hidrocarburos F2 y naftaleno), así como caminos, bañaderos y huellas de mamíferos en el sitio S0571.
- (vii) La evaluación al sitio S0571 comprendió los componentes ambientales suelo, agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas y mamíferos mayores, la cual se realizó sobre un área evaluada de 1002 m² (0,1002 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-MINAN, se determinó un área impactada estimada de 324 m² (0,0324 ha) para el sitio S0571, correspondiente a suelo contaminado.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres

Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho

- (viii) Se considera como fuente potencial de contaminación al ducto proveniente desde la Batería 7 - Nueva Esperanza y que se dirigía hacia la Estación de Bombas - Capirona (retirado en este tramo), el cual se encuentra relacionado con actividades de hidrocarburos realizadas en el pasado. El foco de contaminación en el sitio es el área donde se evaluó el componente ambiental suelo, cuyos resultados analíticos registran valores que superan los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, uso agrícola.
- (ix) La estimación de nivel de riesgo dio como resultado: Sin riesgo por condiciones físicas ($NRF_{físico}$), MEDIO para el nivel de riesgo asociado a sustancias para la salud de las personas (NRS_{salud}) y MEDIO para el nivel de riesgo asociado a sustancias para el ambiente ($NRS_{ambiente}$).

11. RECOMENDACIONES

- (i) Recoger la información expuesta en el presente informe 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. Profundizar el muestreo de suelo en el sitio S0571, toda vez que se advierte valores que exceden los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo, en los parámetros fracción de hidrocarburos F2 y naftaleno, muestreados a diferentes profundidades.
- (ii) Remitir el presente informe a la Junta de Administración del Fondo de Contingencia, a través de su Secretaría Técnica, Administrativa y Financiera –Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú–, para las acciones que correspondan en el marco de sus funciones establecidas en la Ley N.º 30321 y su Reglamento.
- (iii) Remitir el presente informe a la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, para las acciones que correspondan en el marco de sus funciones.
- (iv) Remitir el presente informe a la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, para las acciones que correspondan en el marco de sus funciones.

12. ANEXOS

Anexo A	:	Mapas
Anexo A.1	:	Mapa de ubicación del sitio S0571
Anexo A.2	:	Mapa de puntos de muestreo y muestras que exceden los ECA para Suelo en el sitio S0571
Anexo A.3	:	Mapa de punto de muestreo y muestras de agua superficial para el sitio S0571
Anexo A.4	:	Mapa de puntos de muestreo de sedimento para el sitio S0571
Anexo A.5	:	Mapa de punto de muestreo de comunidades hidrobiológicas para el sitio S0571
Anexo A.6	:	Mapa de ubicación de cámaras trampa durante la evaluación de mamíferos mayores en el sitio S0571
Anexo B	:	Información documental vinculada al sitio S0571
Anexo B.1	:	Carta S/N de Puinamudt del 12 de agosto de 2020
Anexo B.2	:	Ficha de reconocimiento de sitio N.º 006-2024-SSIM
Anexo B.3	:	Informe N.º 00038-2024-OEFA/DEAM-SSIM
Anexo B.4	:	Informe N.º 00044-2024-OEFA/DEAM-SSIM



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las
heroicas batallas de Junín y Ayacucho

Anexo C	:	Comunicaciones a actores involucrados
Anexo C.1	:	Carta N.º 00102-2024-OEFA/DEAM
Anexo C.2	:	Carta N.º 00100-2024-OEFA/DEAM
Anexo D	:	Actas de reunión con la comunidad nativa San José de Nueva Esperanza
Anexo E	:	Reporte de campo N.º 017-2024-SSIM
Anexo F	:	Reportes de resultados
Anexo F.1	:	Reporte de resultados N.º 023-2024-SSIM
Anexo F.2	:	Reporte de resultados N.º 030-2024-SSIM
Anexo F.3	:	Reporte de resultados N.º 033-2024-SSIM
Anexo G	:	Ficha para la estimación del nivel de riesgo del sitio S0571
Anexo H	:	Ficha de evaluación de la estimación del nivel de riesgo del sitio S0571
Anexo I	:	Registro fotográfico