



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 del Perú: 200 años de Independencia

2020-I01-025459

INFORME N° 00087-2021-OEFA/DEAM-SSIM

A : **FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**
Director de Evaluación Ambiental

DE : **MILENA JENNY LEÓN ANTUNEZ**
Subdirectora de Sitios Impactados

MARCO ANTONIO PADILLA SANTOYO
Especialista 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 S0407, ubicado en el Lote 192, microcuenca CORR-08, en el ámbito la cuenca del río Corrientes, distrito Trompeteros, provincia y departamento Loreto.

EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN : 2020-05-086

REFERENCIA : a) Informe N.º 00064-2020-OEFA/DEAM-SSIM
b) Ficha de reconocimiento de Sitio N.º 088-2020-SSIM
c) Planefa 2021¹

CÓDIGO DE ACCIÓN : 0001-5-2021-415

FECHA : Lima, 27 de julio de 2021

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 S0407, ubicado en el Lote 192, microcuenca CORR-08, en el ámbito la cuenca del río Corrientes, distrito Trompeteros, provincia y departamento Loreto se presentan en la tabla 1.1.

Tabla 1.1. Datos generales de la actividad realizada

a.	Zona evaluada	Sitio con código S0407, ubicado a 100 m al noreste de la Plataforma B, que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D del yacimiento Dorissa del Lote 192 y 11,3 km al noroeste de la comunidad nativa Nueva Jerusalén, distrito Trompeteros, provincia y departamento Loreto.
----	---------------	---

¹ Aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 00004-2021-OEFA/CD, que aprueba el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental del OEFA, correspondiente al año 2021.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASSIM: Subdirección de
Sitios ImpactadosDecenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia

b.	Centroide del sitio S0407 (Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur)	366203E / 9697481N
c.	Problemática identificada	Evaluar la calidad ambiental del sitio S0407 para su identificación como sitio impactado por actividades de hidrocarburos y la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente.
d.	La actividad se realizó en el marco de	Planefa 2021
e.	Periodo de ejecución	28 y 31 de mayo de 2021
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	Milena Jenny León Antúnez	Ingeniera Ambiental	Gabinete	CIP 82438
2	Marco Antonio Padilla Santoyo	Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales	Gabinete	CIP 118530
3	Tino Jesús Núñez Sánchez	Biólogo	Gabinete	CBP 13131
4	Isaías Antonio Quispe Quevedo	Bach. en Ingeniería Geográfica	Gabinete	-
5	Magno Raúl Vega Chuco	Ingeniero Agrónomo	Campo y gabinete	CIP 187087

2. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA**Tabla 2.1.** Cantidad de puntos evaluados en el sitio S0411

a.	Fecha de comisión	Reconocimiento	8 de marzo de 2020 ²
		Identificación de Sitio	28 y 31 de mayo de 2021
b.	Puntos evaluados	Suelo	8 puntos de muestreo (11 muestras)

Tabla 2.2. Resultados de la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente para el sitio S0407

Riesgo	Parámetro	Puntaje*	Clasificación
Riesgo a la salud	NRF _{físico}	60	Nivel de Riesgo Medio
	NRS _{salud}	66.2	Nivel de Riesgo Medio
Riesgo al ambiente	NRS _{ambiente}	59.3	Nivel de Riesgo Medio

* Con rangos de hasta 100 puntos

Tabla 2.3. Parámetros que incumplieron los Estándares de Calidad Ambiental y norma referencial para el sitio S0407

Matriz	Parámetro	Cantidad de muestras que incumplieron la norma	
		Número de muestras	Norma/Documento referencial
	F2 (>C10-C28), F3 (>C28-C40), Naftaleno, Ba total, Cd, Pb, Cr VI	6	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo de uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.° 011-2017-MINAM

² Aprobado mediante Ficha de reconocimiento de sitio N.° 0088-2020-SSIM, del 18 de mayo de 2020.



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 del Perú: 200 años de Independencia

3. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en la evaluación ambiental para la identificación de sitio impactado con código S0407, se ha determinado que constituye un sitio impactado como consecuencia de las actividades de hidrocarburos. A continuación, se detallan los resultados:

- (i) De los 8 puntos de monitoreo al componente suelo, en el cual se recolectaron 11 muestras para el área evaluada del sitio S0407, 6 puntos (8 muestras) registraron valores que superan los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo de uso agrícola (Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM)
- (ii) La fuente potencial del sitio S0407, son los pozos petroleros DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D ubicados en la Plataforma B, el tanque sumidero del pozo DORI-05 y su tubería de descarga y área del PAC DORI12. Los focos de contaminación en el sitio son las áreas donde se evaluó el componente ambiental suelo, cuyos resultados analíticos registraron valores que superaron los Estándares de Calidad Ambiental de suelo de uso agrícola; además, el foco de contaminación en el entorno PAC DORI12 el cual se registra excedencia para los parámetros fracción de hidrocarburos F2 y F3, etilbenceno, bario total, cadmio, plomo y arsénico, al sitio contaminado de OEFA en el punto PAC DORI12 (Informe N.º 121-2014-OEFA/DE-SDCA) que reporta excedencia en el parámetro bario total y el punto de muestreo DORI 12-M53 declarado en el Plan de cese del sitio PAC DORI12 que excede en el parámetro bario total.
- (iii) La evaluación comprendió al componente ambiental suelo del sitio S407, en un área de 7679 m² (0,768 ha). Presentando 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, un área impactada de 5940 m² (0,594 ha),
- (iv) La estimación de nivel de riesgo dio como resultado: MEDIO para el nivel de riesgo físico (NRF físico), MEDIO para el nivel de riesgo por sustancias a la salud (NRSsalud), MEDIO para el nivel de riesgo asociado a sustancias para el ambiente (NRSambiente).

4. RECOMENDACIONES

- (i) Aprobar el presente informe de evaluación ambiental para la identificación de sitio impactado del sitio con código S0407, 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 Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, para las acciones que correspondan en el marco de sus funciones.
- (iii) Remitir el presente informe a la 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.



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 del Perú: 200 años de Independencia**

Atentamente:



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

Firmado digitalmente por: LEON
ANTUNEZ Milena Jenny FAU
20521286769 soft
Cargo: Subdirectora de la
Subdirección de Sitios
Impactados
Empresa: ORGANISMO DE
EVALUACION Y
FISCALIZACION AMBIENTAL -
OEFA
Lugar: Sede Central -
Lima\Lima\Jesus Maria



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

Firmado digitalmente por:
PADILLA SANTOYO Marco
Antonio FAU 20521286769 soft
Cargo: Especialista de Sitios
Impactados - Profesional I
Lugar: Sede Central -
Lima\Lima\Jesus Maria
Motivo: Soy el autor del
documento



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

Firmado digitalmente por:
NUNEZ SANCHEZ Tino Jesus
FAU 20521286769 soft
Cargo: Especialista de Sitios
Impactados - Especialista II
Lugar: Sede Central -
Lima\Lima\Jesus Maria
Motivo: Soy el autor del
documento

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

Atentamente:



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

Firmado digitalmente por:
GARCIA ARAGON Francisco
FAU 20521286769 soft
Cargo: Director de la Dirección
de Evaluación Ambiental
Lugar: Sede Central -
Lima\Lima\Jesus Maria
Motivo: Soy el autor del
documento



"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: 00248609"



00248609



EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL SITIO IMPACTADO POR ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS CON CÓDIGO S0407, UBICADO EN EL LOTE 192, MICROCUENCA CORR-08, EN EL ÁMBITO DE LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES, DISTRITO TROMPETEROS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO LORETO

SUBDIRECCIÓN DE SITIOS IMPACTADOS

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

2021



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 del Perú: 200 años de independencia

Profesionales que aportaron a este documento:



Firmado digitalmente por:
LEON ANTUNEZ Milena Jenny
FAU 20521286769 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 27/07/2021 22:17:40-0500



Firmado digitalmente por:
VEGA CHUCO Magno Raul FIR
40055730 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 27/07/2021 20:39:14-0500



Firmado digitalmente por:
PADILLA SANTOYO Marco
Antonio FAU 20521286769 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 27/07/2021 21:48:40-0500



Firmado digitalmente por:
NUÑEZ SANCHEZ Tino Jesus
FIR 43375998 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 27/07/2021 20:50:29-0500



Firmado digitalmente por:
QUISPE QUEVEDO Isaias
Antonio FIR 48786102 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 27/07/2021 22:05:32-0500



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 del Perú: 200 años de independencia

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	Cobertura vegetal	8
3.1.6	Vegetación	8
3.1.7	Fauna	8
3.2	Información general del sitio S0407	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	9
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	11
3.4.1	Priorización y validación	11
3.4.2	Mapa de focos de contaminación	12
3.5	Vías de propagación y puntos de exposición	13
3.5.1	Características de uso actual y futuro del sitio	13
3.5.2	Vías de propagación y puntos de exposición	14
3.6	Características del entorno	14
3.6.1	Fuentes potenciales de contaminación en el entorno	16
3.6.2	Focos de contaminación en el entorno y vías de propagación	18
4	ANTECEDENTES	20
4.1	Información documental vinculada al sitio S0407	21
4.1.1	Información vinculada a pedido de comunidades	21
4.1.2	Información de sitios contaminados reportados por el OEFA	21
4.1.3	Información de identificación de sitios contaminados realizados en el ex Lote 1AB en el marco del Decreto Supremo N°002-2014-MINAM	21
4.1.4	Otra información vinculada al sitio S0407	23
4.1.5	Información en el marco del proceso para la identificación de sitio impactado por actividades de hidrocarburos (Directiva)	27
5	PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA IDENTIFICACIÓN DE SITIOS IMPACTADOS	28
5.1	Participación ciudadana	28
5.2	Actores involucrados	29
5.2.1	Reuniones	29
5.2.2	Ejecución de la evaluación ambiental	30
6	OBJETIVOS	30
6.1	Objetivo general	30
6.2	Objetivos específicos	30
7	METODOLOGÍA	31



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia

7.1	Evaluación de la presencia de contaminantes en el componente ambiental suelo en el sitio S0407	31
7.1.1	Área evaluada	31
7.1.2	Suelo	31
7.1.2.1.	Guía utilizada para la evaluación	31
7.1.2.2.	Ubicación de puntos de muestreo	32
La precisión de las coordenadas en todos los puntos de muestreo fue de ± 3 m.....		33
7.1.2.3.	Parámetros y métodos de análisis	33
7.1.2.4.	Equipos e instrumentos utilizados	35
7.1.2.5.	Criterios de comparación	35
7.1.2.6.	Análisis de datos	35
7.2	Establecer las fuentes potenciales y los focos de contaminación del sitio S0407	37
7.3	Estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0407	38
8	RESULTADOS	39
8.1	Calidad de suelo	39
8.2	Fuentes potenciales de contaminación y los focos de contaminación del sitio S0407	49
8.3	Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente del Sitio Impactado S0407	54
9	DISCUSIÓN	55
9.1	Presencia de contaminantes en el componente suelo en el sitio S0407	55
9.2	Modelo conceptual inicial para el sitio S0407	64
9.2.1	Fuentes secundaria	64
9.2.2	Receptores y puntos de exposición	65
9.2.3	Mecanismos de transporte	67
9.2.4	Fuentes primarias potenciales	67
9.2.5	Modelo conceptual inicial	69
10	CONCLUSIONES	70
11	RECOMEDACIÓN	71
12	ANEXOS	71



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

SSIM: Subdirección de
Sitios Impactados

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Instalaciones y elementos observados en el sitio S0407	11
Tabla 3.2. Clasificación según nivel de evidencia de focos potenciales en el sitio S0407	11
Tabla 3.3. Descripción de foco potencial en el sitio S0407	12
Tabla 3.4. Vías de propagación	14
Tabla 3.5. Instalaciones y/o elementos observados en el entorno del sitio S0407	16
Tabla 4.1. Código de muestras del PDS DORI12 que registran excedencia, según los ECA para suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM.....	22
Tabla 4.2. Resultados analíticos de TPH del sitio DORI12 - PAC Lote 1AB	23
Tabla 4.3. Resultados analíticos de bario del sitio DORI12.....	24
Tabla 4.4. Muestras de suelo que sobrepasaron el Límite Objetivo de Bario.....	25
Tabla 4.5. Resultados de análisis de laboratorio del Sitio PAC DORI12	25
Tabla 4.6. Referencias asociadas al sitio S0407	27
Tabla 5.1. Reuniones con los actores involucrados	30
Tabla 7.1. Referencias para el muestreo de la calidad de suelo	32
Tabla 7.3. Ubicación de los puntos de muestreo de suelo en el sitio S0407	32
Tabla 7.4. Ubicación de las muestras duplicados.....	33
Tabla 7.5. Parámetros analizados en el suelo del sitio S0407	34
Tabla 8.1. Resultados de parámetros orgánicos de los suelos del sitio S0407.....	39
Tabla 8.2. Resultados de parámetros inorgánicos de los suelos del sitio S0407	42
Tabla 8.3. Resultados del análisis de bario extraíble y bario total real.....	44
Tabla 8.4. Descripción de focos de contaminación en el sitio S0407.....	53
Tabla 8.5. Resultados de la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente	55
Tabla 9.1. Descripción de focos de contaminación en el sitio S0406.....	64
Tabla 9.2. Resumen de puntos de exposición de receptores humanos	65
Tabla 9.3. Ubicación de las fuentes potenciales de contaminación del sitio S0407	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Flujograma en la gestión de sitios contaminados elaborado a partir del Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM	2
Figura 1.2. Etapas para la identificación de un sitio impactado por actividades de hidrocarburos	3
Figura 3.1. Ubicación del sitio S0407	5
Figura 3.2. Área evaluada del sitio S0407.....	6
Figura 3.3. Focos potenciales de contaminación en el sitio S0407.....	13
Figura 3.4. Esquema del proceso de perforación de un pozo petrolero.....	15
Figura 3.5. Esquema de producción de hidrocarburos en el Lote 192.....	15
Figura 3.6. Instalaciones en el sitio S0407 y su entorno	18
Figura 3.7. Focos del entorno relacionados al sitio S0407 y su entorno.....	19
Figura 4.1. Información asociada al sitio S0407.....	28
Figura 7.1. Área evaluada para el sitio S0407	31
Figura 7.2. Distribución de muestras de suelo para el sitio S0407.	33
Figura 7.3. Modelamiento de antecedentes relacionados con el S0407.....	36
Figura 7.4. Ubicación de las fuentes y focos potenciales de contaminación para el sitio S0407	37
Figura 7.5. Indicadores de riesgos por presencia de peligros de tipo físico y por presencia de sustancias contaminantes	39
Figura 8.1. Resultados de fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) y F3 (>C28-C40) en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0407 comparados con los ECA para suelo de uso agrícola.....	40
Figura 8.2. Distribución espacial de concentraciones de fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) en suelo del sitio S0407	41



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia

Figura 8.3. Distribución espacial de concentraciones de fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40) en suelo del sitio S0407	41
Figura 8.4. Resultados de naftaleno en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0407 comparados con los ECA para suelo de uso agrícola	42
Figura 8.5. Resultados del bario total en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0407 comparados con los ECA para suelo de uso agrícola	43
Figura 8.6. Distribución espacial de concentraciones de bario total en suelo del sitio S0407 ..	44
Figura 8.7. Resultados de cadmio en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0407 comparados con los ECA para suelo de uso agrícola	45
Figura 8.8. Distribución espacial de concentraciones de cadmio en suelo del sitio S0407.	45
Figura 8.9. Resultados de plomo en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0407 comparados con los ECA para suelo de uso agrícola	46
Figura 8.10. Distribución espacial de concentraciones de plomo en suelo del sitio S0407.	47
Figura 8.11. Resultados de cromo VI en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0407 comparados con los ECA para suelo de uso agrícola	48
Figura 8.12. Distribución espacial de concentraciones de cromo VI en suelo del sitio S0407..	48
Figura 8.13. Muestras que superan los ECA suelo, en al menos un parámetro en el sitio S0407	49
Figura 8.14. Análisis multitemporal de imágenes de <i>Google earth</i> del Yacimiento Dorissa	50
Figura 8.15. Ubicación de fuentes potenciales y focos de contaminación para el sitio S0407 .	54
Figura 9.1. Concentración de isovalores de F2(>C10-C28) del PDS DORI12.....	56
Figura 9.2. Concentración de isovalores de F3(>C28-C40) del PDS DORI12.....	57
Figura 9.3. Concentración de F2 y F3 del sitio S0407 respecto al PDS DORI12	58
Figura 9.4. Concentración de isovalores de bario total del PDS DORI12.....	59
Figura 9.5. Concentración de bario total del sitio S0407 respecto al PDS DORI12.....	60
Figura 9.6. Ba total real vs Ba extraíble en el sitio S0407	61
Figura 9.7. Concentración de Pb y Cd del sitio S0407 respecto al PDS DORI12.....	62
Figura 9.8. Concentración de Cr VI del sitio S0407 respecto al PDS DORI12	63
Figura 9.9. Ubicación de fuentes y focos de contaminación para el sitio S0407	65
Figura 9.10. Esquema del Modelo conceptual inicial para el sitio S0407	70



1 INTRODUCCIÓN

El departamento Loreto con un área de 36 885 195 ha, es el más extenso del Perú que alberga una alta biodiversidad, abundantes recursos hídricos, extensos bosques y grandes reservas hidrocarburíferas. Este último recurso propició que en la década de 70 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 los pueblos indígenas Achuar, Quechua, Kichwa, Urarina y Kukama Kukamiria, de las cuencas de los ríos Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón en el departamento Loreto, se suscribió el «Acta de Lima», el 10 de marzo de 2015, en la que se acordaron diversas acciones para atender las demandas de la población; entre ellas, la creación de un Fondo de Contingencia para la remediación ambiental por actividades de hidrocarburos.

Es por ello que el Estado aprobó la Ley N.º 30321¹-Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental (en adelante, Ley N.º 30321) que tiene por objeto financiar acciones de remediación ambiental de sitios 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 al 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-MINAN⁴ 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 (ver figura 1.1).

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

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

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

⁴ Disposiciones Complementarias Finales

(...)

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

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

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

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

La primera fase tiene por **finalidad verificar o descartar la presencia de sitios contaminados** (Artículo 6, lo resaltado y subrayado es agregado):

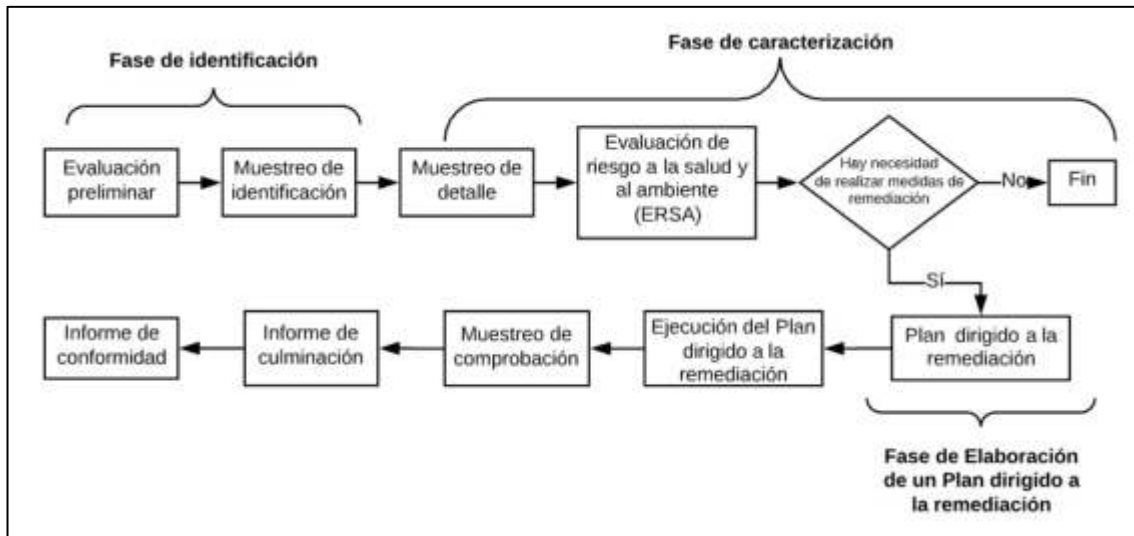


Figura 1.1: Flujograma en la gestión de sitios contaminados elaborado a partir del Decreto Supremo N.º 012-2017-MINAM

En ese sentido, y en el marco de los Artículos 11 y 12 del Reglamento de la Ley N.º 30321, le corresponde al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) a través de la Dirección de Evaluación Ambiental (en adelante, DEAM) la identificación de los sitios impactados por actividades de hidrocarburos, en ejercicio de la función de evaluación y esta se realiza 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 al marco legal antes mencionado, la DEAM realiza la identificación de sitio impactado, teniendo en cuenta la «Fase de Identificación» establecida en los CGSC. Para tal efecto y en concordancia a lo establecido en el Artículo 10 del Reglamento de Evaluación del OEFA⁶, lleva a cabo un proceso, que comprende tres (3) etapas: a) Etapa de Planificación que comprende: (i) la recopilación y revisión de la información documental⁷, (ii) el reconocimiento⁸ y (iii) la formulación del Plan de Evaluación o Plan de Evaluación Ambiental (en adelante PEA)⁹, b) Etapa de Ejecución que comprende la ejecución de las actividades programadas en el PEA, así como la recopilación de la información de campo para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente¹⁰ y c) Etapa de Resultados, comprende la elaboración de la Ficha para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente y la elaboración del informe para la identificación de sitio impactado (Figura 1.2).

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

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

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

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

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

¹⁰ De acuerdo a 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.

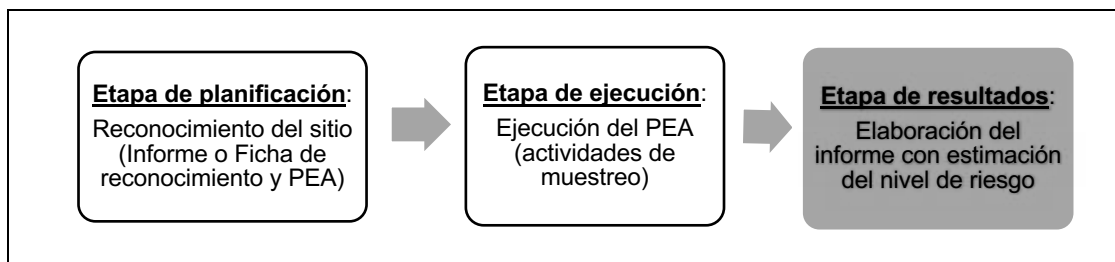


Figura 1.2. Etapas para la identificación de un sitio impactado por actividades de hidrocarburos

El 8 de marzo de 2020 la Subdirección de Sitios Impactados-SSIM de la DEAM realizó un reconocimiento al sitio con código S0407 (en adelante, sitio S0407), ubicado a 11,3 km (en línea recta) al noroeste de la comunidad nativa Nueva Jerusalén y a 100 m al noreste de la Plataforma B que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D del yacimiento Dorissa del Lote 192, distrito Trompeteros, provincia y departamento Loreto, cuyos resultados evidenciaron indicios de afectación a nivel organoléptico (color y olor) por presencia de hidrocarburos en el componente ambiental suelo, conforme a la ficha de reconocimiento de sitio N.º 0088-2020-SSIM del 18 de mayo de 2020.

El 21 de agosto de 2020, mediante el informe N.º 00064-2020-OEFA/DEAM-SSIM, la SSIM aprobó el PEA de la microcuenca CORR-08, cuenca del río Corrientes, en dicha microcuenca se encuentra el sitio S0407, por lo que este documento establece y planifica las acciones para la evaluación de la calidad ambiental del sitio, a fin de obtener información para la identificación del sitio impactado y la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente, en atención a lo establecido en la Ley N.º 30321, su Reglamento y Directiva. Este documento constituye el cierre de la etapa de planificación dentro del proceso de Identificación de sitios impactados.

Como antecedentes de posible contaminación asociadas a la actividad de hidrocarburos para el sitio S0407 se tiene los siguientes: a) Información reportada por la comunidad nativa Nueva Jerusalén durante los trabajos de reconocimiento en campo del 8 de marzo de 2020¹¹, b) Planes de descontaminación de suelos realizados en el ex Lote 1AB en el marco del Decreto Supremo N.º 002-2014-MINAM, c) Información sobre los derrames de hidrocarburos ocurridos en el Lote 8 y ex 1-AB, d) Plan Ambiental Complementario (PAC) del Lote 1AB, e) Identificación de sitios contaminados del componente suelo en el Lote 1-AB, correspondientes a la cuenca del río Corrientes e f) informe de supervisión sobre el cumplimiento de la remediación en el sitio PAC DORI12.

La etapa de ejecución corresponde al desarrollo de las acciones programas en el PEA. Estas se ejecutaron en campo los días 28 y 31 de mayo de 2021, con el monitoreo del componente ambiental objetivo; y la recopilación de información para iniciar el llenado de la Ficha para la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente, de acuerdo a 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 S0407, incluye el marco legal aplicable, ubicación y descripción del área de estudio, la descripción de los actores participantes del proceso de identificación del sitio, la metodología utilizada, el análisis de los resultados, así como las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

¹¹ Fiche de reconocimiento N° 088-2020-SSIM, actividades de reconocimiento realizado en el marco de la comisión de servicio con código de acción 0002-2-2020-415, la comunidad nativa Nueva Jerusalén reportó el 8 de marzo de 2020, un sitio posiblemente impactado, ubicado en las coordenadas 366273E/9697456N del sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 18M



2 MARCO LEGAL

El marco legal comprende las siguientes normas:

- Ley N.° 28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N.° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental y modificatorias.
- Ley N.° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental.
- Decreto Supremo N.° 039-2016-EM, que aprueba el Reglamento de la Ley N.° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental.
- Decreto Supremo N.° 011-2017-MINAM, aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo
- Decreto Supremo N.° 012-2017-MINAM, aprueban Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados
- Decreto Supremo N.° 013-2017-MINAM, aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA.
- Resolución Ministerial N.° 085-2014-MINAM, aprueba la Guía para el Muestreo de Suelos.
- Resolución de Consejo Directivo N.° 028-2017-OEFA/CD, que aprueba la Directiva para la identificación de sitios impactados por actividades de hidrocarburos a cargo del OEFA y su Anexo la Metodología para la estimación de nivel de riesgo a la salud y al ambiente de sitios impactados.
- Resolución del Consejo Directivo N.° 00013-2020-OEFA/CD, que aprueban el Reglamento de Evaluación Ambiental-OEFA.
- Resolución de Consejo Directivo N.° 00004-2021-OEFA/CD, que aprueba el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental del OEFA, correspondiente al año 2021.

3 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio para la evaluación correspondiente al sitio S0407, se ubica en el ámbito de la cuenca del río Corrientes, a 100 m al noreste de la Plataforma B, que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D del yacimiento Dorissa del Lote 192 (Anexo A.1: Mapa de ubicación).

Este sitio se encuentra a 11,3 km (distancia lineal) al noroeste de esta comunidad nativa Nueva Jerusalén, distrito Trompeteros, provincia y departamento Loreto. Para llegar al sitio por vía terrestre, se recorre en camioneta durante 45 minutos desde la comunidad nativa de Nueva Jerusalén hasta la Plataforma B, luego se camina en dirección noreste (Figura 3.1)

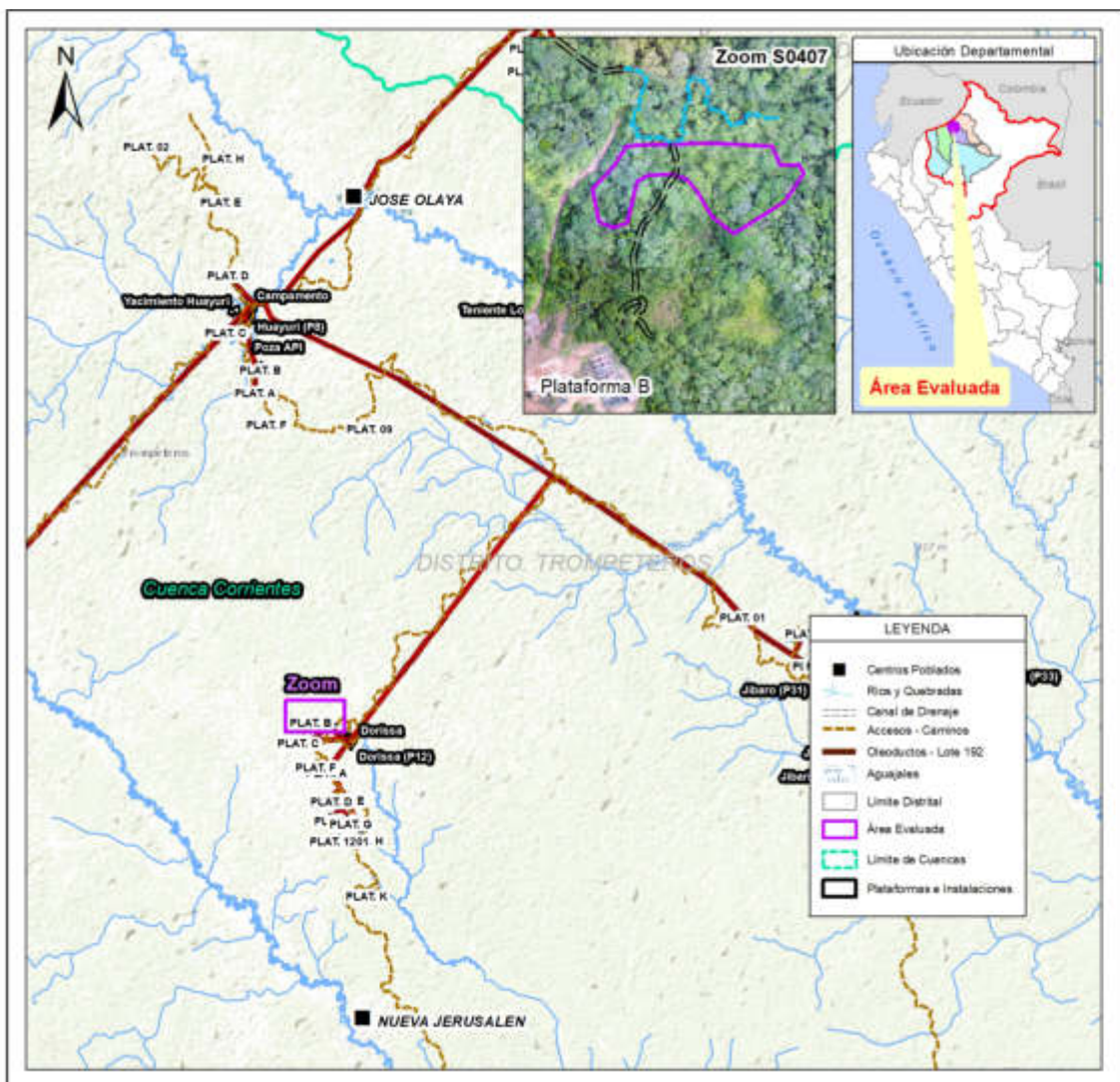


Figura 3.1. Ubicación del sitio S0407

El área de estudio corresponde a un paisaje de ladera de colina baja y el componente ambiental a evaluar es el suelo. El sitio es atravesado por un canal de drenaje que transporta las escorrentías provenientes de la parte alta de la colina (Plataforma B) hacia las partes bajas, la cual se activa en épocas de máxima precipitación.

El sitio S0407 presenta un tipo de vegetación típica de bosques de colina baja, con presencia de especies indicadoras de bosques degradados y reforestados sobre un suelo de ladera de pendiente plana a ligeramente inclinada (0% - 4%). Los suelos del sitio presentan una abundante cobertura orgánica superficial de baja descomposición (hojarasca y ramas) seguido de una textura fina.

En el PEA de la microcuenca CORR-08 considero para el sitio S0407 evaluar un área de 6986 m² (0,699 ha); sin embargo, durante la ejecución de los trabajos de muestreo, se redefinió el límite del lado oeste del área de evaluación por la reubicación de puntos con indicios organoléuticos de hidrocarburos, modificando el área inicialmente propuesta, y resultando un área evaluada de 7679 m² (0,768 ha) para el sitio S0407 (Figura 3.2).

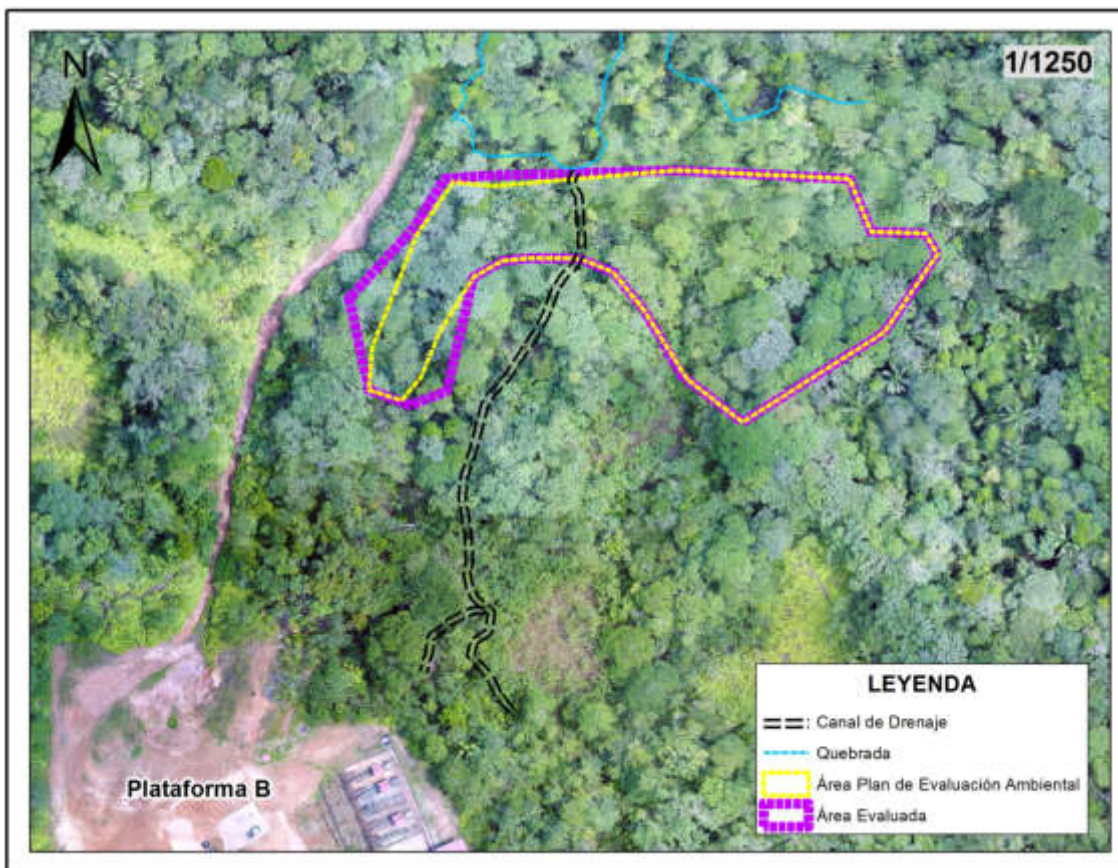


Figura 3.2. Área evaluada del sitio S0407

3.1 Características naturales del sitio

3.1.1 Geológicas

A nivel local y de acuerdo a los muestreos realizados, el sitio S0407 se ubica sobre materiales de textura fina (limos arcillosos y arcillas limosas) que formaron parte de un horizonte subsuperficial, los cuales fueron expuestos debido a trabajos de remediación y nivelación los cuales son muy fáciles de erosionar. Estos materiales por su condición limo arcillosa se encuentran nivelados y presentan muy poca permeabilidad, es por ellos que permanecen mojados gran parte del año. La profundidad en los muestreos alcanzó un nivel superficial de 0,00 m – 1,00 m y un segundo nivel de 1,00 m – 1,25 m. Dichos materiales corresponden con la unidad litoestratigráfica de la formación Ipururo (Ts-ip)¹².

Formación Ipururo (Ts-ip)

Esta unidad se encuentra constituida por una secuencia de areniscas y arcillitas. Las areniscas son poco coherentes y de grano medio a grueso, calcáreas o no calcáreas, con coloraciones diversas, entre los que predominan los grises, pardos y amarillentos. Normalmente, ocurren en capas gruesas que presentan una visible estratificación cruzada. Las arcillitas, algunas veces calcáreas, son por lo general de colores rojizos, blanquecinos, marrones, grises y abigarrados, aflorando en capas gruesas a finamente laminadas. Por sus

¹² Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y Social del Proyecto de Perforación de 20 Pozos de Desarrollo y Construcción de Facilidades de Producción en los Yacimientos: Carmen Noreste, Huayuri Norte, Huayuri Sur, Shiviyaqu Noreste, Dorissa, Jibarito y Capahuari Sur - Lote 1AB, aprobado mediante Resolución Directoral N.º 394-2008-MEM/AE. Mapa de Geología Sector 3 (Yacimientos Dorissa y Jibarito).



caracteres litológicos, se considera a esta formación depositada en un ambiente continental, específicamente fluvial de relleno de cauce o de llanura de inundación. Por su posición estratigráfica se le considera depositada en tiempos del Terciario superior (Mioceno), estimándose que su espesor en la región sobrepasa los 1 500 m. Sus afloramientos, generalmente bastante intemperizados y de baja consistencia, se extienden con amplitud en la región donde constituyen un relieve de lomadas y colinas bajas ligera a fuertemente disectadas¹³.

3.1.2 Fisiografía

Los muestreos en el sitio S0407 se realizaron sobre colinas bajas ligeramente a moderadamente disectadas en roca terciarias (Cb1t - Cb2t)¹⁴. Hacia el noreste de la Plataforma B en el área de estudio se presentan pendientes de laderas a un nivel local que están entre 2% – 4 % y 0% – 2 %. Además, se caracterizan por su drenaje imperfecto interno y lenta escorrentía superficial por la nivelación y obras de limpieza en todo el contorno de la plataforma.

3.1.3 Suelos

De acuerdo al EIA del lote 1 AB¹⁵, el sitio S0407 se encuentra emplazado en la Asociación de suelo Soldado-Huayurí (*Typic Distrudepts - Lithic Distrudepts*) ambos de la orden Inceptisol conformado por las unidades de suelos ubicados en colinas bajas ligeramente a moderadamente disectadas del terciario cuyas pendientes varían de plana a moderadamente empinada (0 % - 25 %). Los suelos se caracterizan por presentar un incipiente desarrollo genético, derivado de los sedimentos aluviales subrecientes y antiguos, así como de materiales residuales. Estos suelos presentan perfiles tipo ABC, con un epipedón Ochric y un horizonte Cambic.

De acuerdo a los muestreos realizados en el sitio S407 hasta una profundidad máxima de 1,25 m se describió materiales finos de origen residual en la parte de ladera colina baja. Los materiales descritos presentan una textura limo arcillosa y arcilla limosa con colores entre gris olivo, marrón amarillento oscuro, marrón amarillento claro, marrón intenso, olivo pálido, marrón grisáceo, gris oscuro, amarillo rojizo y gris muy oscuro, son suelos húmedos y mojados, con abundante materia orgánica (hojarasca y raíces) de baja degradación con un espesor de 5 cm aproximadamente sobre la superficie del suelo. De acuerdo a los materiales encontrados y las condiciones del área de estudio, el suelo pertenece a un horizonte B cuya parte superficial fue removida por actividades desarrolladas en la Plataforma B y alrededores.

3.1.4 Datos climáticos

El área de estudio se encuentra ubicada en la selva norte del Perú donde el clima es el producto de la combinación de varios factores físicos, siendo el más importante la disponibilidad de energía solar incidente entre dichas latitudes, la cual es causante de la retroalimentación del contenido de humedad atmosférica, producida por el proceso de evapotranspiración, lo que influye principalmente en el comportamiento de la distribución espacial y temporal de la precipitación. Según la clasificación climática de Strahler (Barry y Chorley, 1982), el clima de la región nor-amazónica se considera ecuatorial húmedo, el cual es un clima de bosque tropical lluvioso, típico de las latitudes bajas controladas por las

¹³ Ídem 13. Página 4.1.2-2

¹⁴ Ídem 13. Páginas 4.1.3-5 y 4.1.3-6 y Mapa Geomorfológico Sector 3 (Yacimientos Dorissa y Jibarito).

¹⁵ Ídem 13. Página 4.1.6-4 y Mapa de suelos Sector 3 (Yacimientos Dorissa y Jibarito).



masas de aire del trópico ecuatorial que convergen generando una depresión ecuatorial, derivando en lluvias a través de las tormentas de convección¹⁶.

Para el análisis del comportamiento de la precipitación en el área de estudio se utilizaron los promedios mensuales de la estación Teniente López en el distrito de Trompeteros cuya información de datos meteorológicos corresponden al periodo de 1970 a 2000. La precipitación mensual y anual corresponde a valores mensuales que varían entre los 184,0 mm a 354,0 mm con un promedio anual de 3100 mm al año. Además, se observa que las máximas precipitaciones corresponden al período entre marzo y julio¹⁷.

3.1.5 Cobertura vegetal

El sitio S0407, de acuerdo al Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú¹⁸ se encuentra ubicado en un área de bosque de colina baja, lo que concuerda con lo observado en campo durante los trabajos de evaluación. Los muestreos de suelo se realizaron sobre un bosque reforestado de baja densidad con presencia de especies indicadoras de bosques degradados (ladera de colina baja), la superficie presenta abundante materia orgánica de baja degradación (hojarascas, ramas) y algunos pastos y helechos que se retiran por la poca iluminación que logra pasar por los árboles presentes.

3.1.6 Vegetación

De acuerdo con la información obtenida durante las actividades de campo, el sitio S0407 presenta un tipo de vegetación típica de bosques de colina con presencia de especies indicadoras de bosques degradados como la *Vismia macrophylla* (pichirrina), y otras especies de los géneros: *Iryanthera* (cumala), *Siparuna* spp. (pichohuayo), *Triplaris* spp., *Miconia* spp, especies hemiepifitas como *Clusia* spp., *Pourouma* spp.; palmeras como *Attalea* spp. (shebon), *Socratea exorrhiza* (chashapona) y *Mauritia flexuosa* (aguaje) y helechos arborecente (*Cyathea* spp.) y helechos de porte arbustivo alrededor de la Plataforma B y en el acceso al sitio¹⁹.

Según EIA²⁰ en la unidad bosque de colinas bajas ligeramente disectadas se observa la predominancia por la especie *Eschweilera* sp. "machimango", luego le siguen especies como *Aniba* sp. "moena", *Inga* sp. "shimbillo", *Licania* sp. "parinari", *Perebea guianensis* "chimicua", *Virola peruviana* "cumala blanca", *Cedrela odorata* "cedro", *Otoba glyxicarpa* "aguanillo", *Ceiba samauma* "huimba", *Iryanthera juruensis* "cumala colorada", *Cedrelinga* sp. "tornillo", *Aspidosperma nitida* "remo caspi", *Doliocarpus dantatus* "paujil chaqui" y algunas palmeras como *Oenocarpus bataua* "ungurahui" y *Astrocaryum Shambira* "chambira".

3.1.7 Fauna

La fauna se encuentra vinculada a la diversidad de hábitats presentes en función a las principales formaciones vegetales. La unidad vegetal característica del área de estudio son los bosques de colina bajas ligeramente a moderadamente disectadas²¹.

¹⁶ Ídem 13, páginas 4.1.1-1

¹⁷ Ídem 13, páginas 4.1.1-2/4.1.1-3

¹⁸ Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 440-2018-MINAM.

¹⁹ De acuerdo al Reporte de campo N.° 106-2021-SSIM aprobado el 24 de junio de 2021.

²⁰ Ídem 13, página 4.2.1-16.

²¹ Ídem 13, página 4.2.2-1.



Dentro de la vegetación de Bosque de colinas bajas ligeramente disectadas (Bcbld), la familia Cervidae presentó el mayor número de especies con dos registros, que equivalen al 50% del total registrado. Las otras dos familias presentes fueron: Cuniculidae y Dasyproctidae. No se observó una especie abundante, todas las especies registraron un solo individuo. En el Bosque de colinas bajas moderadamente disectadas (Bcbmd), las seis familias registradas (Pitheciidae, Tapiridae, Tayassuidae, Felidae, Cuniculidae y Dasyproctidae) presentaron una sola especie cada una. La especie más abundante fue el «mono huapo negro» *Pithecia monachus* de la familia Pitheciidae con seis individuos (50% del total).

Además, se observaron huellas de especies protegidas por la legislación nacional a través del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA, D.S. 034-2004-AG) del Ministerio de Agricultura, como de El «otorongo o jaguar» *Panthera onca* y El «tapir o sachavaca» *Tapirus terrestris*.

En base a la información reportada por la comunidad nativa Nueva Jerusalén, señalan que en los alrededores del sitio se realiza actividades de caza de mono, sajino, venado, majaz, añuje, etc.

También se reportó durante los trabajos de muestreo encuentros con especies de reptiles como son *Oxyrhopus melanogenys* «naca naca» y *Epicrates cenchria* «Boa arco iris», durante los muestreos en el S0407.

3.2 Información general del sitio S0407

3.2.1 Esquema del proceso productivo

El área del sitio S0407 no presenta ningún proceso productivo, sin embargo, parte del área evaluada es atravesada por un canal de drenaje que proviene desde la Plataforma B e instalaciones asociadas a la actividad petrolera. Durante la evaluación no se observó desarrollo de actividades en la Plataforma B.

3.2.2 Materias primas, productos, subproductos y residuos

Durante la evaluación en campo del sitio S0407 no se observó, la presencia de residuos del proceso productivo correspondiente a la extracción y transporte de hidrocarburo relacionados a las actividades de la plataforma B.

3.2.3 Sitios de disposición y descargas

En el sitio S0407 se observó un canal de drenaje sin cubierta proveniente de la Plataforma B (que se encuentra ubicado pendiente arriba del sitio), el cual fue habilitado para las actividades previas a la remediación para crear condiciones favorables para las operaciones en la zona, además de una trampa provisional para contener hidrocarburo antes de llegar a la quebrada s/n, por lo que corresponde a un sitio de disposición y descarga de las actividades de hidrocarburos. Sin embargo, no se evidenció descargas activas durante los trabajos de evaluación en campo del sitio.

3.3 Fuentes potenciales de contaminación²² en el sitio

²² Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados aprobado mediante Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM
Artículo 4.- Definiciones
(...)



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

En el área del sitio S0407 durante la evaluación en campo no se observó fugas o derrames activos, sin embargo, de la revisión de información ²³ a 95 m al suroeste del sitio S0407, en las coordenadas 366107E / 9697336N UTM WGS 84 (Fecha del evento 27-05-2010) Osinergmin presenta información sobre derrames en la plataforma del pozo DORI-05 (Plataforma B), la que describe: «*La fuga se produjo a través del drenaje del tanque sumidero*».

Además, a 55 m al sur del sitio, se encuentra ubicado el área impactada «DORI12» del Plan Ambiental Complementario (PAC) del Lote 1AB²⁴, donde menciona que la «*El sitio PAC con código DORI12 con un área afectada de 200 m², corresponde a un bajial, el hidrocarburo derramado se desplazó por la pendiente del lugar hacia una zona bajial inundable, el cual afectó los arbustos y hierbas. El crudo derramado en proceso de degradación se mezcló con material orgánico. Las aguas contenidas en el sitio estaban cubiertas con una capa de crudo*».

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

No aplica, debido a que no se identificó un proceso productivo en el área del sitio S0407.

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 y residuos en el sitio S0407.

3.3.4 Drenajes

Durante la evaluación ambiental en campo, se observó un canal de drenaje que atraviesa el sitio y que proviene de las Plataforma B hacia la parte baja. Cabe mencionar que, si bien no se observaron descargas activas por actividades industriales en el sitio S0407, este canal se activa durante las temporadas de máxima precipitación (marzo y junio).

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.

²³ Oficio N° 3770-2017-OS-DSHL de Osinergmin

²⁴ Plan Ambiental Complementario (PAC) del Lote 1AB aprobado por la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos del Ministerio de Energía y Minas mediante R.D. N.° 153-2005-MEM/AAE el 20 de abril de 2005.

**Tabla 3.1.** Instalaciones y elementos observados en el sitio S0407

Instalación o elemento	Coordenadas 18 M (UTM, WGS84)		Producto que contiene o transporta	Estado	Ubicación respecto del sitio S0407	Observaciones
	Este (m)	Norte (m)				
Canal de drenaje superficial proveniente de la Plataforma B	366200	9697480	Aguas pluviales, escorrentías, aceite e hidrocarburos	Activo*	En el sitio	El canal de drenaje superficial de tierra parte desde la Plataforma B hacia la quebrada s/n al norte del sitio. Se encontraba sin revestimiento, con una longitud aproximada de 200 m de largo por 5 m de ancho y 1 – 2 m de profundidad (Figura 3.6).

Se observó activo debido a la temporada de precipitaciones en las que se desarrolló la evaluación

3.4 Focos potenciales de contaminación²⁵ 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, y en antecedentes de estudios previos. La identificación de estos es importante para definir los componentes a evaluar y el área.

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 ECA o normas referenciales, según corresponda.

3.4.1 Priorización y validación

Para determinar la existencia de los focos potenciales de contaminación en el sitio S0407, se evaluó la información recogida en la Ficha de reconocimiento N° 0088-2020-SSIM, así como la información disponible del Plan de Descontaminación de Suelo DOR112. En la Tabla 3.4 se describe el foco potencial identificado en el sitio S0407.

La evidencia referencial obtenida se calificó siguiendo los criterios establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 3.2. Clasificación según nivel de evidencia de focos potenciales en el sitio S0407

Nivel de evidencia	Descripción
Confirmado +++	Se ha observado presencia de hidrocarburos en fase libre en los componentes evaluados o residuos relacionados a las actividades de hidrocarburos.
Probable ++	Se ha observado presencia de hidrocarburos (color, iridiscencia, manchas) en los componentes evaluados.

²⁵ 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.



Nivel de evidencia	Descripción
	Se tiene información analítica histórica que supera los ECA o normas referenciales.
Posible +/-	Se ha percibido 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 y su clasificación para el sitio S0407:

Tabla 3.3. Descripción de foco potencial en el sitio S0407

Número en el mapa de focos	Foco potencial	Sustancia de interés	Clasificación según la evidencia
1	Suelo afectado por hidrocarburos	Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10) Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40) Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno (BTEX) Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) Metales totales (As, Ba total, Cd, Cr total, Hg, Pb) Cromo hexavalente (Cr VI) Bario extraíble Ba total real	Probable ++

3.4.2 Mapa de focos de contaminación

La Figura 3.3 presenta la ubicación de los focos potenciales de contaminación identificados en el sitio S0407 y las posibles sustancias de interés.

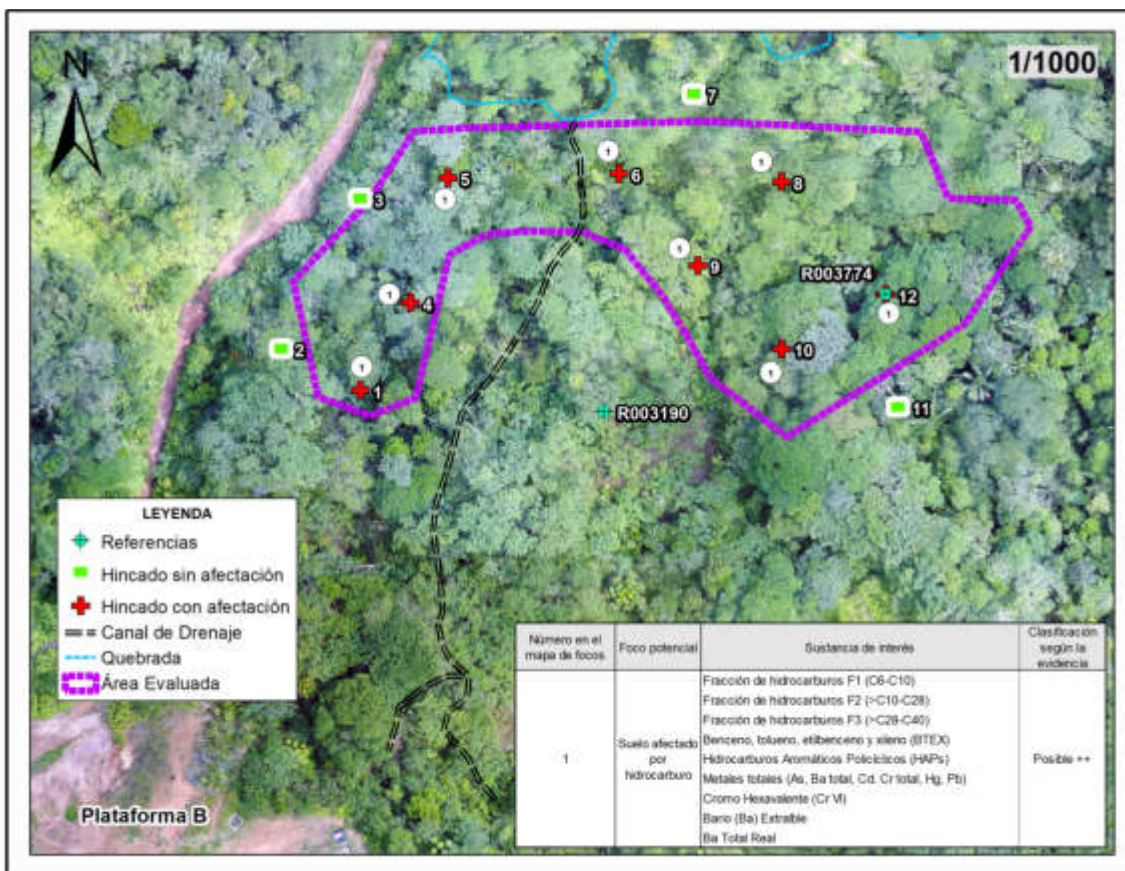


Figura 3.3. Focos potenciales de contaminación en el sitio S0407

3.5 Vías de propagación y puntos de exposición

Luego de la identificación de los focos de contaminación en el sitio S0407, se presentan las diversas vías de propagación que podrían seguir los contaminantes después de ser liberados al ambiente; además, se muestran sus respectivos receptores o puntos de exposición, teniendo en cuenta las características del uso actual y futuro del sitio.

3.5.1 Características de uso actual y futuro del sitio

El sitio S0407 corresponde a un bosque de colina baja; asimismo, de la revisión de imágenes satelitales históricas se observa al área siempre con cobertura arbórea o vegetación nativa de la zona. Además, el sitio es atravesado por un canal de drenaje proveniente de la Plataforma B hacia la parte baja en dirección a una quebrada s/n al norte del sitio. Los pobladores locales indican que desarrollan actividades de caza y recolección en el sitio y su entorno²⁶.

Se desconoce el uso futuro de esta área; sin embargo, de no ejecutarse actividades de hidrocarburos u otra actividad en el sitio, se espera que este sea rehabilitado para reintegrarse a la cobertura boscosa de su entorno y permanecer siendo parte del paisaje amazónico del lugar.

²⁶ Según Ficha de reconocimiento N.º 088-2020-SSIM.



3.5.2 Vías de propagación y puntos de exposición

Considerando las características del sitio S0407 y su entorno, los probables mecanismos de migración de los compuestos de interés hacia el ambiente y posibles receptores son los siguientes:

Tabla 3.4. Vías de propagación

Foco potencial de contaminación	Vías de propagación	Sustancias relevantes	Receptores
Suelo con afectación por hidrocarburos	Suelo superficial - contacto directo (dérmico, ingestión e inhalación)	<ul style="list-style-type: none"> - Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10), F2 (>C10-C28) y F3 (>C28-C40) - Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX) - Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) - Metales totales (As, Ba total, Cd, Cr total, Hg, Pb) - Cromo VI - Ba extraíble - Ba total real 	<ul style="list-style-type: none"> - Personas de la comunidad Nativa de Nueva Jerusalen que se trasladan por la Plataforma B y en el sitio para realizar diversas actividades de caza y recolección. - Receptores ecológicos.
	Cadena trófica - suelo superficial - agua superficial - humedad -materia orgánica- microorganismos- biodisponibilidad (ingestión o contacto)		
	Suelo superficial - lluvia - agua superficial - drenaje - agua superficial (ingestión o contacto)		
	Suelo superficial - lluvia - agua superficial - drenaje - agua subterránea (ingestión o contacto)		
	Suelo subsuperficial - infiltración - drenaje - agua subterránea (ingestión o contacto)		

3.6 Características del entorno

Dado que en el sitio no existe actividad de tipo industrial. Se procedió a identificar y documentar características del entorno, con el fin de detectar fuentes potenciales de contaminación y focos de contaminación asociadas a las actividades de hidrocarburos en el Lote 192 y que tengan probable influencia en el sitio S0407.

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

Los lodos o fluidos de perforación, que pueden ser de base agua o aceite, contienen aditivos dispersos y disueltos. Los aditivos típicos añadidos a los lodos base agua son bentonita, soda cáustica, barita o baritina y lignosulfonatos. En los lodos base aceite se utilizan arcillas reactivas y pueden contener barita. Actualmente estos fluidos tienen características especiales para mantenerlo limpio, estable y controlado²⁷.

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

En la siguiente figura se observa un proceso productivo de un pozo petrolero en el Lote 192.

²⁷ Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 039-2014-EM.

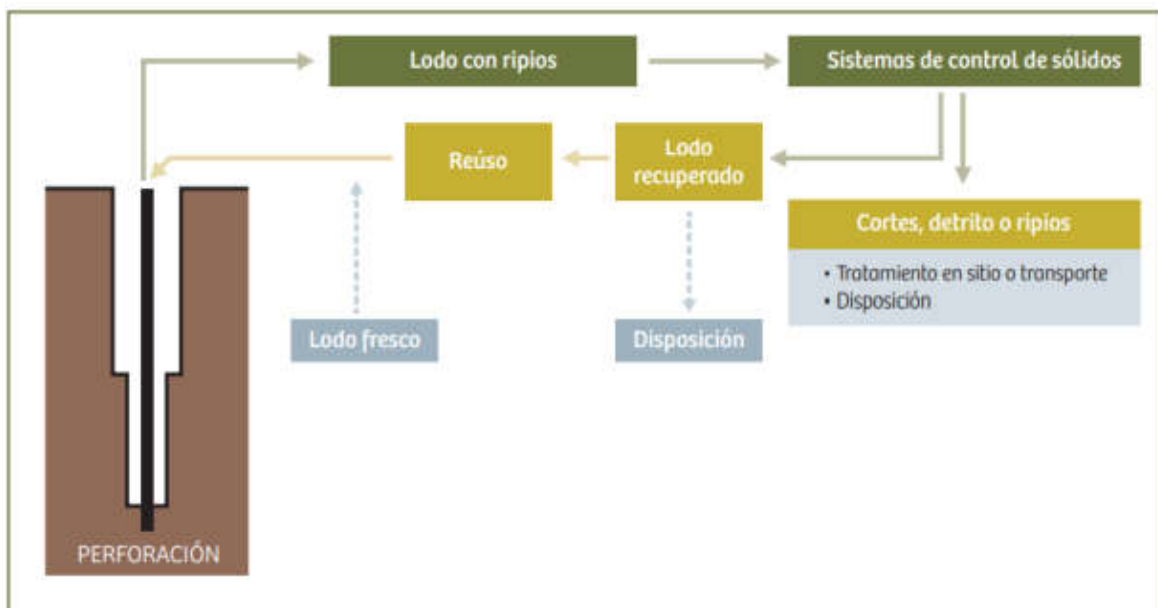


Figura 3.4. Esquema del proceso de perforación de un pozo petrolero
Fuente: ETI del ex Lote 1AB

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

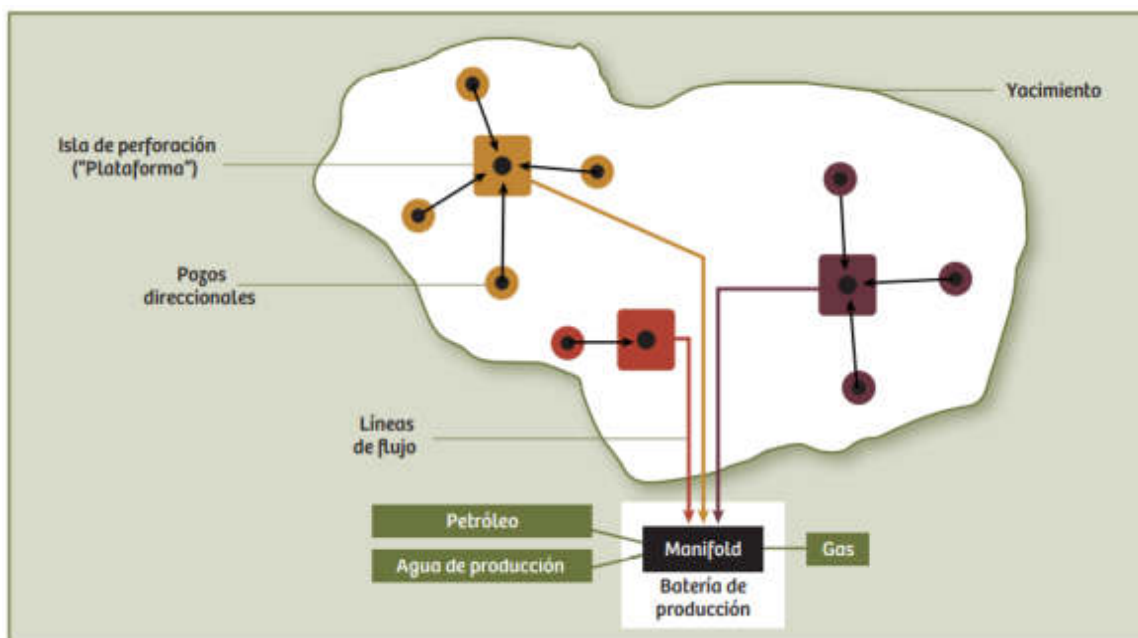


Figura 3.5. Esquema de producción de hidrocarburos en el Lote 192
Fuente: ETI del ex Lote 1AB



3.6.1 Fuentes potenciales de contaminación en el entorno

En el entorno al sitio S0407, a 100 m al suroeste, se encuentra la Plataforma B que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D e instalaciones auxiliares de producción y a 55 m en dirección sur del sitio, se ubica el área PAC DORI12, descrita en el ítem 3.3.1, y cuyos contaminantes podrían estar migrando hacia la parte baja en dirección al sitio S0407. Durante la evaluación en campo no se observó desarrollo de actividades.

Las instalaciones identificadas en el entorno del sitio S0407 se detallan en la siguiente tabla

Tabla 3.5. Instalaciones y/o elementos observados en el entorno del sitio S0407

Fuentes potenciales de contaminación	Coordenadas (UTM, WGS84) 18 M		Producto que contiene o transporta	Estado	Ubicación respecto del sitio S0407	Observación adicional
	Este (m)	Norte (m)				
Pozo petrolero DORI-05	366089	9697293	Ninguno	Pozo Productivo Cerrado*	Fuera del sitio, a 145 m en dirección suroeste	Inicio de perforación: 15/02/1980** Término de perforación: 24/03/1980** Última fecha de producción: 22/02/2016**
Pozo petrolero DORI-06D	366091	9697292	Crudo	Pozo Productor*	Fuera del sitio, a 146 m en dirección suroeste	Inicio de perforación: 08/04/1980** Término de perforación: 04/06/1980** Última fecha de producción: 11/08/2017**
Pozo petrolero DORI-07D	366088	9697285	Ninguno	Pozo Productivo Cerrado*	Fuera del sitio, a 153 m en dirección suroeste	Inicio de perforación: 28/06/1980** Término de perforación: 09/08/1980** Última fecha de producción: 01/11/2013**
Pozo petrolero DORI-08D	366084	9697289	Agua de producción	Pozo Inyector*	Fuera del sitio, a 151 m en dirección suroeste	Inicio de perforación: 29/08/1980** Término de perforación: 06/10/1980**
Pozo petrolero DORI-09D	366075	96De97287	Ninguno	Pozo Productivo Cerrado*	Fuera del sitio, a 156 m en dirección suroeste	Inicio de perforación: 27/11/1980** Término de perforación: 17/01/1981** Última fecha de producción: 11/08/2017**
Líneas de producción	366144	9697261	Crudo	Inactivo***	Fuera del sitio, a 168 m en dirección suroeste	Tuberías que salen de la Plataforma B y se dirigen hacia el sureste en dirección a la Batería Dorissa.
Sistema de bombeo de reinyección	366138	9697305	Agua de producción	Inactivo***	Fuera del sitio, a 124 m en dirección suroeste	Ubicado en la parte este de la Plataforma B, y sin evidencias organolépticas.
Almacén de químicos	366040	9697285	Inhibidores de corrosión e incrustaciones	Inactivo***	Fuera del sitio, a 176 m en dirección suroeste	Ubicado en la parte oeste de la Plataforma B, y sin evidencias organolépticas.
Tanque sumidero	366104	9697320	Agua y crudo	Inactivo***	Fuera del sitio, a 153 m en dirección suroeste	Ubicado en la parte noreste de la Plataforma B. El tanque es de concreto, cubierto por un techo

Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres
Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia

Fuentes potenciales de contaminación	Coordenadas (UTM, WGS84) 18 M		Producto que contiene o transporta	Estado	Ubicación respecto del sitio S0407	Observación adicional
	Este (m)	Norte (m)				
						metálico, y está asociado al pozo DORI-05. De acuerdo a Osinergmin, se reporta un derrame relacionado a esta instalación, la cual describe: La fuga se produjo a través del drenaje del tanque sumidero en las coordenadas 366107E / 9697336N UTM WGS 84 (Fecha del evento 27-05-2010).
Descarga del tanque sumidero****	366104	9697338	Agua y crudo	Inactivo***	Fuera del sitio, a 95 m en dirección suroeste	Ubicado en el extremo noreste de la Plataforma B. La tubería de descarga se encuentra dentro de una estructura de concreto, y está asociado al tanque sumidero del pozo DORI-05. La tubería de descarga se extiende hacia el norte y descarga en una zona baja directo al suelo natural (Plan de Descontaminación de Suelos DORI12, en adelante PDS DORI12).
PAC DORI12	-	-	Suelo contaminado	Activo	Fuera del sitio, a 50 m en dirección sur	Este sitio fue afectado por la descarga histórica del tanque sumidero del pozo DORI-05 y posterior desplazamiento hacia una zona baja e inundable (bajal) afectando la vegetación (PAC Lote 1AB). De acuerdo al Informe Técnico N.º 180859-2010-OS/GFHL-UPPD de Osinergmin, se superó los niveles objetivo de bario (750 mg/kg), por lo que no se cumplió con la remediación total de suelos.

* Estado de pozos según CartaGGRL-TERI-GFBD-080-2019, remitido por Perupetro al OEFA el 14 de junio de 2019.

** Información de perforación y producción según Carta GGRL-SU PC-GFST-0847-2017, remitido por Perupetro al OEFA el 7 de setiembre de 2017.

*** Inactivos durante la evaluación en campo.

**** Instalación indicada en el PDS DORI12. No se evidenció la tubería de descarga del tanque sumidero durante la evaluación en campo.

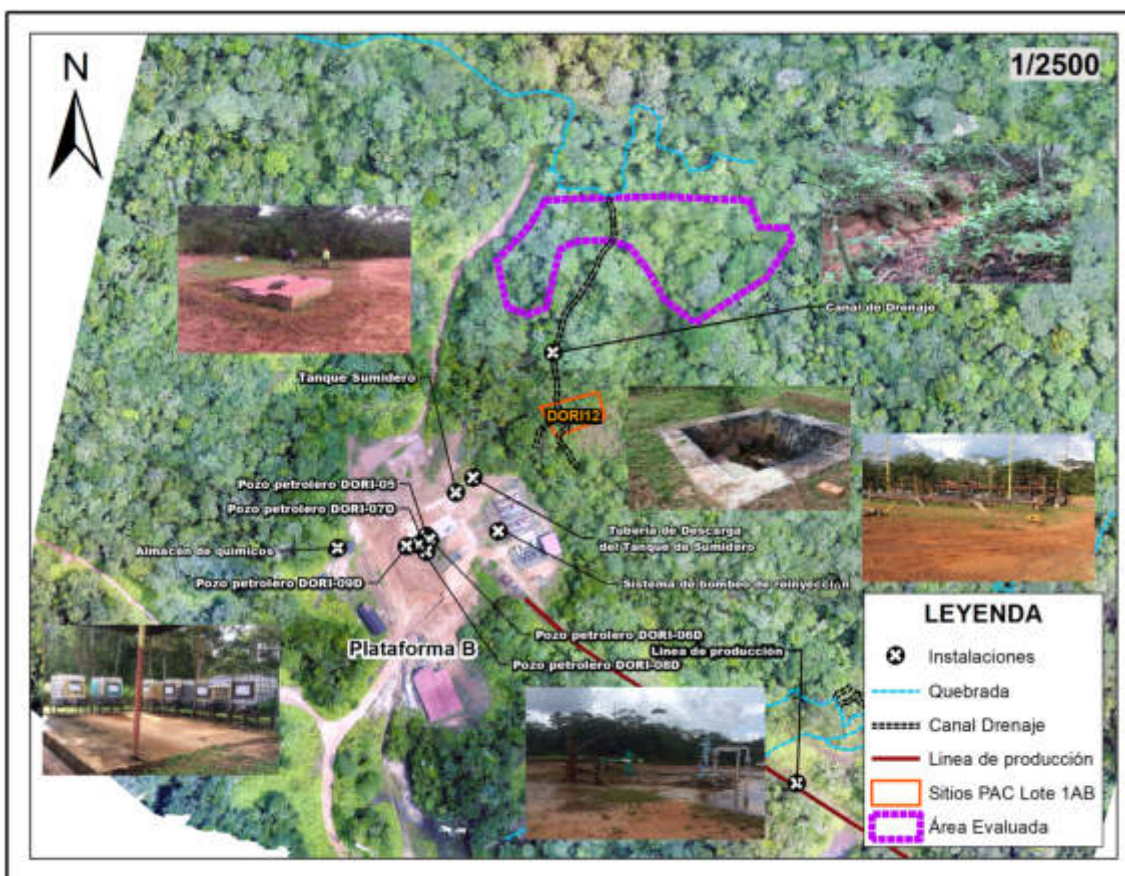


Figura 3.6. Instalaciones en el sitio S0407 y su entorno

3.6.2 Focos de contaminación en el entorno y vías de propagación

En los alrededores del sitio se encuentran áreas evaluadas con presencia de los siguientes contaminantes:

- PAC del Lote 1AB, el sitio DORI12 «*fue afectado por la descarga histórica del tanque sumidero del pozo DORI-05, donde el hidrocarburo derramado se desplazó por la pendiente afectando los arbustos y hierbas del bajal inundable en el cual se encontró crudo en un proceso de degradación y mezclando con material orgánico*». El cual aún no se cumplió la remediación.
- Derrame en la Plataforma del pozo DORI-05 (Osinergmin) ocurrido el 27 de mayo de 2010, descrito como fuga de produjo a través del drenaje del tanque sumidero” en las coordenadas 366107E / 9697336N.
- El Plan de Descontaminación de Suelos DORI12 reporta al componente suelo contaminado por compuestos orgánicos fracción de hidrocarburos F2 y F3, etilbenceno, naftaleno y elementos inorgánicos arsénico, bario total, cadmio y plomo (Figura 3.7); además, se menciona hidrocarburos solidificados en el área de descarga del tanque sumidero, por lo que se presume que este foco potencial podría propagarse y generar impacto a través del agua superficial (escorrentías y canal de drenaje), suelo (infiltración, retención) y agua subterránea (disolución de contaminantes y transporte a través de la napa freática) hasta el sitio S0407.



- OEFA 2014²⁸, durante los muestreos ambientales participativos en la cuenca Corrientes se ha identificado sitios contaminados en 8 puntos en «área PAC», donde reporta suelo afectado por la descarga de crudo del tanque sumidero del pozo Dorissa (DORI-5) en las coordenadas 366157E/9697383N UTM WGS84, con código PAC DORI 12. Presentando al parámetro evaluado Bario total con 1452,8 mg/kg que excede el ECA de suelos de uso agrícola según D.S. N.º 002-2013-MINAM.
- OEFA 2020²⁹, Dicha acción de supervisión concluyó que PPN no cumplió con efectuar la remediación del sitio PAC DORI 12, a concentraciones de bario total por debajo de los ECA para uso de suelo agrícola según D.S. N.º 011-2017-MINAM, en el punto de muestreo DORI 12-M53 en las coordenadas 366222 E/ 9697448 N UTM WGS84.

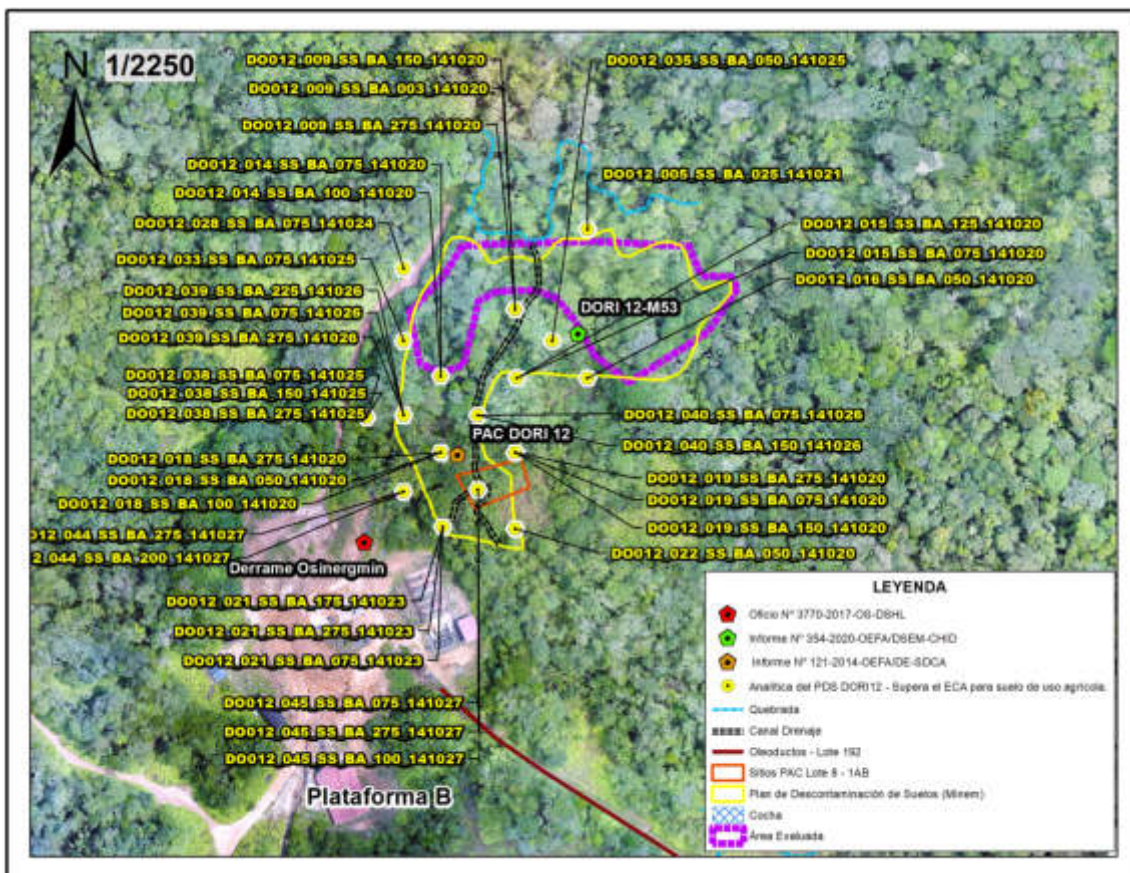


Figura 3.7. Focos del entorno relacionados al sitio S0407 y su entorno

²⁸ Informe N.º 121-2014-OEFA/DE-SDCA
²⁹ Informe N.º 354-2020-OEFA/DSEM-CHID



4 ANTECEDENTES

En 1971 se inician las actividades en el Lote 1AB (actual Lote 192), en un inicio como dos lotes separados Lote 1-A (1971) y Lote 1-B (1978) ubicado en las cuencas de los ríos Corrientes, Tigre y Pastaza, departamento de Loreto, cuyos contratos fueron suscritos entre Petróleos del Perú (Petroperú S.A.) y la empresa Occidental Petroleum Corporation of Perú (OPCP), Sucursal del Perú en los años 1972 y 1978, respectivamente³⁰. Dichos contratos fueron resueltos, posteriormente Petroperú y Occidental firmaron el Contrato de Servicios para el Lote 1AB cuya fecha de inicio fue el 30 de agosto de 1985 y cuya fecha de vencimiento fue el 30 de mayo de 2007, así como, el Contrato de Servicios Petroleros con riesgo de fecha 22 de marzo de 1986³¹.

Durante 1999 la empresa Pluspetrol Corporation, sucursal del Perú (Pluspetrol) y OPCP negociaron la venta de la participación de OPCP en el Contrato de Servicios del Lote 1AB; concretándose dicha venta el 10 de diciembre de ese año. Por lo que el 8 de mayo de 2000, Perupetro, OPCP y Pluspetrol (desde el 2002 como Pluspetrol Norte S.A.) firmaron el Contrato de Cesión de Posición Contractual mediante el cual, Pluspetrol adquirió la calidad de parte Contratista en el Contrato de Servicios del Lote 1AB³².

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

Posteriormente, el 30 de agosto de 2015 Perupetro y Pacific Stratus Energy del Perú S.A (ahora Frontera Energy del Perú S.A.³³) suscribieron el Contrato de Servicios Temporal para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 192 (antes Lote 1AB)³⁴ quien operó hasta febrero de 2021³⁵.

Finalmente, Perupetro S.A³⁶ informó a través de un comunicado que es público, que estará a cargo del cuidado y mantenimiento de los bienes y las instalaciones del Lote 192, desde el 6 de febrero de 2021 y hasta que se suscriba un nuevo Contrato de Licencia con Petroperú S.A.

El sitio S0407 se encuentra en el ámbito del Lote 192, en el entorno de la Plataforma B donde se ubican los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D. En el Yacimiento Dorissa.

³⁰ Decreto Supremo N.º 389-85-EF, que declara la rescisión del Contrato del Lote-1AA y del Contrato del Lote 1-B, publicado el 29 de agosto de 1985.

³¹ Decreto Supremo N.º 006-86-EM de fecha 22 de marzo de 1986.

³² Con la aprobación del Decreto Supremo N.º 007-2000-EM, Petroperú S.A, Occidental Peruana Inc, sucursal del Perú y Pluspetrol Perú Corporation, sucursal Perú: celebraron la cesión de posición contractual en el contrato de servicios del Lote 1AB. En dicha cesión Occidental Peruana Inc, sucursal del Perú, cedió el total de su participación del Lote 1AB a favor de la empresa Pluspetrol Perú Corporation, sucursal Perú.

³³ Mediante Carta N.º S22019001280 (Registro N.º: 2019-E01-0102017) del 23 de octubre de 2019, Pacific Energy del Perú S.A. comunicó al OEFA el cambio de denominación social a nombre de Frontera Energy del Perú S.A.

³⁴ Mediante Decreto Supremo N.º 027-2015-EM, se aprobó el Contrato de Servicios Temporal para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 192.

³⁵ Mediante Decreto Supremo N.º 004-2020-EM publicada el 27 de febrero de 2020 en el diario oficial El Peruano, se aprueba la modificación del Contrato de Servicios Temporal para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 192, aprobado por Decreto Supremo N.º 027- 2015-EM, a efectos de: i) extender por seis (6) meses el plazo para la fase de explotación de Hidrocarburos del Contrato, ii) reflejar en el Contrato la modificación de la denominación social del Contratista a Frontera Energy del Perú S.A. y de su garante corporativo a Frontera Energy Corporation, iii) incluir una cláusula anticorrupción.

³⁶ Comunicado que es público y fue verificado en la página web de Perupetro, siguiente link: <https://www.perupetro.com.pe/wps/wcm/connect/corporativo/250648d4-fba7-4673-a188-948f30eb51f8/Comunicado+Lote+192.pdf?MOD=AJPERES>

Consultado: 9 de julio de 2021



4.1 Información documental vinculada al sitio S0407

4.1.1 Información vinculada a pedido de comunidades

- **Pedido de la comunidad nativa Nueva Jerusalén durante el reconocimiento en campo del 6 al 14 de marzo de 2020**

Durante las actividades de reconocimiento realizado en el marco de la comisión de servicio con código de acción 0002-2-2020-415, la comunidad nativa Nueva Jerusalén reportó el 8 de marzo de 2020, un sitio posiblemente impactado, ubicado en las coordenadas 366273E/9697456N del sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 18M. La SSIM asignó a esta información el código de referencia R003774 denominado «suelo posiblemente impactado».

4.1.2 Información de sitios contaminados reportados por el OEFA

- **Informe N.º 121-2014-OEFA/DE-SDCA**

En el marco del ejercicio de las facultades conferidas al OEFA y a fin de cumplir con el objetivo de la Comisión Multisectorial, durante los años 2013 y 2014 la Dirección de Evaluación realizó la identificación de sitios contaminados en el ámbito de las cuencas del río Pastaza, Tigre y Corrientes. Durante el muestreo ambiental participativo en la cuenca Corrientes se han identificado 17 sitios contaminados en «áreas NO PAC». Además de 8 en «área PAC», donde se monitorea el punto de suelo en las coordenadas 366157E/9697383N del sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 18M con código PAC DORI12, afectado por la descarga de crudo del tanque sumidero del pozo Dorissa (DORI-05). Presentando al parámetro evaluado Bario total con 1452,8 mg/kg que excede el ECA de suelos de uso agrícola según D.S. N.º 002-2013-MINAM.

4.1.3 Información de identificación de sitios contaminados realizados en el ex Lote 1AB en el marco del Decreto Supremo N°002-2014-MINAM

- **Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE del 7 de noviembre del 2017**

Mediante el citado oficio la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos del Ministerio de Energía y Minas a solicitud del OEFA remitió en formato digital los «Informes de Identificación de Sitios Contaminados y Planes de Descontaminación de Suelos del Lote 8, Lote 1AB, Lote 64 y Lote 39».

El área del Sitio descrito en el «Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) del Sitio DORI12» el cual se encuentra relacionado al sitio S0407. De acuerdo al informe los resultados analíticos del sitio con código «PDS DORI12» se obtuvo que, de las 71 muestras de identificación colectadas, 43 muestras superaron los ECA para suelo de uso agrícola, por lo menos en uno de los parámetros fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburo F3, etilbenceno, naftaleno, arsénico, bario total, cadmio y plomo, de acuerdo al Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM, como se muestra en la Tabla 4.1. La SSIM asignó a esta referencia el código R003190 (Anexo B.3)

**Tabla 4.1.** Código de muestras del PDS DORI12 que registran excedencia, según los ECA para suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.° 011-2017-MINAM

Nº	Código de muestra	Intervalo de muestreo	Parámetros que superan ECA para suelo, uso agrícola
1	DO012_005_SS_BA_025_141021	0,25 - 0,50	Bario total
2	DO012_009_SS_SU_003_141020	0,03 - 0,25	Bario total
3	DO012_009_SS_BA_150_141020	1,50 - 1,75	Fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3 y bario total
4	DO012_009_SS_BA_275_141020	2,75 - 3,00	Fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3 y bario total
5	DO012_010_SS_BA_200_141021*	2,00 - 2,25	Bario total
6	DO012_014_SS_BA_075_141020	0,75 - 1,00	Fracción de hidrocarburos F2 y bario total
7	DO012_014_SS_BA_100_141020	1,00 - 1,25	Fracción de hidrocarburos F2, naftaleno y bario total
8	DO012_015_SS_BA_075_141020	0,75 - 1,00	Fracción de hidrocarburos F2 y bario total
9	DO012_015_SS_BA_125_141020	1,25 - 1,50	Bario total
10	DO012_016_SS_BA_050_141020	0,50 - 0,75	Bario total y cadmio
11	DO012_018_SS_BA_050_141020	0,50 - 0,75	Fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3 y bario total
12	DO012_018_SS_BA_100_141020	1,00 - 1,25	Fracción de hidrocarburos F2 y bario total
13	DO012_018_SS_BA_275_141020	2,75 - 3,00	Fracción de hidrocarburos F2, bario total y plomo
14	DO012_019_SS_BA_075_141020	0,75 - 1,00	Bario total
15	DO012_019_SS_BA_150_141020	1,50 - 1,75	Bario total y cadmio
16	DO012_019_SS_BA_275_141020	2,75 - 3,00	Bario total, cadmio y plomo
17	DO012_021_SS_BA_075_141023	0,75 - 1,00	Bario total y plomo
18	DO012_021_SS_BA_175_141023	1,75 - 2,00	Bario total, cadmio y plomo
19	DO012_021_SS_BA_275_141023	2,75 - 3,00	Etilbenceno
20	DO012_022_SS_BA_050_141020	0,50 - 0,75	Arsénico
21	DO012_028_SS_BA_075_141024	0,75 - 1,00	Bario total
22	DO012_029_SS_BA_075_141024*	0,75 - 1,00	Bario total
23	DO012_029_SS_BA_200_141024*	2,00 - 2,25	Bario total
24	DO012_029_SS_BA_275_141024*	2,75 - 3,00	Naftaleno
25	DO012_030_SS_BA_025_141025*	0,25 - 0,50	Fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3 y bario total
26	DO012_030_SS_BA_125_141025*	1,25 - 1,50	Fracción de hidrocarburos F2 y fracción de hidrocarburo F3
27	DO012_031_SS_BA_025_141025*	0,25 - 0,50	Fracción de hidrocarburos F2 y fracción de hidrocarburos F3
28	DO012_033_SS_BA_075_141025	0,75 - 1,00	Fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburo F3 y bario total
29	DO012_035_SS_BA_050_141025	0,50 - 0,75	Bario total y plomo
30	DO012_036_SS_BA_025_141026*	0,25 - 0,50	Fracción de hidrocarburos F3 y bario total
31	DO012_038_SS_BA_075_141025	0,75 - 1,00	Fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburo F3, bario total y plomo
32	DO012_038_SS_BA_150_141025	1,50 - 1,75	Fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburo F3 y bario total
33	DO012_038_SS_BA_275_141025	2,75 - 3,00	Fracción de hidrocarburos F2 y bario total
34	DO012_039_SS_BA_075_141026	0,75 - 1,00	Fracción de hidrocarburos F2, naftaleno y bario total
35	DO012_039_SS_BA_225_141026	2,25 - 2,50	Fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3, naftaleno, bario total y plomo
36	DO012_039_SS_BA_275_141026	2,75 - 3,00	Bario total
37	DO012_040_SS_BA_075_141026	0,75 - 1,00	Fracción de hidrocarburos F2, naftaleno, bario total y plomo
38	DO012_040_SS_BA_150_141026	1,50 - 1,75	Fracción de hidrocarburos F2, naftaleno, bario total y plomo
39	DO012_044_SS_BA_200_141027	2,00 - 2,25	Bario total
40	DO012_044_SS_BA_275_141027	2,75 - 3,00	Bario total
41	DO012_045_SS_BA_075_141027	0,75 - 1,00	Bario total
42	DO012_045_SS_BA_100_141027	1,00 - 1,25	Naftaleno, bario total y cadmio
43	DO012_045_SS_BA_275_141027	2,75 - 3,00	Bario total

* Muestras tomadas del PDS DORI12 que se superponen con el área del sitio S0407.

Asimismo, de la revisión del documento, se tiene que el sitio S0407 se superpone parcialmente con la parte norte del área determinada en el PDS DORI12; al respecto, 21 muestras (7 puntos) de dicho PDS, se encuentran dentro del área del sitio S0407, de los



cuales 7 muestras (5 puntos) registran excedencias para los parámetros fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3 y bario total, según los ECA para suelo, uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM.

4.1.4 Otra información vinculada al sitio S0407

- **Plan Ambiental Complementario del Lote 1AB de Pluspetrol Norte S.A. del 2005**

Mediante Resolución Directoral N.º 153-2005-MEM/AAE, del 20 de abril de 2005, el Ministerio de Energía y Minas (Minem) aprobó el Plan Ambiental Complementario (PAC) del Lote 1AB presentado por Pluspetrol Norte S.A. En dicho documento respecto a pasivos ambientales que no fueron contemplados en el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) se consideró la remediación de suelos de 75 sitios, entre los cuales se encuentra el sitio con código DORI12.

De acuerdo al PAC el sitio DORI 12 menciona: «Afectación por descarga de crudo del tanque sumidero del pozo DORI-05D. La descarga del tanque del sumidero del pozo DORI-05 está inactiva, pero puede reanudarse. El terreno de tipo bajjal considerado posee contaminación histórica. El hidrocarburo derramado se desplazó por la pendiente del lugar hacia una zona bajjal inundable, la cual afectó los arbustos y hierbas. El crudo derramado en proceso de degradación se mezcló con material orgánico. Las aguas contenidas en el sitio estaban cubiertas por una capa de crudo». Como tamaño o alcance en el PAC se menciona que: «El área contaminada: 200 m². Con una capa de crudo de 1 cm de petróleo correspondiente a 2 m³. Además, se considerará la borra y los sedimentos contaminados de la zona bajjal los cuales tienen como máximo unos 30 cm de profundidad que correspondería a un volumen de 60 m³» (Anexo B.4).

- **Informe Técnico N° 180859-2010-OS/GFHL-UPPD de Osinergmin del 27 de setiembre del 2010**

El informe técnico contiene los «Resultados de supervisión del PAC y PMA del Lote 1AB de la empresa Pluspetrol Norte S.A.», realizado por Osinergmin el año 2009 en cumplimiento del programa de muestreo de suelos en los 75 sitios PAC del Lote 1AB. En el cual se identificaron muestras de suelo que superan los límites objetivos de Bario y Plomo.

En el PAC DORI12 se tomaron perforados simples que conformaron muestras compuestas (Tabla 4.2) sin evidencias de suelos manchados. Los valores del parámetro hidrocarburos totales de petróleo (TPH) de las muestras están por debajo del límite objetivo (30000 mg/Kg) de acuerdo a las dos metodologías usadas, cumpliendo la remediación del PAC DORI12.

Tabla 4.2. Resultados analíticos de TPH del sitio DORI12 - PAC Lote 1AB

Código de muestra compuesta	Código de perforación simple	Fecha de muestreo	Intervalo de profundidad de colección (m)	Coordenadas UTM PSAD56 Zona 18M		Resultado de análisis TPH de muestra compuesta – Osinergmin (mg/kg)		Resultado de Evaluación
				Coordenadas* UTM WGS84 Zona 18M		Método EPA 8015	Método gravimétrico	
				Este (m)	Norte (m)			
DORI12_OS_01	DORI_OS_S1	23-02-2009	1,80 – 2,43	366498	9697832	2771	4535,40	CUMPLIÓ
				366266	9697457			
	DORI_OS_S2		0,00 – 0,60	366486	9697854			
				366254	9697479			
	DORI_OS_S3		0,60 – 1,20	366485	9697864			
				366253	9697489			
	DORI_OS_S4		1,20 – 1,80	366462	9697854			
				366230	9697479			



Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres
Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia

Código de muestra compuesta	Código de perforación simple	Fecha de muestreo	Intervalo de profundidad de colección (m)	Coordenadas UTM PSAD56 Zona 18M		Resultado de análisis TPH de muestra compuesta – Osinergmin (mg/kg)		Resultado de Evaluación
				Coordenadas* UTM WGS84 Zona 18M		Método EPA 8015	Método gravimétrico	
				Este (m)	Norte (m)			
DORI12_OS_02	DORI_OS_S5		1,20 – 1,60	366451	9697862	1812	1864,80	
				366219	9697487			
	DORI_OS_S6		0,80 – 1,20	366368	9697772			
				366136	9697397			
	DORI_OS_S7		0,40 – 0,80	366388	9697814			
				366156	9697439			
	DORI_OS_S8		1,00 – 0,40	366413	9697610			
				366181	9697235			

Fuente: Informe Técnico N° 180859-2010-OS/GFHL-UPPD - Resultados de Supervisión del PAC y PMA del Lote 1AB de la empresa Pluspetrol Norte S.A.

* Conversión de las coordenadas reportadas en el Informe Técnico N° 180859-2010-OS/GFHL-UPPD en Sistema PSAD56 al Sistema WGS84.

• **Informe Técnico N° 186581-2011-OS/GFHL-UPPD de Osinergmin del 18 de enero del 2011**

Este informe «Sobre los resultados de supervisión del PAC y PMA del Lote 1AB de la empresa Pluspetrol Norte S.A.», con relación a los avances del PAC y PMA, también, de la solicitud de aclaración del Informe Técnico N° 180859-2010-OS/GFHL-UPPD, detalla que de acuerdo al PAC del Lote 1AB, las actividades previas a la remediación involucran entre otras la delimitación de las áreas impactadas, lo cual se basa en el reconocimiento del terreno y el levantamiento topográfico del área a fin de calcular la extensión de los lugares contaminados.

El informe de Osinergmin menciona: «Por consiguiente, el PAC del Lote 1AB aprobado por el Minem identifica los sitios a ser remediados más no aprueba una delimitación de la extensión de las áreas contaminadas (sitios a remediar). Motivo por el cual, la delimitación de los sitios a remediar por Pluspetrol Norte S.A. debe contemplar todas las áreas contaminadas o impactadas con hidrocarburos considerando los aspectos ambientales de migración del elemento contaminante por efecto de las lluvias», es decir, «todas las áreas contaminadas que surgieron como producto de las descargas o derrames históricos y su evaluación para su remediación debió contemplar los aspectos de migración del contaminante».

Por tal motivo, Osinergmin considera que las muestras de suelos que sobrepasaron los Límites Objetivos de Bario y TPH se encuentran dentro del alcance de remediación del PAC y PMA. (Tabla 4.3)

Tabla 4.3. Resultados analíticos de bario del sitio DORI12

Código de muestra compuesta	Código de la muestra compuesta	Fecha de muestreo	Coordenadas UTM PSAD56 Zona 18M		Valor de Bario** (mg/kg)	Resultado de Evaluación
			Coordenadas* UTM WGS84 Zona 18M			
			Este (m)	Norte (m)		
DORI12	DORI 12-M52	19-02-2006	366389	9697833	1857	NO CUMPLIÓ
			366156	9697457		
	DORI 12-M53		366454	9697823	5673	
			366222	9697448		

Fuente: Informe Técnico N° 186581-2011-OS/GFHL-UPPD – Sobre los resultados de Supervisión del PAC y PMA del Lote 1AB de la empresa Pluspetrol Norte S.A.

* Conversión de las coordenadas reportadas en el Informe Técnico N° 180859-2010-OS/GFHL-UPPD en Sistema PSAD56 al Sistema WGS84.

** Según Informes de Cumplimiento presentados por Pluspetrol Norte S.A.



• **Informe N.º 354-2020-OEFA/DSEM-CHID del 13 de julio de 2020**

La Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas (DSEM) a través de la Coordinación de Supervisión Ambiental en Hidrocarburos (CHID) realizó una supervisión especial del 5 al 13 de noviembre de 2019, para verificar las acciones de remediación ejecutadas por Pluspetrol Norte S.A. (PPN) en cinco (4) sitios PAC: CSUR 04, DORI12, SHIV 05, FORESTAL SAFETY BASIN y SHIV 37, según lo dispuesto en el Plan de Cese.

La supervisión consistió en verificar si PPN cumplió con la ejecución de actividades de remediación del sitio PAC DORI12 (Tabla 4.4), de acuerdo con lo establecido en el Plan de Cese de Actividades por incumplimiento del PAC, al sobrepasar con 5673 mg/kg de bario el Límite objetivo bario (2000 mg/kg).

Tabla 4.4. Muestras de suelo que sobrepasaron el Límite Objetivo de Bario

Zona	Sitio PAC	Código muestra compuesta	Coordenadas (PSAD56*)		Concentración de bario. Obtenida (EPA SW 846 7080 A) mg/kg	Límite Objetivo mg/kg	Área (m ²)	Profundidad (m)	Volumen (m ³)	Volumen por Sitio PAC (m ³)
			Este (m)	Norte (m)						
Dorissa	DORI12	DORI 12-M53	366454	9697823	5673	2000	400	2,6	1040	1040
No cumplió la remediación										

* Coordenada UTM en el sistema PSAD 56 (según informe técnico de Osinergmin N° 180859-2010-OS/GFHL-UPPD)

Los resultados analíticos de la supervisión de acuerdo al Informe N° 616-2015 MEM/DGAAE/DNAE /DGAE/JSC/SGP/PHS/DEO/IBA, que evalúa el «Plan de Cese de Actividades por Incumplimiento del PAC del Lote 1-AB», fueron comparados con el ECA para suelo de uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM.

Dicha acción de supervisión concluyó que PPN no cumplió con efectuar la remediación del sitio PAC DORI12, a concentraciones de bario total por debajo de los ECA para uso de suelo agrícola, establecidos en el Plan de Cese de Actividades por incumplimiento del PAC aprobado por R. D. N° 288-2015-MEM/DGAAE. (Tabla 4.5.)

Tabla 4.5. Resultados de análisis de laboratorio del Sitio PAC DORI12

Punto de muestreo		Coordenadas UTM WGS84 Zona 18M*		Bario total mg/kg	ECA Suelo Agrícola 2013** (mg/kg MS)	ECA Suelo Agrícola 2017*** (mg/kg PS)
		Este (m)	Norte (m)			
PAC,6, DORI12 (0-0,6)	Punto DORI 12-M53 declarado en el Plan de cese del sitio PAC DORI 12	366222	9697448	2588	750	750
PAC,6, DORI12 (0,6-2,6)				588		

Resultados que exceden los valores de los ECA para Suelo de uso agrícola, según el D.S. N.º 002-2013-MINAM.

Informe de ensayo: 75822/2019 ALS LS PERÚ S.A.C. (Anexo B7)

* Coordenada UTM PSAD 56 Zona 18M: 9697823 N / 366454 E

** Aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM.

*** Aprobado mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM.

MS: Masa seca.

PS: Peso seco.



- **Estudio Técnico Independiente del ex Lote 1AB. Lineamientos estratégicos para la remediación de los impactos de las operaciones petroleras en el ex Lote 1AB en Loreto, Perú**

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) Perú, elaboró el Estudio Técnico Independiente (ETI) del ex Lote 1AB³⁷, el cual contiene sugerencias y lineamientos para el proceso de remediación de las áreas afectadas por las actividades petroleras en el Lote 192.

El documento recomienda que la evaluación de la afectación por las actividades de hidrocarburos debe realizarse por microcuenca, donde el drenaje superficial define el patrón de movimiento de los contaminantes y su jerarquización se debe basar en una serie de criterios cualitativos relacionados con los impactos existentes, indicadores de peligro y características socioambientales potencialmente afectadas.

Con relación a las características del tipo de petróleo encontrado en el yacimiento Dorissa se considera un crudo liviano de 32,4° API (>30,0° API) con mayor contenido de hidrocarburos de bajo peso molecular, lo que los convierte en más biodegradables. Las fracciones biodegradables incluyen a los más tóxicos, BTEX y PAH. Además con presencia de metales como níquel (2,46 mg/kg) y vanadio (1,45 mg/kg) en su composición. Al respecto de los componentes encontrados en el sitio S0407 las antiguas descargas de aguas de producción y lodos de perforación a base de agua o aceite- diésel o parafinas contienen aditivos dispersos y disueltos a través del tanque sumidero, se han convertido en la principal fuente de dispersión de contaminantes al ambiente.

Los detritos de perforación son la principal corriente residual de las actividades de perforación de pozos. En el ex Lote 1AB se han perforado unos 240 pozos verticales y direccionales, exploratorios, de desarrollo y de producción en islas o plataformas con «clusters». Asimismo, señala según el EIA de Occidental Petroleum Corporation (OXY) de 1995 con motivo de la perforación de 21 pozos, se utilizaron lodos base agua para los horizontes superiores y base diésel (base oleaginosa, según el argot de la época) para la sección horizontal. Se menciona el uso de barita para los horizontes más profundos con mayor presión. Posteriormente, Pluspetrol utilizó lodos base agua de diferente composición para todo el hoyo, mencionándose el uso de Spersene en algunos casos. El EIA de OXY señala que se producirían 56740 bbl de lodo base agua para 21 pozos, y que los lodos gastados serían tratados por decantación en pozas en serie. Según la misma fuente, los lodos base aceite se disponen en el espacio anular de los pozos y los lodos base agua, por decantación en pozas en serie. La práctica reciente, reportada por National Oilwell Varco (NOW), consiste en la deshidratación o *dewatering* de los lodos, lo cual produce dos corrientes: una de agua, que es descargada previa verificación de que se cumpla con los límites normativos, y la sólida, que se suma al detrito.

Respecto a las características del área relacionada a la presencia de los contaminantes de interés, menciona que «No se consiguió información acerca de las prácticas de manejo del detrito de perforación en etapas más tempranas de las operaciones en el ex Lote 1AB. Sin embargo, los valores reportados por OEFA en diferentes informes, de bario y otros metales en suelos, quebradas y cochas cercanos a pozos, indican que pudieron descargarse directa o indirectamente al medio ambiente».

Para la cuenca del río Corrientes se han identificado 12 microcuencas, entre ellas, la microcuenca Pucacuro, la cual tiene impactos por descargas de agua de producción de la Batería Dorissa, impactos por hidrocarburos degradados evidentes en todas las quebradas investigadas hasta cerca de 1 m de profundidad en algunos casos, así como numerosos impactos sobre la microcuenca que incluyen fugas desde sump tanks y derrames desde

³⁷

Ídem 11.



pozos, y sitios con envases abandonados, probablemente con químicos. En ese sentido, le otorga una prioridad de atención alta. El sitio S0407 se encuentra ubicado dentro de esta microcuenca delimitada en el ETI.

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

- **Ficha de reconocimiento (OEFA) del 18 de mayo de 2020**

Mediante Ficha de reconocimiento N.º 0088-2020-SSIM, la SSIM aprobó la ficha de reconocimiento del sitio S0407, cuyos resultados evidencian afectación a nivel organoléptico (olor y color) por presencia de hidrocarburos en el componente suelo, determinándose un área estimada de 6986 m² (0,699 ha)(Anexo B.1).

- **Plan de Evaluación Ambiental del OEFA, del 21 de agosto de 2020**

Mediante Informe N.º 00064-2020-OEFA/DEAM-SSIM la DEAM aprobó el PEA de la microcuenca CORR-08 que incluye a partir de las recomendaciones del Estudio Técnico Independiente del ex Lote 1AB, una evaluación a nivel de microcuenca, que permite mejorar el análisis sobre el riesgo, organizar la información y la gestión de los sitios impactados. El sitio S0407 se ubica en la microcuenca CORR-08, por lo que en este documento, se planificó las acciones para la evaluación de la calidad ambiental para este sitio, a fin de obtener información para la identificación del sitio y la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente (Anexo B.4).

De la revisión de la información documental vinculada al sitio S0407 y según corresponda, la SSIM asignó un código de referencia (asignándole la letra R seguida de un dígito); las referencias asociadas para el área evaluada del sitio S0407 se detallan en la Tabla 4.6.

Tabla 4.6. Referencias asociadas al sitio S0407

N.º	Código Referencia	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 M		Descripción	Fuentes
		Este (m)	Norte (m)		
1	R003774	366273	9697456	«Suelo posiblemente impactado».	Pedido de la comunidad nativa Nueva Jerusalén, comisión marzo 2020.
2	R003190	366205*	9697427*	Plan de Descontaminación de Suelos del Sitio DORI12.	Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE

*: Coordenadas pertenecientes a un punto del área definida para la referencia R003190. El cual referencia el área del PDS Sitio DORI12.

En la siguiente figura se muestra la ubicación espacial de las referencias asociadas al sitio S0407.

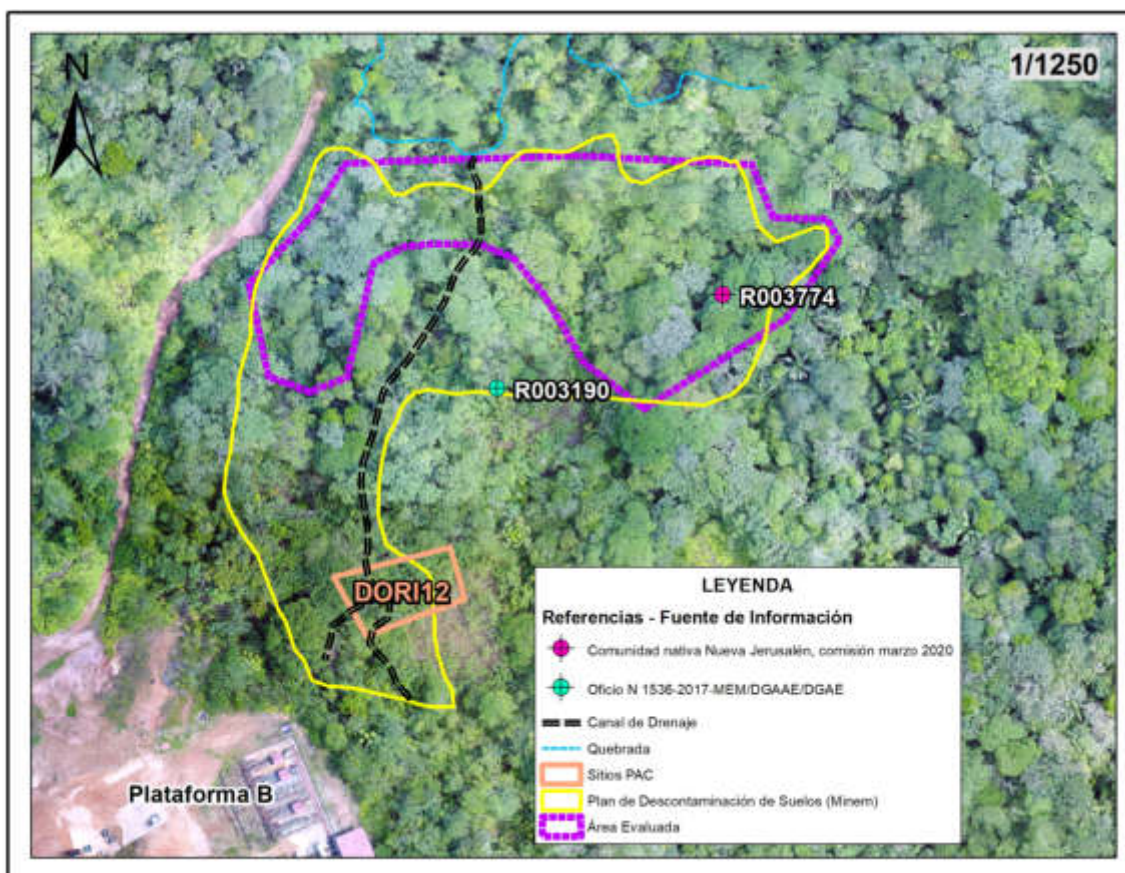


Figura 4.1. Información asociada al sitio S0407

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 Ambiente³⁸; la DEAM del OEFA promueve la participación ciudadana en todas sus acciones.

En el numeral VI de la Directiva para la identificación de sitios impactados por actividades de hidrocarburos se señala que «Los equipos de monitoreo de las federaciones pueden brindar información vinculada sobre posibles sitios impactados y acompañar al personal del OEFA, durante el desarrollo de las actividades de reconocimiento y/o la ejecución de las actividades del PEA, en calidad de observadores, previa coordinación del OEFA» y 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.

³⁸

Ley N.º 28611 de la Ley General del Ambiente.

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

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



5.2 Actores involucrados

La evaluación del sitio S0407 se desarrolló con la participación de los siguientes actores:

Comunidad nativa de Nueva Jerusalén

Esta comunidad se encuentra ubicada aproximadamente a 11,3 km al sureste del sitio S0407, 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 de PEA.

De acuerdo a la información del Ministerio de Cultura, la comunidad nativa Nueva Jerusalén se identifica con el pueblo indígena Achuar. La delimitación territorial de la comunidad nativa Nueva Jerusalén se encuentra reconocida por la Resolución de la Dirección Regional Agraria del Gobierno Regional de Loreto N.º 198-87-AG-RA-XX-L y titulada por la R.M.00087-88-AG-DGRA-AR³⁹. Según el Directorio Nacional de Centros Poblados del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Tomo 4, la comunidad nativa Nueva Jerusalén tiene una población aproximada de 452 habitantes⁴⁰. Actualmente, el Apu de la comunidad nativa es el señor Nicolás Kukush Sandi.

Federación de Comunidades Nativas del Corrientes (Feconacor)

La comunidad nativa Nueva Jerusalén se encuentra asociada a Feconacor, esta federación reúne a 13 comunidades Achuar de la cuenca del río Corrientes dentro del distrito de Trompeteros. Seis de estas comunidades se encuentran dentro del ámbito del Lote 192, mientras que otras se encuentran dentro del ámbito del Lote 8⁴¹. El actual presidente es el señor Omar Saquiray Chimboraz.

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

Perupetro S.A.

Esta empresa, actualmente está a cargo del cuidado y mantenimiento de los bienes y las instalaciones del Lote 192, hasta que se suscriba un nuevo Contrato de Licencia con Petroperú S.A., y a quien se le comunicó de las actividades a ejecutarse en campo mediante oficio N.º 00054-2020-OEFA/DEAM (Anexo C). Se debe precisar que durante los trabajos de campo la citada empresa no participó. Según Perupetro, las actividades en el Lote 192 se encuentran suspendidas por situación de fuerza mayor de marzo de 2020 a mayo de 2021⁴².

5.2.1 Reuniones

³⁹ Base de datos de pueblos indígenas del Ministerio de Cultura, consultada el 9 de julio de 2021: <https://bdpi.cultura.gob.pe/localidades/nueva-jerusalen-de-macusari>

⁴⁰ Datos de población según el Censo Nacional del INEI 2017. Según el ETI del ex Lote 1AB, indica que la población aproximada es de 631 habitantes.

⁴¹ Observatorio Petrolero, consultado el 09 de julio de 2021: <http://observatoriopetrolero.org/cuatro-cuencas/>

⁴² Perupetro. Estadística Mensual de Hidrocarburos. Mayo de 2021. Recuperado de: <https://www.perupetro.com.pe/wps/wcm/connect/corporativo/c09ebc7c-edd8-4020-85f3-e3b10253a362/Estadistica+Mensual+-+MAYO.pdf?MOD=AJPERES&Estadistica%20mayo%202021>



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 S0407 (Anexo D), y se acordó la participación de los apoyos locales de la zona, tal como se detalla en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1. Reuniones con los actores involucrados

Lugar	Fecha	Actor	Descripción
Comunidad nativa Nueva Jerusalén	04 de marzo de 2020	Segundo <i>Apu</i> , teniente gobernador y monitor ambiental de la comunidad nativa Nueva Jerusalén	Reunión de coordinación, previo al inicio de las actividades de reconocimiento de posibles sitios impactados.
	15 de marzo de 2020	<i>Apu</i> y teniente gobernador de la comunidad nativa Nueva Jerusalén	Reunión de cierre de las actividades de reconocimiento de posibles sitios impactados.
	24 de mayo de 2021	<i>Apu</i> , monitor ambiental y apoyos locales de la comunidad nativa Nueva Jerusalén	Reunión de coordinación, previo al inicio de las actividades de identificación de posibles sitios impactados.
	1 de junio de 2021	<i>Apu</i> y monitor ambiental de la comunidad nativa Nueva Jerusalén	Reunión de cierre de actividades de identificación de posibles sitios impactados.

5.2.2 Ejecución de la evaluación ambiental

La evaluación ambiental en el sitio S0407 se desarrolló los días 28 y 31 de mayo de 2021, donde se realizó el muestreo de suelo y el recojo de información para la estimación de nivel de riesgo. La ejecución de este trabajo fue realizada con la participación activa de la comunidad nativa Nueva Jerusalén.

6 OBJETIVOS

6.1 Objetivo general

Evaluar la calidad ambiental del sitio S0407 para su identificación como sitio impactado por actividades de hidrocarburos y su estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente, en el marco de la Ley N.º 30321 y su Reglamento.

6.2 Objetivos específicos

- Evaluar la presencia de contaminantes en el componente ambiental suelo en el sitio S0407.
- Establecer las fuentes potenciales de contaminación y focos de contaminación del sitio S0407.
- Estimar el nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0407.



7 METODOLOGÍA

A continuación se presenta la metodología aplicada para la evaluación del componente suelo, como también la metodología para la estimación de riesgos.

7.1 Evaluación de la presencia de contaminantes en el componente ambiental suelo en el sitio S0407

7.1.1 Área evaluada

La evaluación para el sitio S0407 planteó la necesidad de realizar el muestreo del componente ambiental suelo y consideró un área de 7679 m² (0,768 ha), el cual incluye parte de un canal de drenaje que proviene de la parte alta en la Plataforma B y un área de bosque degradado con especies reforestadas (Figura 7.1).

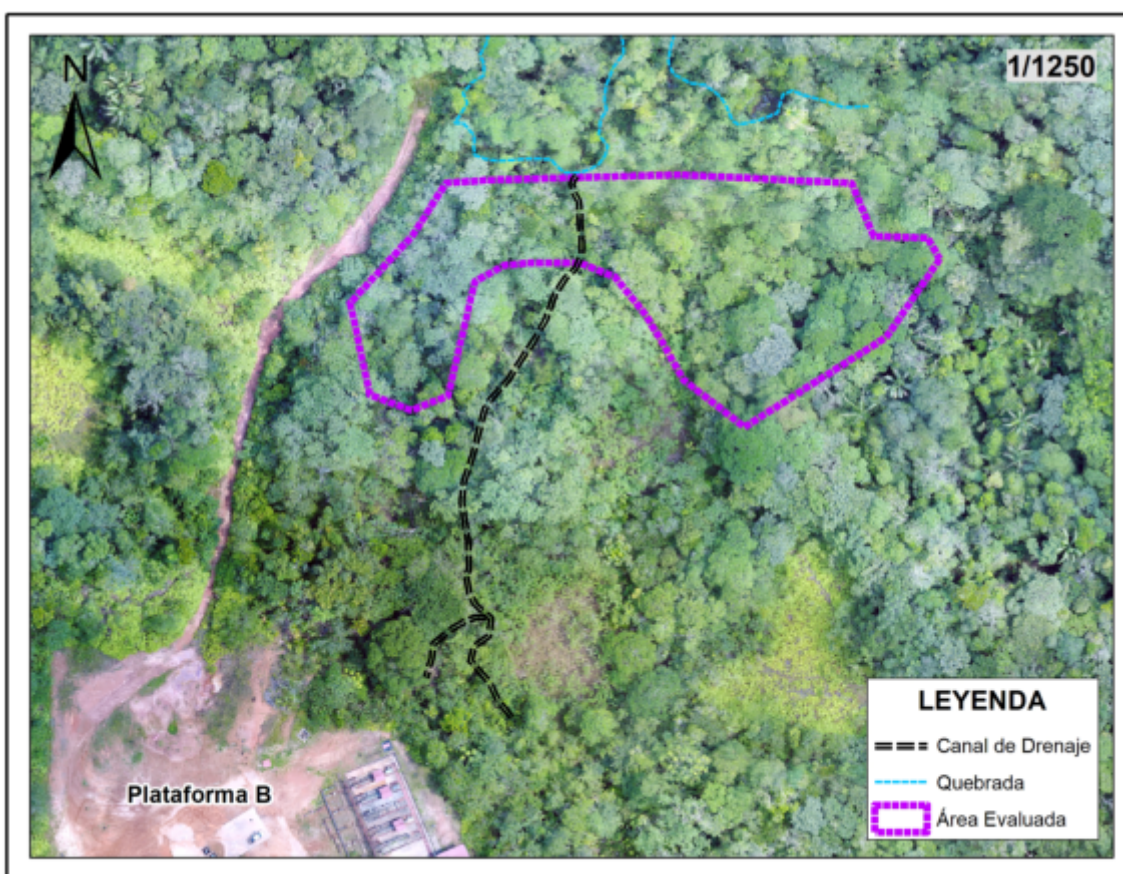


Figura 7.1. Área evaluada para el sitio S0407

7.1.2 Suelo

A continuación, se describe la metodología que se aplicó para la evaluación del componente suelo del sitio S0407.

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 de suelo

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

(-) no aplica

7.1.2.2. Ubicación de puntos de muestreo

Los puntos de muestreo de suelo se ubicaron en toda la extensión del área evaluada, y se distribuyeron con el objetivo de verificar la presencia de contaminantes y estimar su extensión. Los puntos de muestreos con código S0407-SU-002, S0407-SU-004 y S0407-SU-008 fueron reubicados debido a evidencias organolépticas observadas en durante las actividades de evaluación en campo.

Se colectaron 11 muestras puntuales, distribuidas en los 8 puntos de muestreo, 10 muestras a un nivel de profundidad superficial entre 0,0 m – 1,0 m y 1 muestra a un segundo nivel de profundidad entre 1,0 m – 1,25 m, conforme al Reporte de campo (Anexo E). Los puntos de muestreo se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 7.2. Ubicación de los puntos de muestreo de suelo en el sitio S0407

N.º	Código de muestra	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	S0407-SU-001	366150	9697435	227	Punto de muestreo ubicado a 145 m al noreste de la Plataforma B que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D del yacimiento Dorissa.
2	S0407-SU-001-PROF				
3	S0407-SU-002	366143	9697462	232	Punto de muestreo ubicado a 168 m al noreste de la Plataforma B que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D del yacimiento Dorissa.
4	S0407-SU-003	366175	9697488	237	Punto de muestreo ubicado a 208 m al noreste de la Plataforma B que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D del yacimiento Dorissa.
5	S0407-SU-003-PROF				
6	S0407-SU-004	366198	9697476	231	Punto de muestreo ubicado a 207 m al noreste de la Plataforma B que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D del yacimiento Dorissa.
7	S0407-SU-004-PROF				
8	S0407-SU-005	366247	9697483	247	Punto de muestreo ubicado a 241 m al noreste de la Plataforma B que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D del yacimiento Dorissa.
9	S0407-SU-006	366228	9697457	224	Punto de muestreo ubicado a 209 m al noreste de la Plataforma B que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D del yacimiento Dorissa.
10	S0407-SU-007	366276	9697461	225	Punto de muestreo ubicado a 245 m al noreste de la Plataforma B que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D del yacimiento Dorissa.
11	S0407-SU-008	366254	9697451	221	Punto de muestreo ubicado a 210 m al noreste de la Plataforma B que contiene a los pozos DORI-05, DORI-



N.º	Código de muestra	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
					06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D del yacimiento Dorissa.

La precisión de las coordenadas en todos los puntos de muestreo fue de ±3 m

Adicionalmente, se complementó el muestreo de suelo con 2 muestras duplicados para control de calidad, según el detalle:

Tabla 7.3. Ubicación de las muestras duplicados

Código	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 M		Altitud (m s. n. m.)	Observación
	Este (m)	Norte (m)		
S0407-SU-DUP1	366143	9697462	232	Duplicado de la muestra S0407-SU-002.
S0407-SU-DUP2	366276	9697461	225	Duplicado de la muestra S0407-SU-007.

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

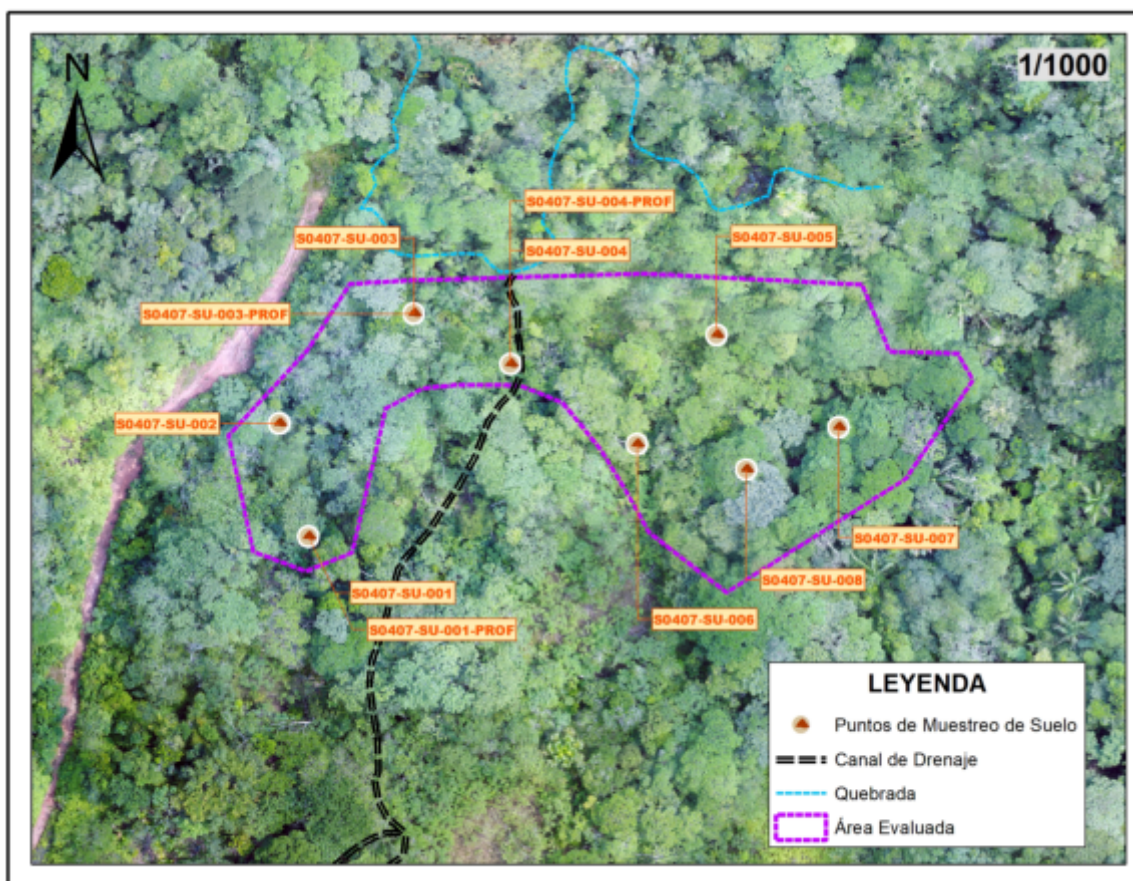


Figura 7.2. Distribución de muestras de suelo para el sitio S0407.

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 S0407 se detallan en la Tabla 7.4.

**Tabla 7.4.** Parámetros analizados en el suelo del sitio S0407

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	Metales totales (As, Ba total, Cd, Cr total, Hg, Pb)	EPA Method 3050 B Rev. 2 (1996) / EPA Method 6010 B Rev. 2 (2014) Validado	Espectrometría ICP-MS Espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente
5	Cr VI	PP-205 Rev. 6 (2018)	Espectrometría ICP-OES Espectrometría de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente
6	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)	EPA Method 8270 E Rev. 6 (2018)	Cromatografía CG/MS-MS Cromatografía de gases/Espectrometría de masas
7	BTEX	EPA Method 8260 D Rev. 4 (2017)	Cromatografía CG/MS Cromatografía de gases/Espectrometría de masas
8	Ba extraíble	<i>ES_ASTMD4503</i> Alberta Environment: Pág. 33 ítem 6.2.2; 2009 Soil Remediation Guidelines for Barite: Environmental Health And Human Health/EPA Method 6010D Rev.5; 2018 Inductively Coupled Plasma — Optical Emission Spectrometry. (Validado) 2018	Guía de remediación de suelos para barita: salud ambiental y salud humana / Espectrometría de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente
90	Ba total real	<i>ES_DR_EHS200</i> ASTM D4503-08 Standard Practice for Dissolution of Solid Waste by Lithium Metaborate Fusion/EPA Method 6010 D Rev 5: 2018 Inductive Plasma-Optical Emission Spectrometry. (Validado) 2018.	Práctica estándar para la disolución de desechos sólidos mediante fusión de metaborato de litio / Espectrometría de emisión óptica de plasma inductivo

Fuente: Informes de ensayos N.º SAA-21/00709, SAA-21/00717 y SAA-21/00719 (AGQ Perú S.A.C.) y MA2117939 (SGS del Perú S.A.C.).

En el caso de los parámetros bario total real y bario extraíble, el Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM establece que en el caso de sitios con presencia de baritina se podrán aplicar los valores establecidos para bario extraíble indicados en la Tabla 1 del citado decreto supremo. Considerando: a) Que el sitio S0407 se encuentra asociado a las actividades realizadas a la Plataforma B que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D, b) Que el ETI del ex Lote 1AB señala que el bario que se encuentra en los suelos, provendría fundamentalmente de la barita o baritina que se encuentra en los detritos de perforación y c) Que está asociado al PAC DORI12⁴³ y al PDS DORI12, este último considera como contaminante crítico la presencia de bario en el suelo, asimismo, menciona que «la presencia de bario en suelo de áreas petroleras se asocia a la utilización de productos químicos con baritina, mineral que contiene bario; estos productos se utilizan como aditivos al agua utilizada para la perforación de los pozos de producción. Para el caso del Sitio DORI12 es altamente probable que el bario presente en el suelo del sitio se asocie a antiguas prácticas de vuelco directo al terreno de fluidos de perforación con baritina, originados durante la perforación e instalación de los pozos de la Plataforma B, perforados

⁴³ Resolución N.º 1551-2016-OEFA-DFSAI. Sitios impactados identificados por el OEFA en las Cuencas de los ríos Pastaza, Corrientes y Tigre



a unos metros al suroeste del sitio»⁴⁴. Esta plataforma se ubica a 100 m al suroeste del sitio S0407; en ese sentido, se estableció que fueran analizadas las muestras cuyas concentraciones registren valores superiores a 750 mg/kg (valor establecido para el bario total).

7.1.2.4. Equipos e instrumentos utilizados

Para realizar el muestro de suelos, se utilizó un equipo de posicionamiento global GPS, de marca Garmin, modelo Montana 680, una cámara digital, modelo Powershot D30BL, un detector de gases por fotoionización y para la extracción de las muestras de suelo se utilizó un barreno convencional (Anexo E).

7.1.2.5. Criterios de comparación

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

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

La Línea de Base Ambiental del EIA Perforación de 20 Pozos de Desarrollo y Construcción de Facilidades de Producción en los Yacimientos: Carmen Noreste, Huayuri Norte, Huayuri Sur, Shiviayacu Noreste, Dorissa, Jibarito y Capahuari Sur - Lote 1AB⁴⁵, se identificó que los suelos en estos yacimientos pertenecen a cinco (5) Grupos de Capacidad de Uso Mayor de Tierras: Tierras aptas para cultivos en limpio (A), Tierras aptas para cultivos permanentes (C), Tierras aptas para cultivo de pastos (P), Tierras aptas para producción forestal (F) y Tierras de protección (X). De acuerdo al mapa elaborado en este IGA, el sitio S0407 se emplaza sobre el grupo de tierras aptas para producción forestal (F).

7.1.2.6. Análisis de datos

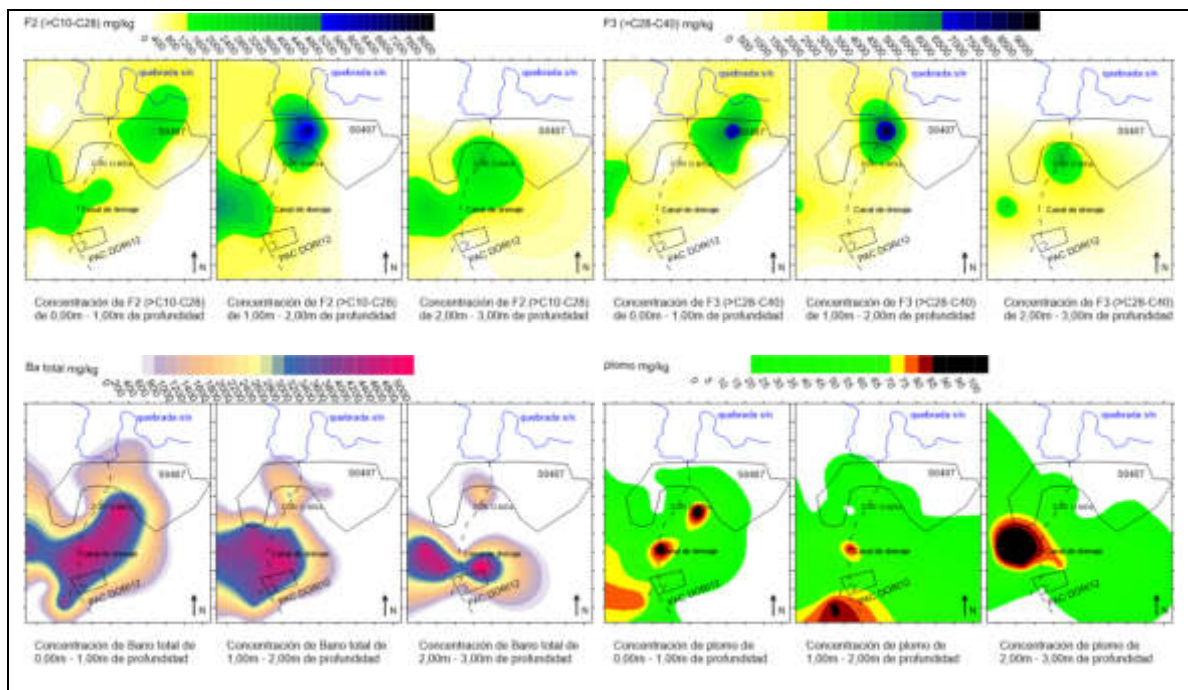
Análisis de imágenes de concentraciones

La superficie proporcionada en el informe del PAC para el Lote 1AB tuvo un traslape con respecto a los trabajos realizados en la remediación del DORI12. El PAC DORI12 documenta 200 m² de área contaminada, el PDS realiza una evaluación en un área de 14150 m² (ítem 4.1.3). Por esta razón se realizó el modelamiento de los resultados del muestreo del PDS DORI12. El modelamiento muestra la presencia de los contaminantes de interés (F1, F2, F3, As, Ba total, Cd, Cr total y Cr VI) en tres niveles de profundidad (0,0 m – 1,0 m; 1,0 m – 2,0 m; 2,0 m – 3,0 m).

A continuación se realiza el modelamiento de concentraciones de los parámetros F2, F3, Ba total y Pb de puntos evaluados por el PDS DORI12, señalando también la ubicación del punto DORI 12-M53 declarado en el Plan de cese del sitio PAC DORI12, para los análisis de resultados del sitio S0407. (Figura 7.3)

⁴⁴ Plan de Descontaminación de Suelos DORI12, 2016. Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE

⁴⁵ Ídem 13. Mapa de capacidad de uso mayor Sector 3 (Yacimientos Dorissa y Jibarito).

**Figura 7.3.** Modelamiento de antecedentes relacionados con el S0407

Los resultados obtenidos del análisis de laboratorio, se muestran en el reporte de resultados del sitio S0407 (Anexo F); los cuales fueron digitalizados y sistematizados en una base de datos, consignando la información recogida por cada punto de muestreo o muestra de suelo. Se utilizaron tablas y figuras de barras con los resultados obtenidos de los parámetros evaluados y su comparación con los ECA para suelo de uso agrícola, con la finalidad de que las concentraciones resultantes que superen los ECA y permitan confirmar 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.

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

El análisis estructural ha permitido ajustar los modelos teóricos para distribución espacial de las concentraciones de los parámetros evaluados (semivariogramas) y mediante técnicas de interpolación espacial tales como Kriging ordinario (KO) o distancia inversa ponderada (IDW por sus siglas en inglés de Inverse distance weight) fue posible obtener los mapas de concentraciones de los parámetros fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3, naftaleno, bario total, cadmio, plomo y cromo VI que superen el 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 de parámetro contaminante), amarillo (píxeles con límite inferior de incertidumbre de los resultados analíticos respecto del ECA suelo del contaminante) y rojo (píxeles que superan el ECA suelo).



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

7.2 Establecer las fuentes potenciales y los focos de contaminación del sitio S0407

El PEA de la microcuenca CORR-08, para el sitio S0407, 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. Asimismo, definir y listar las fuentes secundarias de contaminación (componentes ambientales contaminados).

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

- Ubicación geográfica.
- Ubicación relativa respecto del sitio
- Qué producto/compuesto se manejan en la instalación.
- Indicación del estado de la instalación, si aún existe o si fue retirada en el pasado.
- Si la instalación está asociada a algún evento de emergencia ambiental de la base de datos del OEFA.

La Figura 7.3 muestra la ubicación de las fuentes potenciales de contaminación (instalaciones) y los focos potenciales de contaminación en el sitio (indicios organolépticos), descritos en la Tabla 3.2., Tabla 3.3 y Tabla 3.5.

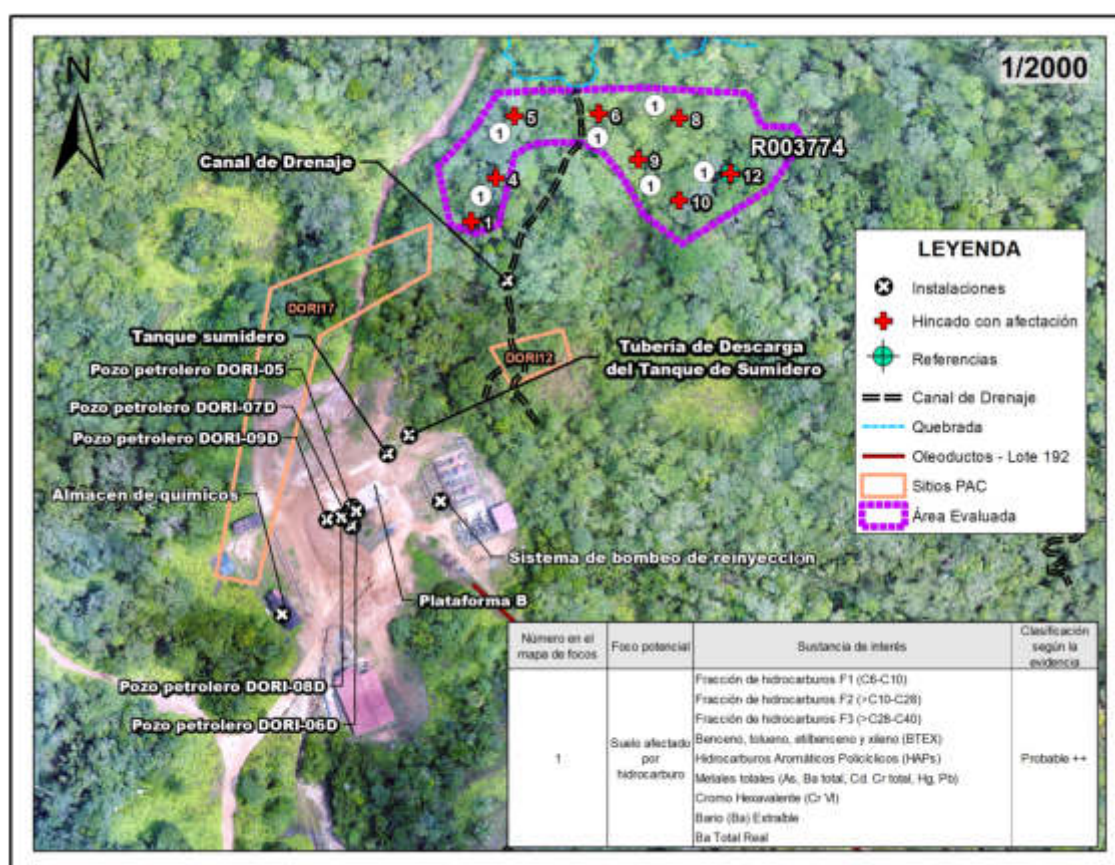


Figura 7.4. Ubicación de las fuentes y focos potenciales de contaminación para el sitio S0407



Para validar los indicios de afectación en suelo (organolépticos) y establecerlos como fuentes secundarias de contaminación, se tomará la información de los resultados analíticos del componente evaluado y su comparación con los ECA para suelo agrícola.

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

7.3 Estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente del sitio S0407

La estimación del nivel de riesgo del sitio impactado S0407 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 los trabajos de reconocimiento, la ejecución del plan de evaluación y en gabinete. La información necesaria se ha recogido y consolidado en la «Ficha para la Estimación del Nivel de Riesgo» (Anexo G), datos tales como:

- Descripción topográfica.
- Características estacionales del sitio (inundabilidad).
- Descripción de accesos, condiciones de seguridad y facilidades logísticas del sitio.
- Información del centro poblado más cercano al sitio (población, costumbres, usos del sitio por parte de la población, etc.).
- Actividades actuales e históricas en el sitio.
- Descripción específica del sitio (características organolépticas, estado del ecosistema, presencia de posibles focos primarios o secundarios en el sitio, características litológicas del suelo, posibles usos del sitio, diagramas o croquis).
- Entre otra información contenida en la «Ficha para la Estimación del Nivel de Riesgo».

Cabe recordar que la metodología establece 3 indicadores que muestran los riesgos por la presencia de peligros de tipo físico y por la presencia de sustancias contaminantes.

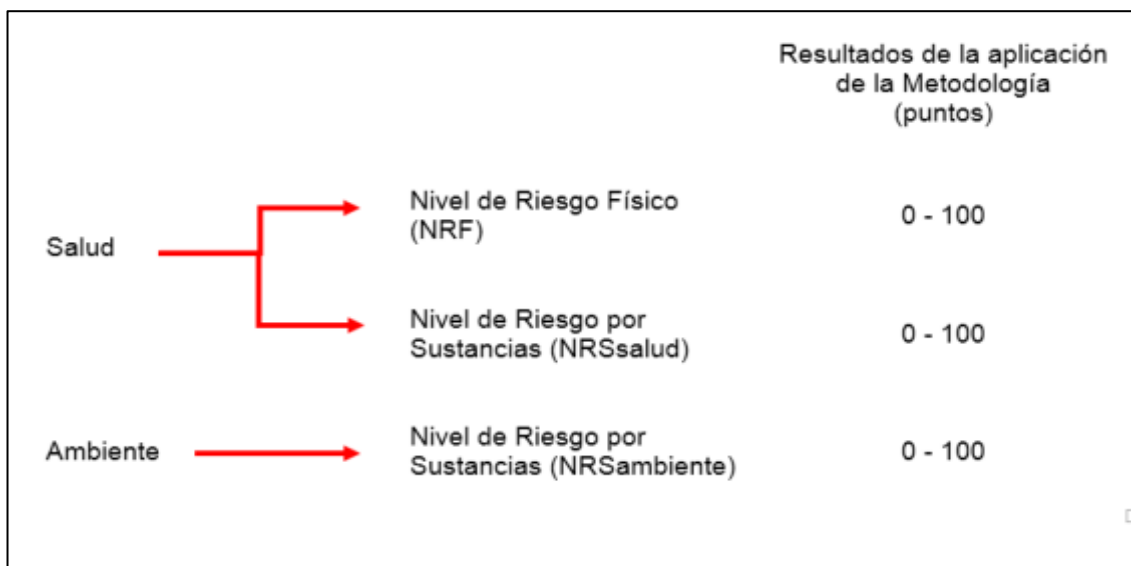


Figura 7.5. Indicadores de riesgos por presencia de peligros de tipo físico y por presencia de sustancias contaminantes

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 ha utilizado la «Ficha de evaluación de la estimación del nivel de riesgo» (Anexo G, la cual es una hoja de cálculo de Excel, y está programada con los algoritmos establecidos en la metodología y la cual nos proporciona los resultados de la aplicación de la metodología de la estimación del nivel de riesgo.

8 RESULTADOS

8.1 Calidad de suelo

Los resultados de laboratorio fueron reportados en los Informes de ensayo N.º SAA-21/00709, SAA-21/00717 (AGQ Perú S.A.C.) y MA2117939 (SGS del Perú S.A.C.), y se encuentran en el Reporte de resultados (Anexos F), los cuales evidencian la presencia de suelo contaminado con fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28), fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40), naftaleno, bario total, cadmio, plomo y cromo VI.

A continuación, en la Tabla 8.1 se presentan los resultados de los parámetros orgánicos que registran valores que superaron los ECA para Suelo de uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM.

Tabla 8.1. Resultados de parámetros orgánicos de los suelos del sitio S0407

Código de muestra	Hidrocarburos totales de petróleo y poliaromáticos		
	F2 (>C10-C28) mg/kg PS	F3 (>C28-C40) mg/kg PS	Naftaleno mg/kg PS
S0407-SU-001	1470	1554	-
S0407-SU-001-PROF	2342	1790	0,466
S0407-SU-002	167	313	-
S0407-SU-003	363	407	-
S0407-SU-003-PROF	300	415	-
S0407-SU-004	1753	1793	-
S0407-SU-004-PROF	363	381	0,012



Código de muestra	Hidrocarburos totales de petróleo y poliaromáticos		
	F2 (>C10-C28) mg/kg PS	F3 (>C28-C40) mg/kg PS	Naftaleno mg/kg PS
S0407-SU-005	3254	3518	-
S0407-SU-006	8208	11752	< 0,003
S0407-SU-007	150	179	< 0,003
S0407-SU-008	698	807	< 0,003
ECA para Suelo de uso Agrícola	1200	3000	0,1

■ : Supera el Estándar de Calidad Ambiental para suelo de uso agrícola.

(-): Sin analítica.

PS: Peso seco.

Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)

En la Figura 8.1 se presentan las concentraciones de fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0407; de las 11 muestras analizadas, 5 muestras con código S0407-SU-001 (0,25 m - 0,50 m), S0407-SU-001-PROF (1,00 m – 1,25 m), S0407-SU-004 (0,00 m – 0,25 m), S0407-SU-005 (0,00 m - 0,25 m) y S0407-SU-006 (0,05 m - 0,25 m) superaron los ECA para suelo de uso agrícola, para este parámetro.

Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)

En la Figura 8.1 se presentan las concentraciones de fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40) en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0407; de las 11 muestras analizadas, 2 muestras con código S0407-SU-005 (0,00 m - 0,25 m) y S0407-SU-006 (0,05 m - 0,25 m) superaron los ECA para suelo de uso agrícola, para este parámetro.

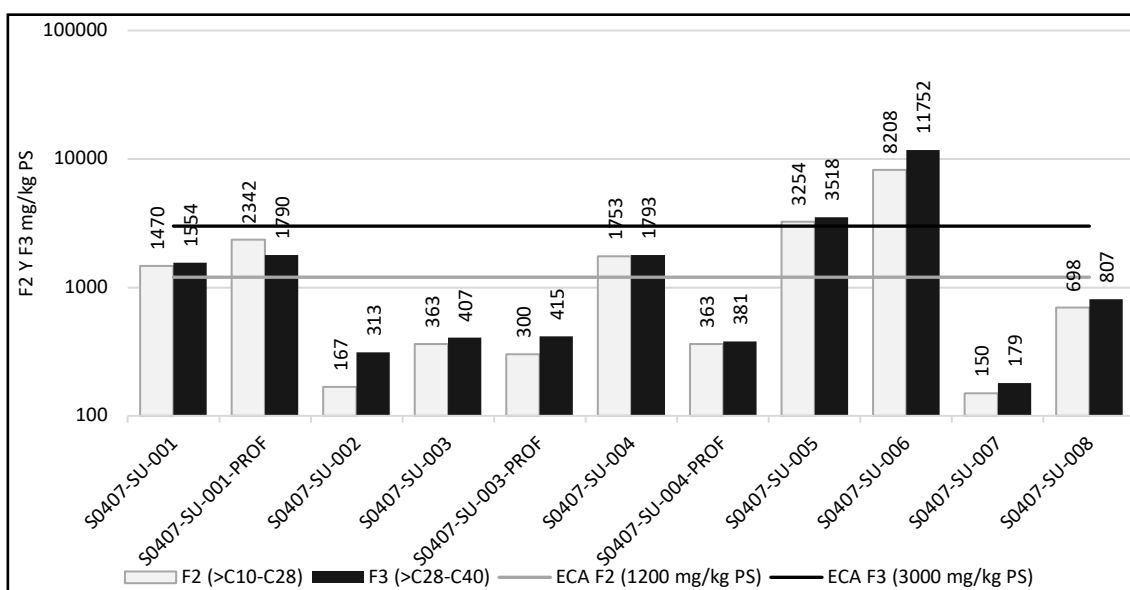


Figura 8.1. Resultados de fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) y F3 (>C28-C40) en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0407 comparados con los ECA para suelo de uso agrícola

Con los resultados obtenidos se 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 y su entorno, las concentraciones que exceden los ECA son resaltadas de color rojo, y de color amarillo se evidencia la presencia de los contaminantes de interés con concentraciones cercanas al ECA, tal como se puede evidenciar en las siguientes figuras:

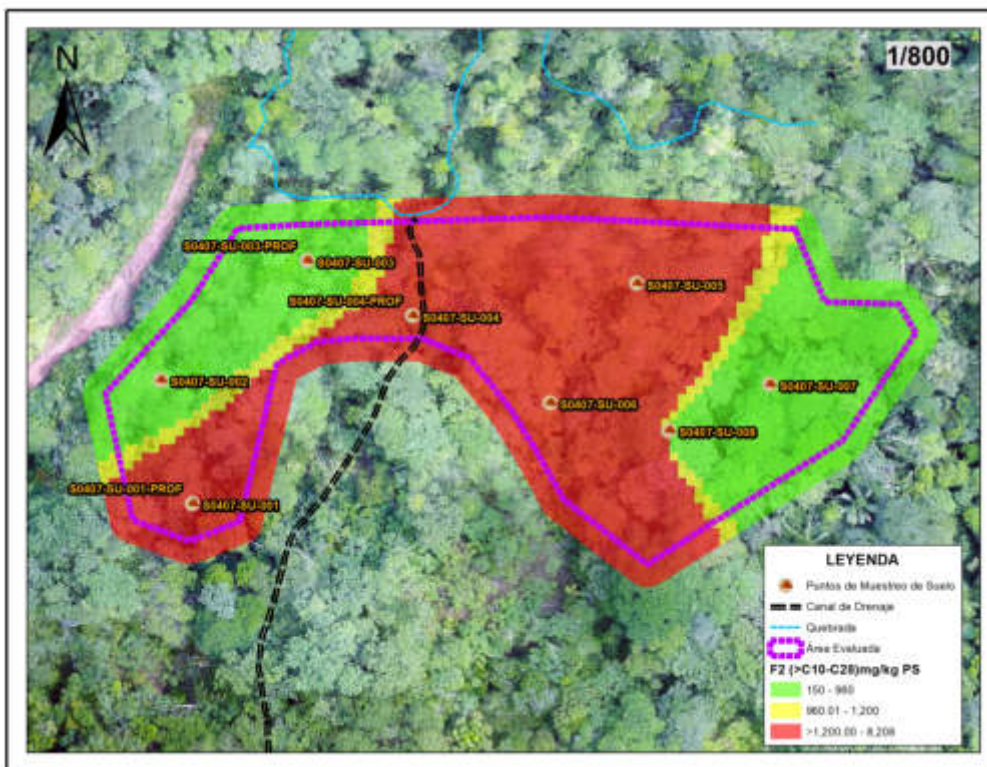


Figura 8.2. Distribución espacial de concentraciones de fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) en suelo del sitio S0407

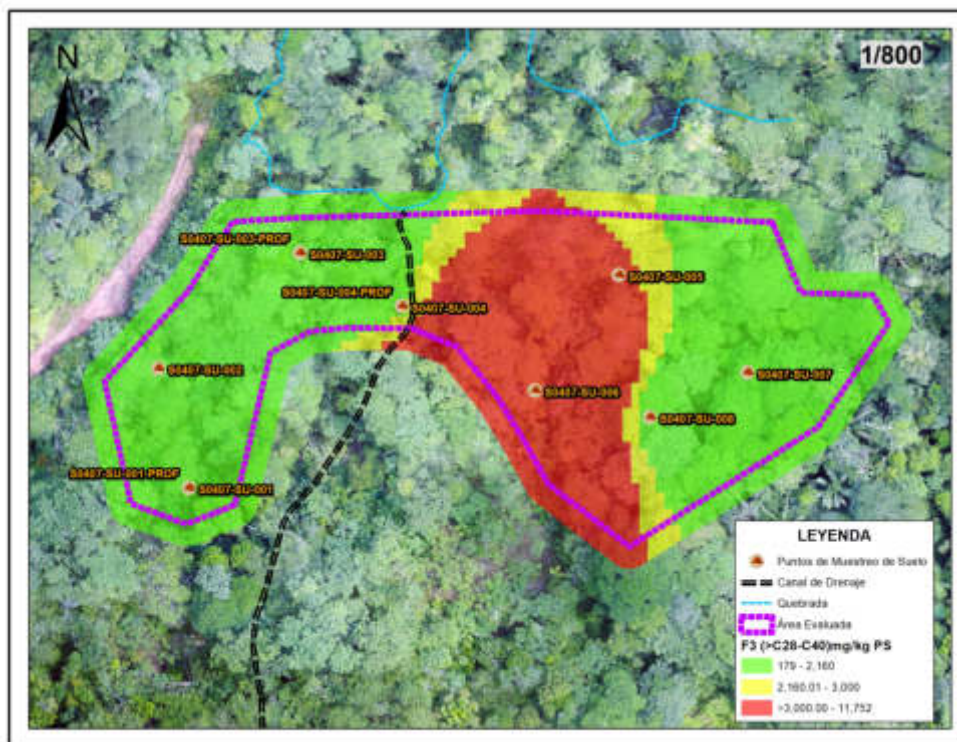


Figura 8.3. Distribución espacial de concentraciones de fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40) en suelo del sitio S0407



Naftaleno

En la Figura 8.4 se presentan las concentraciones del hidrocarburo poliaromático naftaleno en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0407; de las 5 muestras analizadas, la muestra con código S0407-SU-001-PROF (1,00 m - 1,25 m) superó los ECA para suelos de uso agrícola, para este parámetro.

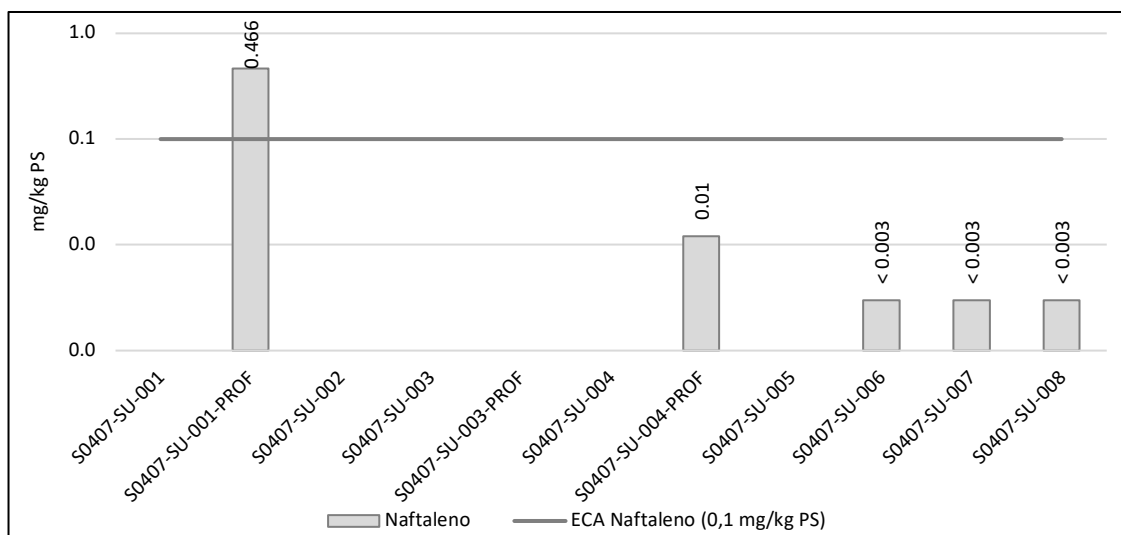


Figura 8.4. Resultados de naftaleno en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0407 comparados con los ECA para suelo de uso agrícola

A continuación, en la Tabla 8.2. se presentan los resultados de los parámetros inorgánicos que registran valores que superaron los ECA para Suelo de uso agrícola, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM.

Tabla 8.2. Resultados de parámetros inorgánicos de los suelos del sitio S0407

Código de muestra	Metales totales			
	Bario total (mg/kg PS)	Cadmio (mg/kg PS)	Plomo (mg/kg PS)	Cromo VI (mg/kg PS)
S0407-SU-001	3136	0,71545	52,3	0,8
S0407-SU-001-PROF	2936	0,65850	54,0	< 0,1
S0407-SU-002	1639	0,43114	44,7	0,5
S0407-SU-003	149,9	0,07541	16,7	< 0,1
S0407-SU-003-PROF	1584	0,39789	43,4	< 0,1
S0407-SU-004	1415	0,56233	35,3	0,1
S0407-SU-004-PROF	40,81	0,00080	14,5	0,8
S0407-SU-005	937,1	0,29496	34,6	< 0,1
S0407-SU-006	4390	1,51280	73,4	0,2
S0407-SU-007	129,7	0,03506	13,8	< 0,1
S0407-SU-008	393,1	0,10406	21,1	< 0,1
ECA para Suelo de uso Agrícola	750	1,4	70	0,4

■ : Supera el Estándar de Calidad Ambiental para suelo, uso agrícola.

PS: Peso seco.



Ba total

En la Figura 8.5 se presentan las concentraciones de bario total en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0407; de las 11 muestras analizadas, 7 muestras con código S0407-SU-001 (0,25 m - 0,50 m), S0407-SU-001-PROF (1,00 m - 1,25 m), S0407-SU-002 (0,01 m - 0,25 m), S0407-SU-003-PROF (0,75 m - 1,00 m), S0407-SU-004 (0,00 m - 0,25 m), S0407-SU-005 (0,00 m - 0,25 m) y S0407-SU-006 (0,05 m - 0,25 m) superaron los ECA para suelo de uso agrícola, para este parámetro.

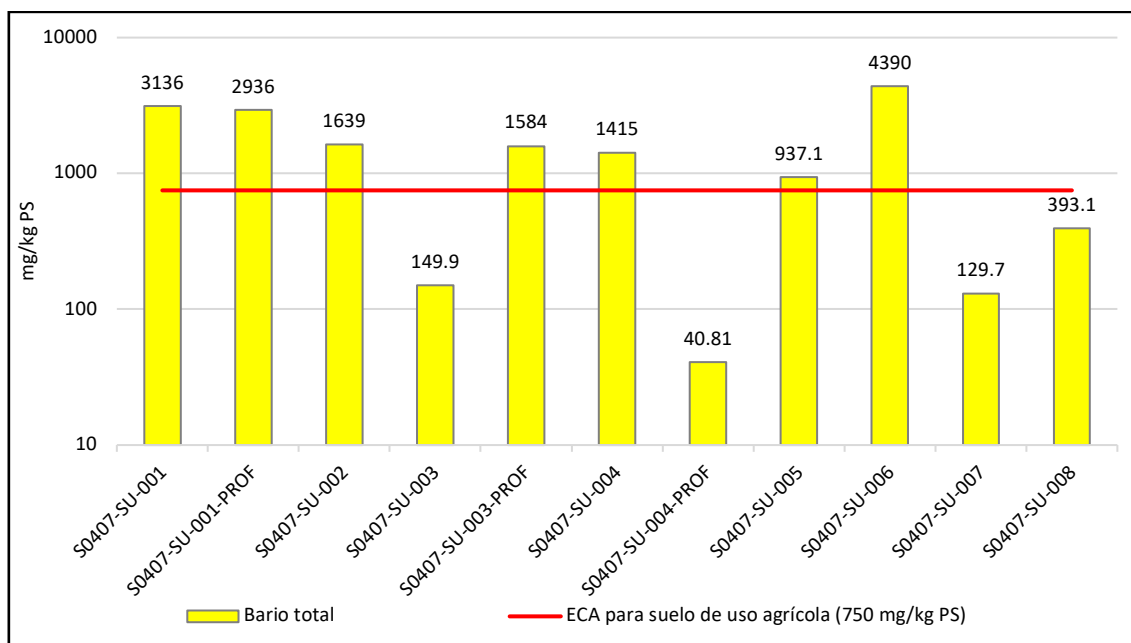


Figura 8.5. Resultados del bario total en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0407 comparados con los ECA para suelo de uso agrícola

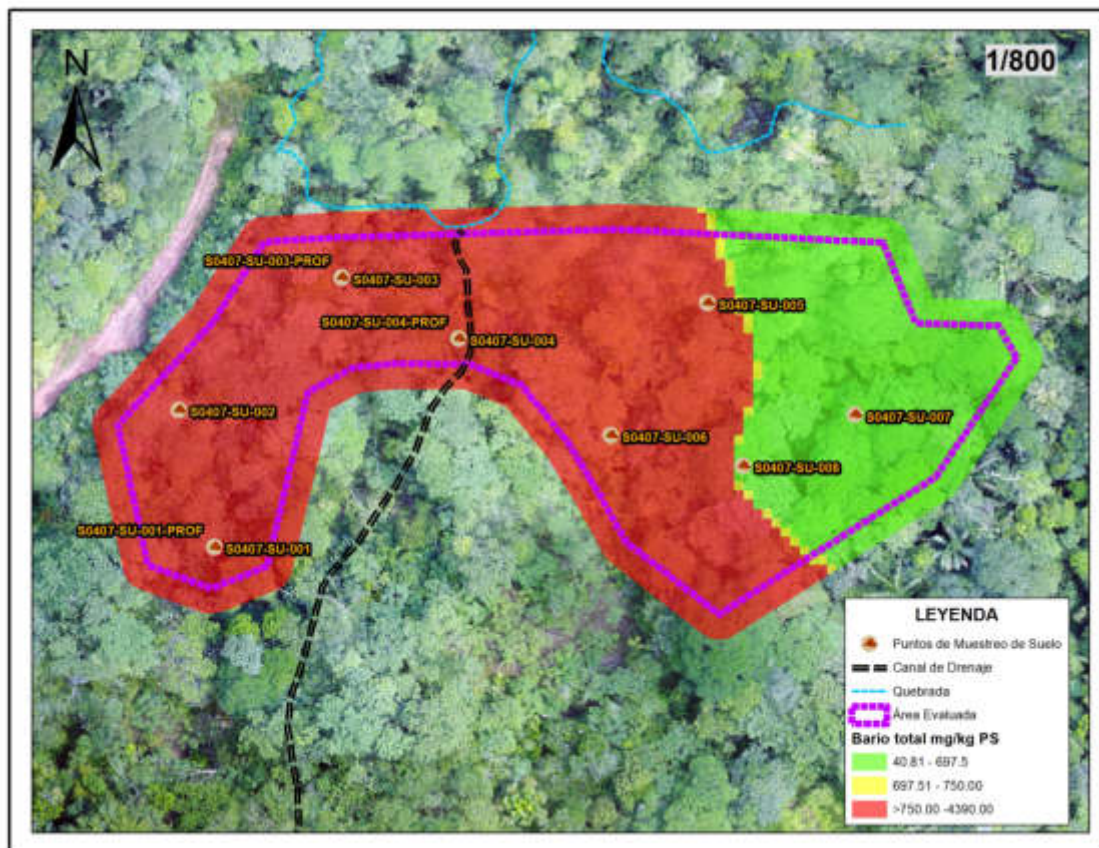


Figura 8.6. Distribución espacial de concentraciones de bario total en suelo del sitio S0407

Bario total real y bario extraíble

A continuación en la Tabla 8.3 se presentan las concentraciones de bario total real y bario extraíble para las muestras S0407-SU-003-PROF, S0407-SU-004, S0407-SU-005 y S0407-SU-006, (Informe de ensayo N.º MA2117939 del laboratorio SGS del Perú S.A.C.) y cuyos resultados son los siguientes:

Tabla 8.3. Resultados del análisis de bario extraíble y bario total real

Código de muestra	Parámetros	
	Bario extraíble (mg/kg*)	Bario total real (mg/kg*)
S0407-SU-003-PROF	617,79	1493,1
S0407-SU-004	191,33	460,7
S0407-SU-005	329,92	693,7
S0407-SU-006	370,48	6705,6
ECA para Suelo de uso Agrícola	250	10000

*: De acuerdo al informe de ensayo, los resultados en mg/kg han sido calculados sobre base seca.

Cadmio

En la Figura 8.7 se presentan las concentraciones de cadmio en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0407; de 11 muestras analizadas, una muestra con código S0407-SU-006 (0,05 m - 0,25 m) superó los ECA para suelo de uso agrícola, para este parámetro.



Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres
Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia

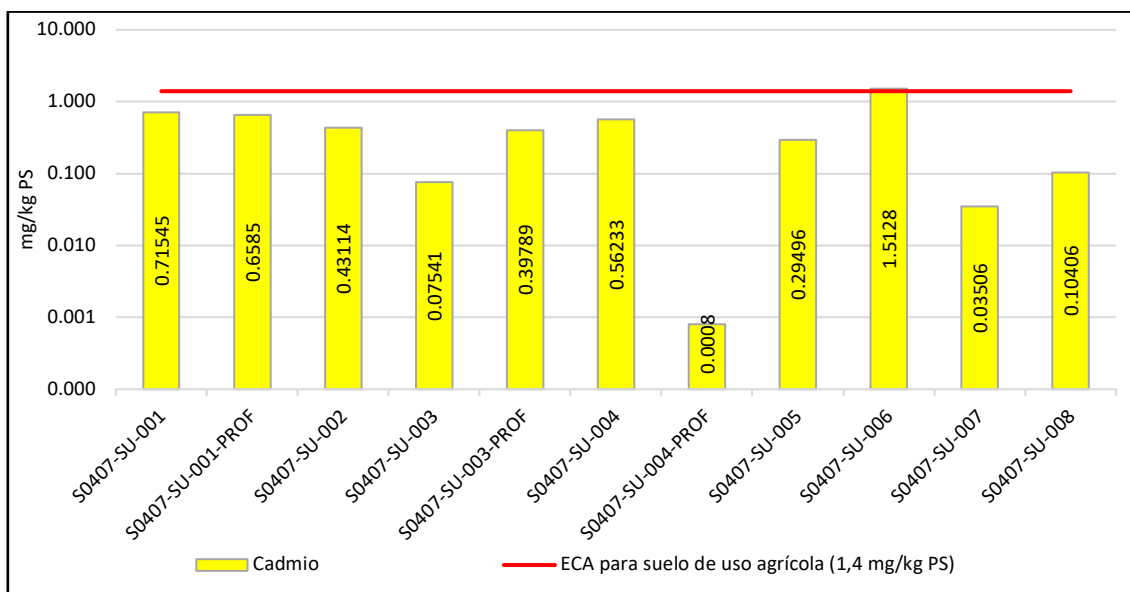


Figura 8.7. Resultados de cadmio en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0407 comparados con los ECA para suelo de uso agrícola

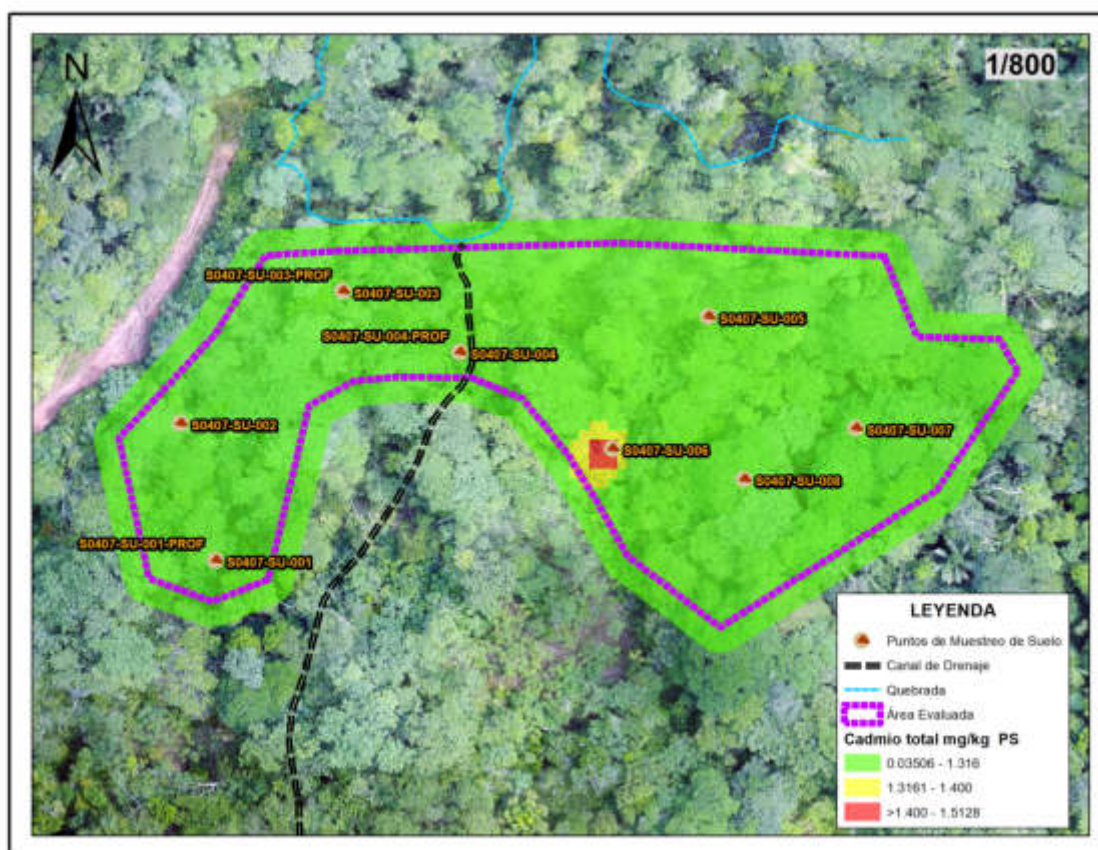


Figura 8.8. Distribución espacial de concentraciones de cadmio en suelo del sitio S0407.



Plomo

En la Figura 8.9 se presentan las concentraciones plomo en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0407; de las 11 muestras analizadas, una muestra con código S0407-SU-006 (0,05 m - 0,25 m) superó los ECA para suelo de uso agrícola, para este parámetro.

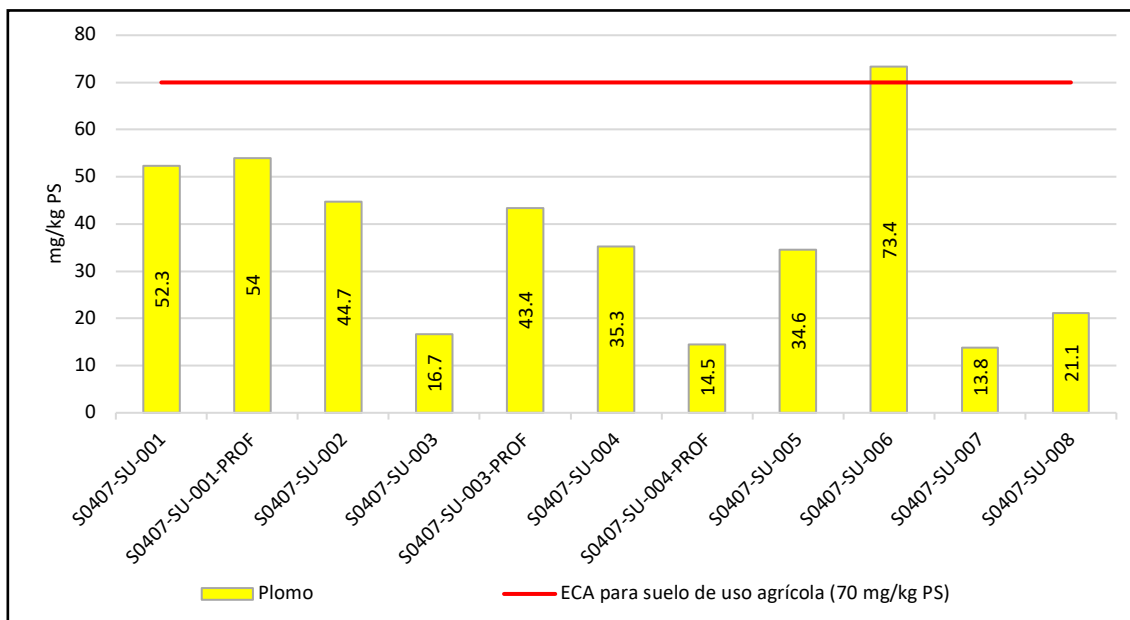


Figura 8.9. Resultados de plomo en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0407 comparados con los ECA para suelo de uso agrícola

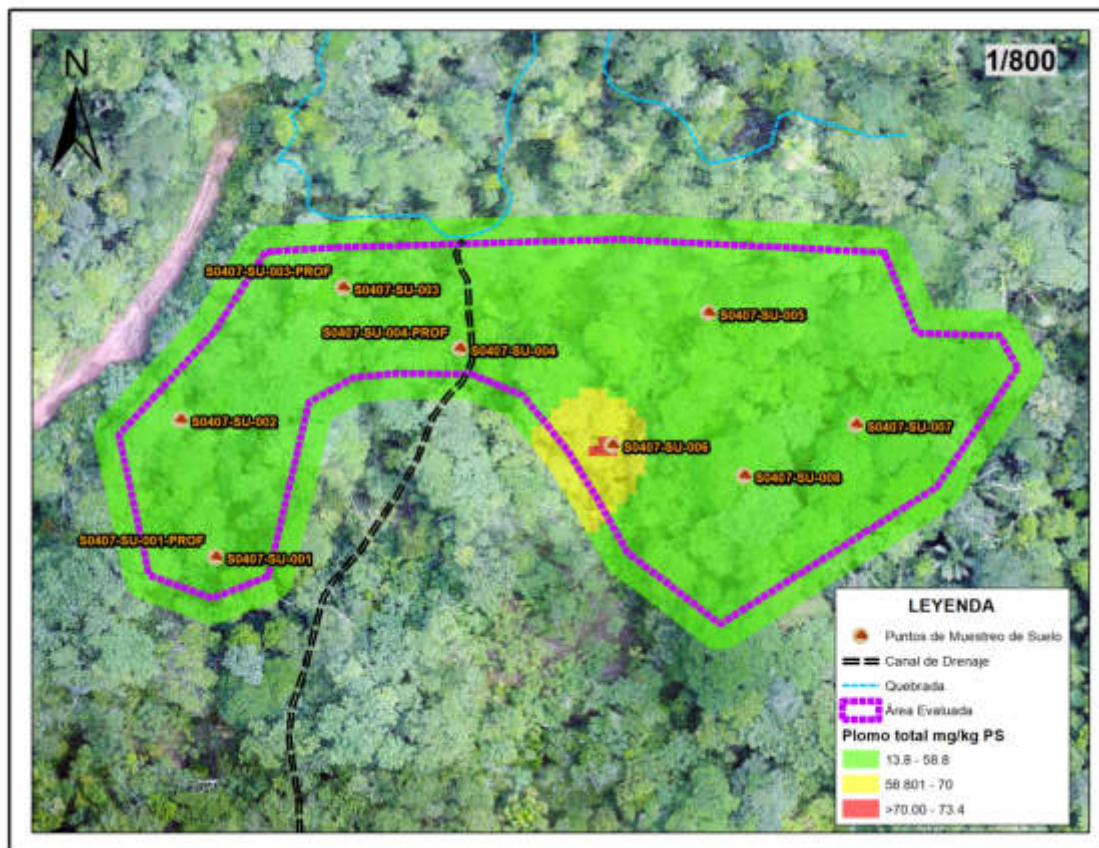


Figura 8.10. Distribución espacial de concentraciones de plomo en suelo del sitio S0407.

Cromo VI

En la Figura 8.11 se presentan las concentraciones de cromo VI en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0407; de las 11 muestras analizadas, 3 muestras con código S0407-SU-001 (0,25 m - 0,50 m), S0407-SU-002 (0,01 m - 0,25 m) y S0407-SU-004-PROF (0,75 m - 1,00) superaron los ECA para suelo de uso agrícola, para este parámetro.

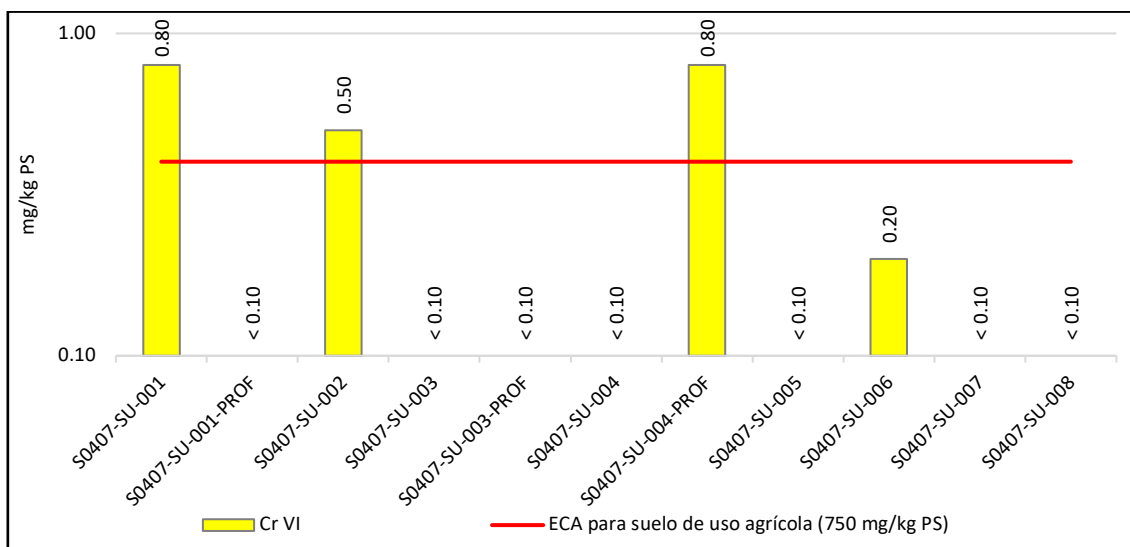


Figura 8.11. Resultados de cromo VI en las muestras de suelo tomadas en el sitio S0407 comparados con los ECA para suelo de uso agrícola

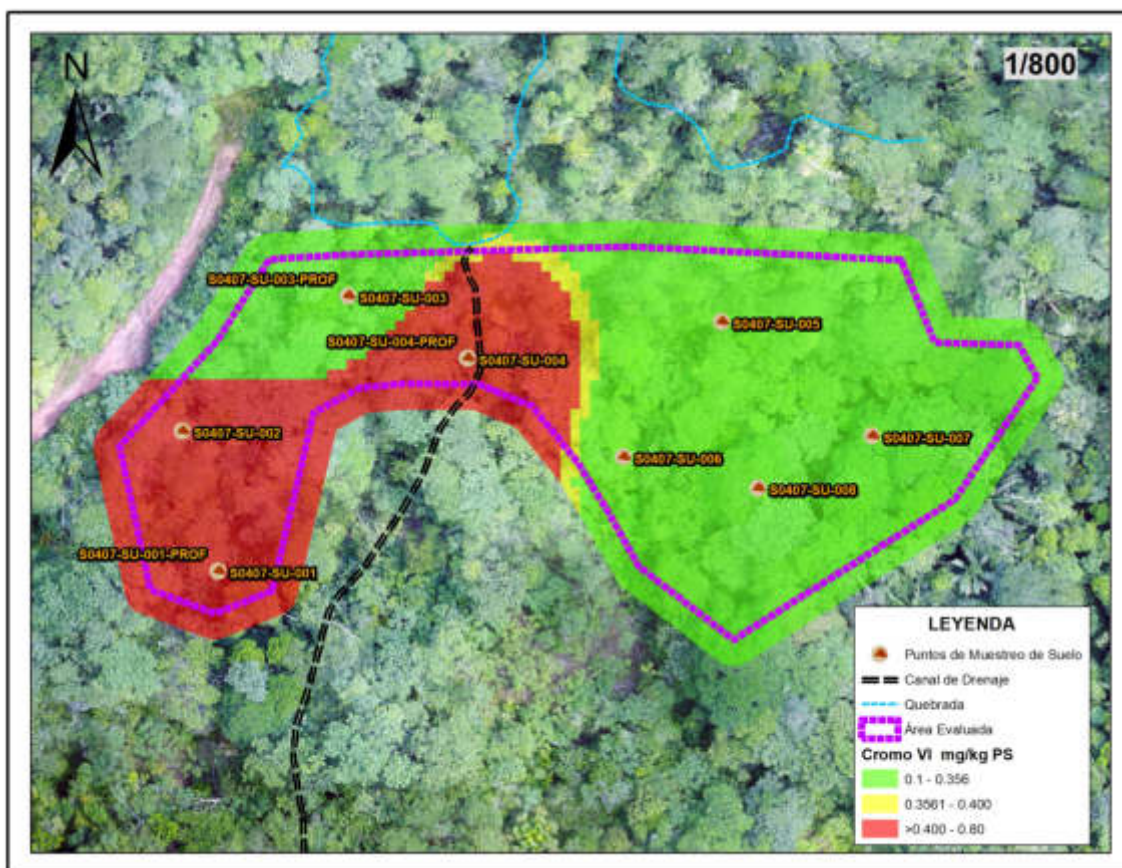


Figura 8.12. Distribución espacial de concentraciones de cromo VI en suelo del sitio S0407

En la Figura 8.13 se muestran los puntos de muestreo de suelo que exceden al menos uno de los parámetros de los ECA para suelo de uso agrícola, evaluados en el sitio S407.

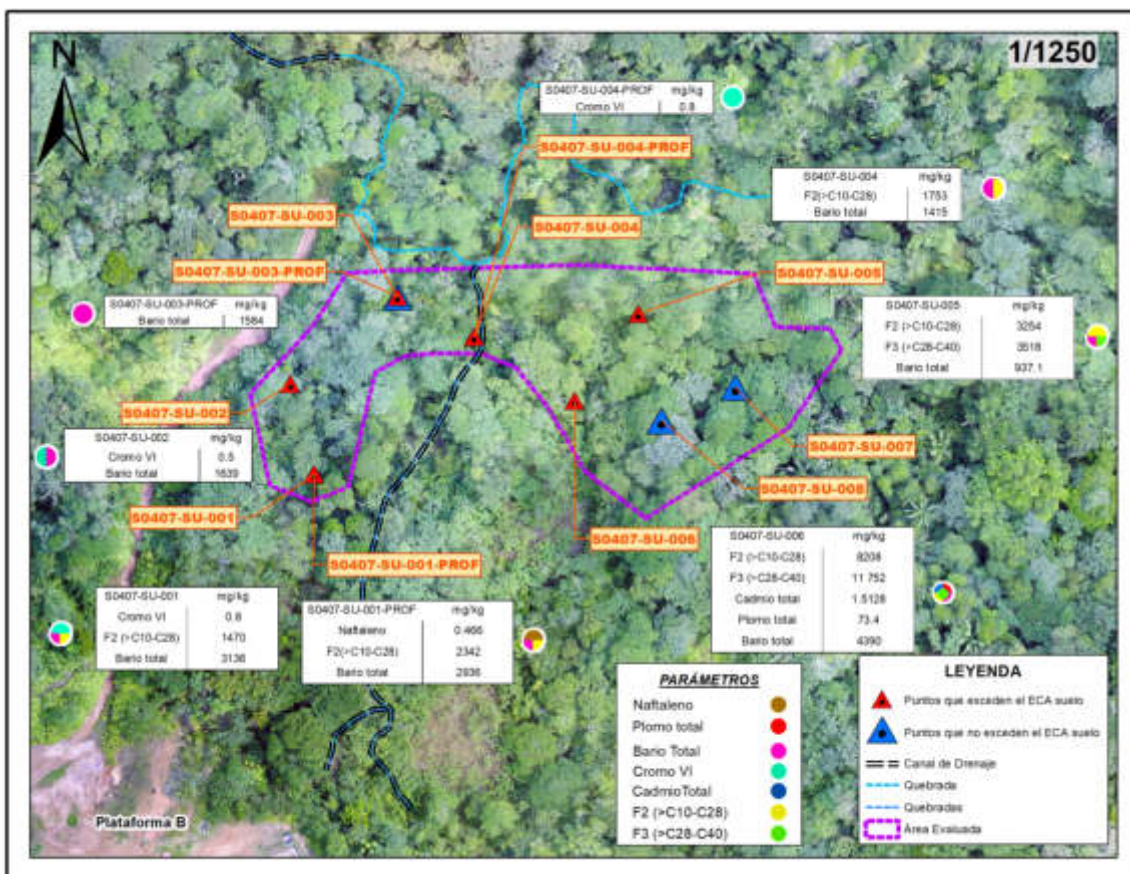


Figura 8.13. Muestras que superan los ECA suelo, en al menos un parámetro en el sitio S0407

8.2 Fuentes potenciales de contaminación y los focos de contaminación del sitio S0407

Para el área del sitio S0407, no se advierte presencia de instalaciones en la actualidad y no se tiene antecedentes históricos de usos u ocupaciones relacionados con instalaciones de tipo industrial. Pero en dichas áreas en los años 2005-2006 de acuerdo al personal de la comunidad de Nueva Jerusalén se desarrollaron actividades de remediación relacionadas con la atención del sitio PAC DORI12, por otro lado se realizó la búsqueda de imágenes satelitales del *google earth*, a través, de su técnica de cámara rápida *timelapse* (Figura 8.14), el cual muestra fotografías de la Plataforma B desde los años 1984 hasta 2020 donde se advierte una posible intervención de desbroce en el sitio S0407 y sus alrededores.

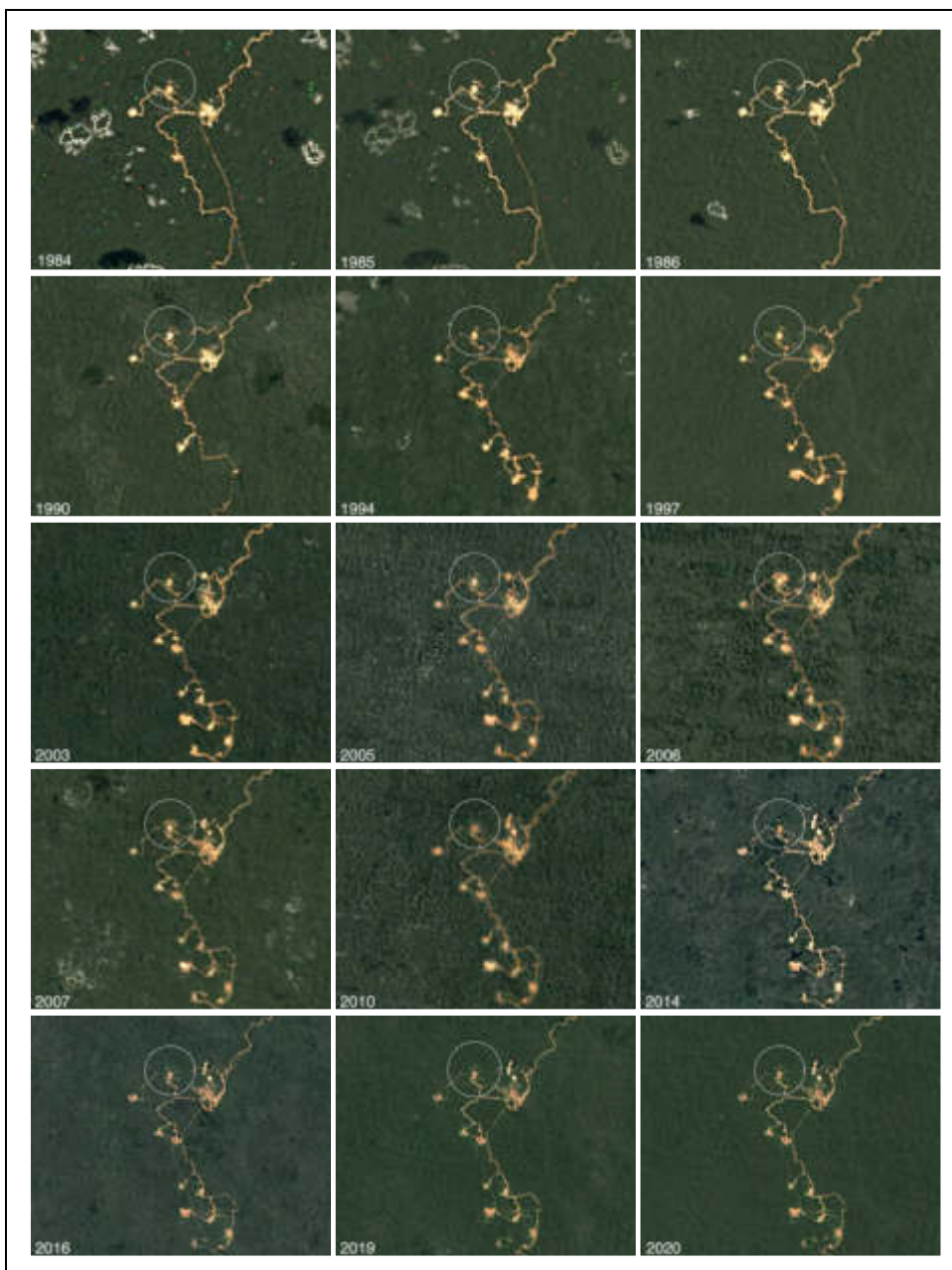


Figura 8.14. Análisis multitemporal de imágenes de *Google earth* del Yacimiento Dorissa

En relación al último titular como se mencionó en el área del sitio S0407 no se tiene antecedentes de ocupación por alguna actividad productiva, sin embargo, el sitio abarca una zona dentro del área del Lote 192 aledaña a instalaciones petroleras.

Se identificaron además fuentes potenciales en el entorno del sitio, tales como: Tanque sumidero, tubería de descarga del tanque sumidero, líneas de producción, sistema de bombeo, almacén de químicos y los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D ubicados en la Plataforma B cuya perforación data de los años 80. (Tabla 8.5)



Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres
Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia

Tabla 8.5. Fuentes potenciales para el sitio S0407

Fuentes potenciales de contaminación	Coordenadas (UTM, WGS84) 18 M		Producto que contiene o transporta	Estado	Ubicación respecto del sitio S0407	Observación adicional
	Este (m)	Norte (m)				
Pozo DORI-05	366089	9697293	Ninguno	Pozo Productivo Cerrado*	Fuera del sitio, a 145 m en dirección suroeste	Inicio de perforación: 15/02/1980** de Término de perforación: 24/03/1980** Última fecha de producción: 22/02/2016**
Pozo DORI-06D	366091	9697292	Crudo	Pozo Productor*	Fuera del sitio, a 146 m en dirección suroeste	Inicio de perforación: 08/04/1980** de Término de perforación: 04/06/1980** Última fecha de producción: 11/08/2017**
Pozo DORI-07D	366088	9697285	Ninguno	Pozo Productivo Cerrado*	Fuera del sitio, a 153 m en dirección suroeste	Inicio de perforación: 28/06/1980** de Término de perforación: 09/08/1980** Última fecha de producción: 01/11/2013**
Pozo DORI-08D	366084	9697289	Agua de producción	Pozo Inyector*	Fuera del sitio, a 151 m en dirección suroeste	Inicio de perforación: 29/08/1980** de Término de perforación: 06/10/1980**
Pozo DORI-09D	366075	9697287	Ninguno	Pozo Productivo Cerrado*	Fuera del sitio, a 156 m en dirección suroeste	Inicio de perforación: 27/11/1980** de Término de perforación: 17/01/1981** Última fecha de producción: 11/08/2017**
Tanque sumidero	366104	9697320	Agua y crudo	Inactivo***	Fuera del sitio, a 153 m en dirección suroeste	Ubicado en la parte noreste de la Plataforma B. El tanque es de concreto, cubierto por un techo metálico, y está asociado al pozo DORI-05. De acuerdo a Osinergmin, se reporta un derrame relacionado a esta instalación, la cual describe: La fuga se produjo a través del drenaje del tanque sumidero en las coordenadas 366107E / 9697336N UTM WGS 84 (Fecha del evento 27-05-2010).
Descarga del tanque sumidero****	366104	9697338	Agua y crudo	Activo (cerrado)	Fuera del sitio, a 95 m en	Ubicado en el extremo noreste de la Plataforma B.



Fuentes potenciales de contaminación	Coordenadas (UTM, WGS84) 18 M		Producto que contiene o transporta	Estado	Ubicación respecto del sitio S0407	Observación adicional
	Este (m)	Norte (m)				
					dirección suroeste	La tubería de descarga se encuentra dentro de una estructura de concreto, y está asociado al tanque sumidero del pozo DORI-05. La tubería de descarga se extiende hacia el norte y descarga en una zona baja directo al suelo natural (Plan de Descontaminación de Suelos DORI12, en adelante PDS DORI12).
PAC DORI12	-	-	Suelo contaminado	-		Este sitio fue afectado por la descarga histórica del tanque sumidero del pozo DORI-05 y posterior desplazamiento hacia una zona baja e inundable (bajial) afectando la vegetación (PAC Lote 1AB). De acuerdo al Informe Técnico N.º 180859-2010-OS/GFHL-UPPD de Osinermin, se superó los niveles objetivo de bario (750 mg/kg), por lo que no se cumplió con la remediación total de suelos.

* Estado de pozos según CartaGGRL-TERI-GFBD-080-2019, remitido por Perupetro al OEFA el 14 de junio de 2019.

** Información de perforación y producción según Carta GGRL-SU PC-GFST-0847-2017, remitido por Perupetro al OEFA el 7 de setiembre de 2017.

*** Inactivo durante la evaluación en campo.

**** Instalación indicada en el PDS DORI12. No se evidenció la tubería de descarga del tanque sumidero durante la evaluación en campo.

Con relación al tanque sumidero del pozo DORI-05 y su tubería de descarga, se tiene un registro de evento de derrame reportado por Osinermin (Fecha del evento 27/05/2010).

No se considera fuentes potenciales al almacén de químicos debido a que no se reportan incidentes históricos en sus instalaciones y tiene otra dirección de pendiente, no se considera el sistema de bombeo porque es un sistema que consume diésel y no se detectaron fracciones más ligeras en la superficie del suelo, tampoco se considera a las líneas de producción debido a que presentan una dirección de pendiente hacia la Batería Dorissa y no al sitio S0407. Solo se encontraron las estructuras de estos componentes.

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 de uso agrícola, tal como se indica en la siguiente tabla:

**Tabla 8.4.** Descripción de focos de contaminación en el sitio S0407

Número en el mapa	Foco	Sustancia de interés	Clasificación según la evidencia
1	Suelo contaminado	Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28), Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40) Naftaleno Bario total Cadmio Plomo Cromo VI	Confirmado, por información analítica

Alrededor del sitio se identificó al área del PAC DORI12 el cual se reportó como contaminado con hidrocarburo provenientes del tanque sumidero del pozo DORI 5 en las coordenadas 366104E/9697320N del sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 18M.

Se tiene información de identificación de sitios contaminados del componente suelo en el ámbito de la cuenca del Corrientes del informe N° 121-2014-OEFA/DE-SDCA de contaminación por bario total con 1452,8 mg/kg que excede el ECA de suelos de uso agrícola según D.S. N.° 002-2013-MINAM.

Contiguo al sitio S0407 se encuentra el punto de muestreo DORI 12-M53 del informe N.° 354-2020-OEFA/DSEM-CHID el cual presenta un valor de bario total de 2588 mg/kg que excede el ECA de suelos de uso agrícola según D.S. N.° 011-2017-MINAM.

Además, al suroeste del sitio S0407 se encuentra al área del PAC DORI17 el cual reportó una contaminación histórica no determinada y derrame de crudo de los pozos DORI-5 y DORI-7D en un área de 5 000 m² con una profundidad máxima de 30 cm que corresponden a 1500 m³ de volumen de contaminación. Las muestras de suelos tuvieron un valor de 7 % a 10,1 % de TPH.

En el marco del procedimiento para la identificación de sitios impactados de la ley 30321 se definió el sitio S0406 el cual reportó información analítica confirmada para el parámetro F2 (>C10-C28) y Cr VI

La ubicación de las fuentes potenciales y foco de contaminación en el sitio S0407 se presenta en la Figura 8.1.

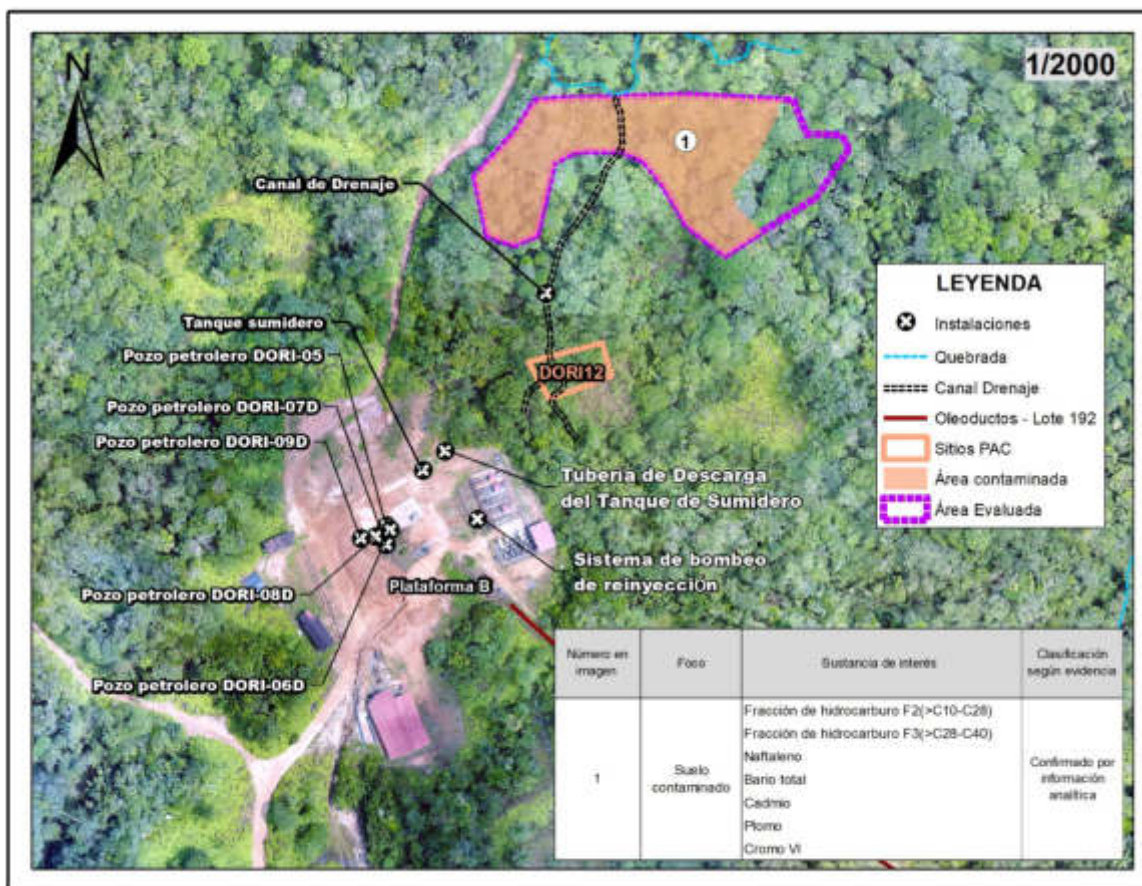


Figura 8.15. Ubicación de fuentes potenciales y focos de contaminación para el sitio S0407

8.3 Estimación del Nivel de Riesgo a la Salud y al Ambiente del Sitio Impactado S0407

De la aplicación de la metodología para la Estimación del Nivel de Riesgo, aprobada mediante la Resolución de Concejo Directivo N°028-2017-OEFA/CD, reportada en la «Ficha de evaluación de la estimación de nivel de riesgo⁴⁶» (Anexo H) que ha sido procesada con la información recolectada durante todo el proceso para la identificación del sitio S0407, 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:

De acuerdo a dichos resultados, el Nivel de Riesgo Físico (NRF) tiene un valor de 60 que representa un nivel de riesgo MEDIO, causado por la erosión del canal de drenaje que podría afectar a los pobladores de la comunidad cuando realizan actividades de caza y recolección en el sitio impactado y alrededores con hundimientos y caídas a desnivel.

El valor obtenido para el Nivel de Riesgo por Sustancias a la Salud (NRS_{salud}) es de 66,2 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 de uso agrícola (fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3, naftaleno, bario total, cadmio, plomo y cromo VI); así como las condiciones encontradas para diferentes factores de transporte de contaminantes y puntos de exposición de los receptores humanos analizados.

⁴⁶ Hoja Excel, programada con los algoritmos y lineamientos establecidos en la metodología.



El valor obtenido para el Nivel de Riesgo por Sustancias al Ambiente (NRS_{ambiente}) es de 59,3 que representa un nivel de riesgo MEDIO, debido a que en el sitio S0407 se encontró parámetros cuyos resultados analíticos registraron valores con excedencia de los ECA para suelo, uso agrícola (fracción de hidrocarburos F2, fracción de hidrocarburos F3, naftaleno, bario total, cadmio, plomo y cromo VI; así como las condiciones encontradas para diferentes factores de transporte de contaminantes y puntos de exposición de los receptores ecológicos analizados.

En la siguiente tabla se presentas el resumen de los resultados obtenidos.

Tabla 8.5. Resultados de la estimación del nivel de riesgo a la salud y al ambiente

Estimación del nivel de riesgo	Parámetro	Puntaje*	Clasificación
Riesgo a la salud	$NRF_{\text{físico}}$	60	Nivel de Riesgo Medio
	NRS_{salud}	66,2	Nivel de Riesgo Medio
Riesgo al ambiente	NRS_{ambiente}	59,3	Nivel de Riesgo Medio

* Con rangos de hasta 100 puntos

9 DISCUSIÓN

9.1 Presencia de contaminantes en el componente suelo en el sitio S0407

Los resultados obtenidos en el sitio S0407 muestran la presencia de suelo contaminado por hidrocarburos de petróleo (F2 y F3), hidrocarburos poliaromáticos (naftaleno) y metales pesados (Ba total, Cd, Pb y Cr VI), todos con concentraciones superiores a los ECA para suelo de uso agrícola.

De los resultados de muestreo del PDS DORI12

La información recogido del PDS DORI12 realizados el año 2014 se realizó el modelamiento de la F2 (>C10-C28) a tres niveles de profundidad (Figura 9.1) en el cual se observa un foco de mayor concentración a una profundidad entre 1,0 m a 2,0 m. La presencia de las fracciones medianas de hidrocarburo (F2) se podría dar por la inmovilización de las condiciones impermeables de las arcillas.

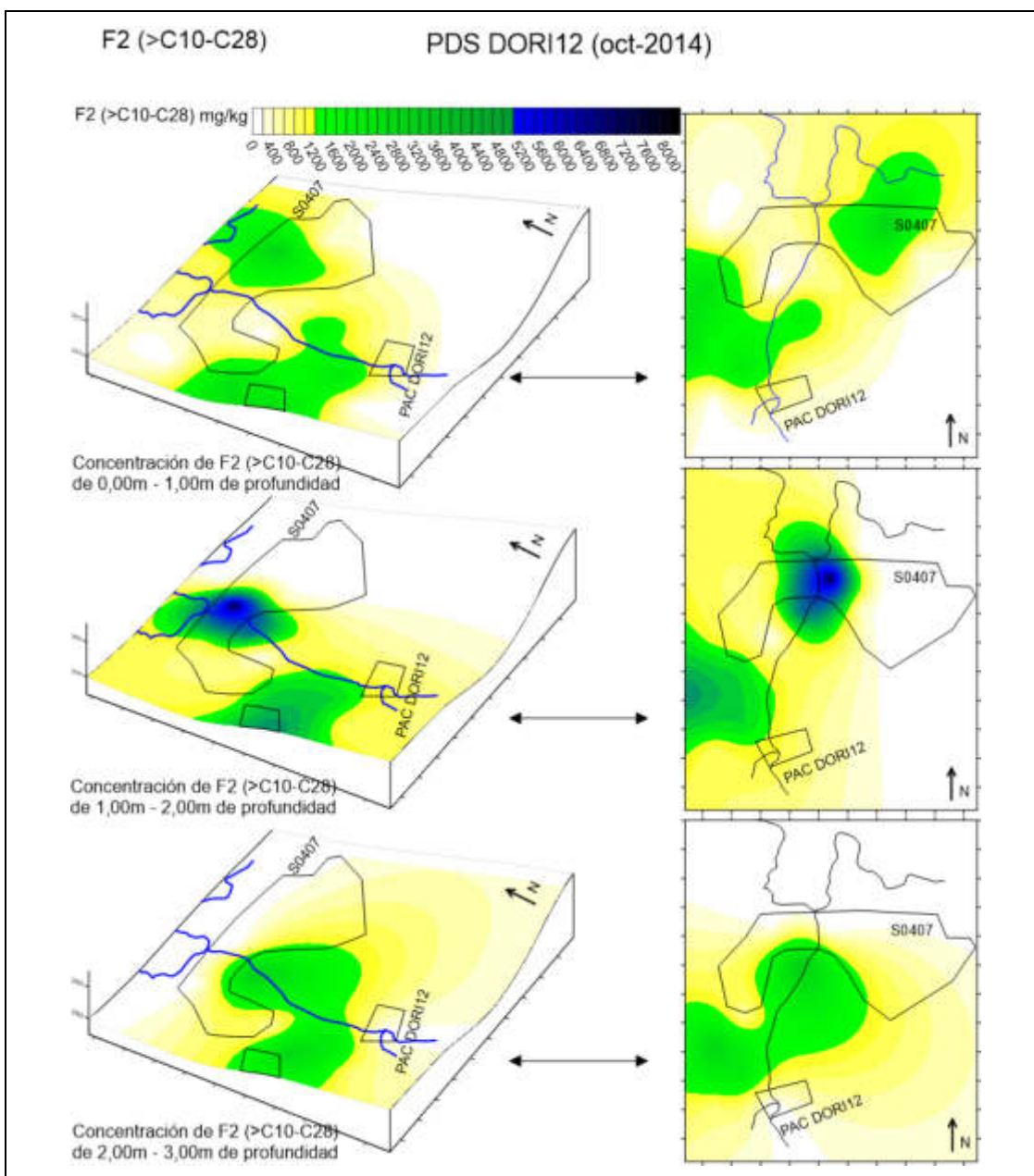


Figura 9.1. Concentración de isovalores de F2(>C10-C28) del PDS DORI12

En la Figura 9.2 de la información del PDS DORI12 se realizó el modeló la fracción pesada (F3) a tres niveles de profundidad, el foco de mayor concentración se presenta desde los 0,0 m hasta los 2,0 m de profundidad. Estos focos de fracción pesada se encuentran en áreas contiguas debido a su menor movilidad frente a los hidrocarburos livianos (> 30,0° API), y medianos (16,3° - 23,3° API) siendo la característica del crudo del yacimiento Dorissa un hidrocarburo liviano de una gravedad API de 32,4⁴⁷ y 33,0⁴⁸

⁴⁷ Estudio Técnico Independiente del ex Lote 1AB. Lineamientos estratégicos para la remediación de los impactos de las operaciones petroleras en el ex Lote 1AB en Loreto, Perú

⁴⁸ Plan Ambiental Complementario del Lote 1-AB 2004

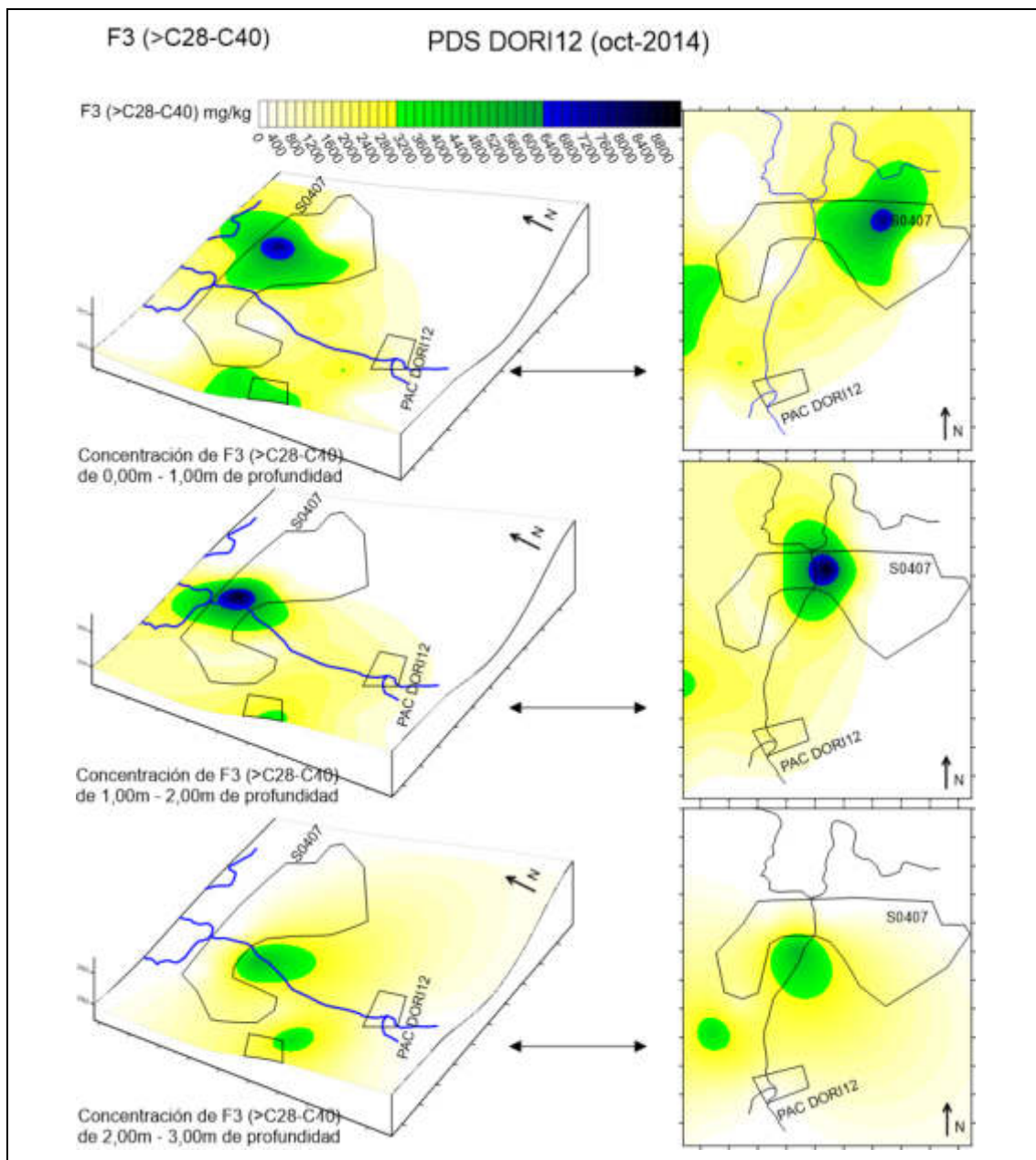


Figura 9.2. Concentración de isovalores de F3(>C28-C40) del PDS DORI12

De los resultados de muestreo de identificación 2021

Con respecto a los PAH el naftaleno se encuentra en mayor concentración a mayores profundidades (S0407-SU-001-PROF de 1,00 m a 1,25 m) respecto a la muestra superficiales (S0407-SU-001 de 0,0 m a 0,25 m) (ver Tabla 8.1); esto podría darse de acuerdo a las condiciones arcillosas y friables del lugar de muestreo. El naftaleno es más soluble (32 mg L-1 a 25° C) que otros PAH.

En la Figura 9.3 se comparan las concentraciones de F2 y F3 a una profundidad de 0,00 m a 1,00 m.

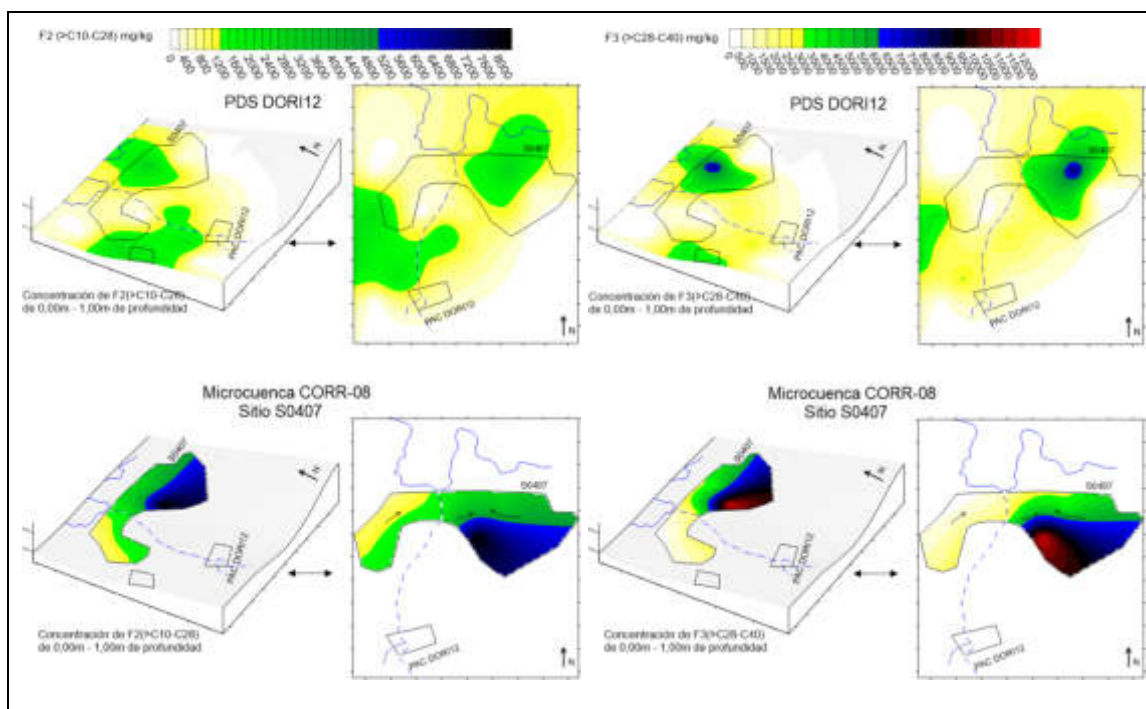


Figura 9.3. Concentración de F2 y F3 del sitio S0407 respecto al PDS DORI12

Del análisis de los resultados recogidos del PDS DORI12, la muestra DORI 12-M53 (Osinergmin) y muestreos realizados en la etapa de identificación del sitio S0407, el F2 y F3 fue interpolado en la Figura 9.3. Como resultado del análisis se puede observar que los focos del entorno del sitio podrían estar migrando hacia el norte en dirección a la pendiente donde se encuentra la quebrada s/n.

Estas mismas condiciones se han encontrado en los metales pesados Ba total y Pb que superan el ECA para suelo de uso agrícola (ver Tabla 8.2). En la Figura 9.4 se presenta la interpolación de las concentraciones de Ba total del PDS DORI12 en el cual se identifican, a una profundidad de 2 m a 3 m, dos focos. Estos focos tendrían tener relación con la ubicación de las antiguas pozas utilizadas en la prueba de servicio de los pozos los cuales fueron identificados en imágenes satelitales del año 1985.

En la ubicación de estas pozas se pueden observar las concentraciones de Ba total a una profundidad de 2,00 m – 3,00 m.

Con la información revisada de las muestras de calidad de suelo del EIA⁴⁹ al respecto de los valores Ba total la muestra código S-15 (Dorissa 12R) tomada con el fin de identificar el nivel de contaminación de los suelos en el área de estudio para la ejecución de las actividades de exploración y explotación de los pozos de desarrollo, reportó 11,25 mg/kg de Ba total. Además, el valor del nivel de fondo para suelos sobre la formación Ipururo⁵⁰ fue de 68,43 mg/kg de Ba total. Estos resultados fueron comparados con los resultados de muestreo realizados al sitio S0407 (Figuras 9.4 y 9.5), encontrándose por encima de concentraciones naturales del entorno, lo cual se podría considerar que la influencia del contaminante sería provenir de la actividad hidrocarbúrfica, teniendo en cuenta que no existe ninguna otra

⁴⁹ Ídem 13. Página 4.1.6-9

⁵⁰ Informe N° 00011-2021-OEFA/DEAM-SSIM. Informe de nivel de fondo y nivel de referencia en la asociación de suelos ultisols – inceptisols ubicados en colinas bajas de la cuenca del río Pastaza, distrito Andoas, provincia Datem del Marañón, departamento Loreto.



actividad productiva en la zona que podría generar dichas concentraciones de Ba en el entorno.

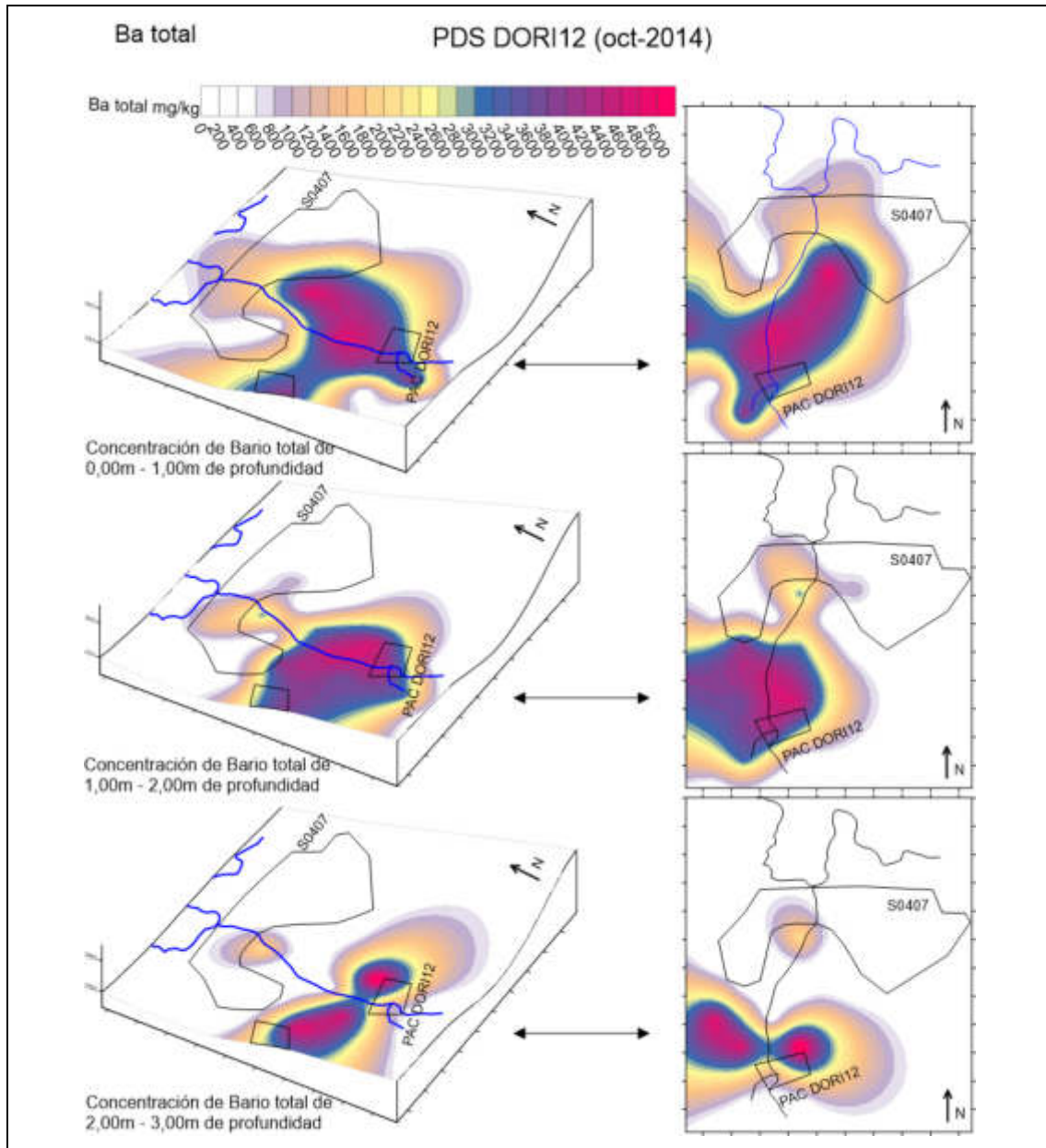


Figura 9.4. Concentración de isovalores de bario total del PDS DORI12.

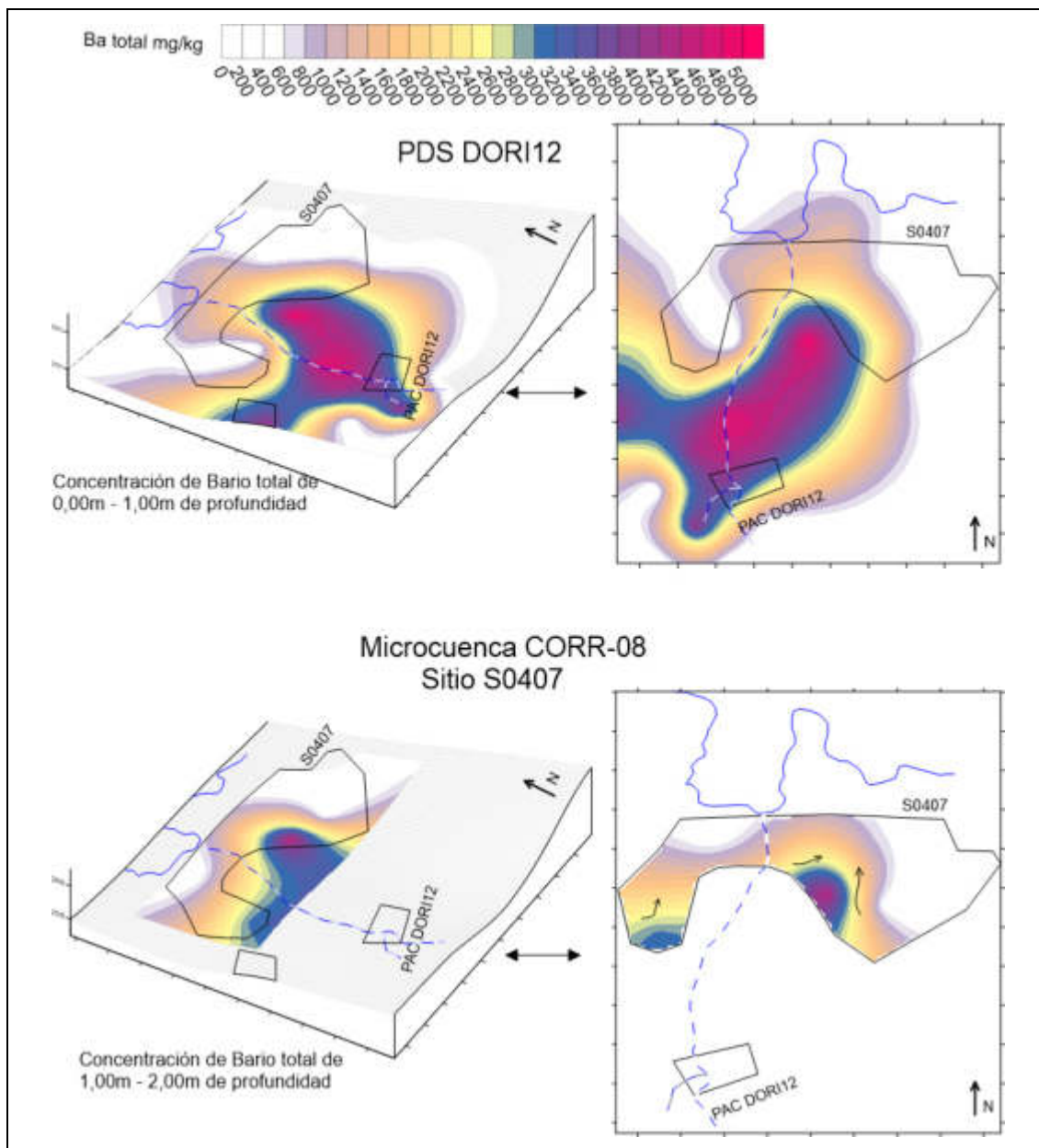


Figura 9.5. Concentración de bario total del sitio S0407 respecto al PDS DORI12.

Los minerales de Ba son un ejemplo de la importancia de la composición química y la solubilidad del mineral en los seres humanos. Así, el carbonato de Ba se disuelve fácilmente en el medio ácido del estómago y el Ba liberado, elemento muy tóxico, pasa al organismo. Por el contrario, la baritina ($BaSO_4$) es extremadamente insoluble, y por lo tanto prácticamente inofensiva (Pozo, M., & Carretero, M.^a (2007). Mineralogía aplicada).

En sitios donde se sospeche una contaminación por Ba y se quiera aplicar correctamente las pautas de remediación del suelo para la baritina, se realiza el análisis del Ba total real y Ba extraíble (Figura 9.6) que permite evaluar la presencia de baritina y aplicar los valores establecidos en la Tabla N° 1 del ECA para suelos. En el ECA para suelos se establece que los niveles de Ba extraíble deben ser menores a 250 mg/kg PS y el Ba total real mayor a 10000 mg/kg PS, de acuerdo a la directriz de uso del suelo agrícola.



De las 11 muestras analizadas en el sitio S0407, en 4 de ellas se analizaron Ba total real y Ba extraíble, de los resultados solo la muestra S0407-SU-004 reporto 191,33 mg/kg, el cual se encuentra de bajo de 250 mg/kg de acuerdo al ECA, lo que es indicador de una limitada solubilidad de Ba como baritina (BaSO₄), el cual es menos disponible para los receptores humanos y ecológicos⁵¹. Las otras 3 muestras presentaron 617,79 mg/kg, 329,92 mg/kg y 370,48 mg/kg para las muestras S0407-SU-003-PROF, S0407-SU-005 y S0407-SU-006 respectivamente, superaron el ECA de Ba extraíble los cuales estarían asociados a otras sales (cloruro de Ba y acetato de Ba) o en fuentes naturales, mucho más soluble y disponible a la biota, por lo que suele ser muy tóxicos.

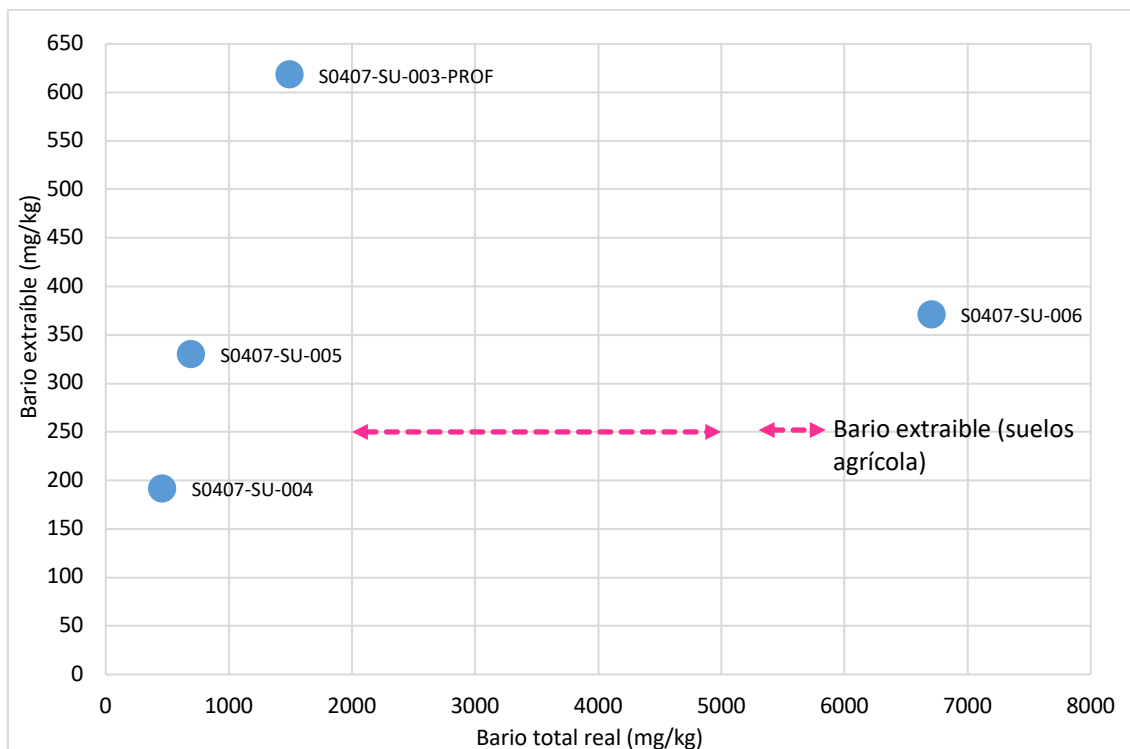


Figura 9.6. Ba total real vs Ba extraíble en el sitio S0407

Solo la muestra S0407-SU-004 indica que el Ba presente en el sitio S0407 se encuentra en la forma de baritina. Sin embargo, no cumple con el umbral para la aplicación de los lineamientos de remediación de barita para todos los tipos de áreas. Las concentraciones de Ba total real fueron menores a 10000 mg/kg, lo que no representa un riesgo significativo para la fauna.

Los metales pesados Pb y Cd superan el ECA para suelos de uso agrícola y se encuentran solamente en la muestra S0407-SU-006 a un nivel superficial (0,05 m - 0,25 m). El Pb está relacionado con la combustión de carbón, petróleo y residuos⁵² en la cual tampoco se pueden excluir la existencia de otras fuentes. De la revisión e interpolación de las muestras de Pb del PDS DORI12 en la Figura 9.7, se observaron puntos de muestreo que superan el ECA ubicados pendiente arriba al sur del sitio S0407. Además, el valor de la muestra de calidad del suelo del EIA⁵³ es de 6,7 mg/kg de Pb y el nivel de fondo para suelos sobre la

⁵¹ Resolución Ministerial N° 182-2017-MINAM.

⁵² U.S. Department of Health and Human Services (200) Toxicological profile for lead. Recuperate to <https://www.atadr.cdc.gov/toxprofiles/tp13.pdf>

⁵³ Ídem 13. Página 4.1.6-9

formación Ipururo⁵⁴ fue de 13,88 mg/kg de Pb, lo cual se podría considerar que la influencia del contaminante podría provenir de la actividad hidrocarburífera, teniendo en cuenta que no existe ninguna otra actividad productiva en la zona que podría generar dichas concentraciones de plomo en el entorno.

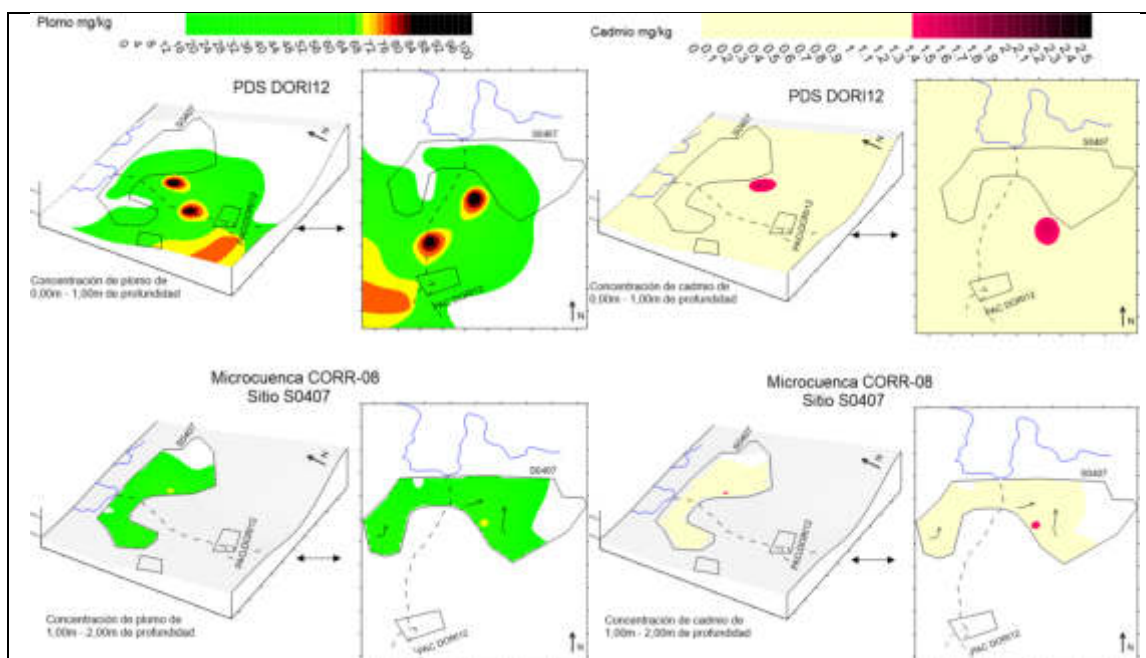


Figura 9.7. Concentración de Pb y Cd del sitio S0407 respecto al PDS DORI12

El Cd está ligado a baterías, pintura, revestimientos y chapados. Para el caso del sitio S0407 ubicado en el yacimiento (petrolero) Dorissa, estaría relacionado con la combustión de combustibles fósiles⁵⁵. La concentración media del Cd en la corteza terrestre es de 0,09 mg/kg (Roberta L. Rudnick. 2014), a nivel local es aún menor, el estudio de nivel de fondo reporta un valor de 0,0146 mg/kg y el estudio de calidad del suelo del EIA⁵⁶ reporta un valor por debajo del límite de cuantificación (<0,15 mg/kg). De manera similar al elemento anterior el foco de contaminación de Cd del PDS DORI12 se encuentra contiguo al sitio S0407, el cual podría provenir de la actividad hidrocarburífera ya que esta es la única actividad en el entorno.

Concentraciones naturales de Cr en el suelo y sedimentos varía mucho porque están influenciados por la composición de material parental de la roca que los forma (Cary. 1982). Los cromatos de origen natural son raros y solo se encuentran en entornos altamente oxidantes (Richard & Bourg. 1991). Por lo tanto, la presencia de cromatos en el suelo es casi siempre el resultado de actividades humanas (World health organization. 1988). La mayoría de los principales usos del cromo son ambientalmente disipadores e incluyen aditivos para lodos de perforación agente de recuperación de petróleo y agente de tratamientos de pozos de petróleo (Estadísticas de Canadá 1989).

No se han reportado focos de contaminación de Cr VI en el PDS DORI12. Todos los resultados de acuerdo al método de análisis DIN 19734, 1999 (determinación del contenido de cromo del suelo en extracto tamponado con fosfato) se encuentran por debajo del límite

⁵⁴ Ídem 50

⁵⁵ Pozo, M., & Carretero, M.^a (2007). Mineralogía aplicada

⁵⁶ Ídem 13. Página 4.1.6-9



de detección (<0,2 mg/kg). Por lo contrario, durante los muestreos del sitio S0407 se reporto concentraciones de Cr VI en los puntos de muestreo S0407-SU-001, S0407-SU-002 y S0407-SU-004-PROF los cuales podrían estar migrando desde la parte alta (Plataforma B) en dirección a la pendiente por las condiciones oxidantes del medio y la alta movilidad del Cr VI en el medio ambiente (Nriagu and Nieboer 1988). Según la guía de manejos de desechos industriales de las refinerías de petróleo⁵⁷ en el ítem de tratamiento de aguas residuales, se detalla el uso de carbón activado para remover vestigios remanentes de fenoles (y también benceno, tolueno y ciertos metales pesados como mercurio y cromo hexavalente). Con lo cual se podría relaciona la presencia de Cr VI a los procesos de extracción y transporte de hidrocarburos realizados en la Plataforma B ubicado a 100 m del sitio S0407. Figura 9.8.

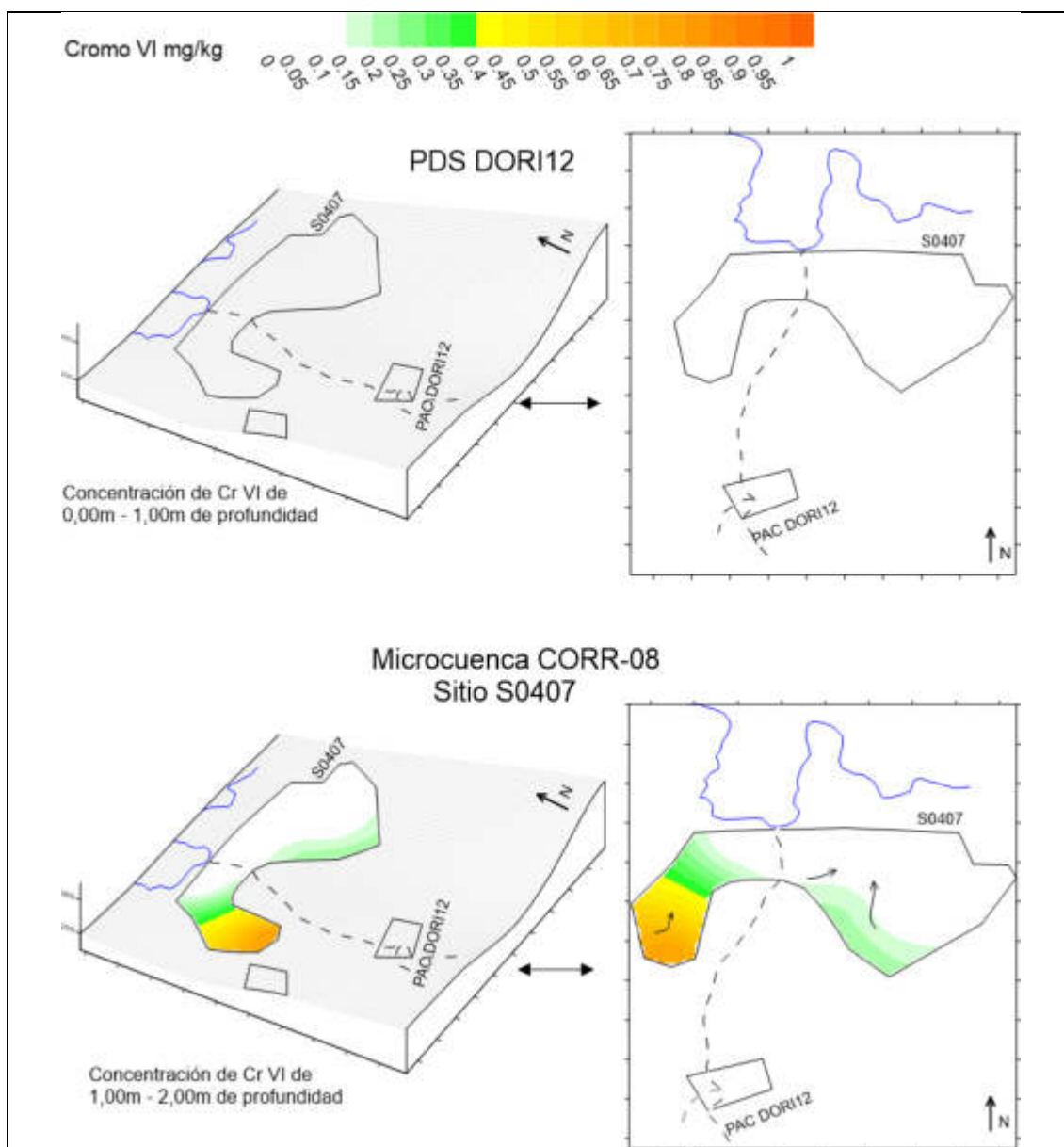


Figura 9.8. Concentración de Cr VI del sitio S0407 respecto al PDS DORI12

⁵⁷ <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/regionales/Publicaciones/GUIA%20HIDROCARBUROS%20VII.pdf>



El sitio S0407 constituye un sitio impactado dado que cumple con la definición de sitio impactado contemplada en el Artículo 3° del Reglamento de la Ley N.° 30321, al presentar suelos contaminados asociados a la actividad de hidrocarburos.

9.2 Modelo conceptual inicial para el sitio S0407

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. En relación a dichos elementos y considerando la información disponible del reconocimiento y de evaluación de los componentes ambientales realizados. Se tienen los siguientes fundamentos.

9.2.1 Fuentes secundaria

El sitio S0407 constituye un sitio impactado por actividades de hidrocarburos debido a que los resultados de las concentraciones para fracción de hidrocarburos F2, F3, Cadmio, Bario total, Plomo y Cromo hexavalente, muestran que existe afectación directa sobre el suelo en el área determinada de 5940 m² (0,594 ha), conforme consta en los reportes de resultados (Anexo F). Además, en los trabajos de reconocimiento y muestreo se encontraron evidencias organolépticas de afectación directa sobre el suelo conforme al registro fotográfico (Anexos E, I).

Tabla 9.1. Descripción de focos de contaminación en el sitio S0406

Número en el mapa	Foco	Sustancia de interés	Clasificación según la evidencia
1	Suelo contaminado	Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28), Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40), Cadmio Bario total Plomo Cr VI	Confirmado, por información analítica

La ubicación de las fuentes potenciales y foco de contaminación en el sitio S0407, se presenta en la Figura 9.9.

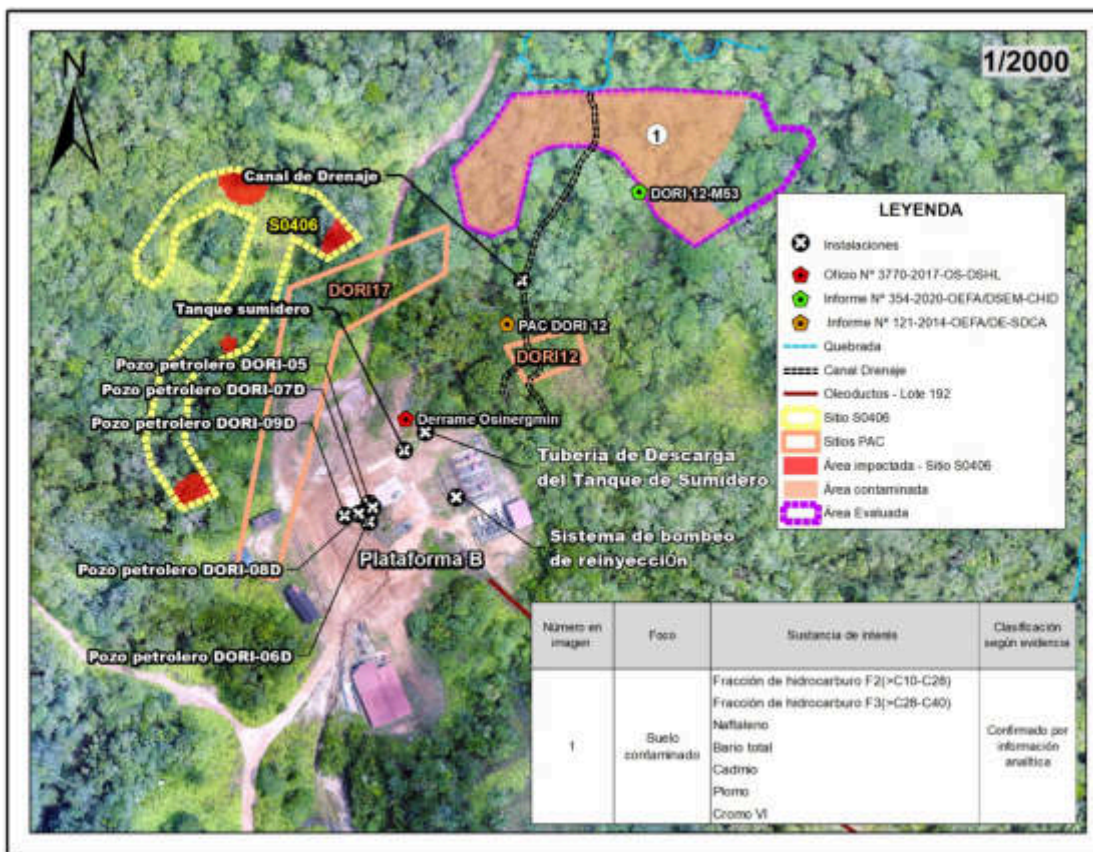


Figura 9.9. Ubicación de fuentes y focos de contaminación para el sitio S0407

9.2.2 Receptores y puntos de exposición

Para el sitio S0407 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 observado los siguientes puntos de exposición respecto de los pobladores de las comunidades cercanas:

Tabla 9.2. Resumen de puntos de exposición de receptores humanos

Punto de exposición	Dentro/fuera del sitio	Descripción	Coordenadas UTM		Comentario / asunciones
			Este (m)	Norte (m)	
Centros poblados	Dentro	No se observó viviendas dentro del sitio.	-	-	-
	Fuera	Comunidad nativa Nueva Jerusalén	367556	9686381	Se encuentra a 11,2 km en línea recta. Cuenta con 452 habitantes (censo del INEI 2017),
		Punto de guardianía de la comunidad	367409	9697258	Cerca al sitio se reporta una Vivienda a la altura del ingreso del campamento de la Batería Dorissa. Dos familias de la comunidad



Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres
Año del Bicentenario del Perú: 200 años de independencia

Punto de exposición	Dentro/fuera del sitio	Descripción	Coordenadas UTM		Comentario / asunciones
			Este (m)	Norte (m)	
					Nueva Jerusalén cubren tiempos de guardiania de 30 días. Se estima que viven 12 personas.
Zona de caza, pesca y de recolección de frutos	Dentro	Dentro del sitio presenta plantación reforestada con especies nativas de la zona como la guaba.	-	-	Los comuneros refieren que consumen los frutos de este sitio y alrededores.
	Fuera	Se ubica en los alrededores del sitio (zona este)	-	-	Los pobladores de la zona indicaron que en el sitio y alrededores cercanos se pesca, se caza y se recolectan frutos.
Puntos de captación de agua superficial o subterránea para consumo humano	Dentro	No se observó. Puntos de captación ni pozos de agua subterránea.	-	-	-
	Fuera	Punto de captación de agua, para consumo humano.	367047	9685738	En la comunidad nativa de Nueva Jerusalén posee un punto de captación de agua para consumo ubicado a más de 2 km del sitio.
		Punto de captación de agua, para consumo humano.	366170	9697528	Corresponde a un lugar en la quebrada s/n al norte del sitio, se encuentra una toma de agua identificada por el Monitor, la cual es utilizada para consumo humano en el lavado de frutos y en el beneficio de los animales cazados
		Punto de captación de agua, para consumo humano.	366583	9697310	La Batería Dorissa tiene su punto de captación, actualmente no operativa, en la quebrada Pucacuro.
		Punto de captación de agua, para consumo humano.	367510	9697342	Toma de agua ubicado cerca al punto de la guardiania de la entrada al campamento Dorissa (367409E / 9697258N).
Zonas de cultivo.	Fuera	A 800m al sureste del sitio alrededor del Helipuerto de Dorissa	366924	9696840	Se advierten plantaciones de agua.
		Alrededor de la guardiania	367409	9697258	Se advierte plantaciones de yuca, plátano y arboles medicinales que son consumidos por los pobladores de la guardiania.
		Zona de cultivo	366483	9697146	Se advierte plantaciones de guaba.
		Áreas de cultivo más cercanas se encuentran en los alrededores de la comunidad nativa Nueva Jerusalén	366483	9697146	Se ubica a más de 2 km del sitio.

(-): Sin dato



En relación con los receptores ecológicos, el sitio no se emplaza dentro de un área natural protegida.

9.2.3 Mecanismos de transporte

En relación a 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 zona donde se ubica el sitio S0407 y para las zonas aledañas.
- El área donde se ubica el sitio tiene altos índices de precipitación 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.
- Se ha estimado la dirección de la escorrentía superficial en el sitio S0407 y alrededores de lo observado en campo se evidenció que el flujo de la escorrentía de las precipitaciones que inundan el sitio tiene un escurrimiento hacia el lado norte debido a la pendiente ligeramente inclinada (0 – 4%).

En relación con la vía de transporte por agua subterránea se tiene que la información es escasa o nula al respecto para el sector del sitio S0407. Se ha encontrado información secundaria en el documento Plan de rehabilitación del sitio impactado S0114 (Sitio 14). En dicho documento se detalla que se instaló un piezómetro con la que se estimó el nivel freático se encuentra de 1m a 3m una profundidad.

En cuanto a la movilización a través de la cadena trófica, el sitio S0407 no es usado por las personas como áreas de cultivo o pesca; sin embargo, los pobladores de comunidad de Nuevo Porvenir que acompañaron en la realización de los trabajos de campo, indicaron la posibilidad de uso del sitio y alrededores cercanos para la recolección de frutos, plantas medicinales y caza.

9.2.4 Fuentes primarias potenciales

En los alrededores del sitio S0407, se ha advertido el desarrollo de actividades económicas tales como la caza y pesca que desarrollan las comunidades nativas que se encuentran cerca al sitio, y la explotación de hidrocarburos del Lote 192. De la revisión documentaria realizada y de lo evidenciado en campo, se tiene a la plataforma B con sus pozos e instalaciones se ubican a 50 m al sur del sitio aproximadamente.

En relación con las fuentes primarias potenciales del sitio S0407, se encuentran listadas en la Tabla 9.3 del presente documento.

**Tabla 9.3.** Ubicación de las fuentes potenciales de contaminación del sitio S0407

Fuentes potenciales de contaminación	Coordenadas (UTM, WGS84) 18 M		Producto que contiene o transporta	Estado	Ubicación respecto del sitio S0406	Observación adicional
	Este (m)	Norte (m)				
Pozo DORI-05	366089	9697293	Ninguno	Pozo Productivo Cerrado	Fuera del sitio, a 76 m al sureste	El estado del pozo se ha considerado en base a la información de Perupetro (Carta GGRL-TERI-GFBD-080-2019), de acuerdo a esta carta su última fecha de producción fue el 14 de junio de 2019. Durante los muestreos no se encontraban activos
Pozo DORI-06D	366091	9697292	Crudo	Pozo Productor	Fuera del sitio, a 78 m al sureste	
Pozo DORI-07D	366088	9697285	Ninguno	Pozo Productivo Cerrado	Fuera del sitio, a 77 m al sureste	
Pozo DORI-08D	366084	9697289	Agua de producción	Pozo Inyector	Fuera del sitio, a 72 m al sureste	
Pozo DORI-09D	366075	9697287	Ninguno	Pozo Productivo Cerrado	Fuera del sitio, a 65 m al sureste	
Tanque sumidero	366104	9697320	Agua y crudo	Inactivo	Fuera del sitio, a 153 m en dirección suroeste	Ubicado en la parte noreste de la Plataforma B. El tanque es de concreto, cubierto por un techo metálico, y está asociado al pozo DORI-05.
Descarga del tanque sumidero	366104	9697338	Agua y crudo	Activo (cerrado)	Fuera del sitio, a 95 m en dirección suroeste	Ubicado en el extremo noreste de la Plataforma B. La tubería de descarga se encuentra dentro de una estructura de concreto, y está asociado al tanque sumidero del pozo DORI-05.
PAC DORI12	-	-	Suelo contaminado	-	-	Este sitio fue afectado por la descarga histórica del tanque sumidero del pozo DORI-05 y posterior desplazamiento hacia una zona baja e inundable (bajial) afectando la vegetación (PAC Lote 1AB).

(-): Sin dato



9.2.5 Modelo conceptual inicial

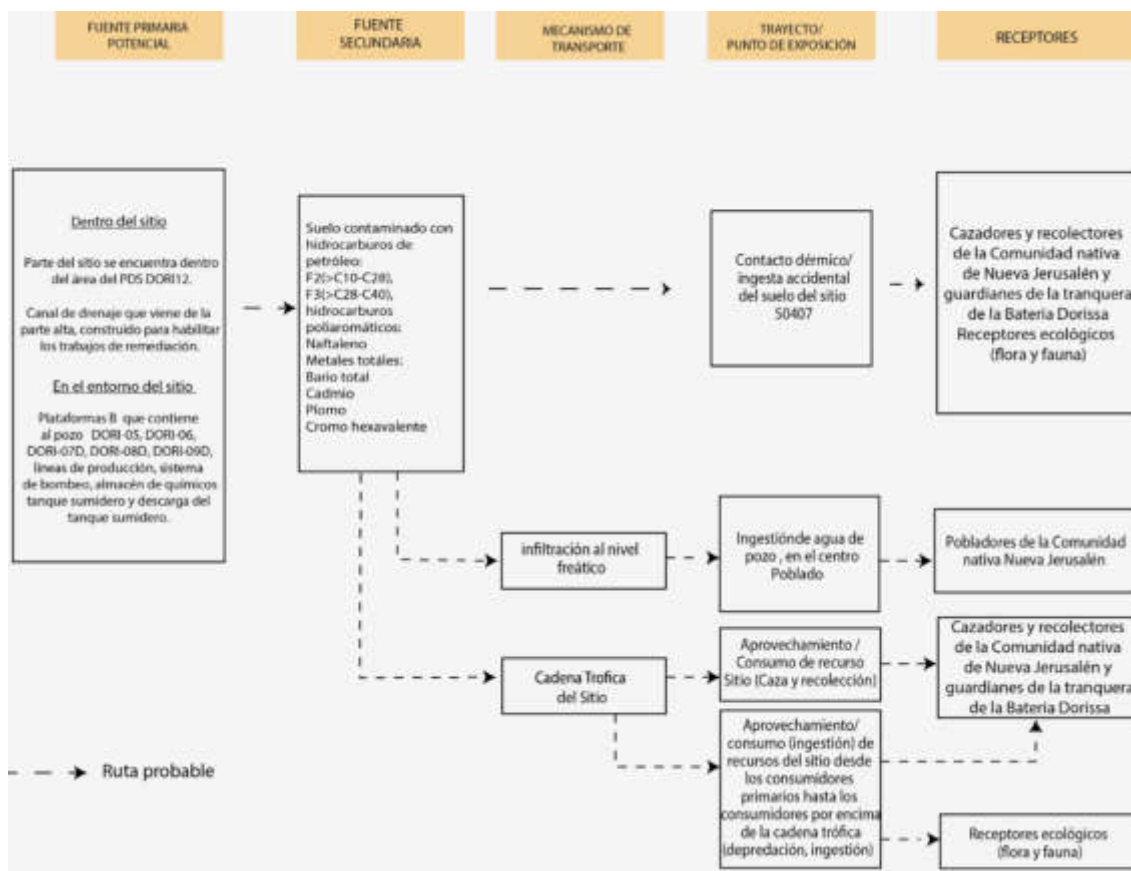
Para el sitio de S0407 se estableció el esquema conceptual (Figura 9.10) que muestra la interacción del componente ambiental contaminado suelo, respecto a los receptores humanos y ecológicos.

Del análisis de las rutas de exposición relacionadas al flujo de la escorrentía superficial en el sitio S0407, se tiene que para la mayoría de puntos de exposición de los receptores humanos identificados, se descarta la posibilidad de interacción entre estos y el sitio S0407, toda vez que se encuentran distribuidos espacialmente en ubicaciones cuya conexión no es posible, por estar aguas arriba de la ubicación del sitio o por la presencia de barreras naturales, como colinas, o porque se encuentra en otra microcuenca; por lo que, las rutas de exposición no están completas y no queda probabilidad de que ocurran. Por ello se descartan y no se han considerado en el modelo conceptual.

En relación con las rutas de exposición relacionadas con el transporte a través del agua subterránea, la potencial interacción entre el sitio y la ubicación de los pozos más cercanos en los centros poblados identificados, se tiene que para la vivienda de la guardianía de la entrada al campamento Dorissa no hacen uso de pozos de agua subterránea, puesto que tiene puntos de agua superficial de fácil acceso; y para el centro poblado de la comunidad Nuevo Jerusalén no se tiene información del uso de pozos de agua subterránea pero se asumirá que existen y respecto del sitio se encuentran alejados a más de 2 km de distancia en línea recta. Con lo expuesto, no se tiene información suficiente para descartar dicha interacción a través del agua subterránea, por lo que queda abierta la posibilidad de esta ruta.

En relación con las rutas de exposición relacionadas con la cadena trófica, se considera probable esta ruta en la medida que se tiene información recogida de los pobladores, quienes señalan que se hace uso de los recursos en el sitio y alrededores del área de sitio.

Para el sitio S0407 se estableció el esquema conceptual inicial que muestra la interacción del sitio impactado con los componentes ambientales suelo, y con los receptores humanos y ecológicos.

**Figura 9.10.** Esquema del Modelo conceptual inicial para el sitio S0407

10 CONCLUSIONES

El sitio con código S0407 constituye un sitio impactado como consecuencia de las actividades de hidrocarburos debido a que los resultados obtenidos en la evaluación ambiental determinan lo siguiente:

- (i) De los 8 puntos de monitoreo al componente suelo, en el cual se recolectaron 11 muestras para el área evaluada del sitio S0407, 6 puntos (8 muestras) registraron valores que superan los Estándares de Calidad Ambiental para Suelo de uso agrícola (Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM)
- (ii) Las fuentes potenciales del sitio S0407 son: los pozos petroleros DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D, DORI-09D, el tanque sumidero del pozo DORI-05 y su tubería de descarga ubicados en la Plataforma B, además del área PAC DORI12. Los focos de contaminación en el sitio son las áreas donde se evaluó el componente ambiental suelo, cuyos resultados analíticos registraron valores que superaron los Estándares de Calidad Ambiental de suelo de uso agrícola; y los focos de contaminación del entorno ubicados en los puntos de muestreo del PAC DORI12 (PDS DORI12) el cual se registra excedencia para los parámetros fracción de hidrocarburos F2 y F3, etilbenceno, bario total, cadmio, plomo y arsénico, al sitio contaminado de OEFA en el punto PAC DORI12 (Informe N.º 121-2014-OEFA/DE-SDCA) que reporta excedencia en el parámetro bario total y el punto de muestreo DORI 12-M53 declarado en el Plan de cese del sitio PAC DORI12 que excede en el parámetro bario total.



- (iii) La evaluación comprendió al componente ambiental suelo del sitio S407, en un área de 7679 m² (0,768 ha). Presentando 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, un área impactada de 5940 m² (0,594 ha),
- (iv) La estimación de nivel de riesgo dio como resultado: MEDIO para el nivel de riesgo físico (NRFfísico), MEDIO para el nivel de riesgo por sustancias a la salud (NRSsalud), MEDIO para el nivel de riesgo asociado a sustancias para el ambiente (NRSambiente).

11 RECOMEDACIÓN

En función a los resultados obtenidos se recomienda considerar para el muestreo de caracterización del sitio, lo siguiente:

- (i) En la etapa de caracterización ampliar el área de evaluación de acuerdo al modelamiento de concentraciones de contaminantes presentados en el presente informe.
- (ii) Remitir el presente informe a la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, para las acciones que correspondan en el marco de sus funciones.
- (iii) Remitir el presente informe a la 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.

12 ANEXOS

- Anexo A : Mapas
- Anexo A.1 : Mapa de ubicación del sitio impactado con código S0407
- Anexo A.2 : Mapa de puntos de excedencia de los ECA para suelo en el sitio con código S0407
- Anexo B : Información documental vinculada al sitio S0407
- Anexo B.1 : Ficha de reconocimiento N.º 0088-2020-SSIM
- Anexo B.2 : Informe N.º 121-2014-OEFA/DE-SDCA
- Anexo B.3 : Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE
- Anexo B.4 : Plan Ambiental Complementario del Lote 1AB de Pluspetrol Norte S.A. del 2005
- Anexo B.5 : Informe Técnico N° 180859-2010-OS/GFHL-UPPD de Osinergmin del 27 de setiembre del 2010
- Anexo B.6 : Informe Técnico N° 186581-2011-OS/GFHL-UPPD de Osinergmin del 18 de enero del 2011
- Anexo B.7 : Informe de ensayo: 75822/2019 ALS LS PERÚ S.A.C.
- Anexo C : Oficio N.º 00054-2020-OEFA/DEAM
- Anexo D : Actas de reunión



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 del Perú: 200 años de independencia

- Anexo E : Reporte de campo del sitio S0407
- Anexo F : Reporte de resultados de la evaluación ambiental del sitio S0407
- Anexo G : Ficha para la estimación del nivel de riesgo del sitio S0407
- Anexo H : Ficha de evaluación de la estimación del nivel de riesgo del sitio S0407
- Anexo I : Registro fotográfico

ANEXOS

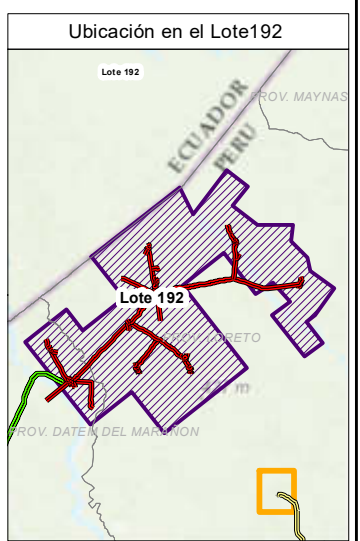
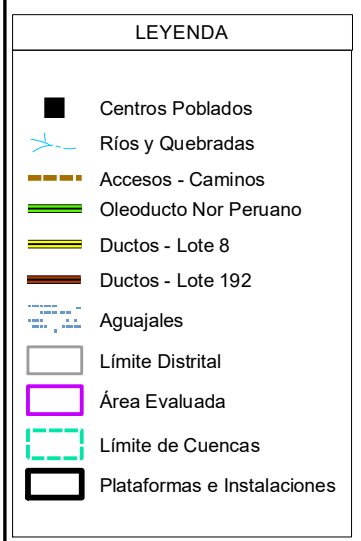
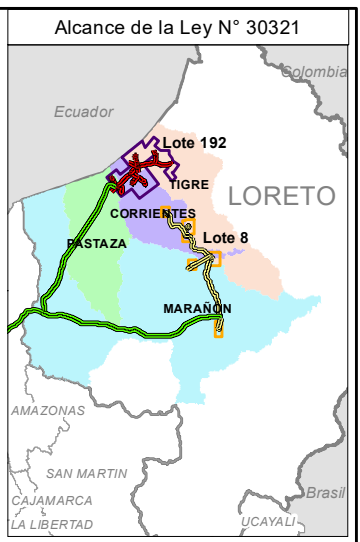
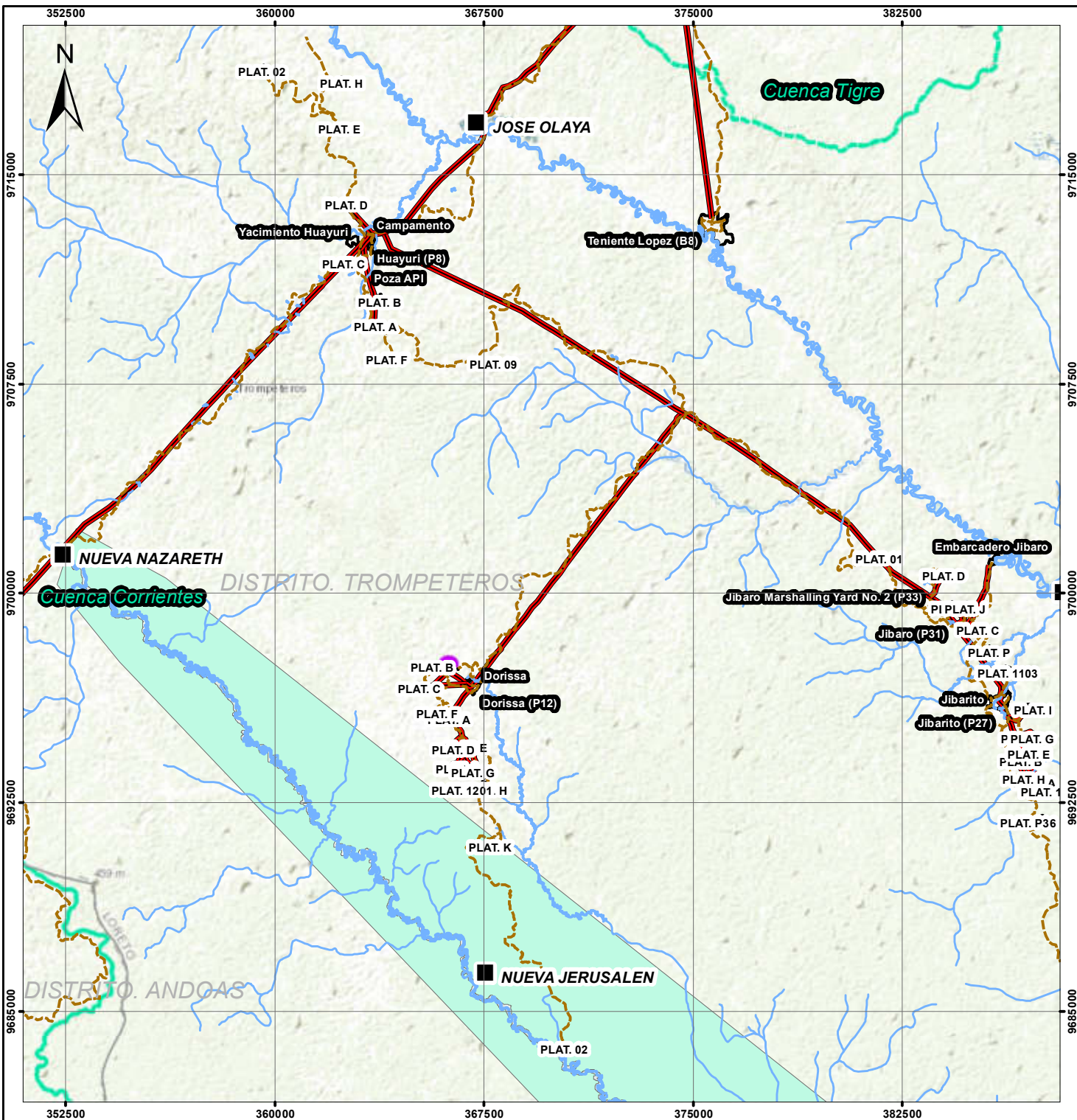
EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL
SITIO IMPACTADO POR ACTIVIDADES DE HIDROCARBUROS
CON CÓDIGO S0407, UBICADO EN EL LOTE 192,
MICROCUENCA CORR-08, EN EL ÁMBITO DE LA CUENCA DEL
RÍO CORRIENTES, DISTRITO TROMPETEROS, PROVINCIA Y
DEPARTAMENTO LORETO

ANEXO A

Mapas

ANEXO A.1

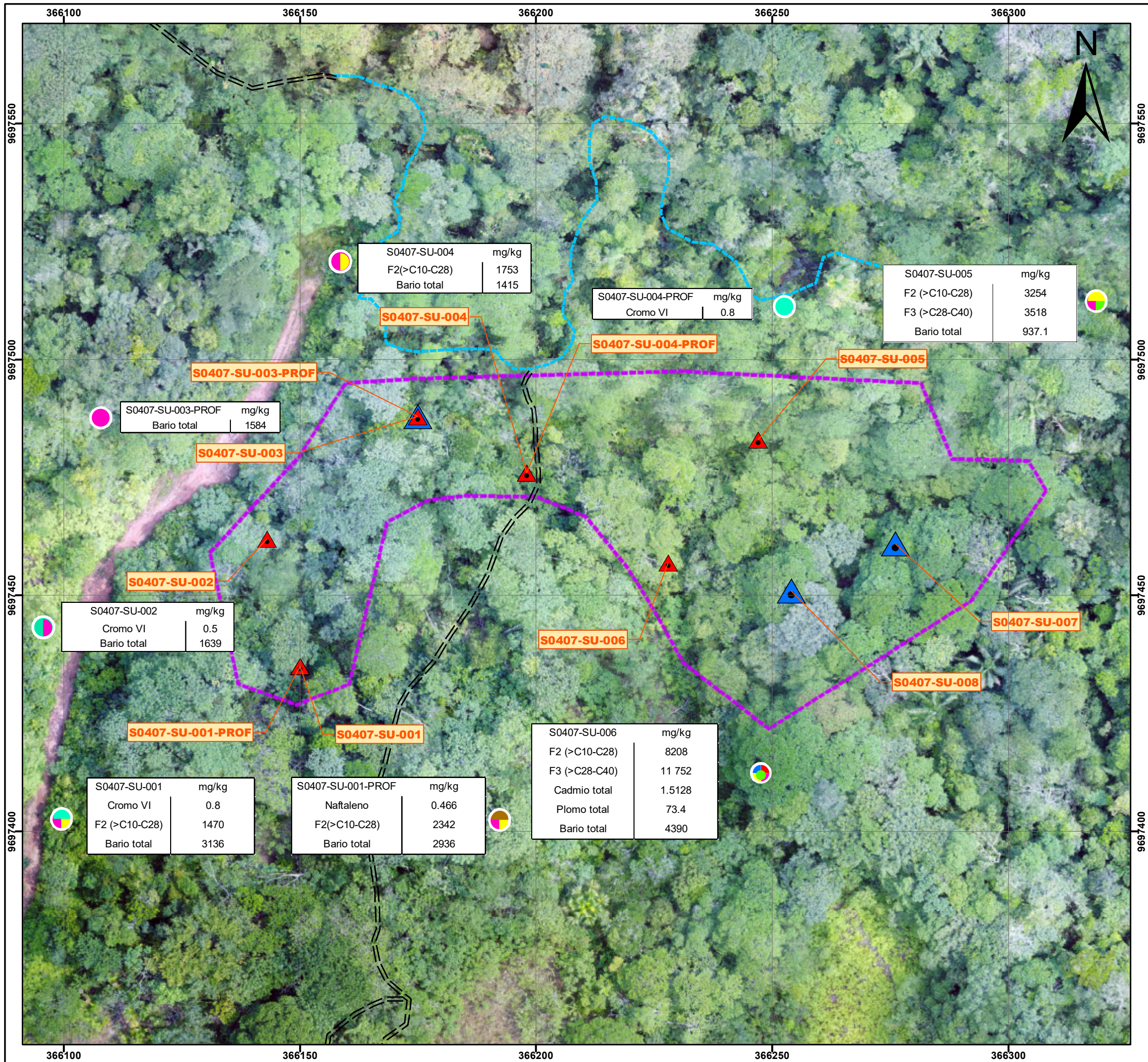
Mapa de ubicación del sitio impactado con código S0407



	PERÚ Ministerio del Ambiente	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
	Departamento Loreto - Provincia Loreto - Distrito Trompeteros	
EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL SITIO IMPACTADO		
MAPA DE UBICACIÓN DEL SITIO IMPACTADO CON CÓDIGO S0407		
Escala : 1/200 000 Datum Horizontal WGS84 Proyección Transversa de Mercator Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18 Sur		
Elaborado:	CSIG OEFA	Fecha: Junio 2021
Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, INEI, ESRI, Subdirección de Sitios Impactados de la Dirección de Evaluación Ambiental - OEFA		

ANEXO A.2

Mapa de ubicación de puntos de excedencia de los ECA
para suelo en el sitio con código S0407



PARÁMETROS

Naftaleno	
Plomo total	
Bario Total	
Cromo VI	
Cadmio Total	
F2 (>C10-C28)	
F3 (>C28-C40)	

Legenda

	Puntos que exceden el ECA suelo
	Puntos que no exceden el ECA suelo
	Canal de Drenaje
	Quebrada
	Área Evaluada

	PERÚ	Ministerio del Ambiente	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
	Departamento Loreto - Provincia Loreto - Distrito Trompeteros		
EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL SITIO IMPACTADO			
MAPA DE PUNTOS DE MUESTREO Y EXCEDENCIA EN EL ECA SUELO, EN EL SITIO CON CÓDIGO S0407			
Escala : 1/811 Datum Horizontal WGS84 Proyección Transversa de Mercator Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18 Sur			
Elaborado: CSIG OEFA		Fecha: Junio 2021	
Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - INEI, Subdirección de Sitios Impactados de la Dirección de Evaluación Ambiental - OEFA			

ANEXO B

Información documental vinculada al sitio con código S0407

ANEXO B.1

Ficha de reconocimiento N.º 0088-2020-SSIM

1 DATOS GENERALES DEL SITIO

1.1 Identificación

Sitio: S0407

1.2 Fecha de campo:

Inicio: 08 de marzo de 2020

Fin: 08 de marzo de 2020

1.3 Ubicación del sitio

Distrito: Trompeteros **Provincia:** Loreto **Departamento:** Loreto **Cuenca:** Corrientes **Lote:** 192

Comunidad: Nueva Jerusalén **Área:** 0, 6986 ha

1.4 Accesibilidad

El sitio S0407 se encuentra ubicado a 11,3 km (en línea recta) al noroeste de la comunidad nativa Nueva Jerusalén, el cual se accede mediante carretera durante 45 min en camioneta hasta la Plataforma B. El sitio se encuentra ubicado a 100 m al noreste de la Plataforma B en el cual se encuentra los pozos DORI-05 (Productor Activo)¹, DORI-06D (Productor Activo)¹, DORI-07D (Productor Inactivo)¹, DORI-08D (Inyector Inactivo)¹ y DORI-09D (Productor Inactivo)¹.

1.5 Descripción del sitio

El sitio S0407 presenta suelo saturado e inundable de textura arcilloso-arenosa de baja permeabilidad y con presencia de materia orgánica (hojarasca) y pendiente plana a ligeramente inclinada (0 – 4 %); asimismo, los alrededores del sitio presentan vegetación herbácea, arbustiva y arbórea típica de bosque secundario en una terraza baja.

Además, el sitio S0407 abarca parte del área reportada en el informe Plan de Descontaminación de Suelo de Sitio DORI12 (Oficio N.° 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE) vinculada a la referencia R003190 que fue considerada en el Informe de reconocimiento del sitio S0256 (Informe N.° 00163-2019-OEFA/DEAM-SSIM)

2 DESCRIPCIÓN DEL POTENCIAL SITIO IMPACTADO (FUENTE SECUNDARIA²)

2.1 ANTECEDENTES DE SITIO IMPACTADO

Durante el reconocimiento de la zona el monitor ambiental de la comunidad nativa Nueva Jerusalén Miguel Carijano Sandi reportó un posible sitio afectado el cual se le asignó el código S0407 y se vinculó a la referencia R003774.

N°	Referencia	Coordenadas UTM WGS84 – zona 18 Sur		Tipo (Comunidad, administrado, otros)	Fuente	Descripción (Presencia de hidrocarburos, RRSS, etc)	Validada en campo (Sí o No)	Detalle de lo observado en campo
		Este (m)	Norte (m)					
1	R003774	0366273	9697456	Comunidad	Monitor ambiental de la comunidad nativa Nueva Jerusalén, comisión Marzo 2020.	«Suelo posiblemente impactado»	Sí	Organolépticamente se evidenció iridiscencia, color y olor a hidrocarburos en el suelo (ver fotografía N.° 12).

¹ Estado de los pozos según Oficio N.° GGRL-SUPC-GFST-0847-2017, remitido por Perupetro al OEFA, el 07 de setiembre de 2017.

² Ítem 4.9, de Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados aprobado mediante Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM

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.

2.2 AFECTACIÓN DE COMPONENTES AMBIENTALES POR COMPUESTOS QUÍMICOS (FUENTE SECUNDARIA)

2.2.1 Se advirtió afectación por presencia de hidrocarburos

2.2.1.1 En suelo:

- Sin indicios organolépticos	-
- Alteración de color	X
- Olor a hidrocarburos	X
- Iridiscencia en el agua libre	X
- Fase libre	-

2.2.1.2 En sedimentos:

- Sin indicios organolépticos	-
- Iridiscencia en sedimento	-
- Olor a hidrocarburos	-
- Fase libre	-

2.2.1.3 En agua superficial:

- Sin indicios organolépticos	-
- Iridiscencia en superficie	-
- Fase libre sobrenadante	-

2.2.1.4 En componente Biológico

- Sin indicios organolépticos	-
- Presencia de hidrocarburos en los organismos acuáticos	-
- Presencia de hidrocarburos en los organismos terrestres	-
- Presencia de hidrocarburos en la vegetación	-

Observaciones: (ejemplo Indicar características del cuerpo de agua (ancho, profundidad, alguna característica, área de cocha). En caso las quebradas no mencionan la dirección.)

No se evidenció alguna quebrada que pase por el sitio.

2.2.2 Se advierte potencial afectación por presencia de metales:

No se advirtió durante el reconocimiento in situ

2.2.2.1 En suelo:

- Por presencia de residuos peligrosos dispersos como batería (plomo) u otro	-
- Por presencia de lodos de perforación	-
- Por presencia de sacos de químicos	-
- Por presunto escurrimiento de aguas de producción/formación	-

2.2.2.2 En sedimentos:

- Por presencia de residuos peligrosos dispersos como batería (plomo) u otro	-
- Por presencia de lodos de perforación	-
- Por presencia de sacos de químicos	-

Otro tipo de afectación por sustancias: no se reportó

2.2.3 Afectación de componentes ambientales por instalaciones mal abandonados o residuos

2.2.3.1 En suelo:

- Residuos sólidos sin disposición final adecuada (enterrados o semienterrados)	No
- Instalaciones petroleras en desuso o mal abandonadas	No
- Tanques de almacenamiento	No
- Tuberías en desuso	No

2.2.4 Otros:

En el sitio S0407 no se observó instalaciones mal abandonadas, sin embargo, en la Plataforma B se evidenció la presencia de un sump tank y los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D. Asimismo, no se evidenció la tubería de descarga del sump tank mencionado en el informe PDS DORI12.

2.3 OBSERVACIONES ORGANOLÉPTICAS (Hincados y reportes de la población):

2.3.1 Resultado de hincados (Listar los hincados con sus resultados)

Ítem N°	Este (m)	Norte (m)	Altura (msnm)	Componente ambiental (Suelo, sedimento, agua)	Olor	Color	Fase libre	Residuos	Otros	Observaciones de campo
1	0366147	9697433	231	Suelo	Si	No	No	No	Iridiscencia	Organolépticamente se evidenció afectación por hidrocarburos (leve olor e iridiscencia) en suelo saturado de textura arcillo-arenosa; asimismo, se observó vegetación de tipo arbustiva y arbórea en los alrededores. Hincado hasta 0,50 m de profundidad (ver fotografía N.º 1).
2	0366128	9697443	234	Suelo	No	No	No	No	-	Organolépticamente no se evidenció afectación por hidrocarburos en el suelo. Hincado hasta 0,80 m de profundidad (ver fotografía N.º 2).
3	0366147	9697479	231	Suelo	No	No	No	No	-	Organolépticamente no se evidenció afectación por hidrocarburos en el componente suelo. Hincado hasta 1 m de profundidad (ver fotografía N.º 3).
4	0366159	9697454	234	Suelo	Sí	No	No	No	-	Organolépticamente se evidenció afectación por hidrocarburos (leve olor) en el suelo de textura arcillo-arenosa; asimismo, se observó vegetación de tipo arbustiva y arbórea en los alrededores. Hincado hasta 0,30 m de profundidad (ver fotografía N.º 4).
5	0366168	9697484	229	Suelo	Sí	Si	No	No	-	Organolépticamente se evidenció afectación por hidrocarburos (color y olor) en el suelo de textura arcillo-arenosa hasta una profundidad de 0,30 m; asimismo, se observó vegetación de tipo arbustiva y arbórea en los alrededores. (ver fotografía N.º 5).

Ítem N°	Este (m)	Norte (m)	Altura (msnm)	Componente ambiental (Suelo, sedimento, agua)	Olor	Color	Fase libre	Residuos	Otros	Observaciones de campo
6	0366209	9697485	221	Suelo	Sí	Si	No	No	-	Organolépticamente se evidenció afectación por hidrocarburos (leve olor y ligero color) en el suelo de textura arcilloso-arenosa a una profundidad de 0,25 m; asimismo, se observó vegetación de tipo arbustiva y arbórea en los alrededores. (ver fotografía N.° 6).
7	0366227	9697504	222	Suelo	No	No	No	No	-	Organolépticamente no se evidenció afectación por hidrocarburos en el suelo. Hincado hasta 1 m de profundidad (ver fotografía N.° 7).
8	0366248	9697483	223	Suelo	Si	Si	No	No	Iridiscencia	Organolépticamente se evidenció afectación por hidrocarburos (olor, color e iridiscencia) en suelo saturado de textura arcillo-arenosa; asimismo, se observó vegetación de tipo arbustiva y arbórea en los alrededores. Hincado hasta 0,30 m de profundidad (ver fotografía N.° 8).
9	0366228	9697463	226	Suelo	Si	Si	No	No	-	Organolépticamente se evidenció afectación por hidrocarburos (olor y color) en el suelo de textura arcillo-arenosa hasta una profundidad de 0,30 m; asimismo, se observó vegetación de tipo arbustiva y arbórea en los alrededores. (ver fotografía N.° 9).
10	0366248	9697443	227	Suelo	Si	Si	No	No	-	Organolépticamente se evidenció afectación por hidrocarburos (olor y color) en el suelo de textura arcillo-arenosa hasta una profundidad de 0,30 m; asimismo, se observó vegetación de tipo arbustiva y arbórea en los alrededores (ver fotografía N.° 10).

Ítem N°	Este (m)	Norte (m)	Altura (msnm)	Componente ambiental (Suelo, sedimento, agua)	Olor	Color	Fase libre	Residuos	Otros	Observaciones de campo
11	0366276	9697429	224	Suelo	No	No	No	No	-	Organolépticamente no se evidenció afectación por hidrocarburos en el suelo. Hincado hasta 1 m de profundidad (ver fotografía N.º 11).
12	0366273	9697456	224	Suelo	Si	Si	No	No	Iridiscencia	Hincado realizado en la referencia R003774. Organolépticamente se evidenció afectación por hidrocarburos (olor, color e iridiscencia) en el suelo saturado de textura arcilloso-arenoso; asimismo, se observó vegetación de tipo arbustiva y arbórea en los alrededores. Hincado hasta 0,40 m de profundidad (ver fotografía N.º 12).

2.3.2 Eventos impactantes reportados relacionados al sitio (derrames u otros) (información de campo y/o gabinete de ser el caso)

Evento	En que componente (agua, suelo, ...)	Descripción
Derrames	Suelo	<p>No se tiene registro de derrames en el área evaluada; sin embargo, al momento del reconocimiento, en la Plataforma B se evidenció un sump tank el cual podría ser la posible fuente de afectación; al respecto, cabe mencionar que, de la información de derrames reportados por Osinergmin se tiene un derrame en la plataforma del pozo DORI-05 (Plataforma B), a 95 m al suroeste del sitio, en las coordenadas 366107E / 9697336N UTM WGS 84 (Fecha del evento 27-05-2010), la misma que describe: La fuga se produjo a través del drenaje del tanque sumidero.</p> <p>Asimismo, de la información sobre Emergencias ambientales registrados por OEFA, se tiene un derrame con código HID_EM_00118, en la Plataforma B, a 150 m al suroeste del sitio, en las coordenadas 366084E/ 9697290N UTM WGS 84 (Fecha de evento 15/02/2016), la cual describe: Derrame ocurrido en la Línea de entrada al pozo inyector DORI-08D – Yacimiento Dorissa, y un área reportada de 200 m².</p> <p>Además, según el Plan Ambiental Complementario (PAC) del ex Lote 1AB, se tiene las áreas PAC DORI12 a 70 m al sur del sitio y PAC DORI17 a 12 m al suroeste del sitio, en dichos informes se indican lo siguiente:</p> <p><u>(DORI12) Afectación por descarga de crudo del tanque del sumidero del pozo DORI-05D.</u></p> <p>Actividad: La descarga del tanque del sumidero del pozo DORI-05 está inactiva, pero puede reanudarse. El terreno de tipo bajjal considerado posee contaminación histórica.</p> <p>Observaciones: El hidrocarburo derramado se desplazó por la pendiente del lugar hacia una zona bajjal inundable, la cual afectó los arbustos y hierbas. El crudo derramado en proceso de degradación se mezcló con material orgánico. Las aguas contenidas en el sitio estaban cubiertas por una capa de crudo.</p> <p>Tamaño de alcance:</p>

Evento	En que componente (agua, suelo, ...)	Descripción
		<p>El área contaminada: 200 m². Con una capa de crudo de 1 cm de petróleo correspondiente a 2 m³. Además, se considerará la borra y los sedimentos contaminados de la zona bajial los cuales tienen como máximo unos 30 cm de profundidad que correspondería a un volumen de 60 m³.</p> <p>Resultado del análisis: Se examinaron muestras de suelo en la zona baja inundable (bajial) en las que se midió un 11,2 % de TPH.</p> <p><u>(DORI17) Afectación por derrame de crudo de los pozos DORI-05 y DORI-07D.</u></p> <p>Actividad: El sitio del tipo bajial considerado posee contaminación histórica de edad no determinada. El origen de esta afectación parece ser de una antigua poza utilizada en la prueba de servicio los pozos.</p> <p>Observaciones: El hidrocarburo almacenado se desbordó por efecto de las lluvias hacia una zona bajial inundable, fueron afectadas la vegetación, suelos y agua acumuladas del lugar. El crudo derramado se mezcló con material orgánico. Las aguas contenidas en el sitio están cubiertas con una capa de crudo.</p> <p>Tamaño del alcance: El área contaminada es de 5000 m². Con una capa de 2 cm crudo intemperizado sobre la superficie de agua. Además, se considerará la borra y los sedimentos contaminados de la zona bajial los cuales tienen como máximo unos 30 cm de profundidad que correspondería a 1500 m³.</p> <p>Resultados de análisis: Se tomaron muestras de suelo en la zona baja inundable (bajial) en las que se midió de 7% a 10,1% de TPH</p>
Drenaje de aguas de producción	-	No se tiene registro de derrames en el área evaluada ni en su entorno
Otros: _____	-	-

2.3.3 Información advertida por los pobladores

Refieren que el entorno del sitio es o fue una zona de pesca	El sitio no presenta cuerpos de agua.
Refieren que el entorno del sitio es o fue una zona de caza	El monitor refirió que el área que involucra el sitio era zona de caza.
Refieren que el entorno del sitio es o fue una zona de recolección	El monitor refirió que el área que involucra el sitio y las zonas aledañas eran zonas de recolección.
Refieren que disminuyó el tamaño o cantidad de pesca	No aplica.
Refieren que disminuyó el tamaño o cantidad de caza	No refiere.
Refieren que disminuyó el tamaño o cantidad de recolección	No refiere

Especies (nombres comunes) de peces animales de caza y plantas de consumo:

Observaciones adicionales:

En la actualidad el sitio no refiere ser una zona de caza ni de recolección debido a la afectación; sin embargo, el poblador que acompañó en el reconocimiento del sitio, refirió que en los alrededores del sitio S0407 se realiza esta actividad de caza (mono, sajino, venado, majaz, añuje, etc.).

Durante el reconocimiento, el monitor refirió que debido a la actividad de hidrocarburos y la cantidad de personal que labora cerca al área, la fauna ha disminuido y la actividad de caza en los alrededores del sitio también.

Datos de personas que proporcionaron información: Nombre:

Miguel Carijano Sandi con DNI: 05711647 (Monitor ambiental).

3 INFORMACIÓN PRELIMINAR DE FUENTES PRIMARIAS³ POTENCIALES

3.1 DESCRIPCIÓN DE INSTALACIONES EVIDENCIADAS EN EL SITIO Y/O ENTORNO

Item	Instalación (pozo, batería, oleoductos, etc)	Nombre / identificación por parte del operador	Estado de operación (consultado con el operador)	Producto que contiene o transporta	Coordenadas				Observación
					Punto A		Punto B		
					Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	
1	Plataforma	B	-	Hidrocarburos	-	-	-	-	Durante el reconocimiento las actividades estaban suspendidas
2	Pozo petrolero	DORI-05	Productor Activo*	Hidrocarburos	366089	9697294	-	-	Ubicado dentro de la Plataforma B. Durante el reconocimiento las actividades estaban suspendidas
3	Pozo petrolero	DORI-06D	Productor Activo*	Hidrocarburos	366091	9697292	-	-	Ubicado dentro de la Plataforma B. Durante el reconocimiento las actividades estaban suspendidas
4	Pozo petrolero	DORI-07D	Productor Inactivo*	Hidrocarburos	366089	9697285	-	-	Ubicado dentro de la Plataforma B. Durante el reconocimiento las actividades estaban suspendidas
5	Pozo petrolero	DORI-08D	Inyector Inactivo*	Hidrocarburos	366084	9697289	-	-	Ubicado dentro de la Plataforma B. Durante el reconocimiento las actividades estaban suspendidas
6	Pozo petrolero	DORI-09D	Productor Inactivo*	Hidrocarburos	366077	9697288	-	-	Ubicado dentro de la Plataforma B. Durante el reconocimiento las actividades estaban suspendidas
7	Sump Tank	-	-	Hidrocarburos	366117	9697330	-	-	Al momento de la evaluación el sump tank y sus alrededores, organolépticamente no evidenciaron afectación por hidrocarburos; sin embargo, el drenaje del sump tank reporta un derrame el 27 de mayo de 2010 con coordenadas E366107/N9697336 del Sistema de Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 M.

Tipos de instalaciones: Pozo, Batería, cañerías o tuberías, lugar de disposición de residuos reconocido en IGA, otros.

* Estado de pozo según Oficio N.º GGRL-SUPC-GFST-0847-2017

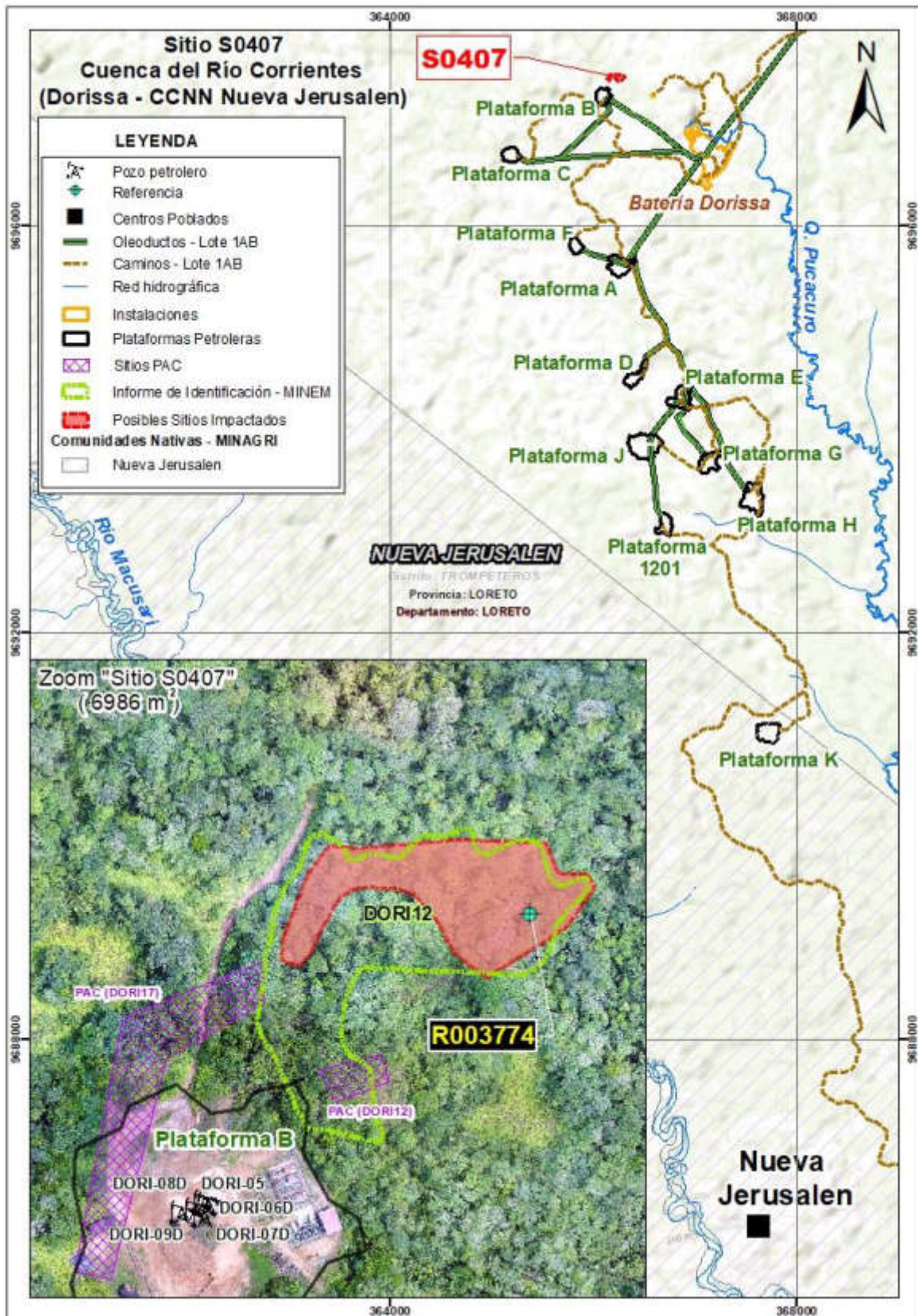
3.2 POSIBLE FUENTE PRIMARIA: (Describir si alguna de las instalaciones reportadas sería la fuente primaria para el sitio)

De las observaciones durante los trabajos de reconocimiento se tiene que el sump tank con coordenadas E366117/N9697330 del Sistema de Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 M, podría ser una posible fuente de contaminación del sitio S0407, debido a que en esta instalación se tiene un reporte de derrame (Fecha del evento 27-05-2010), a 95 m al suroeste del sitio, en las coordenadas 366107E / 9697336N UTM WGS 84, la misma que describe: La fuga se produjo a través del drenaje del tanque sumidero. Asimismo, en el PAC DORI12 a 70 m al sur del sitio menciona: El área PAC DORI12 se originó debido a la descarga del tanque sumidero del pozo Dorissa 15, el hidrocarburo derramado se desplazó por la pendiente del lugar hacia una zona bajial inundable, la cual afectó los arbustos y hierbas. El crudo derramado en proceso de degradación se mezcló con material orgánico. Las aguas contenidas en el sitio estaban cubiertas por una capa de crudo.

³ Ítem 4.10, de Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados aprobado mediante Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM

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.

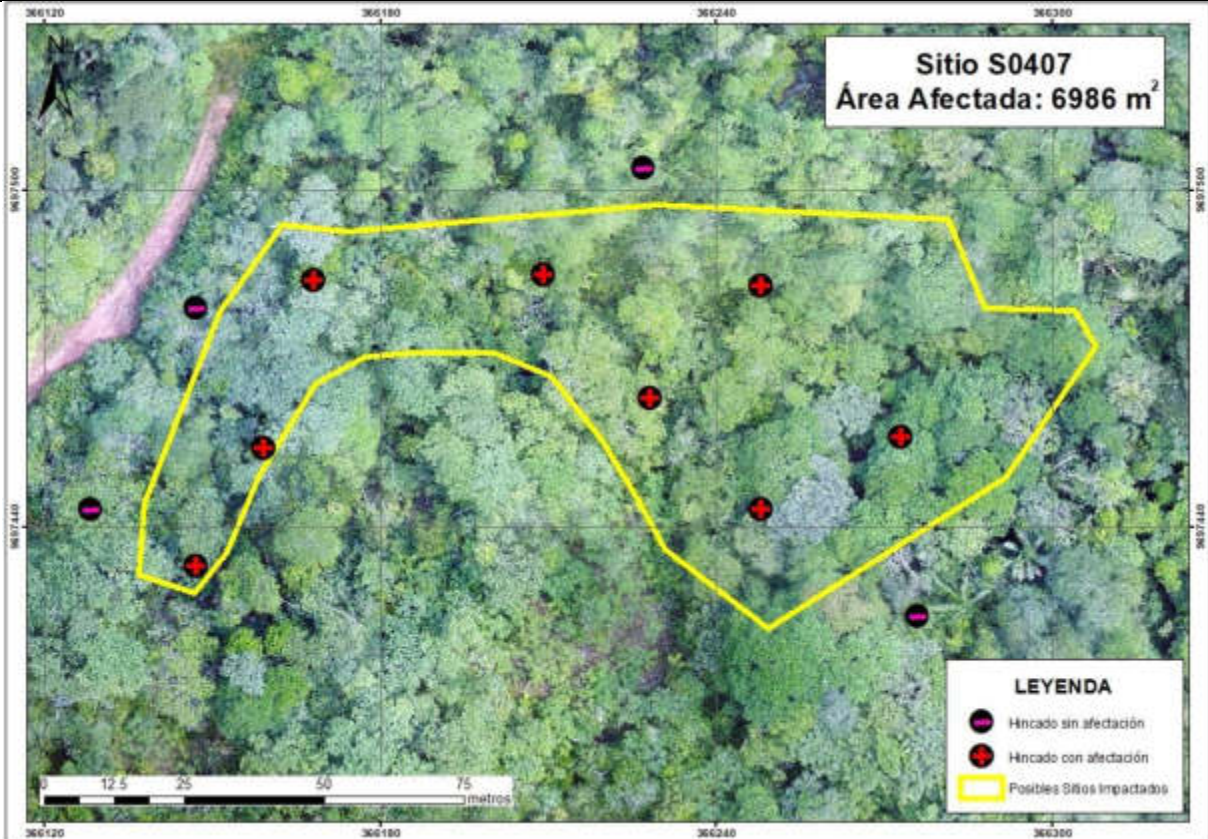
4 MAPA DE UBICACIÓN DE REFERENCIAS O ANTECEDENTES



5 CROQUIS DEL SITIO



6 MAPA DE EVIDENCIAS ORGANOLÉPTICAS (zonas de hincados)



7 PARÁMETROS Y CANTIDAD DE MUESTRAS A ANALIZAR

7.1 SUELO

De los trabajos de reconocimiento, se observó afectación a nivel organoléptico por presencia de hidrocarburos en el componente ambiental suelo, para lo cual se propone realizar el muestreo en el área donde se observó afectación organoléptica, en suelo de tierra firme y suelo saturado ubicado a 100 m al noreste de la Plataforma B en un área aproximada de 0,6986 ha para lo cual se propone 8 puntos de evaluación de suelo, (de acuerdo con la Guía para Muestreo de Suelos – ítem 5.2.1 Para el Muestreo de Identificación).

Puntos de muestreo		8
Muestras	Primer nivel: 100% de total de puntos de muestreo.	8
	Segundo nivel: 25% del total de puntos de muestreo por cada sitio	2
Muestras control	Fuera del área del sitio	2
Muestras Duplicado	10% del total de muestras	2

N.º	Matriz	Parámetros	Cantidad	Observaciones
1	Suelo	Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	3	Para el 10 % de muestras (1) Para el 10 % de muestras control (1) Para el 10 % de muestras duplicado (1)
2		Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	14	Para el 100 % de muestras (10) Para el 100 % de muestras control (2) Para el 100 % de muestras duplicado (2)
3		Fracción de Hidrocarburos F3 (>C28-C40)	14	Para el 100 % de muestras (10) Para el 100 % de muestras control (2) Para el 100 % de muestras duplicado (2)
4		Metales totales (As, Cd, Ba, Hg, Pb)	14	Para el 100 % de muestras (10) Para el 100 % de muestras control (2) Para el 100 % de muestras duplicado (2)
5		Cromo hexavalente	14	Para el 100 % de muestras (10) Para el 100 % de muestras control (2) Para el 100 % de muestras duplicado (2)
6		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs)	3	Para el 10 % de muestras (1) Para el 10 % de muestras control (1) Para el 10 % de muestras duplicado (1)
7		BTEX	3	Para el 10 % de muestras (1) Para el 10 % de muestras control (1) Para el 10 % de muestras duplicado (1)
8		Cloruros	3	Para el 10 % de muestras (1) Para el 10 % de muestras control (1) Para el 10 % de muestras duplicado (1)

8 COMENTARIOS ADICIONALES

- Organolépticamente en el sitio se evidencio afectación por hidrocarburos (iridescencia, color y olor) en el suelo y suelo saturado; asimismo, en el sitio S0407 se evaluó un área de 9002 m² y se reconoció un área afectada de 6986 m².
- La posible fuente de afectación evidenciada corresponde a un sump tank con coordenadas E366117/N9697330 del Sistema de Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 M; asimismo, el drenaje del sump tank reporta un derrame el 27 de mayo de 2010 con coordenadas E366107/N96973360 del Sistema de Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 M y el PAC DORI12 que menciona la afectación por descarga de crudo del tanque sumidero del pozo DORI-05; cabe aclarar, que al momento de la evaluación el sump tank y sus alrededores, organolépticamente no evidenciaron afectación por hidrocarburos.
- Además, el área afectada del sitio S0407 abarca parte del área del Plan de Descontaminación de Suelos DORI 12 (PDS DORI 12)
- De la revisión analítica del Informe PDS DORI12 se observa que de los 24 puntos muestreados, 7 se encuentran dentro del área afectada del sitio S0407; además, los puntos de muestreo DO012_010_SS_BA_200_141021, DO012_029_SS_BA_075_141024, DO012_029_SS_BA_200_141024 y DO012_036_SS_BA_025_141026 superan en Bario (Ba), los puntos de muestreo DO012_030_SS_BA_025_141025, DO012_030_SS_BA_125_141025, DO012_030_SS_BA_125_141025_DUP y DO012_031_SS_BA_025_141025 superan en la fracción de hidrocarburos F2 y los puntos de muestreo DO012_030_SS_BA_025_141025, DO012_030_SS_BA_125_141025_DUP, DO012_031_SS_BA_025_141025 y DO012_036_SS_BA_125_141026 superan en la fracción de hidrocarburos F3, todos comparados con el Estándares de Calidad

Ambiental (ECA) para Suelo agrícola aprobado mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM; cabe indicar, que los hincado realizados en el reconocimiento del sitio S0407, se encuentran ubicados en los mismos puntos y/o cercanos a los puntos tomados en el PDS DOR1 12.

- Se recomienda usar la presente ficha como insumo técnico del plan de evaluación ambiental del sitio S0407.

9 FECHA DE APROBACIÓN: 18 de mayo 2020

Profesionales que aportan a este documento:

N°.	Nombre y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Ronald Édgar Huamán Quispe	Bachiller en Ingeniería de Petróleo y Gas Natural	Campo y gabinete
2	Michella Alessandra Brescia Reátegui	Bachiller en Biología	Campo



Firmado digitalmente por:
LEON ANTUNEZ Milena Jenny
FIR 31867148 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 18/05/2020 01:38:40-0500



Firmado digitalmente por:
HUAMAN QUISPE Ronald
Edgar FIR 45098872 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 18/05/2020 11:28:28-0500

10 DOCUMENTOS REVISADOS Y GENERADOS

- Se revisó el Plan de Descontaminación de Suelo de sitio DORI12.
- Se revisó el Plan Ambiental Complementario del Lote 1AB (áreas PAC DORI12 y DORI17).
- Resultados analíticos del sitio con código DORI 12.

Informe de ensayo	Clave ID de la muestra	Fecha del muestreo	Nivel de profundidad de la muestra (cm)	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur		PARÁMETROS																		
				Este (m)	Norte (m)	Arsénico (As)	Bario (Ba)	Cadmio (Cd)	Mercurio (Hg)	Plomo (Pb)	romo VI	Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40)**	Fracción de Hidrocarburos F1 (C5-C10)*	Benceno	Etilbenceno	m,p-Xileno	o-Xileno	Xilenos***	Tolueno	Benzo(a) pireno	Naftaleno		
30187/2014	DO012_008_SS_BA_075_141020	20/10/2014	075-100	366148	9697463	<10,00	237.26	<1,00	-	<10,00	-	879.9	1249.9	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	-	-		
30187/2014	DO012_008_SS_BA_175_141020	20/10/2014	175-200	366148	9697463	<10,00	14.22	<1,00	-	<10,00	-	<2,0	<2,0	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	-	-		
30187/2014	DO012_008_SS_BA_275_141020	20/10/2014	275-300	366148	9697463	<10,00	11.39	<1,00	-	<10,00	-	<2,0	<2,0	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	-	-		
22833/2016	DO012_010_SS_BA_075_141021	21/10/2014	075-100	366228	9697463	<10,00	221.8	<1,00	-	13.89	-	30.8	62.2	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	-	-		
22833/2016	DO012_010_SS_BA_275_141021	21/10/2014	275-300	366228	9697463	<10,00	42.25	<1,00	0.10	<10,00	<0,2	<2,0	<2,0	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	-	-		
22833/2016	DO012_010_SS_BA_200_141021	21/10/2014	200-225	366228	9697463	<10,00	1030.3	<1,00	-	26.34	-	429.9	1054.8	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	-	-		
22833/2016	DO012_010_SS_BA_220_141021_DUP	21/10/2014	220-245	366228	9697463	-	-	-	-	-	-	521.9	1220	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	-	-		
MA1416058-A	DO012_011_SS_BA_125_140123_DU2	23/10/2014	125-150	-	-	3.42	23.55	0.031	0.0135	11.34	-	<9	<9	<0,4	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-		
30627/2014	DO012_011_SS_BA_175_141023	23/10/2014	175-200	366268	9697464	<10,00	28.23	<1,00	-	<10,00	-	<2,0	<2,0	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	-	-		
30267/2014	DO012_011_SS_BA_275_141023	23/10/2014	275-300	366268	9697464	<10,00	22.46	<1,00	-	18.73	-	<2,0	<2,0	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	-	-		
30627/2014	DO012_011_SS_BA_050_141023	23/10/2014	050-075	366268	9697464	<10,00	88.48	<1,00	0.03	11.6	<0,2	365.3	195.2	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	<0,002	<0,002		
30634/2014	DO012_029_SS_BA_075_141024	24/10/2014	075-100	366168	9697484	<10,00	1149.39	<1,00	0.11	22.55	<0,2	500	704.4	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	<0,002	<0,002		
30634/2014	DO012_029_SS_BA_200_141024	24/10/2014	200-225	366168	9697484	<10,00	1593.24	<1,00	0.12	30.46	<0,2	857.9	1135.8	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	<0,002	<0,002		
30634/2014	DO012_029_SS_BA_275_141024	24/10/2014	275-300	366168	9697484	<10,00	631.32	<1,00	0.09	18.48	<0,2	233.3	321.2	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	<0,002	<0,002		
30645/2014	DO012_030_SS_BA_025_141025	25/10/2014	025-050	366209	9697485	<10,00	1531	<1,00	0.16	23.81	<0,2	1280	3995.2	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	<0,002	<0,002		
30645/2014	DO012_030_SS_BA_125_141025	25/10/2014	125-150	366209	9697485	<10,00	140.91	<1,00	0.07	10.47	<0,2	3974.1	9309	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	<0,002	<0,002		
30645/2014	DO012_030_SS_BA_275_141025	25/10/2014	275-300	366209	9697485	<10,00	42.44	<1,00	0.09	10.14	<0,2	38	113.4	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	<0,002	<0,002		
30645/2014	DO012_030_SS_BA_125_141025_DUP	25/10/2014	125-150	366209	9697485	-	-	-	-	-	-	4477.2	10867.4	<0,6	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-		
30645/2014	DO012_031_SS_BA_150_140125	25/10/2014	150-175	366248	9697483	<10,00	72.32	<1,00	0.07	<10,00	<0,2	49.6	109.3	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	<0,002	<0,002		
30645/2014	DO012_031_SS_BA_275_140125	25/10/2014	275-300	366248	9697483	<10,00	89.62	<1,00	0.05	<10,00	<0,2	<2,0	<2,0	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	<0,002	<0,002		
30645/2014	DO012_031_SS_BA_025_141025	25/10/2014	025-050	366248	9697483	<10,00	433.16	<1,00	0.08	16.84	<0,2	2918.8	8108.5	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	<0,002	<0,002		
31325/2014	DO012_036_SS_BA_025_141026	26/10/2014	025-050	366248	9697443	<10,00	2280.92	<1,00	0.11	43.5	<0,2	1079.8	3652.9	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	<0,002	<0,002		
31325/2014	DO012_036_SS_BA_125_141026	26/10/2014	125-150	366248	9697443	<10,00	30.86	<1,00	0.09	18.46	<0,2	<2,0	<2,0	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	<0,002	<0,002		
31325/2014	DO012_036_SS_BA_275_141026	26/10/2014	275-300	366248	9697443	<10,00	21.28	<1,00	0.07	23.67	<0,2	<2,0	<2,0	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	<0,002	<0,002		
31325/2014	DO012_037_SS_BA_050_141026	26/10/2014	050-075	366287	9697444	<10,00	9.07	<1,00	0.61	<10,00	<0,2	<2,0	<2,0	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	<0,002	<0,002		
31325/2014	DO012_037_SS_BA_100_141026	26/10/2014	100-125	366287	9697444	<10,00	7.52	<1,00	0.11	<10,00	<0,2	<2,0	<2,0	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	<0,002	<0,002		
31325/2014	DO012_037_SS_BA_275_141026	26/10/2014	275-300	366287	9697444	<10,00	10.54	<1,00	0.04	19.53	<0,2	<2,0	<2,0	<0,6	<0,009	<0,020	<0,032	<0,016	<0,032	<0,011	<0,002	<0,002		
ECA SUELOS D.S. N° 011-2017-MINAM: USO DE SUELO AGRICOLA						50	750	1,4	6.60	70	0.4	1200	3000	200	0.03	0,082	-	-	11	0,37	0,1	0,1		
ECA SUELOS D.S. N° 011-2017-MINAM: USO DE SUELO INDUSTRIAL						140	2000	22	24	800	1.4	5000	6000	500	0,03	0,082	-	-	11	0,37	0,1	22		
ECA SUELOS D.S. N° 002-2013-MINAM: USO DE SUELO INDUSTRIAL						140	2000	22	24	1200	1.4	5000	6000	500	0,03	0,082	-	-	11	0,37	0,1	22		
Unidades						mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Excede el ECA para suelo agrícola						Excede el ECA						Excede el ECA para suelo industrial												


11 REGISTRO FOTOGRAFICO

RECONOCIMIENTO DE POSIBLE SITIO IMPACTADO S0407					
CUE: 2020-05-086			CÓDIGO DE ACCIÓN: 0002-02-2020-415		
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
FOTOGRAFÍA N.º 1 Hincado 1					
Fecha: 08/03/2020					
Hora: 11:26 horas					
COORDENADAS UTM -WGS84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366147					
Norte (m): 9697433					
Altitud (m s.n.m.): 231					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicación del hincado 1, donde organolépticamente se evidenció suelo saturado con iridiscencia y leve olor a hidrocarburos al realizar el hincado, así como vegetación tipo arbustiva y arbórea en los alrededores; además, materia orgánica (hojarasca, ramas, etc.) sobre la superficie.			
RECONOCIMIENTO DE POSIBLE SITIO IMPACTADO S0407					
CUE: 2020-05-086			CÓDIGO DE ACCIÓN: 0002-02-2020-415		
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
FOTOGRAFÍA N.º 2 Hincado 2					
Fecha: 08/03/2020					
Hora: 11:46 horas					
COORDENADAS UTM -WGS84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366128					
Norte (m): 9697443					
Altitud (m s.n.m.): 234					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicación del hincado 2, no se evidencio afectación por hidrocarburos en el suelo, vegetación de tipo arbustiva así como arbórea en los alrededores; además, se observa materia orgánica (hojarasca, ramas, etc.) sobre la superficie.			

RECONOCIMIENTO DE POSIBLE SITIO IMPACTADO S0407

CUE: 2020-05-086

CÓDIGO DE ACCIÓN: 0002-02-2020-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
FOTOGRAFÍA N.º 3 Hincado 3					
Fecha: 08/03/2020					
Hora: 11:57 horas					
COORDENADAS UTM -WGS84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366147					
Norte (m): 9697479					
Altitud (m s.n.m.): 231					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicación del hincado 3, no se evidenció afectación por hidrocarburos en el suelo, vegetación de tipo arbustiva así como arbórea en los alrededores; además, materia orgánica (hojarasca, ramas, etc.) sobre la superficie.			

RECONOCIMIENTO DE POSIBLE SITIO IMPACTADO S0407

CUE: 2020-05-086

CÓDIGO DE ACCIÓN: 0002-02-2020-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
FOTOGRAFÍA N.º 4 Hincado 4					
Fecha: 08/03/2020					
Hora: 12:05 horas					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366159					
Norte (m): 9697454					
Altitud (m s.n.m.): 234					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicación del hincado 4, donde organolépticamente se evidenció suelo con olor a hidrocarburos al realizar el hincado, así como vegetación tipo arbustiva y arbórea en los alrededores; además, materia orgánica (hojarasca, ramas, etc.) sobre la superficie.			

RECONOCIMIENTO DE POSIBLE SITIO IMPACTADO S0407

CUE: 2020-05-086

CÓDIGO DE ACCIÓN: 0002-02-2020-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
FOTOGRAFÍA N.º 7 Hincado 7					
Fecha: 08/03/2020					
Hora: 12:54 horas					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366227					
Norte (m): 9697504					
Altitud (m s.n.m.): 222					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicación del hincado 7, no se evidencio afectación organoléptica por hidrocarburos al realizar el hincado, así como vegetación de tipo arbustiva y arbórea en los alrededores; además, se observa materia orgánica (hojarasca, ramas, etc.) sobre la superficie.			


RECONOCIMIENTO DE POSIBLE SITIO IMPACTADO S0407

CUE: 2020-05-086

CÓDIGO DE ACCIÓN: 0002-02-2020-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
FOTOGRAFÍA N.º 8 Hincado 8					
Fecha: 08/03/2020					
Hora: 13:00 horas					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366248					
Norte (m): 9697483					
Altitud (m s.n.m.): 223					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicación del hincado 8, donde organolépticamente se evidenció suelo saturado con iridiscencia, color y olor a hidrocarburos al realizar el hincado, así como vegetación tipo arbustiva y arbórea en los alrededores; además, se observa materia orgánica (hojarasca, ramas, etc.) sobre la superficie.			

RECONOCIMIENTO DE POSIBLE SITIO IMPACTADO S0407
CUE: 2020-05-086
CÓDIGO DE ACCIÓN: 0002-02-2020-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
FOTOGRAFÍA N.º 9 Hincado 9					
Fecha: 08/03/2020					
Hora: 13:09 horas					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366228					
Norte (m): 9697463					
Altitud (m s.n.m.): 226					
Precisión: ± 3					
					
DESCRIPCIÓN: Ubicación del hincado 9, donde se evidenció organolépticamente color y olor a hidrocarburos en el suelo al realizar el hincado, así como vegetación de tipo herbácea y arbustiva y arbórea en los alrededores; además, se observa materia orgánica (hojarasca, ramas, etc.) sobre la superficie.					

RECONOCIMIENTO DE POSIBLE SITIO IMPACTADO S0407
CUE: 2020-05-086
CÓDIGO DE ACCIÓN: 0002-02-2020-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
FOTOGRAFÍA N.º 10 Hincado 10					
Fecha: 08/03/2020					
Hora: 13:13 horas					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366248					
Norte (m): 9697443					
Altitud (m s.n.m.): 227					
Precisión: ± 3					
					
DESCRIPCIÓN: Ubicación del hincado 10, donde se evidenció organolépticamente olor y color a hidrocarburos en el suelo al realizar el hincado, así como vegetación de tipo arbustiva y arbórea en los alrededores; además, se observa materia orgánica (hojarasca, ramas, etc.) presente sobre la superficie.					

RECONOCIMIENTO DE POSIBLE SITIO IMPACTADO S0407

CUE: 2020-05-086

CÓDIGO DE ACCIÓN: 0002-02-2020-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
FOTOGRAFÍA N.º 11 Hincado 11					
Fecha: 08/03/2020					
Hora: 13:26 horas					
COORDENADAS UTM -WGS 84 - ZONA 18M					
Este (m): 0366276					
Norte (m): 9697429					
Altitud (m s.n.m.): 224					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicación del hincado 11, no se evidenció afectación organoléptica por hidrocarburos en el suelo al realizar el hincado, así como vegetación de tipo arbustiva y arbórea en los alrededores; además, materia orgánica (hojarasca, ramas, etc.) presente sobre la superficie.			

RECONOCIMIENTO DE POSIBLE SITIO IMPACTADO S0407

CUE: 2020-05-086

CÓDIGO DE ACCIÓN: 0002-02-2020-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
FOTOGRAFÍA N.º 12 R003774					
Fecha: 08/03/2020					
Hora: 13:19 horas					
COORDENADAS UTM -WGS 84 - ZONA 18M					
Este (m): 0366273					
Norte (m): 9697456					
Altitud (m s.n.m.): 224					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicación de la referencia R003774, donde se evidenció organolépticamente olor, iridiscencia y color a hidrocarburos en el suelo al realizar el hincado, así como vegetación tipo arbustiva y arbórea en los alrededores; además, materia orgánica (hojarasca, ramas, etc) sobre la superficie.			

ANEXO B.2

Informe N.º 121-2014-OEFA/DE-SDCA

**INFORME N° 121-2014-OEFA/DE-SDCA**

PARA : **DELIA MORALES CUTI**
Directora de Supervisión
Directora de Evaluación (e)

DE : **PAOLA CHINÉN GUIMA**
Subdirectora de Calidad Ambiental

MILENA JENNY LEÓN ANTÚNEZ
Coordinadora de Calidad de Agua y Suelo

MARÍA ANTONIETA MERINO TABOADA
Coordinadora Técnico Legal

ADY CHINCHAY TUESTA
Asesora Legal

VÍCTOR MANUEL OLIVARES ALCÁNTARA
Especialista de la Dirección de Evaluación

ASUNTO : Identificación de sitios contaminados del componente suelo en el Lote 1-AB, correspondiente a la cuenca del río Corrientes, en la región Loreto, realizado del 25 de noviembre al 3 de diciembre de 2013.

FECHA : San Isidro,

**OBJETIVO**

1. El presente Informe tiene por finalidad presentar los resultados de las acciones de monitoreo ambiental del componente suelo realizado dentro del área de concesión del Lote 1-AB de la empresa Pluspetrol Norte S.A., a fin de identificar los sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos ubicados en la cuenca del río Corrientes, distritos de Andoas, Pastaza, Trompeteros y Tigre, Provincias de Alto Marañón y Loreto, Departamento de Loreto.

II. ANTECEDENTES

2. El área de concesión otorgada a Pluspetrol Norte S.A. (en adelante, **PLUSPETROL**) para la explotación de hidrocarburos, correspondiente a los Lotes 1-AB y 8, se encuentra dentro de la zona de influencia de las cuencas de los ríos Pastaza, Corrientes, Tigre y Marañón, ubicados en el departamento de Loreto. En el caso particular de la cuenca del río Corrientes, su área de influencia alcanza al Lote 1-AB.
3. Mediante Resolución Ministerial N° 153-2005-MEM/AE del 20 de abril de 2005, el Ministerio de Energía y Minas (en adelante, **MINEM**) aprobó el Plan



Ambiental Complementario – PAC de la empresa PLUSPETROL¹. Dicho PAC tiene por finalidad que la referida empresa remedie las zonas contaminadas en el Lote 1-AB, que fueron identificadas previamente por PLUSPETROL.

4. El 29 de junio de 2012, mediante Resolución Suprema N° 200-2012-PCM, se creó la "Comisión Multisectorial adscrita a la Presidencia del Consejo de Ministros, encargada de analizar, diseñar y proponer medidas que permitan mejorar las condiciones sociales y ambientales de las comunidades ubicadas en las Cuencas del Pastaza, Tigre, Corrientes y Marañón del departamento de Loreto" (en adelante, la **Comisión Multisectorial**)². Cabe señalar que esta Comisión Multisectorial está conformada por dos grupos de trabajo: el Grupo de Trabajo Ambiental³ (del cual forma parte el OEFA) y el Grupo de Trabajo Social.
5. Del 23 de abril al 7 de mayo de 2013, el Grupo de Trabajo Ambiental de la Comisión Multisectorial (dentro de la cual se encontraba el OEFA) viajó al Lote 1-AB a fin de identificar puntos para el muestreo de suelo dentro de la zona de influencia del Lote 1-AB, afectadas por la actividad de hidrocarburos en la cuenca de los ríos Pastaza y Corrientes (primer monitoreo participativo). En dicha oportunidad, el OEFA realizó el monitoreo ambiental de calidad de suelos.
6. Mediante Informe N° 350-2013-OEFA/DE-SDCA del 25 de julio de 2013, el OEFA alcanzó a la Comisión Multisectorial los resultados de análisis de suelo y su evaluación ambiental de los puntos en las áreas ubicadas fuera del área comprendida por el PAC afectados por Hidrocarburos Totales de Petróleo – TPH.
7. Por Resolución Ministerial N° 263-2013-MINAM del 6 de setiembre de 2013, el Ministerio del Ambiente (en adelante, **MINAM**) emitió una Declaración de Emergencia Ambiental de la cuenca del río Corrientes (en adelante, **DEA Corrientes**)⁴. Asimismo, dicha Resolución aprobó el "Plan de Acción Inmediato y de Corto Plazo" en el que establece como meta la identificación de sitios impactados de la cuenca del río Corrientes, en el ámbito de influencia directa e indirecta de la actividad de hidrocarburos.
8. Por ello, entre el 25 de noviembre y el 3 de diciembre de 2013, se realizó un segundo monitoreo participativo en la cuenca del río Corrientes (en los distritos de Andoas, Pastaza, Trompeteros y Tigre, en las provincias de Alto Marañón y

¹ El PAC se aprueba debido a la insuficiencia de los compromisos comprendidos dentro del Plan de Adecuación y Manejo Ambiental – PAMA de PLUSPETROL para hacer frente a la contaminación ambiental del Lote 1-AB, que se encuentra en la zona de influencia de la cuenca del río Corrientes.

² La Comisión Multisectorial se encuentra conformada por la Presidencia del Consejo de Ministros - PCM, quien la preside; el Ministerio de Agricultura - MINAGRI, Ministerio del Ambiente - MINAM, Ministerio de Cultura, Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social - MIDIS, Ministerio de Educación - MINEDU, Ministerio de Economía y Finanzas - MEF, Ministerio de Energía y Minas - MINEM, Ministerio de Salud - MINSALUD, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Gobierno Regional de Loreto, Autoridad Nacional del Agua - ANA, Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA, Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - OSINERGMIN, PERUPETRO S.A., y la Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA.

³ El Grupo de Trabajo Ambiental se encuentra presidido por el Ministerio del Ambiente – MINAM, e integrado por el Ministerio de Energía y Minas - MINEM, la Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA, el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - OSINERGMIN, y la Autoridad Nacional del Agua – ANA.

⁴ La cual involucra once (11) comunidades nativas: Antioquia, José Olaya, Pampa Hermosa, Sauki, Valencia, Pijuayal, Belén, Sion, San José, Santa Rosa y Nueva Jerusalén, en la provincia de Loreto, departamento de Loreto.



Loreto, departamento de Loreto), cuya finalidad ya no era identificar los puntos de muestreo, sino los sitios impactados dentro del Lote 1-AB.

III. ANÁLISIS

III.1. Los parámetros de medición en el "área PAC" y "área NO PAC"

9. Como ha sido señalado en los antecedentes de este Informe, el OEFA realizó dos monitoreos participativos en la cuenca del río Corrientes. El primero de ellos tenía por finalidad identificar puntos de muestreo; mientras que el segundo tenía por objetivo identificar sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos.
10. Cabe señalar que en ambos casos, tal como será explicado en el punto III.2., los puntos de muestreo y los sitios contaminados fueron identificados tanto dentro del área comprendida por el PAC ("**área PAC**"), como fuera de ella ("**área NO PAC**"). Debe precisarse que PLUSPETROL ya había procedido a identificar zonas impactadas con hidrocarburos dentro del área PAC.
11. En el área NO PAC el OEFA empleó los Estándares de Calidad Ambiental para suelo – **ECA Suelo**⁵ para determinar la existencia de contaminación de suelos.
12. El tipo de ECA Suelo difiere en función al uso del suelo, pudiendo ser estos los siguientes:
- (i) **ECA Suelo Agrícola:** 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.
 - (ii) **ECA Suelo comercial, industrial/extractivo:** En el suelo comercial, la actividad principal que se desarrolla está relacionada con operaciones comerciales y de servicios. En el Suelo industrial/extractivo, la actividad principal que se desarrolla abarca la extracción y/o aprovechamiento de recursos naturales (actividades mineras, hidrocarburos, entre otros) y/o, la elaboración, transformación o construcción de bienes.
 - (iii) **ECA Suelo residencial/parques:** Suelo ocupado por la población para construir sus viviendas: incluyendo áreas verdes y espacios destinados a actividades de recreación y de esparcimiento.
13. El ECA Suelo utilizado por el OEFA en el "área NO PAC" del Lote 1-AB corresponde al ECA Suelo Agrícola, toda vez que el Lote 1-AB posee flora y fauna nativa.

Para mayor abundamiento, se presenta una tabla en el que se resumen los parámetros utilizados en los "sitios PAC" y en el "área NO PAC" (Anexo 5).

III.2. Resultados del primer monitoreo participativo realizado por el OEFA como parte de la Comisión Multisectorial

14. Como ha sido explicado en los antecedentes del presente Informe, del 23 de abril al 7 de mayo de 2013, el Grupo de Trabajo Ambiental de la Comisión Multisectorial viajó al Lote 1-AB, a fin de identificar los puntos afectados por la actividad de hidrocarburos en la cuenca del Pastaza y Corrientes, realizando el OEFA el monitoreo ambiental de calidad de suelos⁶.
15. Las áreas de intervención identificadas se circunscriben a las instalaciones de la concesión Lote 1-AB que comprende a las locaciones de Huayuri, El Carmen, Shivyacu, Dorissa y Jibarito, administrado por la empresa PLUSPETROL en los distritos de Andoas, Pastaza, Trompeteros y Tigre, que corresponden a las provincias de Alto Marañón y Loreto, en el departamento de Loreto.



III.2.1 Metodología utilizada en el primer monitoreo participativo

16. La metodología empleada por el OEFA para la toma de muestras de suelo se encuentra comprendida en la "Guía para el Muestreo y Análisis de Suelo" del sub-sector hidrocarburos aprobada por el MINEM (en adelante, **Guía de Muestreo del MINEM**).⁷
17. La Guía de Muestreo del MINEM menciona tres enfoques para el muestreo:
- (i) *Muestreo selectivo*: Consiste en escoger sitios para el muestreo en base a diferencias obvias o típicas. Estas diferencias se determinan según la experiencia del especialista e incluye, por lo general, factores como la visibilidad del área de un derrame de hidrocarburos, los cambios del color del suelo, las áreas de perturbación física anterior o las áreas sin vegetación o con vegetación muerta, el olor, entre otros.
 - (ii) *Muestreo sistemático o de rejilla*: Método mediante el cual los puntos de muestreo seleccionados se ubican a distancias uniformes entre sí, a fin de brindar total cobertura a una población específica de suelo.
 - (iii) *Muestreo al azar*: Se basa en la teoría de probabilidades y la necesidad de un riguroso análisis estadístico. El muestreo al azar permite toda combinación posible de unidades de muestras a seleccionarse y el número de combinaciones posibles está sólo limitado por el tamaño de la muestra.
18. Asimismo, la referida guía establece la posibilidad de realizar una combinación entre el muestreo selectivo, sistemático y al azar. Asimismo, cualquiera sea el enfoque de muestreo utilizado, éste debe ser lo suficientemente flexible como para permitir ajustes durante las actividades de campo. Problemas como la falta de acceso a los sitios de muestreo preseleccionados, las formaciones de subsuelo no previstas o las condiciones climáticas de un sitio contaminado podrán demandar ajustes importantes en los planes de muestreo.



⁶ Mientras que la ANA evaluó la calidad ambiental del agua, y la DIGESA la calidad del agua para consumo humano, el OEFA ejecutó la evaluación de calidad ambiental de suelo.

⁷ Cabe señalar que dicha Guía fue utilizada en la medida que no se cuentan con guías aprobadas por el MINAM.



19. Durante el primer monitoreo participativo, el OEFA utilizó el enfoque de muestreo selectivo, en el cual, el especialista técnico del OEFA determinó puntos de muestreo sobre la base del color del suelo, olores y diferencias entre áreas con y sin vegetación.
20. Debido al tamaño del Lote 1-AB (479,265 hectáreas) y a que en éste existen zonas con flora de gran tamaño que impide la libre circulación y acceso; así como la visibilidad, el monitoreo se realizó con ayuda de los monitores comunitarios de la Federación de Comunidades Nativas del Corrientes, quienes proporcionaron información sobre los posibles lugares que habrían sufrido impacto de hidrocarburos.
21. Una vez identificados y georeferenciados en campo los puntos muestreados en el Lote 1-AB, se realizó el ploteo (mapeo) de los mismos en las instalaciones del OEFA (análisis de gabinete), a fin de determinar si los puntos muestreados se encontraban dentro del "área NO PAC".



III.2.2. Análisis de gabinete del primer monitoreo

22. Como resultado del monitoreo ambiental realizado del 23 de abril al 7 de mayo de 2013 en el Lote 1-AB, el OEFA determinó lo siguiente:
 - (i) De los puntos muestreados en el "área NO PAC", veinticinco (25) superaron el ECA Suelo Agrícola en, al menos, uno de los parámetros relacionados a la actividad de hidrocarburos; y
 - (ii) De los puntos muestreados en el "área PAC", dos (2) superaron al menos uno de los parámetros comprendidos en el Nivel Objetivo de Concentración de Hidrocarburos.

23. En los Anexos N° 1 y N° 2 se detallan los puntos de monitoreo que fueron identificados por el OEFA y que incumplieron con el ECA Suelo Agrícola en, al menos, uno de los parámetros relacionados a la actividad de hidrocarburos.

III.3. Segundo monitoreo participativo realizado por el OEFA

24. A fin de realizar la identificación y caracterización de los sitios contaminados por la actividad de hidrocarburos del componente suelo en el Lote 1-AB, el OEFA realizó un segundo monitoreo participativo en la Cuenca del río Corrientes del 25 de noviembre al 3 de diciembre de 2013 en los distritos de Andoas, Pastaza, Trompeteros y Tigre, en las provincias de Alto Marañón y Loreto, en el departamento de Loreto.
25. Previamente a la salida a campo se analizó en las instalaciones del OEFA la información recopilada en el primer monitoreo (de abril a mayo de 2013). Asimismo se identificaron los puntos muestreados en el primer monitoreo ubicados en el "área NO PAC" que superaron el ECA Suelo Agrícola los cuales, en adelante, serán denominados "**puntos críticos**".



III.3.1 Metodología utilizada en el segundo monitoreo participativo⁸

26. La metodología empleada en el segundo monitoreo parte del uso de los puntos críticos los que, como ha sido señalado, corresponden aquellos puntos de muestreo ubicados en el área NO PAC que superaron el ECA Suelo Agrícola. Una vez identificados los puntos críticos en campo, se realizó *in situ* una estimación del área impactada (sitio impactado) a través del recorrido por la zona desde uno de los puntos críticos y su georeferenciación mediante el uso de equipos GPS, en el sentido de la pendiente o flujo de posibles cauces hasta donde era posible ingresar, ya que en algunos casos, el tipo de terreno y la alta cobertura vegetal no permitía ingresos mayores.
27. Durante el recorrido se empleó el método selectivo⁹ para identificar las áreas posiblemente impactadas, en base a la existencia de diversos factores, los cuales fueron los siguientes: (i) coloración oscura en suelo; (ii) presencia de vegetación muerta; (iii) áreas con fluidos oleosos o fluidos de color iridiscente¹⁰; (iv) sensación organoléptica¹¹; (v) presencia de suelo que posiblemente habría sido removido en un intento de remediación; (vi) la existencia de personal de la empresa en algunas áreas (lo que podían estar remediando la zona o realizando operaciones); y, (vii) presencia de tanques, cilindros u otros con contenido de aceite quemado y otros hidrocarburos, tal como se observa en las fotos que constituyen el Anexo N° 12.
28. Una vez identificada el área posiblemente afectada, se utilizó el muestreo exploratorio. Dicho método consiste en introducir un barreno de muestreo¹² en un punto del suelo en dicha área y extraer el material sólido del subsuelo a fin de analizar el olor, la consistencia, la coloración y posible evidencia de presencia de hidrocarburos. Cuando el material extraído presentó coloración oscura, o un olor característico de los hidrocarburos, o una consistencia oleosa que denotaba la existencia de hidrocarburos; se consideró dicho punto como un punto adecuado para la toma de muestras. En estos casos, se procedió a introducir el barreno nuevamente a fin de extraer una muestra (de aproximadamente 2 kilos) en dicho punto para su posterior envío al laboratorio.
29. Los criterios considerados para determinar la profundidad de la toma de muestra de suelo fueron los siguientes: (i) las características del suelo, (ii) la geomorfología, (iii) la hidrología, (iv) la flora y fauna de la zona, y (v) la profundidad del enraizamiento de las plantas nativas predominantes. Considerando estos criterios técnicos, las profundidades de muestreo alcanzaron en la mayoría de puntos hasta 0.40 m. En algunos puntos de muestreo, las perforaciones permitieron observar los distintos horizontes del suelo, los cuales



⁸ El equipo técnico a cargo estuvo conformado por personal del OEFA y, por tratarse de un monitoreo ambiental participativo, se contó además con la participación del representante de la Comunidad de José Olaya y los monitores ambientales de la FECONACO.

⁹ Desarrollado en el ítem 17 de este Informe.

¹⁰ La iridiscencia es un fenómeno óptico producido por la presencia de hidrocarburos en la superficie del agua. Por ejemplo, si se vierte aceite en un vaso con agua se observará la existencia de una coloración distinta en la superficie del agua, correspondiente a la coloración del aceite.

¹¹ Técnica consistente en percibir olores de hidrocarburos.

¹² Equipo de muestreo de suelo superficial en forma de un tornillo cilíndrico hueco de un largo que varía desde 50 centímetros hasta 3 metros cm aproximadamente, que se utiliza para extraer el material sólido perforado del subsuelo. En este caso, se utilizaron palas y cucharas de campo limpias para homogenizar o mezclar cada una de las muestras, en cada punto, dada las características del entorno y del terreno.

mmf.

A

af



mostraron, en algunos casos, cambios de coloración a un tono más oscuro y percepción de olores que pusieron en evidencia la presencia de hidrocarburo. Por ello, en estos puntos se tomó muestras a profundidades mayores (hasta 1.20 m).

30. Como resultado del monitoreo ambiental participativo se obtuvieron un total de treinta y ocho (38) muestras de suelo en treinta y ocho (38) puntos de monitoreo en el Lote 1-AB, distribuidos en las locaciones de Huayuri, El Carmen, Dorissa, Jibarito y Shiviyaçu.

III.3.2. Análisis de gabinete del segundo monitoreo

31. Una vez terminada la exploración en campo, a efectos de establecer el área contaminada, es decir, el sitio impactado, se realizó la georeferenciación de los puntos muestreados. Ello, también permitió determinar qué sitios impactados corresponden al "área NO PAC".

32. En los puntos de monitoreo donde la alta densidad de la cobertura vegetal dificultó el recorrido y la toma de muestra de suelo, la estimación del área del sitio contaminado se obtuvo mediante la aplicación de un método de cálculo en función de las características geomorfológicas del terreno; es decir, la pendiente del terreno, la dirección de las pequeñas escorrentías de agua o la presencia de agujales, información que permitió una estimación y cálculo del área con el apoyo de imágenes satelitales. En efecto, se agruparon los puntos de monitoreo en función a los siguientes criterios:

- a. Si los puntos se encontraban geográficamente cerca entre ellos y sobre una misma inclinación de la pendiente de terreno.
- b. Si se encontraba sobre un área confinada.
- c. Si se encontraban dentro de una misma quebrada.

33. En conclusión, se obtuvo que de los treinta y ocho (38) puntos de monitoreo, dieciocho (18) se tomaron en el "área NO PAC", mientras que los veinte (20) puntos restantes se ubicaron dentro del área declarada en el PAC "sitios PAC". Cabe señalar que dichas muestras fueron remitidas al laboratorio Inspectorate Services Perú S.A.C., para los análisis respectivos.

De los dieciocho (18) puntos monitoreados en la segunda intervención participativa en el "área NO PAC", trece (13) superaron el ECA Suelo Agrícola, en al menos un parámetro. Estos trece (13) puntos fueron agrupados con los veinticinco (25) puntos críticos (monitoreados en la primera intervención). La agrupación de uno de los trece (13) puntos con uno (o más) de los veinticinco (25) puntos monitoreados en la primera intervención se realizó en base a los criterios explicados en el párrafo 32 del presente Informe. Como consecuencia de dicha agrupación de puntos del primer y segundo monitoreo se obtuvo un total de diecisiete (17) **sitios contaminados**.

35. Con relación a los veintiséis (26) puntos monitoreados (que corresponden a 20 sitios PAC) en la segunda intervención en el "área PAC"; ocho (8) **puntos (que corresponden a 8 sitios del "área PAC")** no cumplen con el Nivel Objetivo de Concentración de Hidrocarburos y/o de Metales.

IV. CONCLUSIÓN

36. Conforme a los resultados del segundo monitoreo participativo, se han identificado **17 sitios contaminados** en el "área NO PAC", distribuidas en las locaciones Huayuri, Dorissa, Shiviayacu, Jibarito y El Carmen, en la cuenca del río Corrientes dentro del Lote 1-AB, área concesionada a la empresa Pluspetrol Norte S.A.

V. ANEXOS

- Anexo 1: Resultados de los puntos de monitoreo que registraron al menos un parámetro que superó los ECA Suelos (Uso Agrícola) en el monitoreo del 23 de abril al 7 de mayo de 2013
- Anexo 2: Resultados de parámetros analizados en áreas identificadas como "Sitios PAC" y evaluados en base a la Resolución Directoral N° 153-2005-MEM/AAE en el primer monitoreo del 23 de abril al 7 de mayo de 2013
- Anexo 3: Puntos del segundo monitoreo de suelo en el "área NO PAC" (del 25 de noviembre al 3 de diciembre de 2013)
- Anexo 4: Puntos de monitoreo de suelos en los "sitios PAC"
- Anexo 5: Parámetros Evaluados
- Anexo 6: Resultados de análisis de los parámetros químicos en el "área NO PAC"
- Anexo 7: Resultados de Análisis de parámetros Químicos comparados con los Niveles Objetivo de compromiso y referencialmente con los ECA Suelo Agrícola
- Anexo 8: Sitios contaminados en el "área NO PAC"
- Anexo 9: Mapas de Sitios Contaminados
- Anexo 10: Informes de Ensayo del Laboratorio
- Anexo 11: Descripción de Puntos Monitoreados
- Anexo 12: Fotografías del segundo monitoreo participativo realizado en campo.

Atentamente,



PAOLA CHINEN GUIMA
Subdirectora de Calidad Ambiental



MILENA JENNY LEÓN ANTÚNEZ
Coordinadora de Calidad de Agua y Suelo

MARÍA ANTONIETA MERINO TABOADA
Coordinadora Técnico Legal

ADY ROSIN CHINCHAY TUESTA
Asesora de la Dirección de Supervisión

VÍCTOR MANUEL OLIVARES ALCÁNTARA
Especialista de la Dirección de Evaluación

ANEXO B.3

Oficio N.º 1536-2017-MEM/DGAAE/DGAE

Sitio DORI12

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS	
<small>OFICINA DE ADMINISTRACIÓN DOCUMENTARIA Y ARCHIVO CENTRAL</small>	
RECIBIDO	
22/08/2016	
N° Registro :	2633681
Caja : MRODRIG	Hora : 14:55
<small>La recepción del documento no es señal de conformidad</small>	

Plan de Descontaminación de Suelos

Pluspetrol Norte, Lote 1AB Loreto, Perú

Elaborado para
Pluspetrol Norte S.A.

Junio 2016

Preparado por

ch2m:

Germán Schreiber 210-220 Of. 502

Lima 27

Perú

SECCIÓN 1

Introducción

CH2M HILL Ingeniería del Perú S.A.C. (CH2M HILL), bajo contrato con Pluspetrol Norte S.A. (PPN), presenta el Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) del Sitio DORI12, ubicado en el Lote 1AB. Este PDS se presenta a los fines de dar cumplimiento con lo establecido por el Ministerio de Energía y Minas (MEM) del Perú en su Informe N° 014-2015-MEM/DGAAE/DNAE/DGAE/MEM/DPC/JBA de 5 de enero del 2015, referido a la Evaluación del Plan de Cese de Incumplimiento del PAC – Lote1AB, donde se concluye que "Pluspetrol Norte S.A. deberá realizar la Fase de Caracterización y presentar los Planes de Descontaminación de Suelos correspondientes respecto de los nuevos sitios PAC (SHIV 12, SHIV 37, SHIV 05, SHIV 01,02,04, CASUR 04 (CSUR04), DORI 12 Y *Safety Basin* – FORE 12), de conformidad con los Decretos Supremos N° 002-2013-MINAM y N° 002-2014-MINAM"

El presente PDS del Sitio DORI12 incluye las actividades previas de muestreo, la Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA) junto con la propuesta de acciones de remediación, en caso de requerirse, para el sitio

CH2M HILL elaboró este PDS de acuerdo con los lineamientos indicados por el Ministerio del Ambiente (MINAM) Perú en las siguientes resoluciones y decretos. Decreto Supremo (D.S.) N° 002-2013-MINAM, del 25 de marzo del 2013 Aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para suelo y sus disposiciones complementarias para la Aplicación de los ECA (D.S. N° 002-2014-MINAM, de marzo de 2014); Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM publicada el 9 de abril de 2014 Aprobación de Guía para Muestreo de Suelos y Guía para la elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos, así como la Resolución Ministerial N° 034-2015-MINAM: Guía para la elaboración de estudios de Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA). Asimismo se consideraron como documentos de referencia los estándares ASTM International (ASTM) E1527 (2013) y E1903 (2011) (*Standard Practice for Environmental Site Assessments Phase I y Phase II, Environmental Site Assessment Process, respectivamente*).

El Lote 1AB, donde se ubica el sitio, inició operaciones como productor de petróleo en el año 1971, con el descubrimiento del yacimiento Capahuari Norte. Occidental Petroleum Corporation del Perú (OPCP) obtuvo el contrato de las áreas 1A y 1B en el año 1971 e inició la comercialización a partir del año 1975. En el año 1978 se habilitó la terminal norte del Oleoducto Norperuano (ONP) en la estación recolectora (*Gathering Station*) Andoas para bombear el crudo directamente a la estación de bombeo N° 5, en el río Morona (oeste del Lote 1AB). En julio del año 2000, mediante el Contrato de Cesión de Posesión Contractual, PPN recibió de OPCP la administración del Lote 1AB, y suscribió posteriormente con Perupetro (en representación del Estado Peruano) el Contrato de Licencia del Lote 1AB.

PPN fue el operador del Lote 1AB desde julio del año 2000 y hasta el 29 de agosto del 2015, fecha de culminación del Contrato de Licencia, produciendo un promedio de 9929 barriles de crudo por día (bpd), representando aproximadamente el 17% de lo que se extrae diariamente en el país (Perupetro, julio 2015).

La actividad petrolera desarrollada desde la década de 1970 produjo diversos impactos socioambientales, debido a que recién desde la década de 1990 se implementó la legislación que ha permitido una protección adecuada del medio ambiente, de una manera progresiva. Asimismo, con la aprobación del reglamento de protección ambiental en el año 2006, PPN adecuó sus sistemas de producción a los nuevos estándares aprobados.

1.1 Objetivos

El presente PDS para el Sitio DORI12 incluye el desarrollo de las tareas de Investigación y resultados del Muestreo de Fase de Caracterización ejecutados, a partir de los cuales se procedió a ejecutar la correspondiente Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA), así como la propuesta de acciones de remediación a implementar (en caso de corresponder)

1.2 Alcance del trabajo

Para lograr los objetivos propuestos, CH2M HILL desarrolló las siguientes etapas:

- Fase de Caracterización del sitio
 - Descripción del sitio
 - Levantamiento técnico del sitio (LTS), donde se identificaron fuentes, focos y vías potenciales de contaminación
- Muestreo de Fase de Caracterización (desarrollo y resultados)
- Modelo Conceptual del Sitio (MCS)
- Evaluación de riesgos a la salud y el ambiente
- Propuesta de acciones de remediación, de ser necesario

1.3 Limitaciones, información faltante y desvíos

Para el desarrollo de esta evaluación, CH2M HILL utilizó información y documentación provista por PPN. En el caso que existieran limitaciones, información faltante y/o desvíos, los mismos serán descritos en las secciones correspondientes.

SECCIÓN 2

Datos generales

Esta sección presenta los datos generales de las empresas que presentan el PDS o que intervinieron en su elaboración.

2.1 Nombre y/o Razón Social del que presenta el PDS

Pluspetrol Norte S.A.

2.2 Domicilio para recibir notificaciones

Av. República de Panamá No. 3055, San Isidro, Lima 27, Perú.

2.3 Datos de las empresas (consultoras, laboratorios, etc. que intervinieron en la elaboración del PDS)

A continuación se presentan los datos de las empresas que intervinieron en la elaboración de este PDS-

- El PDS fue preparado, bajo contrato con PPN, por la empresa CH2M HILL con domicilio en Germán Schreiber 210-220, Oficina 502, Lima 27, Perú.
- Los análisis de laboratorio de las muestras colectadas durante la presente Fase de Caracterización fueron realizados por el laboratorio Corporación de Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C (ALS Corplab), ubicado en el distrito de Cercado de Lima, Perú. Este laboratorio cuenta con el Código de Acreditación N° 29 del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOP) del Perú.
- Los análisis de laboratorio de las muestras de control de calidad fueron realizados por el laboratorio SGS del Perú S.A.C. (SGS), ubicado en la provincia del Callao, Perú. Este laboratorio cuenta con el Código de Acreditación N° 2 del INDECOP del Perú.

SECCIÓN 3

Estudio de caracterización**3.1 Información del sitio****3.1.1 Ubicación del sitio**

El Sitio DORI12 está ubicado a 65 metros (m) aproximadamente al noreste de los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D y DORI-09D (pozos productores inactivos), DORI-08D (pozo de reinyección inactivo), y, en la parte central del Lote 1AB del yacimiento Dorissa, el cual se encuentra al noreste del Departamento de Loreto, Provincias de Dátera del Marañón y Loreto, norte de la Amazonía peruana (ver Figura 3-1 en Anexo A).

El área aproximada del Lote 1AB es de 4900 kilómetros cuadrados (km²) y abarca las cuencas de los ríos Pastaza, Corrientes y Tigre. El sitio se ubica en la cuenca del río Corrientes, en las coordenadas Norte (Y) 9697368 y Este (X) 366154 del sistema de coordenadas *Universal Transverse Mercator* (UTM) *World Geodetic System 1984* (WGS84).

La Figura 3-2 (ver Anexo A) presenta la localización geográfica del sitio. Dicha figura incluye un plano con la ubicación del sitio y una imagen a color natural y/o infrarroja proporcionada por PPN a escala 1:20000 (impresa). En la imagen se muestra una vista general del área del sitio y se señalan los pozos petroleros, caminos y ductos presentes en la zona.

3.1.2 Descripción del sitio

La superficie estimada del sitio, vinculada al cumplimiento del PAC, es de 14150 metros cuadrados (m²) y no cuenta con edificación alguna. Presenta una topografía plana y baja con pendientes provenientes del extremo sur del sitio. En general, la cubierta vegetal cubre la mayoría del sitio y proviene de las actividades de reforestación desarrollada como parte de las actividades de remediación oportunamente implementadas en el sitio como parte del cumplimiento del Plan Ambiental Complementario (PAC). Al norte del sitio se observa una quebrada con dirección y sentido de escurrimiento oeste a este y un canal de drenaje proveniente de la quebrada que atraviesa el sitio de norte a sur. La Figura 3-3 del Anexo A presenta un Modelo Digital de Terreno (MDT) y un plano de las instalaciones provisto por PPN.

Según un cálculo realizado a partir del *Geographic Information System* (GIS), el acceso al sitio es por vía terrestre, aproximadamente 72,7 km con una duración estimada de 2 horas 15 minutos de viaje en camioneta desde el Campamento Teniente López, por el camino existente según se muestra en la Figura 3-4 (ver Anexo A).

3.1.3 Información histórica del sitio

Como parte de la presente Fase de Caracterización, PPN puso a disposición de CH2M HILL imágenes aéreas y documentación histórica, lo cual permitió recopilar datos específicos del sitio y de interés ambiental. Estos datos fueron analizados, contrastados y validados, a los fines de lograr un conocimiento de la historia y situación ambiental del sitio, para delimitar y planificar el muestreo. A continuación se resume la información más significativa de la documentación evaluada.

- En el Plan Ambiental Complementario (PAC) del Lote 1AB en el año 2005, aprobado mediante R. D. N° 153-2005-MEM/AAE del 20 de abril del 2005, se menciona en la Sección 4.3.1.53- (DORI 12) que el sitio fue afectado por la descarga histórica del tanque sumidero del pozo DORI-05 (fuente inactiva) y posterior desplazamiento hacia una zona baja e inundable (bajal) afectando la vegetación.
- Mediante Oficio N° 4270-2010-OS-GFHL/UPPD del 16 de marzo del 2011, el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) remitió a la Dirección de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) del Ministerio de Energía y Minas (MINEM) el Informe Técnico N° 189422-2011-OS/GFHL-UPPD referido a los resultados de la supervisión del cumplimiento del Plan Ambiental Complementario y Plan de Manejo Ambiental del Lote

1AB de Pluspetrol Norte S.A. De acuerdo a lo indicado en el citado informe, se determinó que los resultados analíticos superaron el nivel objetivo de Bario.

3.1.4 Uso actual del sitio

PN fue el operador del Lote 1AB desde Julio del año 2000 y hasta el 29 de agosto del 2015, fecha de culminación del Contrato de Licencia, produciendo un promedio de 9929 barriles de crudo por día (bpd), representando aproximadamente el 17% de lo que se extrae diariamente en el país (Perupetro, julio 2015). Las actividades actuales y previas desarrolladas en el sitio y en su entorno han sido de tipo industrial, específicamente actividad petrolera (extracción y transporte de hidrocarburos).

En relación a lo expuesto, merece señalarse que el presente PDS ha sido desarrollado utilizando como valores de referencia los ECAs para suelos de uso industrial, conforme al Contrato de Licencia para la Explotación de Hidrocarburos en el Lote 1AB (el cual autoriza el desarrollo de actividades de explotación de hidrocarburos en el ámbito del Lote mencionado), y a las definiciones de los usos del suelos (Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM), las cuales definen el "Suelo industrial/extractivo. Suelo en el cual, la actividad principal que se desarrolla abarca la extracción y/o aprovechamiento de recursos naturales (actividades mineras, hidrocarburos, entre otros) y/o, la elaboración, transformación o construcción de bienes".

3.1.5 Descripción de las condiciones climáticas, geológicas, hidroológicas e hidrogeológicas

CH2M HILL consultó bibliografía sobre las características generales naturales del sitio y su entorno. La descripción general del ambiente que se presenta a continuación resume la información obtenida de las fuentes bibliográficas consultadas, mientras que las descripciones específicas del sitio corresponden a las observaciones realizadas por CH2M HILL durante las actividades de campo realizadas en el sitio.

3.1.5.1 Topografía y morfología

El Lote 1AB, donde se encuentra ubicado el sitio, se localiza en la Llanura Amazónica del norte del Perú, a una altitud entre 182 y 267 metros sobre el nivel del mar (msnm), y la cual corresponde al piso altitudinal de Omagua o Selva Baja según la clasificación de Pulgar Vidal (1981). De acuerdo con Pulgar Vidal, este piso se ubica aproximadamente entre los 80 y 400 msnm, caracterizándose a grandes rasgos por ser una extensa peneplanicie sin mayor deformación estructural, aunque en detalle presenta un relieve constituido por colinas, lomadas y terrazas aluviales, cubiertas por un denso bosque de tipo tropical. Al presente, esta peneplanicie se encuentra sometida a un proceso de abrasión y destrucción por los ríos que la atraviesan.

Entre las principales geoformas se destacan las tahuampas o aguajales (permanecen inundadas todo el año), las restingas o barrizales (se inundan durante el verano solamente), los altos (nunca se inundan, haciendo posible la ubicación de las ciudades) y los filos (geoformas más elevadas de la Omagua).

La Figura 3-3 del Anexo A presenta un MDT, en el cual es posible observar la representación simplificada de la topografía del sitio estudiado. Para obtener el MDT se generó una superficie en formato raster usando la herramienta de Interpolación *Topo To Raster*, la cual utilizó como dato base principal puntos acotados registrados con GPS durante la fase de LTS y de muestreo (sondeos, fotografías, etc.) y el límite del área a procesar.

La herramienta *Topo To Raster*, es un procesamiento raster especialmente diseñado para generar modelos digitales del terreno basado en el programa ANUDEM (*Australian National University Digital Elevation Model*). Ha sido diseñada para tener la eficiencia computacional de un método local (como el *Inverse Distance Weighted*) sin sacrificar la continuidad superficial y la capacidad de los métodos de interpolación globales (como el *Krigging*), mediante una técnica iterativa de interpolación en diferencias finitas. La técnica de iteración emplea una estrategia de generación de múltiples grillas, calculando sucesivamente grillas de menor resolución hasta obtener la grilla final con la resolución establecida por el usuario (en este caso de 1 metro).

A partir del uso de la herramienta mencionada, se puede concluir que el sitio se encuentra a una altitud que varía entre 244 y 258 msnm, y se emplaza en una zona baja e inundable con topografía generalmente plana, y con pendientes de aporte que proviene desde el sur. La morfología natural del sitio parece haber sido modificada debido a las actividades históricas de remediación implementadas como parte del PAC.

3.1.5.2 Hidrología

La zona estudiada se ubica en la cuenca hidrográfica del río Amazonas, controlada por la cuenca del río Marañón, principal colector de las aguas de escorrentía de la zona (INGEMMET, 1999).

El área del sitio se encuentra en la subcuenca del río Tigre-Comentes. El río Comentes fluye en dirección sur-sureste, aproximadamente a unos 6 kilómetros (km) al suroeste del sitio. Se caracteriza por ser meandriforme, con un canal que migra libremente en una llanura aluvial de suave pendiente, formando meandros y brazos abandonados. En el área de Teniente López su cauce ha formado barras laterales arenosas y arena-gravosas, en ambas márgenes. Por lo general sus aguas son turbias, de rápida corriente y cauce encajonado, aunque navegable. El ancho del canal varía entre los 80 y 150 m, y la profundidad promedio es de 5,5 a 7,5 m. Sus tributarios muestran un sistema de drenaje moderadamente dendrítico a sub-dendrítico, con un fuerte control estructural y topográfico, dados por la geología del Lote 1AB.

Con respecto al sitio, se observó una quebrada en el sector norte con dirección y sentido de escurrimiento de oeste-este, la misma que se ubica fuera del Sitio. Esta quebrada tiene aproximadamente 3,0 m de ancho y 0,5 m de profundidad (ver Fotografía 1, Anexo D y Figura 3-5 del Anexo A). Se observó un canal de drenaje que proviene de la quebrada y se dirige hacia el sur a través del sitio (ver Fotografía 2, Anexo D y Figura 3-5 del Anexo A).

3.1.5.3 Geología e hidrogeología

El Lote 1AB se ubica en la región de antepaís de la Llanura Amazónica, al norte de la llamada cuenca estructural del Marañón, resultado de los eventos tectónicos del Terciario relacionados a la orogenia andina. Esta es una cuenca sedimentaria petrolífera con aproximadamente 5000 m de espesor de sedimentos en su parte central. De acuerdo al Mapa Geológico del Perú (Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú [INGEMMET], 1975) y al Boletín N° 130, Serie A: Carta Geológica Nacional (INGEMMET, 1999), en el área donde se encuentra el Lote 1AB se presentan sedimentitas del Terciario, de origen continental, de transgresión marina, ambiente lacustrino y llanuras de inundación, correspondientes a las formaciones Yahuarango, Pozo, Chambira, Pebas, Ipururo y Nauta. Estos sedimentos se encuentran cubiertos por depósitos cuaternarios recientes.

La geología local del sitio describe como afloramiento más antiguo a aquellos correspondientes a la formación Ipururo, los cuales se componen de limoarcillitas y lodolitas principalmente, de colores marrón, rojizo, gris, verde y blanquecino, intercaladas con algunos niveles de areniscas y arcillas. Seguida por depósitos de la formación Nauta Inferior y Superior, la primera corresponden a secuencias monótonas de arenas, limos y limoarcillitas laminadas, masivas, marrón rojizas y pardo amarillentas de baja cohesión y la segunda a depósitos de limoarcillitas con capas delgadas de arena y gravas finas. Superficialmente se encuentra cubierta por depósitos fluviales, palustres y aluviales recientes (INGEMMET, 1999).

De acuerdo con el Mapa Hidrogeológico del Perú (Sistema de Información Geológica Catastral Minero [GEOCATMIN], 2013), disponible como única fuente de información para el Lote 1AB al momento de la redacción del presente informe, se observa que en el área donde se encuentra el sitio se presentan formaciones detríticas permeables (conglomerados), en general no consolidadas, donde se alojan acuíferos someros productivos de elevada permeabilidad. Cabe aclarar, que de acuerdo a la información bibliográfica con la que se cuenta, son escasas las áreas donde se efectuaron monitoreos de los recursos hídricos subterráneos.

En cuanto a la profundidad del agua subterránea, no se cuenta con información bibliográfica alguna que indique la profundidad aproximada de ocurrencia del nivel freático en el Lote 1AB o en el área del

sitio. Durante la ejecución del muestreo, CH2M HILL identificó la presencia de niveles saturados¹ a una profundidad aproximada de 0,5 metros bajo el nivel de la superficie (mbns). Al momento de la redacción del presente informe no es posible confirmar si esta saturación identificada corresponde a la presencia de un acuífero freático o a "lentejones" saturados sub superficiales, originados por la infiltración de agua desde niveles superficiales, sostenidos por niveles más arcillosos subyacentes de baja permeabilidad. Estos "lentejones" a través del tiempo y según la época del año, pueden desaparecer a medida que el agua logra infiltrarse en profundidad, a través de estos sedimentos relativamente poco permeables.

3.1.5.4 Clima

El clima local del área es tropical, cálido, húmedo y lluvioso. Las temperaturas son homogéneas dentro del área, con variaciones inferiores a un grado Celsius (°C), siendo constantemente altas y con una media anual superior a los 25° C (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales [ONERN], 1984). En el Lote 1AB la temperatura promedio anual es de 24,2 a 25,2 °C y es bastante uniforme en el área (INGEMMET, 1999).

Los registros pluviométricos de la estación de Teniente López indican que los valores mensuales de precipitaciones varían entre los 180 y 360 milímetros (mm).

Las precipitaciones se desarrollan en poco tiempo pero con gran intensidad, entre los meses de diciembre a mayo son más frecuentes y entre junio a noviembre son menos frecuentes, siendo abril el mes de mayores precipitaciones y julio y agosto los de menores precipitaciones (INGEMMET, 1999).

La humedad relativa es alta y constante durante todo el año, con valores máximos durante abril y mayo (99,2%) y los mínimos en junio (65,6%). La evaporación es considerada baja (452 mm), originada por la alta tensión de la humedad relativa y por la escasa velocidad de los vientos (INGEMMET, 1999).

3.1.5.5 Vegetación

La vegetación de la selva peruana, donde se encuentra el sitio, comprende típicos bosques tropicales húmedos, con densa cobertura y gran heterogeneidad en cuanto a composición, distribución y contenido volumétrico de sus especies arbóreas. Dicha variabilidad se debe a las condiciones dominantes del suelo, a las características fisiográficas del bosque y al factor clima (índice de humedad entre 90 y 95%, temperaturas elevadas y precipitaciones frecuentes) (ONERN, 1984).

En cuanto a la composición florística, es altamente heterogénea. El Lote 1AB se encuentra en una región con un alto potencial forestal, comprendiendo los bosques de tipo aprovechable, es decir que pueden utilizarse debido a sus condiciones de accesibilidad y operatividad. El bosque dominante es el bosque primario, con algunas áreas con vegetación secundaria (ONERN, 1984).

Durante los trabajos de campo efectuados por CH2M HILL en el sitio, se pudo observar la presencia de vegetación arbórea joven de 20 m de altura. Se observaron ejemplares de Guaba y Pona.

3.1.5.6 Suelos

Los suelos del Amazonas poseen deficiencias de nitrógeno, fósforo y potasio. También se caracterizan por poseer abundancia de óxidos e hidróxidos de aluminio y de hierro e hidrógeno, reemplazando a los nutrientes que deberían ser retenidos, completando en consecuencia un cuadro de fertilidad natural reducida (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales [ONERN], 1984). El aluminio comprende un alto porcentaje de los minerales del suelo y el hidrógeno proviene de los ácidos orgánicos formados en la materia orgánica de la capa superior del suelo (Moragas, 2008).

De acuerdo con lo indicado en el Mapa de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras del Perú (MINAM, 2010), el Lote 1AB se clasifica como F2se-Xse, correspondiendo a tierras aptas para producción forestal en selva de calidad agrológica medio, con protección. No son favorables para cultivos en limpio, permanentes, ni pastos, debido a que presentan problemas de erosión del suelo. Particularmente, el área donde se ubica el sitio clasifica como F1e, correspondiendo a tierras aptas

¹ La identificación de niveles saturados en campo se realizó a partir de recuperar en el barrenado muestras saturadas consecutivamente en profundidad o la mínima recuperación de muestras y la presencia de barrenado mojado, acompañados de derrumbe de material en el sondaje.

para forestales (F), con calidad agrológica alta (1) y limitaciones por erosión (e). No obstante, de acuerdo a lo indicado en la Sección 3.1.4, el uso actual y potencial del suelo es de carácter industrial.

3.1.6 Levantamiento técnico y topográfico de las condiciones del sitio

El levantamiento técnico del sitio (LTS) tiene el propósito de validar y complementar la información recopilada en la investigación histórica y recabar en lo posible la información faltante, para obtener conocimiento específico que sirva para la planificación del muestreo posterior.

El Señor Franz Lobos Mendoza, profesional de CH2M HILL, inspeccionó el sitio el día 14 de octubre de 2014. Ese día se presentó nublado y con una temperatura aproximada de 24 °C. El sitio fue relevado sistemáticamente desde su límite exterior hacia el interior.

El LTS consistió en un recorrido de la zona en el que se observaron y documentaron sus usos y estado. A tales fines se localizaron las distintas instalaciones, estructuras y construcciones existentes, se identificaron sectores con afectación, áreas con antecedentes de manejo de sustancias potencialmente contaminantes tales como depósitos, apilamientos o existencia de residuos, y otros. Asimismo se identificó la existencia o ausencia de potenciales receptores humanos, ambientales y ecológicos que pudieran verse afectados por dichas fuentes de aporte. Además, como se indicó en la Sección 3.1.5.1, durante el LTS se recopiló información topográfica para la elaboración del MDT que se presenta en la Figura 3-3 del Anexo A. PPN complementó las observaciones de campo realizadas con información respecto al estado de los pozos de producción e inyección, al momento de la finalización de su Contrato de Licencia.

CH2M HILL también solicitó entrevistas con personal de PPN con suficiente antigüedad y entendimiento de la situación ambiental del sitio, para mejorar el conocimiento obtenido a través de la revisión de documentos históricos. Al momento del relevamiento en campo no se encontró personal disponible de PPN que pudiera conocer antecedentes específicos del sitio para completar la entrevista.

Durante el LTS se preparó un croquis con la configuración general del área (ver Figura 3-5 del Anexo A), complementando la inspección del sitio con la toma de fotografías (ver Anexo D) y el georeferenciamiento de los puntos de interés con equipo Trimble® GeoExplorer ST portátil de Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

3.1.6.1 Fuentes y focos potenciales de contaminación

De acuerdo a la evaluación de la información recabada y a las observaciones realizadas en campo durante el LTS fue posible identificar distintas fuentes potenciales de contaminación en el sitio y su entorno, las mismas se presentan en la Tabla 3-1.

Una vez evaluadas las fuentes potenciales de contaminación y en base a los datos y observaciones relevados durante el LTS, se identificaron los focos potenciales (fuentes secundarias) de contaminación en el sitio. La Tabla 3-2 presenta un listado de los diversos focos detectados en el sitio, con su respectiva clasificación según la evidencia encontrada. La clasificación según la evidencia presentada en la Tabla 3-2 se efectuó siguiendo criterios similares a los presentados en el Elemento Orientativo N° 4 de la Guía para la Elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos (Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM).

La Figura 3-6 (Anexo A) presenta un mapa con la demarcación de los focos potenciales de contaminación identificados en el sitio y sus posibles sustancias de interés. A su vez se presenta gráficamente una ponderación de los focos de acuerdo a su grado potencial de contaminación. La numeración de los focos detectados en el sitio coincide con la presentada en la Tabla 3-2.

3.2 Descripción y resultados del muestreo

CH2M HILL completó un muestreo de suelos en el sitio bajo estudio, a los fines de cumplir con la Fase de Caracterización solicitada por el Ministerio de Energía y Minas (Dirección General de Asuntos Ambientales y Energéticos) en su Informe N° 014-2015- MEM/DGAEE/DNAE/DGAE/MEM/DPC/IBA del 5 de enero del 2015. Este muestreo fue realizado con el objetivo de investigar el Sitio DORI12 y determinar aquellos sectores del mismo que presentan excedencias respecto a los ECA Suelos – Uso Industrial, por las actividades históricas asociadas al mismo y a su entorno inmediato. A tales fines, se

consideró la totalidad del área de estudio del sitio como el área de interés a investigar. Los resultados del muestreo, junto con las observaciones realizadas durante el LTS y la información recopilada permitieron delinear el Modelo Conceptual del Sitio (MCS) inicial.

La planificación de las actividades completadas en esta etapa fue realizada aplicando procedimientos desarrollados específicamente por CH2M HILL para este muestreo. Para ello se consideraron los lineamientos establecidos en la Guía para Muestreo de Suelos, publicada en la Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM del 9 de abril de 2014 y la norma para muestreos ASTM E1903 *Standard Practice for Environmental Site Assessments. Phase II Environmental Site Assessment Process*. Detalles sobre el Plan de Actividades de Muestreo se presentan en el Anexo B. Asimismo, el detalle de los equipos de sondaje y medición de parámetros de campo utilizados, así como las metodologías aplicadas para la descripción de muestras, muestreo, medición y calibración de equipos se detallan en los distintos Procedimientos de Campo Evaluación Ambiental del Sitio (EAS) Tipo Fase II incluidos en el Anexo C.

3.2.1 Descripción del trabajo en campo

En las secciones siguientes se presentan las actividades de campo asociadas a los muestreos ejecutados por CH2M HILL para completar el estudio de Caracterización en el Sitio DORI12.

3.2.1.1 Tipo de muestreo

El muestreo realizado corresponde a la Fase de Caracterización del sitio bajo estudio el cual se ejecutó entre los días 20 y 27 de octubre de 2014. El tipo de muestreo desarrollado se correspondió con el de tipo sistemático con grillas (o rejillas) regulares.

3.2.1.2 Localización, distribución y número de puntos de muestreo

Previo al muestreo, CH2M HILL realizó un relevamiento del área del sitio para determinar las condiciones del mismo y su accesibilidad. Durante este relevamiento se delimitó la grilla regular y se definió, para cada celda unidad, la ubicación final de los puntos de muestreo de suelo. Dichas posiciones de muestreo fueron definidas en función de las características del terreno tales como: accesibilidad, condiciones de anegamiento, interferencias, u otros. La ubicación geográfica final de estos sondeos fue registrada según sistema GPS y Sistema Global de Navegación por Satélite (*Global Navigation Satellite System*), mediante la utilización de un equipo Trimble® GeoExplorer ST portátil.

El número de puntos de muestreo (sondeos) ejecutados en el sitio DORI12 fue definido a partir lograr una caracterización adecuada del sitio bajo estudio tomando en consideración los criterios establecidos en la Guía para Muestreo de Suelos. El número de puntos de muestreo resultantes para el sitio fue 24 (ver Tabla 3-3).

La distribución de los 24 puntos de muestreo ejecutados para la presente Fase de Caracterización correspondió con el tipo de muestreo desarrollado con el de tipo sistemático con grillas (o rejillas) regulares. A talos fines, el área de estudio del sitio, correspondiente a 14150 m², fue grillada en celdas de 40 m por 40 m, a cada una de las cuales se asignó un punto de muestreo central, con el objetivo de contar con datos regularmente distribuidos en la totalidad del área de interés a investigar.

La Figura 3-7 del Anexo A presenta la definición del área de interés a caracterizar, la grilla específica definida para la misma y la localización de los puntos de muestreo completados.

3.2.1.3 Profundidad de muestreo

Los 24 sondeos ejecutados fueron perforados con barreno manual, con la finalidad de alcanzar la profundidad final de investigación de 3 metros bajo nivel de la superficie (mbns). La profundidad de avance en campo, dependió finalmente de las características del terreno en cada punto de muestreo, de las condiciones de saturación del perfil del suelo y de la posibilidad de penetrar el terreno con equipo manual.

Las profundidades de toma de muestras en cada punto fueron definidas en campo, dependiendo de la heterogeneidad litológica, la ocurrencia de niveles con evidencias de impacto y la posibilidad de recuperar suficiente material en el cabezal del barreno, de manera de coleccionar el mínimo volumen de muestra requerido según el programa analítico. Para cada intervalo del perfil de suelo atravesado se coleccionaron muestras para la caracterización megascópica *in situ* y para la correspondiente medición

de compuestos orgánicos volátiles (COV) en campo [ver Sección 3.3.1.5]. En función de las observaciones y mediciones efectuadas, se procedió a seleccionar aquellas muestras más representativas de los intervalos de muestreo sugeridos, a saber, una muestra superficial, entre 0 y 0,10 mbns, una muestra a profundidad intermedia, en el intervalo entre 0,5 y 1 mbns, y una muestra profunda, en el intervalo entre 1 y 3 mbns. Las muestras superficial e intermedia colectadas correspondieron al material dominante en el perfil (en el caso de no evidenciar impacto alguno), o fueron en general colectadas en los intervalos con alguna evidencia organoléptica relevante de impacto como moderado a fuerte olor a hidrocarburos, lectura elevada de COV, cambio en la coloración del material o trazas de hidrocarburos. Las muestras profundas fueron colectadas inmediatamente por debajo del intervalo impactado o inmediatamente por encima de un nivel con saturación, como ocurrió en el sector al norte y sur del sitio.

En general, las muestras fueron obtenidas del cabezal del barreno, con excepción de las muestras superficiales, las cuales fueron colectadas con pala de mano. Los lineamientos generales para el uso de estos equipos de muestreo se detallan en el procedimiento Muestreo de Suelo y Uso de Equipos Manuales (Procedimientos de Campo EAS Tipo Fase II, adjuntos en el Anexo C)

La Tabla 3-3 resume la Información del muestreo completado en el sitio, respecto a los intervalos de muestreo y máxima profundidad de avance finales para cada sondeo

3.2.1.4 Equipo de muestreo de suelo

El equipo manual de muestreo de suelo utilizado estuvo principalmente compuesto por el siguiente kit de cuatro cabezales de barrenos: regular (para la mayoría de tipos de suelo), para lodos (para suelos húmedos o arcillosos), para arenas (materiales sueltos) y Edelman combinado (para tanto arenas sueltas como limos y arcillas cohesivas). Estos cabezales de barrenos fueron indistintamente utilizados para avanzar en el perfil del sitio, dependiendo principalmente de la textura dominante del terreno y del volumen de material mínimo a colectar, los que condicionaron la velocidad y máxima profundidad de avance del sondeo y la posibilidad de colectar la muestra según los requerimientos del programa analítico propuesto. En aquellos casos donde no fue posible utilizar el barreno, se empleó un equipo *Multi Sampler*, con barras roscadas.

3.2.1.5 Parámetros de campo

Durante las tomas de muestras CH2M HILL realizó una caracterización megascópica *in situ* de los distintos intervalos del perfil del suelo, junto con la toma de fotografías y la medición semicuantitativa en campo de COV, mediante un detector de fotoionización (PID), el cual fue calibrado diariamente. Esta caracterización *in situ* constituyó información de base para la descripción del Impacto observado, en el caso que lo hubiere, y la selección de aquellas muestras más representativas del perfil, las cuales fueron analizadas en laboratorio.

Para cada uno de estos intervalos de suelo CH2M HILL determinó la textura del intervalo de perfil del suelo según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (USCS), color según la tabla de colores Munsell, grado de humedad, adhesividad, plasticidad, densidad y presencia o ausencia de evidencias organolépticas de impacto como cambio de color, presencia u olor a hidrocarburos. CH2M HILL registró estas características en el Registro de Sondeo Manual, junto con las lecturas de PID. Los registros de sondeo se incluyen en el Anexo I.1, así como el Anexo D incluye un resumen fotográfico en el cual se pueden observar las actividades de muestreo realizadas en el sitio.

Las tareas de muestreo fueron realizadas siguiendo los lineamientos establecidos en los siguientes Procedimientos de Campo Evaluación Ambiental del Sitio (EAS) Tipo Fase II. Muestreo de Suelo y Uso de Equipos Manuales, Descripción y Registro Litológico y Calibración de Equipos, adjuntos en el Anexo C. Las observaciones y detalles del muestreo fueron registrados en la Bitácora de Campo y en el Registro de Sondeo Manual (Formularios EAS Fase II) y las calibraciones del equipo PID fueron registradas en la Plantilla de Calibración de Equipos-PID/Multiparamétrica (Formularios EAS Fase II). Dicha información se detalla en los Anexos J.1 y J.2, respectivamente.

3.2.1.6 Tipo y número de muestras

Se colectaron muestras de suelo simples (material colectado de un sólo punto de muestreo). Las mismas correspondieron tanto a muestras superficiales, colectadas en el primer metro del perfil del terreno, como a muestras en profundidad, obtenidas entre el primer metro y los tres metros de profundidad. Estas muestras fueron colectadas por personal técnico del laboratorio, con la permanente supervisión de personal de CH2M HILL.

Se colectaron un total de 71 muestras nativas en el sitio, siendo este número inferior a las 72 muestras estimadas (ver Tabla B-2, Anexo B), debido a la imposibilidad de recuperar una de las muestras por la presencia de estratos de suelos saturados.

Las muestras correctamente etiquetadas, preservadas y embaladas, fueron enviadas por personal de logística de CH2M HILL desde el campamento Andoas a Lima, para su correspondiente traslado y análisis en los laboratorios ALS-Corplab y SGS.

La Tabla 3-4 resume el programa analítico desarrollado por CH2M HILL para la presente Fase de Caracterización.

3.2.2 Medidas para asegurar la calidad del muestreo

CH2M HILL implementó medidas para asegurar la calidad del muestreo, principalmente la descontaminación de equipos en campo y un programa de control de calidad en laboratorio.

3.2.2.1 Medidas para asegurar la calidad del muestreo en campo

Durante los trabajos de campo CH2M HILL adoptó medidas para evitar la contaminación cruzada entre tomas de muestras y ejecución de sondeos. Para ello se procedió a descontaminar todas las herramientas de perforación, muestreo y medición, previo y posteriormente a su uso, siguiendo el procedimiento Descontaminación de Equipos (Procedimientos de Campo EAS Tipo Fase II).

Para el manejo de los efluentes generados CH2M HILL siguió un procedimiento específico para su almacenamiento y disposición. Estos efluentes, principalmente agua con hidrocarburos y productos químicos, fueron colectados *in situ* en baldes plásticos cerrados de 20 L de capacidad y tratados como material peligroso, siendo debidamente identificados con el Rombo NFPA-704. Junto a esta etiqueta, CH2M HILL indicó el nombre del producto acompañado de información relacionada con los riesgos a la salud, inflamabilidad, reactividad y riesgos específicos de cada residuo en particular.

CH2M HILL trasladó los baldes plásticos debidamente cerrados hasta los campamentos, donde fueron almacenados en un área segura y asignada específicamente para el almacenamiento temporal de residuos. Para evitar posibles derrames o roturas de los recipientes durante su traslado y almacenamiento, CH2M HILL aseguró un sistema de contención conformado por contenedores con capacidad de almacenar un volumen 10% mayor que el de los recipientes que contenían los residuos. Posteriormente, en campamento, estos residuos líquidos fueron gestionados según instrucciones y procedimientos de PPN. El área de salud, seguridad y medio ambiente (SSM) de CH2M HILL fue la encargada de realizar las inspecciones para corroborar el correcto seguimiento de los procedimientos establecidos por PPN, o bien detectar y corregir la presencia de cualquier desvío. El área de SSM fue, a su vez, responsable de inspeccionar la integridad de los recipientes utilizados para el traslado de los residuos, reportando cualquier incidente al responsable del almacenamiento. La disposición final de los mismos fue responsabilidad de PPN.

3.2.2.2 Procedimiento de aseguramiento y control de calidad en laboratorio

CH2M HILL implementó un procedimiento de aseguramiento de calidad (QA)/control de calidad (QC), para evaluar la calidad de los datos analíticos generados, permitiendo identificar y eventualmente cuantificar errores asociados al muestreo o al proceso analítico. El objetivo final de este proceso de validación y revisión de los resultados es confirmar que las muestras extraídas sean representativas del sitio muestreado, de manera de avalar el uso de los datos analíticos obtenidos para la interpretación del escenario ambiental actual del sitio y los procesos de toma de decisiones de acciones a implementar. Para tal fin, CH2M HILL cumplió con los lineamientos respecto al control de la calidad analítica establecidos en la Guía para Muestreo de Suelo y lo complementó con un programa de QA/QC interno, implementado por el laboratorio ALS-Corplab.

Con respecto al QC analítico, se colectaron 3 muestras duplicado (DU2), las cuales fueron analizadas por el laboratorio SGS

En cuanto al programa de QA/QC interno de ALS-Corplab, este programa incorporó el uso de materiales de referencia, el análisis de *surrogate standards*² para los compuestos orgánicos, el análisis de blanco de método (MB) por cada paquete de muestras analizadas y el análisis de muestra control de laboratorio (LCS). Como parte de este procedimiento se colectaron las siguientes muestras (ver Tabla 3-4):

- Duplicados de campo (DUP)
- Duplicados de segundo laboratorio (DU2)
- Blanco de equipo (EB)
- Blanco de viaje (TB)

Estas muestras de control y de aseguramiento de calidad analítica fueron colectadas siguiendo los lineamientos del procedimiento de CH2M HILL correspondiente a Recolección de Muestras para QA/QC

Los resultados de estas muestras QA/QC están incluidas en el Anexo I.3 al igual que los resultados de las muestras duplicado analizadas por SGS

3.2.3 Resultados de campo

Durante la ejecución de las actividades de muestreo, CH2M HILL registró las siguientes observaciones principales.

- Durante el avance de los sondeos, se detectaron materiales de textura limo-arcillosa y arcillo-limosos dominantes hasta la profundidad máxima de sondaje correspondiente a 3,00 mbns (ver Fotografías 19 y 20, Anexo D). La presencia y distribución vertical y lateral de estos materiales en los perfiles de sondeos también resulta variable e intercambiable. Las coloraciones de los mismos varían generalmente entre diferentes tonalidades de marrones, grises, y rojos generalmente con plasticidad baja a media y humedad alta.
- De la evaluación de los perfiles investigados en campo y de la colecta de muestras se pudo concluir la existencia de evidencia de suelos heterogéneos en los siguientes sondeos 008, 014, 018, 022, 029, 033, 034, 035, 040, y 045. Se asume que estas características son consecuencia de las actividades de remediación históricas implementadas en el sitio como parte del PAC.
- A partir de la caracterización megascópica *in situ* se observaron manchas en niveles superficiales y sub-superficiales y en los siguientes sondeos 018 (ver Fotografía 14, Anexo D), 021 (ver Fotografía 15, Anexo D), 030 (ver Fotografía 16, Anexo D), 033 (ver Fotografía 17, Anexo D) y 045 (ver Fotografía 18, Anexo D). Estos sondeos se ubicaron en su mayoría en la zona suroeste del sitio cerca del área de descarga relacionada al tanque sumidero (ver Figuras 3-6 y 3-7 del Anexo A).
- La lectura máxima de PID de 1778 partes por millón (ppm) fue observada en el sondeo 021, intervalo de muestreo 2,50 - 3,00 mbns. El sondeo 021 se encuentra en el sector suroeste del sitio cerca del área de descarga del tanque sumidero (ver Figuras 3-6 y 3-7 del Anexo A).
- Se detectó olor a hidrocarburos en la mayoría de los sondeos, con intensidades que variaron entre fuerte y leve
- Se observó la presencia de agua o niveles saturados a partir de los 0,50 mbns en el sector noreste (sondeo 011). La saturación por agua fue más común a partir de los 1,50 mbns.

El Anexo I.1 contiene los registros de sondeos de la presente Fase de Caracterización

² *Surrogate standards* corresponden a análisis adicionados a la muestra en una concentración conocida, para determinar la eficiencia de la extracción. Químicamente son similares a aquellos de interés a extraer y cuantificar

3.2.4 Resultados analíticos

Los compuestos de interés a evaluar durante la presente Fase de Caracterización correspondieron al Bano, identificado por el OSINERGMIN como el compuesto que incumplió el nivel objetivo de remediación establecido en el PAC (2005), y otros parámetros adicionales entre los regulados por los ECA para suelo industrial (D.S. N° 002-2013-MINAM), asociados a la actividad petrolera desarrollada en el sitio. El listado de estos compuestos de interés es el siguiente.

- BTEX – Benceno, Tolueno, Etilbenceno, y Xilenos
- HTP F1 (C5-C10), HTP F2 (C10-C28) y HTP F3 (C28-C40)
- Dentro de los HAPs se encuentran:
 - Naftaleno
 - Benzo(a)pireno
- Dentro de los metales se encuentran
 - As total
 - Ba total
 - Cd total
 - Pb total
 - Cr VI
 - Hg total

Las siguientes secciones resumen los resultados analíticos para las muestras de suelo colectadas en el sitio.

3.2.4.1 Análisis en laboratorio

Las muestras de suelo fueron enviadas al laboratorio ALS-Corplab para su análisis. ALS-Corplab cuenta con el Código de Acreditación N° 29 como Laboratorio de Ensayo en el Instituto Nacional de Defensa de Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), habiendo acreditado en este organismo más de 150 métodos analíticos. Posee asimismo cuádruple certificación NTP-ISO/IEC 17025:2006, ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007. Dichas certificaciones avalan la competitividad técnica de este laboratorio para realizar el programa analítico desarrollado para el presente muestreo.

ALS-Corplab cuenta con cinco sedes, tres de las cuales participan en los programas analítico y de control de calidad interno requeridos por CH2M HILL. En las sedes de los distritos de Cercado de Lima y Surquillo (provincia de Lima) se realizaron los análisis de los compuestos orgánicos (BTEX, HTP e HAPs), mientras que en la sede de la Provincia de Arequipa se realizó el proceso analítico para determinar los metales.

Asimismo y siguiendo los lineamientos establecidos en la Guía para Muestreo de Suelos, CH2M HILL envió muestras duplicado a un segundo laboratorio. El laboratorio seleccionado para realizar estos ensayos de control de calidad fue SGS del Perú S.A.C. (SGS), ubicado en el distrito del Callao, Perú. SGS está acreditado por el INDECOPI, bajo el Código de Acreditación N° 2.

En el Anexo I.3 se adjuntan las Copias de Acreditaciones y Aprobaciones de los Laboratorios Vigentes, y Listados de Signatarios Autorizados. La Tabla 3-4 resume el programa analítico desarrollado por CH2M HILL para la presente Fase de Caracterización.

3.2.4.2 Resultados analíticos del muestreo

La Tabla 3-5 presenta los resultados analíticos de las muestras colectadas durante la Fase de Caracterización, así como la Figura 3-7 representa los resultados de aquellas muestras que excedieron, en al menos un parámetro, los ECA para suelos de uso industrial. El Anexo I.3 incluye el informe de ensayo emitido por el laboratorio, con los resultados analíticos y los cromatogramas correspondientes. A continuación, se presentan los compuestos que excedieron los ECA para suelos de uso industrial y las concentraciones máximas reportadas por el laboratorio.

- ♦ Arsénico fue detectado excediendo el ECA para suelo de uso industrial en 1 sola muestra. La concentración máxima fue de 149,46 mg/kg en el sondeo D22, intervalo de muestreo 0,50 - 0,75 mbns.

- Bario fue detectado excediendo el ECA para suelo de uso industrial en 21 muestras. La concentración máxima fue de 4952,62 mg/kg en el sondeo 035, intervalo de muestreo 0,50 - 0,75 mbns.
- Etilbenceno fue detectado excediendo el ECA para suelo de uso industrial en 1 sola muestra. La concentración máxima fue de 0,204 mg/kg en el sondeo 021, intervalo de muestreo 2,75 - 3,00 mbns.
- HTP F3 fue detectado excediendo el ECA para suelo de uso industrial en 1 muestra (sin incluir las duplicadas cuando la muestra nativa también presentó excedencia). La concentración máxima fue de 10867,4 mg/kg en la muestra duplicado del sondeo 030, intervalo de muestreo 1,25 - 1,50 mbns. La segunda mayor concentración (9309,0 mg/kg) fue detectada en la correspondiente muestra nativa.

3.2.4.3 Resultados del control de calidad

Los resultados analíticos fueron revisados según un procedimiento de verificación y validación estandarizado que sigue los lineamientos establecidos en los protocolos de USEPA. Este proceso de validación y revisión de los resultados analíticos fue llevado a cabo por el equipo de químicos de CH2M HILL y tiene como finalidad evaluar la confiabilidad y utilidad de los datos analíticos para la interpretación del escenario ambiental actual del sitio.

Esta evaluación incluyó la verificación de las condiciones de almacenamiento de las muestras, su traslado y arribo al laboratorio, el cumplimiento de los tiempo de conservación, la revisión de los resultados de las muestras de calidad colectadas en campo y de las muestras de control de calidad internas del laboratorio, así como resultados de los indicadores de desempeño del método analítico. Los resultados de la totalidad de las muestras de calidad incluidas en el presente muestreo se presentaron en los Informes de Ensayo de Laboratorio Incluido en el Anexo I 3.

Para el caso de las muestras duplicadas para la/s fracción/es F2 y F3 de hidrocarburos, se registraron diferencias entre las muestras analizadas por los laboratorios ALS-Corplab y SGS. Ambos laboratorios acreditaron por el INDECOPI el método de cuantificación USEPA 8015C para determinar hidrocarburos y utilizan el estándar Diesel para cuantificar la fracción F2. Sin embargo, utilizan distintos métodos de extracción para F2 y F3 y estándares de cuantificación para F3, lo que resulta en diferentes proporciones de compuestos extraídos y asimismo diferentes respuestas frente a un cromatógrafo con detector de ionización de llama. ALS-Corplab aplica el método de extracción USEPA 3546 y utiliza una mezcla comercial de *Motor Oil* para cuantificar F3, mientras que SGS aplica el método de extracción USEPA 3540 y cuantifica utilizando una mezcla sintética de hidrocarburos alifáticos desde el C28 hasta el C40. Otro detalle a tener en cuenta para entender la diferencia entre resultados analíticos es la naturaleza potencialmente heterogénea de los suelos, incluso después del proceso de homogeneización de muestras que se realiza en campo. Esta heterogeneidad de la matriz suelo influye en la distribución de compuestos químicos en las muestras a analizar por diferentes laboratorios.

Para el caso de las muestras duplicadas para etilbenceno, se registraron diferencias de un orden de magnitud entre las muestras analizadas por los laboratorios ALS-Corplab y SGS. Ambos laboratorios analizan los compuestos integrantes de los BTEX por el método de ensayo EPA 8260C. No obstante esto, aplican diferentes métodos de preparación de la muestra, lo que resulta en diferentes proporciones de compuestos posteriormente detectados. Mientras que ALS-Corplab utiliza el método de preparación EPA 5021, *Headspace analysis*, SGS utiliza el método EPA 5035, *Closed-system purge-and-trap for soils*.

Teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas y una vez completado el proceso de validación de resultados, se desprende que todos los resultados analíticos del sitio pueden utilizarse de apoyo en el proceso de toma de decisiones del proyecto.

3.3 Análisis e interpretación de los resultados disponibles

3.3.1 Modelo conceptual

El MCS es una representación gráfica o esquemática del escenario actual del sitio donde se consideran las relaciones existentes entre las fuentes de contaminación y los receptores sensibles potencialmente expuestos a la misma. Específicamente el MCS incluye:

- Identificación de los contaminantes críticos (compuestos de interés que exceden los ECA para suelos de uso industrial)
- Identificación y caracterización de las fuentes de contaminación
- Identificación de los mecanismos de transporte y vías de migración o exposición a través de los medios afectados (suelo, agua superficial, agua subterránea, biota, sedimentos, aire)
- Identificación y caracterización de los receptores potenciales
- Determinación de los límites del área de estudio o las condiciones de contorno
- Posible migración de los contaminantes de un medio físico a otro y su posible migración fuera de los límites del sitio de estudio

3.3.1.1 Contaminantes críticos y sus fuentes de aporte

Los contaminantes críticos identificados por CH2M HILL durante la presente Fase de Caracterización en el Sitio DORI12 correspondieron a la fracción HTP F3 (C28-C40), Etilbenceno, Arsénico y Bario, los cuales excedieron los ECA para suelos de uso industrial, tal como se detalló en la Tabla 3-5.

La presencia de Bario en el suelo de áreas petroleras se asocia a la utilización de productos químicos con baritina, mineral que contiene Bario. Estos productos se utilizan como aditivos al agua utilizada para la perforación de los pozos de producción. Para el caso del Sitio DORI12 es altamente probable que el Bario presente en el suelo del sitio se asocie a antiguas prácticas de vuelco directo al terreno de fluidos de perforación con baritina (Ba), originados durante la perforación e instalación de los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D (pozo de reinyección), y DORI-09D, perforados a unos 65 metros al suroeste del borde del sitio.

Asimismo, las fuentes de potencial aporte histórico de hidrocarburos se asocian a las antiguas descargas de las instalaciones de extracción de petróleo ubicadas al sureste del sitio. El croquis adjunto en la Figura 3-5 del Anexo A muestra la localización de todas las fuentes de contaminación citadas.

3.3.1.2 Mecanismos de transporte y vías de exposición de los contaminantes

En general los contaminantes una vez liberados al ambiente, tienen diferentes mecanismos de transporte desde la fuente potencial que los liberó, hasta lugares ya sean cercanos o remotos a dicha fuente, tales como:

- Infiltración y/o retención en suelo
- Lixiviación y transporte desde el suelo al sub-suelo y agua subterránea
- Disolución en agua subterránea
- Dispersión y difusión vertical y horizontal en agua subterránea
- Dispersión superficial y/o escorrentías de agua superficial
- Volatilización, erosión eólica, y dispersión en aire/atmósfera
- Bioacumulación a través de la cadena trófica

Un mecanismo de particular interés a considerar en el caso del Sitio DORI12 corresponde al transporte de contaminantes debido a los movimientos de tierra efectuados por maquinaria pesada durante las actividades históricas de remediación.

Las vías de exposición se refieren a aquellos medios por los cuales el contaminante puede entrar en contacto con los receptores, tanto en el sitio o como en su entorno. Dado que la investigación ejecutada, considera sólo el suelo como medio de relevancia, ya que es el medio de exposición más

importante desde el punto de vista del área superficial investigada, se detallan a continuación las vías evaluadas para el sitio bajo estudio:

- **Contacto directo y consumo de animales de caza (suelo):**

Estas vías contemplan la posibilidad de que tanto receptores humanos como ecológicos se vean expuestos a suelos afectados por medio del contacto directo. En el caso de receptores humanos, se considera que los trabajadores de PPN y/o contratistas que realizan tareas laborales en el sitio y los eventuales cazadores nativos que accedan al sitio podrían verse expuestos a un contacto directo con suelos afectados a través de la ingestión y el contacto dérmico. Asimismo, los cazadores nativos estarían expuestos de manera indirecta a través del consumo de animales de caza que hayan bioacumulado contaminantes. En el caso de la flora, las plantas terrestres podrían verse expuestas por contacto directo con suelos afectados a través de la absorción de contaminantes por medio de las raíces. En el caso de la fauna, los invertebrados terrestres, aves terrestres, reptiles, anfibios y mamíferos podrían verse expuestos por contacto directo (e indirecto por cadena trófica) a través de la ingestión y el contacto dérmico.

- **Inhalación de vapores y/o partículas y absorción foliar (aire)**

Estas vías contemplan la posibilidad de tanto receptores humanos como ecológicos se vean expuestos por medio del aire. En el caso de receptores humanos, los trabajadores de PPN y/o contratistas que realizan tareas laborales en el sitio y los eventuales cazadores nativos que accedan al sitio podrían verse expuestos a la inhalación de vapores y/o partículas presentes en el aire como resultado de diversos mecanismos de transporte que podrían incluir volatilización de compuestos contaminantes, erosión eólica de suelos afectados y dispersión atmosférica. La fauna presente en el sitio también podría verse expuesta por medio de la inhalación de vapores y/o partículas, especialmente a los animales que viven en madrigueras subterráneas. En el caso de la flora, las plantas terrestres podrían verse expuestas por medio de absorción foliar aunque se considera un riesgo poco relevante.

3.3.1.3 Receptores sensibles potencialmente expuestos

CH2M HILL verificó la ubicación de localidades respecto al Sitio DORI12 y no identificó ninguna en sus alrededores. Dado esto, se descarta el uso del suelo en DORI12 desde el punto de vista agrícola, residencial y/o recreacional, sin embargo, no se descarta la posible ocurrencia de eventuales actividades de caza no recreacional en el sitio, por parte de los pobladores de las comunidades nativas locales que suelen trasladarse hasta varios kilómetros en la búsqueda de su alimento.

En base a las fuentes potenciales de contaminación, los mecanismos de transporte y las vías de exposición presentadas con anterioridad, los potenciales receptores identificados dentro del sitio corresponden a:

Receptores humanos

- Trabajadores y contratistas de PPN
- Cazadores nativos que ocasionalmente se encuentren en el sitio durante sus actividades de cacería o ingeran animales de cacería que hayan tenido contacto con el sitio

Receptores ecológicos

- Flora y fauna presentes en el sitio incluyendo plantas e invertebrados terrestres así como aves terrestres, reptiles, anfibios, mamíferos, u otros. También se incluye la fauna que consume plantas presentes en el sitio

En la Figura B-8 del Anexo A se presenta un esquema general de los diferentes elementos que podrían estar presentes en el MCS para un sitio del Lote 1AB así como una tabla que identifica las fuentes potenciales, mecanismos potenciales de transporte, vías potenciales de exposición y receptores sensibles que aplicarían al Sitio DORI12 considerando la información detallada anteriormente. Las casillas marcadas en la tabla indican elementos que aplican al sitio. Las casillas que no se marcaron indican que no aplican después de su evaluación o que no pudieron ser evaluados debido a la falta de información.

3.3.2 Conclusiones y recomendaciones

Los contaminantes críticos identificados por CH2M HILL en el Sitio DOR12 corresponden a la fracción de hidrocarburos HTP F3 (C28-C40), etilbenceno y los metales Arsénico y Bario, los cuales excedieron los ECA para suelos de uso industrial.

Las áreas de afectación de estos contaminantes críticos identificados se distribuyen a lo largo del sitio. Las concentraciones excedentes de metales (Bario y Arsénico) fueron detectadas en el intervalo 0,03 - 3,00 mbns, las de HTP F3 en el intervalo 0,25 - 1,50 mbns y las de Etilbenceno en el intervalo de muestreo 2,75 - 3,00 mbns. Existe la posibilidad de que la distribución tanto lateral como vertical de la afectación haya sido influenciada por los movimientos históricos de tierras efectuados durante las actividades de remediación. Los trabajadores de PPN y contratistas, así como la flora y la fauna pueden verse expuestos a estos contaminantes a través del contacto directo (ingestión y/o contacto dérmico) con el suelo. Una segunda vía de exposición relacionada con suelos afectados corresponde al consumo por parte de las comunidades nativas de animales de caza que han habitado o hayan sido impactados por el sitio. La fauna local también puede verse afectada a través del consumo de presas terrestres que habitan en suelos contaminados del sitio y/o flora. Por otro lado, los trabajadores de PPN y contratistas así como eventuales cazadores nativos y/o la fauna que eventualmente transiten por el sitio, podrían verse expuestos a contaminantes a través de la inhalación de vapores y/o partículas provenientes de procesos de volatilización, erosión eólica de suelos afectados y dispersión atmosférica.

Teniendo en cuenta la distancia de las localidades respecto al Sitio DOR12, se descarta el uso del sitio desde el punto de vista agrícola, residencial y/o recreacional; sin embargo, y aunque es poco probable, se deben tener en cuenta las actividades de caza no recreacional que podrían ocurrir en el mismo.

En base a las conclusiones expuestas en esta sección, CH2M HILL procedió con la correspondiente ERSA. La investigación ejecutada, considera sólo el suelo como medio de relevancia, ya que es el medio de exposición más importante desde el punto de vista del área superficial investigada, y por ello las únicas vías de exposición evaluadas corresponden al contacto directo con el suelo, consumo de animales de caza (suelo) inhalación de vapores y/o partículas y absorción foliar (aire).

SECCIÓN 4

Evaluación de riesgos a la salud y el ambiente

En base a la Guía para la Elaboración de ERSA (Resolución Ministerial N°034-2015-MINAM), este estudio tiene como objetivo definir si el impacto existente en el sitio representa un riesgo tanto para la salud humana como para el ambiente, así como los niveles de remediación específicos del sitio en función del riesgo aceptable y acciones de remediación necesarias.

La evaluación de riesgos se entiende como la determinación cualitativa y cuantitativa de un riesgo a la salud humana y el ambiente generado por la presencia actual de contaminantes o su dispersión potencial. La evaluación de riesgo involucra la naturaleza, magnitud y la probabilidad de efectos adversos a la salud humana y/o ecosistemas como resultados de la exposición a contaminantes por diferentes rutas y vías de exposición.

En este sentido, la evaluación de riesgos debe abarcar dos aspectos:

- La evaluación de riesgos a la salud humana. El proceso de determinar la naturaleza y probabilidad de los efectos adversos en los seres humanos que pueden ser expuestos, actualmente o en el futuro, a químicos en medios ambientales afectados.
- La evaluación del riesgo ecológico. El proceso de estimar la probabilidad de que el ambiente pueda sufrir impactos adversos como resultado de la exposición a uno o más factores como sustancias químicas, cambios en el uso de suelo, etc.

Esta sección resume los resultados de la evaluación de riesgo a la salud humana y evaluación de riesgo ecológico realizados con los datos colectados en el Sitio DORI12. La información detallada sobre las características de exposición específica (identificación de posibles vías de exposición, receptores y escenarios) se presenta en la Sección 3.3 de este PDS. Tal como se indica en la Sección 3.3.1.3, los receptores humanos potenciales en el sitio son contratistas y trabajadores de PPN y cazadores nativos que ocasionalmente transitan el sitio durante sus actividades de cacería o consumen animales de caza que hayan tenido contacto con el sitio. El intervalo de 0,00 a 1,00 mbns representa el intervalo de profundidad máxima al que los receptores humanos (trabajadores industriales y cazadores nativos) pueden estar expuestos cuando trabajan en el sitio o al realizar actividades de cacería en el entorno del mismo. Debido a que una de las vías de exposición en la ERSA es la ingestión de animales de caza que han estado en contacto (a través de ingesta o contacto dérmico) con plantas de la zona, este intervalo de profundidad incluye también la profundidad máxima a la que la mayoría de las raíces de plantas suelen alcanzar.

La mayor parte de la actividad biológica en suelos se produce en el primer metro de profundidad, aunque algunos receptores ecológicos potenciales pueden utilizar mayores profundidades. Según Verheyne (2007), el límite inferior de la actividad biológica es la profundidad de enraizamiento de las plantas perennes nativas. El crecimiento de raíces profundas es menos probable en las regiones del Ártico, boreales o bien templadas y en climas per-húmedos tales como selvas tropicales ecuatoriales (Schenk y Jackson, 2004). Para los bosques tropicales caducifolios, Schenk y Jackson (2002) estiman que el 50% de las raíces crecen hasta los 0,20 mbns y el 95% de las raíces no crecen por debajo del primer metro de suelo. La evaluación únicamente de muestras colectadas entre 0,00 y 1,00 mbns también se considera apropiada porque muchas de las muestras fueron colectadas en zonas compactadas y perturbadas o en elevaciones más bajas donde el nivel freático es relativamente superficial. En estas áreas es poco probable hallar animales excavadores o enraizamientos profundos.

El análisis de riesgos se llevó a cabo para todos los analitos detectados en las muestras de suelo colectados entre 0,00 y 1,00 mbns en la presente Fase de Caracterización, independientemente de si un contaminante fue detectado o no por encima de los ECA. El hecho de trabajar con todo el conjunto de datos analíticos permite desarrollar una visión global de la naturaleza y extensión de la contaminación en el sitio con contaminantes evaluados en grupos (por ejemplo, HAPs) en vez de hacerlo individualmente.

4.1 Datos generales del estudio

La información general del sitio objeto de esta ERSA se ha proporcionado en la Sección 2 de este PDS.

4.2 Antecedentes generales e información relevante del sitio

Los antecedentes generales y la información relevante del sitio objeto de esta ERSA se ha proporcionado en la Sección 3 de este PDS.

4.3 Definición del problema

4.3.1 Determinación de los contaminantes de preocupación

4.3.1.1 Datos utilizados en la evaluación de riesgos

Esta ERSA considera sólo el suelo como medio de relevancia. La Sección 3 de este PDS identifica otros medios que potencialmente pueden ser impactados a través de mecanismos de transporte y vías de propagación. Los datos analíticos de las muestras de suelo (intervalo 0,00 - 1,00 mbns) de DOR12 fueron utilizados en la elaboración de esta ERSA. La identificación de las muestras utilizadas es presentada en la Tabla 4-1. El conjunto de datos de muestras de suelo (intervalo 0,00 - 1,00 mbns) se compone de un total de 24 muestras.

Las muestras de suelo colectadas entre 0,00 y 1,00 mbns se analizaron para determinar las concentraciones de BTEX, HAPs, HTPs, y ciertos metales (Arsénico, Bario, Cadmio, Cromo (VI), Mercurio, y Plomo). El conjunto de datos analíticos de las muestras utilizadas en esta ERSA se incluye en el Anexo G.

La Tabla 4-2 presenta estadísticas descriptivas de los datos analíticos, incluyendo concentraciones mínimas y máximas detectadas, ubicación de la concentración máxima detectada, frecuencia de detección, rango de límites de detección del método, concentración promedio, límite superior del intervalo de confianza unilateral del 95 % de la media aritmética (UCL95), y la base estadística para el UCL95. Cada UCL95 se calculó utilizando el software de ProUCL versión 5.0.00 de la USEPA (USEPA, 2013). Los resultados del UCL95, que reflejan el mayor valor recomendado, se incluyen en la Tabla 4-3.

Los UCL95 fueron calculados para parámetros que cuentan con al menos una detección. Cuando el parámetro no fue detectado, el parámetro no fue seleccionado para una evaluación de riesgos y por lo tanto no se calcularon valores de UCL95. Para grupos de datos que incluyen resultados de detecciones y no-detecciones, se usó la opción del ProUCL versión 5.0.00 de la USEPA que toma en cuenta las no-detecciones estadísticamente (ver Tabla 4-3). En estos casos, el límite de detección del método representa la concentración de las muestras donde el parámetro no fue detectado.

La concentración máxima detectada de un parámetro fue usada en vez del UCL95 en los casos donde,

- Se obtuvieron menos de siete resultados
- El valor recomendado de UCL95 es mayor a la concentración máxima detectada
- El software de ProUCL versión 5.0.00 de la USEPA no pudo calcular el UCL95 por razones estadísticas (por ejemplo, insuficiente cantidad de detecciones, grupo de datos con distribución asimétrica, etc.)

La información detallada sobre la metodología utilizada para estimar el UCL95 se presenta en la Sección 2.1 del Anexo E.

4.3.1.2 Contaminantes de preocupación (CPs)

En base a lo establecido por la Guía para la Elaboración de ERSA (Resolución Ministerial N°034-2015-MINAM), los contaminantes de preocupación (CPs) se seleccionaron comparando el UCL95 de los contaminantes de preocupación potencial (CPPs) con los ECAs o con valores de referencia internacionales, en el caso de parámetros no regulados. El UCL95 de Bario se presenta en la Tabla 4-3.

Los ECAs para suelo de uso industrial se utilizaron tanto para la evaluación de los riesgos a la salud humana como para la evaluación de los riesgos ecológicos. La selección de CPs a la salud humana (para trabajadores industriales y cazadores nativo) y ecológicos en suelos se realiza usando ECAs (o valores de referencia) para suelos de uso industrial, conforme la premisa mencionada en el Sección 3.1.4., la cual define el uso del suelo del sitio como de uso industrial, atento a las definiciones de las regulaciones de los ECAs (Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM) suelos. “Suelo industrial/extractivo. Suelo en el cual, la actividad principal que se desarrolla abarca la extracción y/o aprovechamiento de recursos naturales (actividades mineras, hidrocarburos, entre otros) y/o, la elaboración, transformación o construcción de bienes”.

4.3.1.3 Identificación de CPs para receptores humanos

En base a los escenarios potenciales de exposición identificados en el sitio, se identificaron niveles de referencia (*screening levels* en inglés) para seleccionar los CPs. La metodología utilizada para identificar los niveles de referencia y seleccionar los CPs para la evaluación de la salud humana se presenta en las Secciones 2.2 y 2.3 del Anexo E y se resume en la Figura E-1 del Anexo E. Los ECAs para suelo de uso industrial fueron utilizados como los niveles de referencia primarios para los trabajadores industriales. Para aquellos CPs sin ECAs, los niveles de referencia secundarios fueron calculados tanto para los trabajadores industriales como para los cazadores nativos. Las rutas de exposición consideradas para los niveles de referencia secundarios se presentan en la Tabla 4-4. Las asunciones o suposiciones de exposición utilizadas para desarrollar los niveles de referencia secundarios se presentan en la Tabla 4-5. La Tabla 4-6 resume los niveles de referencia secundarios. Detalles adicionales sobre el proceso de determinación de los CPs para la salud humana se presentan en el Anexo E.

En base a la comparación con los niveles de referencia y otras consideraciones toxicológicas, los siguientes CPs fueron identificados: Arsénico, Bario, y benzo(a)pireno (Tabla 4-7).

4.3.1.4 Identificación de CPs para receptores ecológicos

Existen ECAs para suelos de uso industrial para todos los CPPs identificados en DORI12 con la excepción de una gran parte de los HAPs, por lo que se incluyeron niveles de referencia internacionales para hacer la evaluación de estos compuestos, agrupándolos según su alto o bajo peso molecular. La metodología aplicada se describe con detalle en el Anexo F. Los CPs en suelos identificados para receptores ecológicos correspondieron a Arsénico y Bario (ver Tabla 4-8).

4.3.2 Modelo conceptual inicial del sitio

El MCS inicial detallado del Sitio DORI12 se presenta en la Sección 3.3 de este PDS.

4.4 Evaluación de la toxicidad

4.4.1 Evaluación de la toxicidad para seres humanos

En el caso de receptores humanos, la información utilizada para desarrollar los niveles de referencia secundarios y calcular las estimaciones de riesgo fue obtenida de las fuentes de toxicidad jerárquicas recomendada por la USEPA. La información detallada acerca de las fuentes de los valores de toxicidad se presenta en la Sección 2 del Anexo F. La Tabla 4-9 presenta los valores de toxicidad.

4.4.2 Evaluación de la toxicidad para ecosistemas

En el caso de receptores ecológicos, Arsénico y Bario fueron identificados como CPs en suelo (Tabla 4-8). Para el Bario, la Guía Alberta 2009 es aplicable si se puede demostrar que la mayoría del Bario en el suelo se encuentra en forma de barita, también llamada baritina (Alberta Environment, 2009). La evaluación de la información disponible para el Lote 1AB indica que la mayoría del Bario en sus suelos se encuentra en forma de baritina (ver Anexo F) y por lo tanto se pueden aplicar los lineamientos de remediación de Alberta. Los lineamientos de remediación para baritina (expresado como medida del Bario total real) son 200000 mg/kg para el contacto con el suelo (plantas e invertebrados terrestres) y 10000 mg/kg para la ingestión de suelo por parte de la fauna.

El método de análisis utilizado para Bario en el Lote 1AB provee resultados de “Bario total” (cuantificado mediante el método extraíble con ácido fuerte). Este es un método diferente al método

de análisis requiendo en la Guía Alberta 2009 que provee resultados de "Bario total real" (cuantificado por la fusión de borato de litio que mide todo el Bario presente en la muestra) Un grupo de muestras de suelo colectadas en el Lote 1AB fueron analizadas por ambos métodos para determinar su relación. Cuando el Bario total fue de 5000 mg/kg o menos, el Bario total real, a excepción de un caso, fue menor a 10000 mg/kg. Como resultado, la concentración total de Bario que protege a los animales silvestres se establece en 5000 mg/kg. En el Sitio DOR112, el UCL95 de Bario (2529 mg/kg) es menor a 5000 mg/kg, indicando que la vida salvaje no se encuentra en riesgo significativo.

Tampoco se espera que el Bario represente un riesgo significativo para las plantas o invertebrados terrestres en el Lote 1AB. El UCL95 de Bario es menor a los lineamientos de remediación de Alberta para protección por contacto con el suelo.

Con respecto al Arsénico, su potencial de impactos toxicológicos se presenta en la Sección 4.7.

4.5 Evaluación de la exposición

4.5.1 Identificación de las rutas y vías de exposición

Las rutas y vías de exposición para receptores humanos se presentan en la Sección 4.1 del Anexo E. Las rutas y vías de exposición para el sitio se detallan en la sección 3.3.1.2 y en el esquema de la Figura 4-1 del Anexo A.

4.5.2 Caracterización de los receptores y escenarios de exposición

Los receptores humanos y sus respectivos escenarios de exposición se presentan en la Sección 4.2 del Anexo E. Los receptores ecológicos y sus respectivos escenarios de exposición se presentan en la Sección 3 del Anexo F.

4.5.3 Modelo conceptual detallado del sitio

El MCS detallado en el cual se especifican las relaciones potenciales entre las fuentes de contaminación, las vías de exposición y los receptores sensibles expuestos a la misma, fueron anteriormente descritos en detalle en la Sección 3.3 del presente PDS. Las Secciones 3.3.1.1 a 3.3.1.3 describen en detalle los siguientes componentes del MCS:

- Contaminantes críticos y sus fuentes de aporte
- Mecanismos de transporte y vías de exposición de los contaminantes críticos
- Receptores sensibles potencialmente expuestos (humanos y ecológicos)

El MCS detallado se presenta en la Figura 4-1 del Anexo A. Para el suelo solamente, el modelo resume los posibles mecanismos de transporte, vías de exposición, y receptores.

4.5.4 Cálculo de la dosis de exposición en seres humanos (para las vías de exposición relevantes)

La información referente a la dosis de exposición en seres humanos se presenta en la Sección 4.3 del Anexo E.

4.6 Caracterización del riesgo para seres humanos

4.6.1 Caracterización del riesgo cancerígeno

El enfoque técnico y las ecuaciones utilizadas para calcular e interpretar el riesgo extra de cáncer de por vida (RECV) y el índice de riesgo (IR) para los receptores del sitio se presenta en la Sección 5.1 del Anexo E. Para los cazadores nativos, se agregaron RECVs de exposiciones para niño y adulto ya que se asume que el mismo cazador podría visitar el sitio en la infancia y más tarde como adulto. Usando esta aproximación, se calcularon las siguientes estimaciones de IRs:

- Trabajadores industriales – 1×10^{-4} (Tabla 4-10a)
- Cazadores nativos – 3×10^{-5} (Tabla 4-10b)

4.6.2 Caracterización del riesgo no cancerígeno

El enfoque técnico y las ecuaciones utilizadas para calcular e interpretar el cociente de peligrosidad (CdP) y el índice de peligro no cancerígeno (IP) para receptores del sitio se presentan en la Sección 5.2 del Anexo E. Las siguientes estimaciones de IPs fueron calculados para receptores del sitio:

- Trabajadores industriales – 0,9 (Tabla 4-10a)
- Cazadores nativos – 0,07 (adulto) y 0,5 (niño) (Tabla 4-10b)

4.7 Caracterización del riesgo ecológico

Tal lo indicado anteriormente, no se espera que Barlo representen riesgo ecológico significativo. Debido a la limitada frecuencia de detección del Arsénico, la máxima concentración detectada (149 mg/kg) fue usada en vez del UCL95 (ver Sección 4.3.1.1). No obstante esto. Dado que este metal fue detectado en sólo 1 de 19 muestras, es probable que las poblaciones de receptores ecológicos tengan limitada exposición a los niveles de Arsénico en el suelo del sitio. Dado esto, no se espera la ocurrencia de riesgo ecológico significativo en DOR12.

4.8 Análisis de incertidumbre

Las asunciones o suposiciones consideradas durante la elaboración de esta ERSA tienen incertidumbres inherentes. Aunque teóricamente es posible que esto resulte en subestimaciones del riesgo potencial, el uso de asunciones conservativas probablemente produce estimaciones conservadoras de los riesgos potenciales. La exposición potencial y subsiguiente riesgo potencial a un grupo de receptores están influenciados por el escenario de exposición y dosis/respuesta y varían caso por caso. A pesar de las inevitables incertidumbres asociadas con los pasos utilizados para estimar los riesgos potenciales, el uso de asunciones que protejan la salud humana y los receptores ecológicos probablemente resultará en una estimación conservadora de los riesgos a los receptores. Las asunciones claves en esta ERSA y sus influencias en las estimaciones de riesgos numéricos se presentan en las siguientes secciones.

4.8.1 Incertidumbres asociadas al modelo conceptual

La Tabla 4-12a presenta un resumen de las incertidumbres específicas para este sitio asociadas con el MCS.

4.8.2 Incertidumbres asociadas a la caracterización del sitio

La Tabla 4-12b presenta un resumen de las incertidumbres específicas para este sitio asociadas con la caracterización del sitio.

4.8.3 Incertidumbres sobre los efectos de los contaminantes

La Tabla 4-12c presenta un resumen de las incertidumbres específicas para este sitio asociadas con los efectos de los contaminantes.

4.8.4 Incertidumbres relativas al análisis de la exposición

La Tabla 4-12d presenta un resumen de las incertidumbres específicas para este sitio asociadas con el análisis de exposición.

4.9 Resumen del análisis de riesgos

Para la elaboración de este análisis de riesgos se calcularon IRs e IPs para los receptores potenciales del sitio (trabajadores industriales y cazadores adulto/niño).

Las estimaciones de riesgo son:

- Trabajadores industriales – IR = 1×10^{-4} ; IP = 0,9
- Cazadores – IR = 3×10^{-5} , IP = 0,07 (adulto) y 0,5 (niño)

Los IPs para los trabajadores industriales y los cazadores son aceptables ($IP \leq 1$). Sin embargo, para ambos receptores, la estimación de riesgos excede el nivel aceptable de IR ($IR = 1 \times 10^{-5}$). Los IRs fueron calculados para Benzo(a) Pireno y para Arsénico y los IPs fueron calculados para Arsénico y Bario. A partir de la evaluación de los IRs e IPs, se concluye que el riesgo está asociado al Arsénico, presente en una muestra de suelo superficial (ver Tablas 4-10a y 4-10b).

Arsénico y Bario fueron identificados como CPs en suelo para receptores ecológicos. No obstante, no se espera que estos CPs representen riesgo ecológico significativo. El Arsénico presentó una baja frecuencia de detección (1 en 19 muestras), por lo que no representa riesgo significativo para las poblaciones de estos receptores. Asimismo y en base a la aplicación de la Guía Alberta 2009, no se espera que el Bario represente un riesgo significativo para los receptores ecológicos. Por lo tanto, para el sitio, no es necesaria la remediación en base a riesgos ecológicos.

4.10 Determinación de niveles de remediación

4.10.1 Niveles de remediación para el escenario humano

El IR para los trabajadores industriales y los cazadores nativos supera el IR objetivo (1×10^{-5}) debido al arsénico. Los niveles de remediación específicos (NRE) para el arsénico se calcularon para determinar un IR acumulativo aceptable para los trabajadores industriales (Tabla 4-11a) y cazadores nativos (Tabla 4-11b), basado en la protección de la salud humana. Debido a que el UCL95 para este metal es mayor que el NRE para suelos, la remediación se considera necesaria en función de la protección de la salud humana. Los NRE calculados para para trabajadores industriales corresponde a 11,2 mg/kg y a 49,9 mg/kg para los cazadores nativos.

4.10.2 Nivel de remediación para el escenario ecológico

En DORI2, no son necesarios niveles de remediación para el escenario ecológico ya que los CPs identificados no representan un riesgo ecológico significativo.

4.11 Conclusiones y recomendaciones del análisis de riesgos

4.11.1 Conclusiones

Este ERSA considera sólo el suelo como medio de relevancia, ya que es el medio de exposición más importante desde el punto de vista del área superficial impactada. Las estimaciones de riesgo para la salud humana basadas en escenarios actuales y futuros indican que el IR acumulativo para los trabajadores industriales y los cazadores supera el IR objetivo de 1×10^{-5} debido principalmente al Arsénico. Como resultado, se calculó un NRE para Arsénico que permita obtener un IR acumulativo (considerando todos los CPs) aceptable (menor o igual a 1×10^{-5}) para los trabajadores industriales y cazadores nativos. Los NRE para los trabajadores industriales calculados correspondieron a 11,2 mg/kg y a 49,9 mg/kg para el caso de los cazadores nativos.

Para los receptores ecológicos, ninguno de los CPs representa un riesgo significativo para las poblaciones de receptores ecológicos.

4.11.2 Recomendaciones

En base a la caracterización de riesgos expuesta en las Secciones 4.6 y 4.7 de este PDS, se presenta la siguiente recomendación:

- Para la protección de la salud humana, se recomienda la remediación del Arsénico en el suelo para alcanzar concentraciones por debajo de los NRE propuestos.

Propuestas de acciones de remediación

5.1 Objetivos y alcance de la remediación

Los objetivos de la remediación tienen como finalidad reducir el riesgo determinado para el sitio. Estos objetivos se han desarrollado en función del modelo conceptual (ver Sección 3.3) y de la evaluación de riesgo a seres humanos y ecológico (ver Sección 4). La Sección 4.11 presenta la determinación de los niveles de remediación.

En base a los resultados analíticos de las muestras colectadas en el Sitio DORI12, la presencia de Arsénico en el suelo superficial (intervalo 0,00 - 1,00 mbns) implica un riesgo para trabajadores industriales y cazadores nativos. Así como fue descrito en la Sección 4.11.1, los NRE para el Arsénico se calcularon para determinar un IR acumulativo aceptable para los trabajadores industriales (11,2 mg/kg) y cazadores nativos (49,9 mg/kg), basado en la protección de la salud humana.

La determinación del área de remediación se basa en alcanzar un UCL95 para el promedio de concentraciones por debajo del nivel de remediación. Debido a que no se pudo determinar un UCL95 para Arsénico (ver Sección 4.3.1.1), la concentración máxima fue usada en vez del UCL95. Tomando en cuenta los resultados de todas las muestras colectadas, la única excedencia fue de 149 mg/kg en el sondeo 022. Esta concentración se encuentra por encima del nivel de remediación de 11,2 mg/kg. En general, el procedimiento para determinar el área de remediación fue el siguiente:

1. Las muestras fueron organizadas en una lista mostrando concentraciones de mayor a menor.
2. Para alcanzar un UCL95 para el promedio de concentraciones por debajo del nivel de remediación, se fueron eliminando de la lista las concentraciones más elevadas, tomando en consideración su proximidad geográfica (por ejemplo, 3 muestras cercanas serán eliminadas antes que 1 muestra aislada y distante).
3. Una vez eliminadas estas muestras, el UCL95 fue recalculado.
4. Si el UCL95 recalculado fue mayor al nivel de remediación, se repitió el proceso descrito en el segundo paso eliminando otras muestras o muestras adicionales hasta alcanzar un UCL95 por debajo del nivel de remediación.

Debido a que no se pudo determinar un UCL95 para Arsénico por la limitada frecuencia de detección, el área de remediación corresponderá al área cuyo suelo registre concentraciones elevadas del contaminante crítico, y cuya eliminación/remediación garantizará la eliminación del riesgo a la exposición a suelos con concentraciones que exceden el NRE. Para el caso de DORI12, solo el suelo alrededor del sondeo 022 (que posee la concentración más elevada de Arsénico, ver Tabla 3-9) deberá ser remediado hasta 1,00 mbns para alcanzar este objetivo. El área de remediación para DORI12 es de aproximadamente 460 m² (ver Sección 5.3).

5.2 Análisis de viabilidad de las acciones de remediación

Existen diversas tecnologías para la remediación de los contaminantes presentes en el sitio. Esta sección describe la identificación y selección de acciones potenciales de remediación en base a un análisis de viabilidad de las diferentes propuestas.

El Anexo H presenta un análisis exhaustivo de las mejoras técnicas disponibles. La evaluación incluye procesos demostrados y probados, tecnologías innovadoras, y procesos que se han sometido a ensayos de laboratorio o pruebas piloto a escala de campo. Los factores considerados en la evaluación incluyen el estado del desarrollo de la tecnología, la naturaleza y el alcance de la contaminación y las condiciones del sitio que podrían limitar la eficacia de cada tecnología. Dichas tecnologías fueron evaluadas según su eficacia en obtener los objetivos de remediación, factibilidad técnica y pertinencia jurídica.

Las propuestas de remediación que no cumplen con la obtención de los objetivos de remediación planteados en la Sección 5.1, carecen de factibilidad técnica, o cuya implementación o ejecución se

considera dificultosa debido a pertinencias jurídicas han sido excluidas. Las siguientes tecnologías son consideradas viables para la remediación de suelos impactados en el Sitio DOR112:

- Consolidación y recubrimiento
- Recubrimiento in situ
- Lavado o extracción de solvente

Estas tecnologías fueron postenormente evaluadas en el análisis de viabilidad según los siguientes criterios:

1. Mejor técnica disponible
2. Sostenibilidad
3. Eco-eficiencia
4. Resultados de ensayos de laboratorio (de ser el caso)
5. Costo/efectividad (criterio opcional)

El análisis de viabilidad y comparación entre tecnologías y procesos se realizó mediante la implementación de una matriz de determinación consistente con los lineamientos y recomendaciones presentes en la Guía para la Elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos (Resolución Ministerial N° 025-2014-MINAM). La evaluación de costo/efectividad se completó de forma cualitativa. Cada criterio fue ponderado y se asignó un rango de puntuación usando el juicio profesional y tomando en cuenta el peso o valor del criterio en el proceso de selección (resumidos en la Tabla 5-1). Postenormente se asignó una puntuación a cada tecnología y/o proceso según el criterio evaluativo. La sumatoria del producto de cada puntuación y su correspondiente ponderación corresponde al valor total para la comparación de las tecnologías y/o procesos y la subsiguiente selección. La matriz de determinación para las tecnologías evaluadas se presenta en la Tabla 5-2 y Figura 5-1.

5.2.1 Análisis de mejores técnicas disponibles

El análisis de las mejores técnicas disponibles toma en cuenta la factibilidad técnica según las condiciones específicas del sitio, así como el efecto a corto plazo de cada alternativa sobre la protección de la salud humana y el ambiente durante la construcción e implementación de la alternativa de remediación. Para efectos de la matriz de determinación, el análisis de las mejores técnicas disponibles considera los siguientes sub-criterios:

- La aptitud de las técnicas con respecto a los contaminantes, tipo de suelos, materiales, y características del sitio
- La eficacia con respecto al objetivo de la remediación
- Impactos en las personas que se encuentran en el área de influencia
- Requerimientos de autorizaciones relacionadas con la implementación de las acciones de remediación
- Requerimientos de medidas de higiene y seguridad ocupacional
- Opciones de acciones complementarias

El análisis de mejoras técnicas disponibles para el Sitio DOR112 se presenta en las Tablas 5-2 y 5-3.

5.2.2 Análisis de sostenibilidad de las alternativas

El análisis de sostenibilidad de las alternativas toma en cuenta la efectividad a largo plazo y permanencia de la protección a la salud humana y/o el ambiente después de la implementación de la alternativa de remediación. Al mismo tiempo, este criterio considera la magnitud del riesgo residual en el sitio después de que los objetivos de remediación se hayan alcanzado. Para efectos de la matriz de determinación, el análisis de sostenibilidad de las alternativas considera los siguientes sub-criterios:

- Necesidad de seguimiento después de la remediación
- Capacidad de vigilancia/monitoreo del sitio remediado
- Duración de las medidas

El análisis de sostenibilidad se presenta en la Tabla 5-2 y Tabla 5-3

5.2.3 Análisis de eco-eficiencia de las alternativas

El análisis de eco-eficiencia de las alternativas toma en cuenta el impacto ambiental que resulta de la implementación de la alternativa de remediación y la factibilidad de los métodos de manejo de dichos impactos. Para efectos de la matriz de determinación, el análisis de eco-eficiencia de las alternativas considera los siguientes sub-criterios:

- Generación y eliminación de residuos durante la remediación
- Aprovechamiento de residuos durante la remediación
- Consumo de energía
- Generación de gases de efecto invernadero (dióxido carbono, metano)
- Consumo de recursos naturales (agua, suelo, vegetación)

El análisis cualitativo de eco-eficiencia se presenta en las Tabla 5-2 y Tabla 5-3

5.2.4 Criterio adicional

5.2.4.1 Análisis de costo/efectividad

El costo de una alternativa toma en consideración los costos de ingeniería (diseño), construcción, administración, operación, y mantenimiento que se incurrirán a lo largo de la vida del proyecto de remediación y la relación de estos costos con el beneficio o efectividad de la alternativa para alcanzar los objetivos de remediación. Es importante aclarar que la evaluación de costos es de tipo comparativa y basada en la experiencia de la industria. Para este ejercicio comparativo, no se desarrollaron estimaciones de costos, sino que se efectuó un análisis comparativo cualitativo. Para efectos de la matriz de determinación, al análisis de costo/efectividad se le asignó una ponderación del 5%.

El análisis cualitativo de costo/efectividad se presenta en las Tabla 5-2 y Tabla 5-3

5.2.5 Propuesta seleccionada de acciones de remediación

De acuerdo con la Guía para la Elaboración de los PDS, Sección 2.2, Propuesta de Acciones de Remediación, los tipos de acciones de remediación que se podrán aplicar, sola o en combinaciones, son acciones de remediación para la eliminación de los contaminantes del sitio, acciones para evitar la dispersión de los contaminantes, acciones para el control del uso del suelo, y acciones para el monitoreo del sitio contaminado. La guía establece que las acciones de remediación en orden de prioridad incluyen (entre otras):

1. Acciones físicas directas (tratamiento, remoción o destrucción de contaminantes)
2. Otras soluciones para la gestión del riesgo (tales como la construcción de barreras físicas para el aislamiento o contención de los contaminantes, atenuación natural monitorizada, etc.)

En línea con los criterios precedentemente mencionados, se procedió a realizar el correspondiente análisis de viabilidad de las potenciales alternativas de remediación aplicables y viables, las cuales han sido demostradas y/o probadas, o bien que han sido sometidas a ensayos de laboratorio, a fin de evaluar su eficacia en alcanzar los objetivos de remediación, su factibilidad técnica, e implementación.

Se han excluido del análisis aquellas tecnologías de remediación que no serían eficaces en alcanzar niveles objetivos de remediación o bien carecen de factibilidad técnica, o por pertinencias jurídicas (ver Anexo H).

En función del análisis de viabilidad ejecutado, y en relación a la naturaleza del CP evaluado y su baja frecuencia de detección (1 en 19 muestras), se recomienda la selección de una acción de remediación orientada a la “gestión del riesgo”. Las tecnologías aplicables son: la consolidación y recubrimiento, y el recubrimiento *in situ*. Siendo esta última, el recubrimiento *in situ*, la alternativa recomendada por tratarse de una afectación localizada, y cuya implementación minimiza los impactos al medio, tales como: la deforestación y/o excavación de la capa superficial del suelo orgánico (*topsoil*), y/o el innecesario desplazamiento de maquinaria desde las áreas de excavación hacia las áreas de consolidación.

El recubrimiento *in-situ* se considera como la propuesta más adecuada para cumplir con los objetivos de remediación en función a las características y las condiciones actuales de DORI12 (ver Tablas 5-2 y 5-3). Las principales ventajas del recubrimiento *in-situ* es su simplicidad y su impacto ambiental relativamente bajo. Debido al hecho que el área contaminada se encuentra en un sector de menor cota topográfica, la aplicación del recubrimiento *in-situ* elimina la necesidad de excavación de suelos impactados, lo cual sería el caso para la aplicación de consolidación y recubrimiento. El recubrimiento *in-situ* no requiere ningún equipo especial. Los suelos del Lote 1AB, de naturaleza principalmente arcillosa son adecuados para esta alternativa de remediación. El costo es generalmente bajo, ya que sólo implica la excavación de suelo limpio y movimiento de dicho suelo.

El recubrimiento *in-situ* consiste en excavar suelo limpio para cubrir el área de los suelos impactados. El recubrimiento *in-situ* no elimina los contaminantes del suelo impactado, sin embargo, es eficaz en la reducción de los riesgos, ya que impide la exposición al mismo parte de potenciales receptores, logrando de esta forma uno de los principales objetivos asociados a la implementación de acciones de remediación. A fin de garantizar su rendimiento a largo plazo, se deberán realizar monitoreos para el control de erosión de la cubierta de suelo y evaluación del crecimiento vegetal.

5.3 Planificación detallada de la propuesta seleccionada

La siguiente sección presenta una descripción de la propuesta de remediación seleccionada, según lo especificado en la Guía para la Elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos; Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM del 30 de abril de 2014.

5.3.1 Descripción de las acciones de remediación

Nombre de la técnica de remediación: recubrimiento in-situ

El enfoque técnico incluye el recubrimiento del suelo más afectado y que implica un riesgo para los seres humanos. El objetivo de este recubrimiento sería reducir hasta niveles aceptables, el riesgo intrínseco asociado a los principales compuestos de interés; en este caso el Arsénico.

Orden de aplicación de la técnica remediación

La propuesta de remediación incluye, en líneas generales, la excavación de suelo limpio y el recubrimiento del suelo impactado con dicho suelo no impactado. Estas etapas se presentan en mayor detalle a continuación.

Áreas del sitio donde se aplicará la remediación

El área del sitio a recubrir se presenta en la Figura 5-2 del Anexo A. Esta área corresponde al suelo que posee la concentración más elevada de Arsénico y sobre la cual se ha determinado la necesidad de implementación de alguna acción de remediación con el objetivo de proteger a los receptores humanos, tal y como fuera mencionado en la Sección 5.1. Para alcanzar el objetivo propuesto en el sitio bajo estudio, es necesario remediar el suelo impactado alrededor al sondeo Q22, único sondeo donde se detectó la presencia de Arsénico (149 mg/kg) entre 0,00 – 1,00 mbns. Esta concentración se encuentra por encima del NRE establecido para trabajadores industriales (11,2 mg/kg) y cazadores nativos (49,9 mg/kg).

A fin de lograr el objetivo propuesto, y en función de lo expuesto, se propone recubrir un área de 460 m² (23 m por 20) en torno al sondeo Q22. El volumen estimado de suelo limpio a excavar para el recubrimiento es aproximadamente de 506 m³, el cual será encontrado obtenido del área de

préstamo La ubicación definitiva de las áreas para obtención de material de préstamo podrá ser revisada durante el desarrollo de la ingeniería de detalle.

Finalmente, el suelo limpio que recubre al suelo contaminado será nivelado de manera que se asemeje con la topografía existente del área. El área propuesta para el material de préstamo (Figuras 5-2 y 5-3 del Anexo A) se ubicará al noroeste del área de recubrimiento, a fin de facilitar el movimiento de suelos y/o el transporte del mismo.

La Figura 5-4 del Anexo A presenta la sección transversal conceptual de recubrimiento in-situ.

Las áreas de préstamo y recubrimiento propuestas y que se presentan en las Figuras 5-2 y 5-3 del Anexo A son conceptuales. El diseño final de la implementación de la acción de remediación descrita podrá ser revisado durante el desarrollo de la inspección previa a la remediación y a los estudios de topografía de detalle.

Descripción general del proceso de remediación

Se proponen las siguientes acciones para la implementación de la metodología de remediación propuesta:

- **Inspección pre-diseño y estudio topográfico.** se desarrollará un estudio topográfico en las áreas de préstamo y recubrimiento. La extensión de las áreas y excavaciones a ejecutar en el sitio podrán ser confirmadas a partir de dicha inspección visual y estudio topográfico detallado.
- **Refinamiento del diseño.** los planos de diseño serán actualizados según los resultados del nuevo estudio topográfico, y se incluirán las rutas de acceso a cada una de las áreas. El diseño incluido en esta sección es conceptual.
- **Obtención de permisos necesarios:** esta actividad incluye, pero no se limita, a permisos necesarios para la implementación y ejecución de las tareas propuestas, como por ejemplo el permiso de desbosque ante el MINAGRI u otros.
- **Muestras en áreas de préstamo** se planea tomar muestras en las áreas de préstamo para conocer las concentraciones que poseen los suelos a usar y verificar que se encuentran aptos para ser utilizados en las áreas de excavación y/o consolidación según sea necesario.
- **Retirada de vegetación** la vegetación será retirada del área de suelo impactado y del área de préstamo, así como para realizar la construcción de las nuevas rutas de acceso y las actividades de excavación y disposición de suelo limpio, de ser necesario. La vegetación será retenida en el sitio con el propósito de ser usada en la etapa de revegetación final. La revegetación reducirá el potencial de erosión en la capa de recubrimiento.
- **Excavación del área de préstamo** se estima excavar un volumen aproximado de suelo (506 m³) del área de préstamo que se identifica en las Figuras 5-2 y 5-3 del Anexo A. El volumen excavado será transportado hasta el área de recubrimiento. Estas actividades de excavación y transporte serán realizadas con maquinaria montada sobre trenes de oruga (en caso de estar disponibles) con el fin de minimizar los impactos al ambiente. La excavación tendrá una profundidad de 1,75 mbns.
- **Disposición de cobertura final:** una cobertura final, de al menos 1,10 m de espesor, será depositada sobre el suelo impactado. La cubierta de recubrimiento será nivelada con una ligera pendiente hasta alcanzar un relieve más bajo y su superficie será ondulada suavemente para evitar la erosión.
- **Nivelación del área de recubrimiento** el área de recubrimiento será nivelada en la medida de lo posible dependiendo de la topografía natural del área y de las necesidades para el control de erosión.
- **Revegetación:** todas las áreas cuya vegetación resulte alterada y/o retirada por la implementación de las acciones de remediación a desarrollar serán revegetadas con vegetación nativa. Las áreas de préstamo y recubrimiento deberán ser revegetadas una vez

finalizadas las tareas de remediación. Las características del suelo, elevación y potencial de inundación para cada una de estas áreas pueden variar. Una vez culminadas las actividades de movimiento de tierra, el objetivo ecológico será facilitar la iniciación del proceso de revegetación.

En las áreas de préstamo y recubrimiento, la vegetación será retirada y el *topsoil* será recogido y acumulado, siempre y cuando no se encuentren dominados por especies no nativas o especies reconocidas como alelopáticas. La vegetación retirada será recogida y acumulada para su uso como acondicionamiento para el suelo, fuente de carbón, y nutrientes para la capa más superficial de suelo en cada una de estas áreas. Durante la etapa de diseño se evaluará el uso de fertilizantes para mejorar el restablecimiento de la vegetación.

Se sembrarán nuevas plántulas de árboles nativos. La siembra de plántulas probablemente sea necesaria para lograr las metas de revegetación, ya que el crecimiento de plántulas naturales en zonas reestablecidas en la cuenca Amazónica se ha documentado como bajo. Esto se debe a restricciones en la dispersión de semillas, o porque el potencial de la mayoría de las especies de bosques primarios para establecerse y sobrevivir es bajo, a pesar de una dispersión exitosa (Gierregaard, 2001).

La selección de especies a sembrar en estas áreas se basará en las siguientes consideraciones:

- Elevación y régimen de inundación
- Potencial de éxito
- Tasa de crecimiento y habilidad para retener suelo y prevenir la erosión
- Potencial para generar riesgo a la salud humana
- Disponibilidad
- Costo

Las posibles especies consideradas para la revegetación incluyen *Inga edulis* (i.e., guaba), la cual fue previamente utilizada en DOR112 (Walsh Perú, 2006).

- Inspección final: una inspección final será realizada para documentar la disposición del área de recubrimiento y sus especificaciones (as-built).
- Monitorear el área de recubrimiento será monitoreada anualmente por un período de tres años para evaluar el estado del proceso de revegetación. Durante ese mismo período y como parte de los mismos eventos de monitoreo de revegetación, se verificará el asentamiento del terreno y eventuales signos de erosión de la cubierta que pudiese exponer el suelo impactado. La pérdida de cubierta por erosión de al menos 0,10 m de espesor será reparada mediante la disposición de material no impactado y la nivelación modificada para prevenir erosiones posteriores.

Objetivos específicos

El objetivo de esta propuesta de remediación es reducir los riesgos asociados a la presencia de metales (Arsénico) en el suelo superficial, hasta niveles de riesgo aceptables. Como se presentó en la Sección 5.1, este objetivo se puede lograr mediante el recubrimiento de un área adecuada de suelo superficial (0,00 - 1,00 mbns) impactado con suelo no impactado. El suelo impactado será gestionado mediante recubrimiento in-situ para prevenir su exposición y que no represente un riesgo a la salud humana.

Diagrama de flujo de operaciones a realizar mostrando flujos de masa de suelos, contaminantes e insumos.

La Figura 5-5 del Anexo A presenta un diagrama de las operaciones de la propuesta de remediación. Asimismo presenta una estimación de los volúmenes de suelo impactado y no impactado (material de relleno y de cobertura) que serán requeridos para la implementación de la alternativa de remediación.

Puntos críticos de generación de emisiones a la atmósfera, descargas de agua contaminada, subproductos y residuos peligrosos y volúmenes aproximados de generación

En el caso de que se observen evidencias de iridiscencia en el agua acumulada durante las excavaciones a ejecutar (área de préstamo), estas serán contenidas y retiradas con paños absorbentes.

Respecto a los residuos generados durante la implementación de las actividades de remediación, serán almacenados en contenedores apropiados para su transporte al campamento, donde se clasificarán y depositarán de acuerdo al tipo de residuo, para lo cual se seguirá el código de colores de residuos sólidos que utiliza PPN, guiándose por la Norma Técnica Peruana NTP 900 058 2005 Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos.

Una vez clasificados, los residuos se almacenarán de acuerdo a los procedimientos correspondientes, para su correcta gestión y disposición.

Resultados de las pruebas de adecuación de campo de las técnicas de remediación especiales

La técnica de recubrimiento no es considerada como una técnica de remediación especial, por el contrario, es una técnica de remediación probada y documentada por lo cual no se hacen necesarias hay pruebas ni evaluaciones disponibles adicionales para su adecuación.

Descripción de obras civiles involucradas en la remediación

Las obras civiles involucradas en la propuesta de remediación incluyen la construcción de rutas de acceso para maquinarias (de ser necesarias), la excavación de suelo y la cobertura del suelo impactado con material no impactado proveniente del área de préstamo.

Especificaciones técnicas y de materiales para la aplicación de medidas constructivas de reducción de la exposición (para obra civil, calidad de materiales, plan de mantenimiento de obras)

Durante la implementación de las medidas constructivas se aplicarán todos aquellos procedimientos tendientes a reducir la erosión, la correcta gestión de combustibles y residuos, entre otros.

5.3.2 Plan de Control y de Monitoreo en la Ejecución

El contratista designado para la implementación de la propuesta de remediación preparará un plan de implementación de control de calidad para la excavación y disposición del recubrimiento del suelo. Este plan incluirá, pero no se limitará, a las siguientes actividades:

- Una inspección detallada del sitio para ubicar el sondeo donde se colectaron muestras con elevadas concentraciones de Arsénico (sondeo 022) y los límites del área alrededor de este sondeo. Las esquinas de la área de recubrimiento serán marcadas y crearán un área de 23 m por 20 m con la ubicación del sondeo en el centro de la misma.
- Una inspección detallada para definir los límites de las áreas de préstamo, recubrimiento y rutas de acceso a fin de evaluar la vegetación que eventualmente sería retirada para el desarrollo de esta actividad.
- Un estudio topográfico detallado de las elevaciones iniciales de las áreas de recubrimiento y de préstamo.
- Un estudio topográfico detallado después de la disposición del material de cobertura para verificar que al menos 1,10 m de material ha sido dispuesto y compactado sobre el suelo impactado. Este estudio permitirá y garantizará las pendientes necesarias que eviten futuros procesos erosivos.

Medidas de seguridad e higiene

Un plan de salud y seguridad ocupacional será preparado para la implementación de la propuesta de remediación. La base de este plan de salud y seguridad ocupacional será el plan desarrollado para las actividades de investigación en el Lote 1AB.

5.3.3 Plan de muestreo de comprobación

La propuesta de remediación no incluye la toma de muestras de comprobación. El muestreo realizado en el sitio ha definido adecuadamente la extensión del suelo impactado que requiere ser remediado para alcanzar un nivel de riesgo aceptable.

5.3.4 Plan de manejo de residuos

La propuesta de remediación no generará residuos que requieran su disposición fuera del sitio.

5.3.5 Cronograma de ejecución de actividades

Un resumen del cronograma de ejecución de las actividades principales de la propuesta de remediación se presenta en la Tabla 5-4. El cronograma provee información aproximada sobre el tiempo estimado de duración de estas tareas.

5.3.6 Propuestas de medidas de seguimiento

El recubrimiento será monitoreado anualmente por un período de tres años para evaluar el estado del proceso de revegetación. Durante ese mismo período, y como parte de los mismos eventos de monitoreo de revegetación, se verificará el asentamiento del terreno y eventuales signos de erosión de la cubierta que pudiese exponer el suelo impactado. Un mapa topográfico será creado para la documentación de las condiciones del área. La pérdida de cubierta por erosión de al menos 0,10 m de espesor será reparada mediante la disposición de material no impactado y la nivelación modificada para prevenir erosiones posteriores.

TABLA 3-1
Fuentes potenciales de contaminación en el Sitio DORU2

Instalación o elemento	Coordenada UTM WGS84		Sector del sitio	Producto que contiene o transporta	Estado	Observaciones
	Norte (Y)	Este (X)				
Fuentes dentro del sitio						
Durante el mantenimiento técnico del sitio no se observaron fuentes dentro del sitio.						
Fuentes en el entorno del sitio						
Pozo DORU-05	9697293	365282	75 m al sur-este	Ninguno	Inactivo	No se observaron evidencias de impacto en los alrededores de la plataforma de los pozos (ver Fotografía 4, Anexo E)
Pozo DORU-06D	9697292	365281				
Pozo DORU-07D	9697295	365283				
Pozo DORU-09D	9697287	365276				
Pozo DORU-08D	9697289	365284	85 m al sur-este	Ninguno	Inactivo	No se observaron evidencias de impacto en los alrededores de la plataforma de los pozos (ver Fotografía 4, Anexo E) (El pozo DORU-08D es un pozo de remediación)
Línea de producción	9697361	365344	60 m al sur	Crudo	Activo	No se observaron evidencias de impacto ni daños en la operación de la línea de producción durante el mantenimiento técnico del sitio.
Sistema de bombeo	9697306	365336	50 m al sur	Agua de producción	Activo	No se observaron evidencias de impacto en los alrededores del sistema de bombeo (ver Fotografía 5, Anexo E)
Atracción de químicos	9697385	365342	200 m al sur-este	Inhibidores de Corrosión e Inhibidores	Activo	El sistema consiste en una plataforma de concreto cubierta por un techo metálico. Se observaron seis tanques de plástico elevados. No se observaron sistemas de contención a nivel de la plataforma, sin embargo, no se observaron evidencias de impacto fuera de la misma (ver Fotografía 6, Anexo E)
Tanque acumulador	9697320	365304	50 m al sur-este	Agua y crudo	Activo	Asociado al pozo DORU-05. El tanque es de concreto y presenta una cobertura metálica. Una brecha de suelo está construida alrededor del tanque. El tanque se encuentra en buen estado y no se observaron evidencias de impacto (ver Fotografía 7 Anexo E)
Descarga de tanque sumidero	9696610	365387	35 m al sur-este	Agua y crudo	Activa (parada)	La descarga del tanque se encuentra a una menor altura que el nivel del tanque. La tubería de descarga se encuentra dentro de una estructura de concreto que pasa al fondo de una zona permeable de arena. Una descarga se encuentra a lo largo de una zona permeable (ver Fotografía 8 Anexo E). No se observó la presencia de hidrocarburos fuera de la estructura de concreto. La tubería de descarga se extiende hasta el punto de descarga en una zona bajo el suelo al sustrato natural donde se observó la presencia de hidrocarburos en la superficie (ver Fotografías 9 y 10, Anexo E)
Bin (contenedor plástico) de 1000 litros	9697401	365394	Norte	Agua de desborde líquido	En desuso	Bin de 1000 litros de capacidad sobre sustrato natural. El bin se encuentra al lado, conteniendo la estructura en estado líquido (no bien perforado). (ver Fotografía 11, Anexo E)

Nota:

Los datos sobre el estado y producto de las instalaciones descritas a continuación que se presentan en la tabla anterior corresponden al Informe Mensual de Operaciones (MOP) - agosto 2015 (PPM, 2015)

TABLA 1-2

Focos potenciales y clasificación según evidencia en el Sitio DOR12

Numero en el mapa	Foco potencial	Sustancias de interés	Clasificación según la evidencia	Observaciones
Zona de estudio				
1	Hidrocarburos sintéticos en suelos	HTP (F1, F2, F3) - BTEX - PAHs - metales	+++	Se observó en el área de descarga del tanque sumergido, al suroeste del Sitio (Ver Fotografías 5 y 10, Anexo 1)

Nota:
 HTX = benceno, tolueno, etilbenceno y xileno
 HTX₂ = Hidrocarburos aromáticos policíclicos
 HTP = hidrocarburos totales de petróleo
 HTP F1 = fracción de hidrocarburos F1
 HTP F2 = fracción de hidrocarburos F2
 HTP F3 = fracción de hidrocarburos F3

TABLA 3-3
Resumen del muestreo de la Fase de Caracterización en el Sitio DOR12

ID Sondeo	ID Muestra	Intervalo de Muestreo (mbns)	Máxima Prof. Sondeo (mbns)
005	D0012_005_SS_BA_025_141021	0,25 - 0,50	1,5
	D0012_005_SS_BA_125_141021	1,25 - 1,50	
008	D0012_008_SS_BA_075_141020	0,75 - 1,00	3,0
	D0012_008_SS_BA_175_141020	1,75 - 2,00	
009	D0012_009_SS_BA_150_141020	1,50 - 1,75	3,0
	D0012_009_SS_BA_275_141020	2,75 - 3,00	
	D0012_009_SS_BA_003_141020	0,03 - 0,25	
010	D0012_010_SS_BA_075_141021	0,75 - 1,00	3,0
	D0012_010_SS_BA_200_141021	2,00 - 2,25	
	D0012_010_SS_BA_275_141021	2,75 - 3,00	
011	D0012_011_SS_BA_050_141023	0,50 - 0,75	3,0
	D0012_011_SS_BA_175_141023	1,75 - 2,00	
014	D0012_014_SS_BA_075_141020	0,75 - 1,00	3,0
	D0012_014_SS_BA_100_141020	1,00 - 1,25	
	D0012_014_SS_BA_275_141020	2,75 - 3,00	
015	D0012_015_SS_BA_075_141020	0,75 - 1,00	3,0
	D0012_015_SS_BA_125_141020	1,25 - 1,50	
016	D0012_016_SS_BA_050_141020	0,50 - 0,75	3,0
	D0012_016_SS_BA_100_141020	1,00 - 1,25	
	D0012_016_SS_BA_275_141020	2,75 - 3,00	
017	D0012_017_SS_BA_025_141021	0,25 - 0,50	3,0
	D0012_017_SS_BA_150_141021	1,50 - 1,75	
	D0012_017_SS_BA_275_141021	2,75 - 3,00	
018	D0012_018_SS_BA_050_141020	0,50 - 0,75	3,0
	D0012_018_SS_BA_100_141020	1,00 - 1,25	
021	D0012_021_SS_BA_075_141023	0,75 - 1,00	3,0
	D0012_021_SS_BA_175_141023	1,75 - 2,00	
	D0012_021_SS_BA_275_141023	2,75 - 3,00	
022	D0012_022_SS_BA_050_141020	0,50 - 0,75	3,0
	D0012_022_SS_BA_200_141020	2,00 - 2,25	
029	D0012_022_SS_BA_275_141020	2,75 - 3,00	3,0
	D0012_029_SS_BA_075_141024	0,75 - 1,00	
	D0012_029_SS_BA_200_141024	2,00 - 2,25	
030	D0012_029_SS_BA_275_141024	2,75 - 3,00	3,0
	D0012_030_SS_BA_025_141025	0,25 - 0,50	
	D0012_030_SS_BA_125_141025	1,25 - 1,50	
031	D0012_030_SS_BA_275_141025	2,75 - 3,00	3,0
	D0012_031_SS_BA_025_141025	0,25 - 0,50	
	D0012_031_SS_BA_150_141025	1,50 - 1,75	
032	D0012_031_SS_BA_275_141025	2,75 - 3,00	3,0
	D0012_032_SS_BA_025_141025	0,25 - 0,50	
	D0012_032_SS_BA_150_141025	1,50 - 1,75	
033	D0012_032_SS_BA_275_141025	2,75 - 3,00	3,0
	D0012_033_SS_BA_075_141025	0,75 - 1,00	
	D0012_033_SS_BA_200_141025	2,00 - 2,25	
033	D0012_033_SS_BA_275_141025	2,75 - 3,00	3,0

TABLA 3-3
Resumen del muestreo de la Fase de Caracterización en el Sitio DOR12

ID Sondeo	ID Muestra	Intervalo de Muestreo (mbns)	Máxima Prof. Sondeo (mbns)
034	D0012_034_SS_BA_075_141025	0,75 - 1,00	3,0
	D0012_034_SS_BA_200_141025	2,00 - 2,25	
	D0012_034_SS_BA_275_141025	2,75 - 3,00	
035	D0012_035_SS_BA_050_141025	0,50 - 0,75	3,0
	D0012_035_SS_BA_175_141025	1,75 - 2,00	
	D0012_035_SS_BA_275_141025	2,75 - 3,00	
036	D0012_036_SS_BA_025_141026	0,25 - 0,50	3,0
	D0012_036_SS_BA_175_141026	1,25 - 1,50	
	D0012_036_SS_BA_275_141026	2,75 - 3,00	
037	D0012_037_SS_BA_050_141026	0,50 - 0,75	3,0
	D0012_037_SS_BA_100_141026	1,00 - 1,25	
	D0012_037_SS_BA_275_141026	2,75 - 3,00	
039	D0012_039_SS_BA_075_141026	0,75 - 1,00	3,0
	D0012_039_SS_BA_225_141026	2,25 - 2,50	
	D0012_039_SS_BA_275_141026	2,75 - 3,00	
040	D0012_040_SS_BA_075_141026	0,75 - 1,00	3,0
	D0012_040_SS_BA_150_141026	1,50 - 1,75	
	D0012_040_SS_BA_275_141026	2,75 - 3,00	
045	D0012_045_SS_BA_075_141027	0,75 - 1,00	3,0
	D0012_045_SS_BA_100_141027	1,00 - 1,25	
	D0012_045_SS_BA_275_141027	2,75 - 3,00	

Notas

mbns metros bajo el nivel suelo
prof profundidad

TABLA 3-4

Programa analítico de muestreo de la Fase de Caracterización en el Sitio DOR12

Muestras colectadas	Matriz	Cantidad de muestras	Parámetro(s)	Metodología analítica
Muestras Nativas				
71 (total)	Suelo	71 de 71	HTP (F1, F2, F3)	USEPA 8015 C
		71 de 71	BTEX	USEPA 8260 C
		71 de 71	As, Cd, Ba y Pb	USEPA 3050 B/200 7
		44 de 71	HAPs	USEPA 8270 D
		44 de 71	Cr VI	DIN 19734
		44 de 71	Hg	USEPA 7471 B
Muestras de Control de Calidad				
2 (total) duplicado (ALS-Corplab)	Suelo	1 de 2	HTP (F1, F2, F3)	USEPA 8015 C
		1 de 2	BTEX	USEPA 8260 C
3 (total) duplicado a segundo laboratorio (SGS)	Suelo	3 de 3	HTP (F1, F2, F3)	USEPA 8015 C
			BTEX	USEPA 8260 C
			As, Cd, Ba y Pb	USEPA 200 B
3 muestra TB	Suelo	3 de 3	HTP (F1, F2, F3)	USEPA 8015 C
			BTEX	USEPA 8260 C
2 muestras EB	Agua	2 de 2	HTP (F1, F2 y F3)	USEPA 8015 C
			BTEX	USEPA 8260 C
			HAP s	USEPA 200 B

Notas

As = arsénico

Ba = bario

BTEX = benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos

Cd = cadmio

Cr VI = cromo hexavalente

DIN = Deutsches Institut für Normung o. V

DU2 = Duplicado del segundo laboratorio (El número de duplicados enviados al segundo laboratorio (BU2), requerido por la guía para

Muestreo de Suelos corresponde al 10 % del mínimo de sondas de calidad)

DUP = Duplicado Corplab

EB = blanco de equipo

HAPs = hidrocarburos aromáticos polinucleares

Hg = mercurio

HTP (F1, F2, F3) = Hidrocarburos Totales de Petróleo (Fracción 1, Fracción 2, Fracción 3)

Pb = plomo

TB = blanco de viaje

USEPA = United States Environmental Protection Agency

TABLA 3.5
Resumen de las excedencias del muestreo de la fase de Caracterización en el Sitio DOR12

Muestra	ID Muestra	Fecha de muestreo (dd/mes/año)	Intervalo de muestra (min)	Coordenadas UTM WGS84		Resultado (mg/kg MS)	PCA Suelo total (mg/kg MS)
				X	Y		
Intervalo de muestreo desde 0:00 a 1:00							
Aerícola (AA)	DD012_022_55_BA_260_141020	20 Oct 2014	0,75 - 1,75	366187,92	9637443,37	145,36	100
	DD012_029_55_BA_260_141020	20 Oct 2014	0,75 - 1,75	366188,07	9637440,74	2094,23	
	DD012_015_55_BA_275_141020	20 Oct 2014	2,75 - 3,00	366188,54	9637439,29	4324,71	
	DD012_015_55_BA_280_141020	20 Oct 2014	0,75 - 1,75	366217,40	9637439,33	3365,93	
	DD012_018_55_BA_270_141020	20 Oct 2014	0,50 - 0,75	366147,54	9637383,75	4154,58	
	DD012_023_55_BA_275_141020	23 Oct 2014	0,75 - 1,00	366148,88	9637349,80	4352,68	
	DD012_033_55_BA_075_141025	25 Oct 2014	0,75 - 1,00	366148,12	9637443,92	2311,49	
	DD012_015_55_BA_070_141025	25 Oct 2014	0,50 - 0,75	366206,03	9637484,04	4973,73	
	DD012_045_55_BA_025_141026	26 Oct 2014	0,25 - 0,5	366247,60	9637443,13	2381,92	
	DD012_035_55_BA_075_141026	26 Oct 2014	0,75 - 1,00	366248,10	9637403,64	3293,85	
HTP F3 (C2R-C4R)	DD012_040_55_BA_075_141026	26 Oct 2014	0,75 - 1,00	366148,17	9637401,13	4783,53	6000
	DD012_045_55_BA_075_141027	27 Oct 2014	0,75 - 1,00	366248,04	9637363,95	3665,07	
Intervalo de muestreo después de 1:00 a 2:00							
Barrido (BA)	DD012_029_55_BA_275_141020	20 Oct 2014	1,50 - 1,75	366248,07	9637440,74	3025,15	2500
	DD012_029_55_BA_275_141020	20 Oct 2014	2,75 - 3,00	366248,07	9637440,74	2165,57	
	DD012_014_55_BA_300_141020	20 Oct 2014	1,00 - 1,25	366247,92	9637425,13	4073,27	
	DD012_015_55_BA_125_141020	20 Oct 2014	1,25 - 1,50	366248,54	9637434,29	3683,60	
	DD012_018_55_BA_100_141020	20 Oct 2014	1,00 - 1,25	366247,54	9637383,76	3615,62	
	DD012_018_55_BA_275_141020	20 Oct 2014	2,75 - 3,00	366247,54	9637381,76	4783,69	
	DD012_031_55_BA_175_141023	23 Oct 2014	1,75 - 2,00	366248,03	9637343,20	3314,37	
	DD012_039_55_BA_225_141023	23 Oct 2014	2,25 - 2,50	366248,08	9637303,54	4901,81	
	DD012_040_55_BA_150_141023	23 Oct 2014	1,50 - 1,75	366248,17	9637304,17	4594,06	
	DD012_015_55_BA_100_141023	23 Oct 2014	1,00 - 1,25	366248,04	9637333,55	4201,70	
Hidrocarburos	DD012_021_55_BA_275_141023	23 Oct 2014	2,75 - 3,00	366248,08	9637343,20	0,264	0,002
	DD012_020_55_BA_125_141023	23 Oct 2014	1,25 - 1,50	366248,03	9637343,20	9,302 U	
HTP F3 (C2R-C4R)	DD012_010_55_BA_125_141025 BUP	23 Oct 2014	1,25 - 1,50	366208,22	9637484,66	1047,4	6000

Nota:
mg/kg MS = muestreo por kilogramo de Materia Seca
min = minutos bajo nivel suelo

Coordenadas UTM = sistema de coordenadas universal (unidades de Medida) en inglés
Es decir: UTM zona Meridional (ZM) mundial (zona 18N) (WGS84)

HTP F3 (C2R-C4R) = Fracción de Hidrocarburos F3
HTP F3 (C2R-C4R) = Fracción de Hidrocarburos F3

Unidad real de campo: Especificación laboratorial Ambiental de la Norma SAC. Versión 2012
Código de Asociación de h. 39 del INDECOPI

TABLA 4-1

Muestras Utilizadas en la ERSA - Dóminez

UNICÓDIGO de la Muestra	Identificación de la Muestra	Fecha	Tipo de Muestra	Profundidad de la Muestra - parte alta (metros)	Profundidad de la Muestra - parte baja (metros)	STP*	HAP*	HTP	METALES
00012_005	00012_005_55_BA_025_141021	21/10/2014	N	0,25	0,5	6	16	3	6
00012_008	00012_008_55_BA_075_141022	22/10/2014	N	0,25	1	6	0	3	4
00012_009	00012_009_55_BA_025_141022	20/10/2014	N	0,50	0,75	6	0	3	4
00012_010	00012_010_55_BA_075_141021	21/10/2014	N	0,75	1	6	0	3	4
00012_011	00012_011_55_BA_060_141023	23/10/2014	N	0,5	0,75	6	16	3	6
00012_014	00012_014_55_BA_075_141022	20/10/2014	N	0,75	1	6	0	3	4
00012_015	00012_015_55_BA_075_141022	20/10/2014	N	0,75	1	6	0	3	4
00012_016	00012_016_55_BA_060_141022	20/10/2014	N	0,5	0,75	6	0	3	4
00012_017	00012_017_55_BA_025_141023	23/10/2014	N	0,25	0,5	6	16	3	6
00012_018	00012_018_55_BA_060_141022	20/10/2014	N	0,5	0,75	6	0	3	4
00012_021	00012_021_55_BA_075_141023	23/10/2014	N	0,75	1	6	0	3	4
00012_022	00012_022_55_BA_050_141020	26/10/2014	N	0,5	0,75	6	0	3	4
00012_029	00012_029_55_BA_075_141024	24/10/2014	N	0,75	1	6	16	3	6
00012_030	00012_030_55_BA_075_141024	25/10/2014	N	0,25	0,5	6	16	3	6
00012_031	00012_031_55_BA_075_141024	25/10/2014	N	0,25	0,5	6	16	3	6
00012_032	00012_032_55_BA_075_141024	25/10/2014	N	0,25	0,5	6	16	3	6
00012_033	00012_033_55_BA_075_141024	25/10/2014	N	0,75	1	6	16	3	6
00012_034	00012_034_55_BA_075_141025	25/10/2014	N	0,75	1	6	16	3	6
00012_035	00012_035_55_BA_050_141023	15/10/2014	N	0,5	0,75	6	16	3	6
00012_036	00012_036_55_BA_025_141026	16/10/2014	N	0,25	0,5	6	16	3	6
00012_037	00012_037_55_BA_050_141026	16/10/2014	N	0,5	0,75	6	16	3	6
00012_039	00012_039_55_BA_075_141026	16/10/2014	N	0	0	6	16	3	6
00012_040	00012_040_55_BA_075_141026	16/10/2014	N	0,75	1	6	16	3	6
00012_045	00012_045_55_BA_075_141027	27/10/2014	N	0,75	1	6	16	3	6

*Metas

Tipo de Muestra: M (M) (s)

Cupo Químico: STD (Benceno, Tolueno, E. Benceno, p. Xileno) - (M) (Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos) HTP (Metales pesados, Total de P) (s) (s)

TABLA 4-1
Occurrencia y Distribución de los Químicos Detectados - DDR132

Punto de Exposición	Químico	Concentración Mínima (1)	Concentración Máxima (1)	Ubicación de la Concentración Máxima	Frecuencia de Exposición	Rango de MDL	Promedio de Concentraciones Detectadas	Concentración Promedio	LC15 (2)	CPE	Criterios CPE
Suelo Superficial	Acetileno (C ₂ H ₂)	1.5E+02	1.4E+02	DC012_022	1/19	LD-10	1.5E+02	1.3E+01	-	1.5E+03	Concentración Máxima
	Bario (Ba)	5.3E+05	5.0E+05	DC012_035	24/24	0.5-0.5	1.9E+03	1.9E+05	2.5E+03	2.5E+03	95% KM (U) LCL
	Cadmio (Cd)	1.1E+02	1.6E+00	DC012_016	4/10	1-1	1.3E+00	0.7E+01	1.3E+00	1.3E+00	95% KM (U) LCL
	Mercurio (Hg)	3.0E-02	6.1E-01	DC012_027	14/14	0.02-0.02	2.1E-01	2.0E-01	2.8E-01	7.8E-01	95% KM (U) LCL
	Plomo (Pb)	1.3E+03	9.6E-01	DC012_035	20/23	10-10	4.4E+01	2.9E+01	5.4E+01	5.4E+01	95% GROS (U) - 95% GROS (U) - 95% GROS (U)
	Zinc (Zn) Pirena Swcs	1.8E-01	1.3E-01	DC012_005	1/10	0.001-0.002	1.8E-01	1.9E-02	-	1.8E-01	Concentración Máxima
	Zinc (Zn) Swcs	9.1E-02	2.5E+00	DC012_009	5/11	0.001-0.002	6.1E-01	2.8E-01	5.5E-01	3.6E-01	95% KM (U) LCL
	Zinc (Zn) Swcs	3.5E-01	6.5E-01	DC012_009	7/12	0.001-0.001	3.0E-01	3.3E-02	2.3E-01	2.3E-01	95% KM (U) LCL
	Nitraleno Swcs	3.5E-01	1.5E+00	DC012_009	2/12	0.002-0.002	9.3E-01	1.0E-01	-	1.5E+00	Concentración Máxima
	Exposición de hidrocarburos FJ(C5-C10)	1.2E+00	7.0E+00	DC012_005	4/23	0.5-0.5	1.6E+00	5.4E-01	1.8E+00	1.8E+00	95% KM (U) LCL
	Exposición de hidrocarburos FJ(C10-C20)	1.4E+01	2.0E+01	DC012_031	20/23	2-2	1.9E+01	4.9E+02	1.2E+05	1.2E+05	95% KM (U) LCL
	Exposición de hidrocarburos FJ(C20-C40)	4.0E+01	8.1E+01	DC012_031	10/11	2-2	2.2E+01	1.8E+03	2.5E+05	2.5E+05	95% KM (U) LCL

Notas:

(1) Concentración: mínima/máxima detectada reportada en mg/kg

(2) Método utilizado en 2010 para calcular las concentraciones de punto de exposición, según las recomendaciones basadas en la dosis-respuesta y la exposición estándar en el Manual del Usuario (USEPA, Septiembre del 2003, ProUCL, versión 1.5.0.00). Preparado por Lockheed Martin Servicios Ambientales

Definiciones

CPE = Concentración del Punto de Exposición

GROS = Gamma Regresión (módulo estadístico de error)

J = Valor Estándar

KM = Estadística Kaplan-Meier

MDL = Límite de Detección del Método

mg/kg = miligramos por kilogramo

LC15 = Límite Superior de Confianza al 85%

USEPA = Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos

TABLA 4-3
Resultados del Límite Superior de Confianza al 95% - UCL95

UCL Statistics for Data Sets with Non-Detects	
User Selected Options	
Date/Time of Computation	1/27/2015 11:40:56 PM
From File	PlusPatrol_UCL952_ProcUCL_05_012710.xls
Full Precision	OFF
Confidence Coefficient	95%
Number of Bootstrap Operations	2000

Análisis (Ac) (mg/kg)			
General Statistics			
Total Number of Observations	25	Number of Deleted Observations	2
Number of Datasets	1	Number of Non-Detects	13
Number of Deleted Datasets	1	Number of Deleted Non-Detects	1

Warning: Only one dataset data value was detected. Product (or any other software) should not be used on such a data set!
It is suggested to use laboratory site specific values determined by the Project Team to estimate non-normal distribution parameters (e.g., EPC,BTV)

The data set for variable **Análisis (Ac) (mg/kg)** was not processed!

Bromo (Ba) (mg/kg)			
General Statistics			
Total Number of Observations	26	Number of Deleted Observations	24
		Number of Missing Observations	0
Minimum	0.07	Mean	1030
Maximum	4353	Median	1635
SD	1741	Std. Error of Mean	456.7
Coefficient of Variation	0.908	Skewness	0.382

Normal GOF Test			
Shapiro-Wilk Test Statistic	0.879	Shapiro-Wilk GOF Test	
5% Shapiro-Wilk Critical Value	0.516	Data Not Normal at 5% Significance Level	
Likelihood Test Statistic	0.178	Likelihood GOF Test	
5% Likelihood Critical Value	0.161	Data appear Normal at 5% Significance Level	

Assuming Normal Distribution			
95% Normal UCL		95% UCLs (Adjusted for Skewness)	
95% Student's t UCL	2529	95% Adjusted-CIT UCL (Chen-1995)	2535
		95% Modified-CIT UCL (Johnson 1978)	2534

Gamma GOF Test			
A-N Test Statistic	0.943	Anderson-Darling Gamma GOF Test	
5% A-N Critical Value	0.795	Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level	
F-S Test Statistic	0.154	Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test	
5% F-S Critical Value	0.137	Deleted data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level	

Gamma Statistics			
chi-sqr (MLE)	0.618	Kolar (bias corrected) MLE	0.955
Tweedie (MLE)	7127	theta star (bias corrected) MLE	3389
nu-hat (MLE)	35.47	nu-hat (bias corrected)	27.12
MLE Mean (bias corrected)	1920	MLE SD (bias corrected)	2554
Adjusted Level of Significance	0.0392	Approximate Chi-Square Value (1/25)	16.29
		Adjusted Chi-Square Value	15.65

Assuming Gamma Distribution			
95% Approximate Gamma UCL (use when n > 100)	3205	95% Adjusted Gamma UCL (use when n > 50)	3326

Lognormal GOF Test			
Shapiro-Wilk Test Statistic	0.856	Shapiro-Wilk Lognormal GOF Test	
5% Shapiro-Wilk Critical Value	0.816	Data Not Lognormal at 5% Significance Level	
Likelihood Test Statistic	0.274	Likelihood Lognormal GOF Test	
5% Likelihood Critical Value	0.181	Data Not Lognormal at 5% Significance Level	

Lognormal Statistics			
Minimum of Logged Data	2.205	Mean of logged Data	6.557
Maximum of Logged Data	8.503	SD of logged Data	1.917

Assuming Lognormal Distribution			
95% H UCL	24819	95% One-Sided (RMUE) UCL	6971
95% One-Sided (RMUE) UCL	31705	97.5% One-Sided (RMUE) UCL	16107
95% One-Sided (RMUE) UCL	23867		

Nonparametric Distribution Free UCL Statistics
Data appear to follow a Weibull Distribution at 5% Significance Level

TAULA 4-3
Resultados del Límite Superior de Conformidad al 95% - d0R112

Nonparametric Distribution Free UCLs			
95% CLT UCL	2506	95% Bootstrap UCL	2539
95% Standard Bootstrap UCL	2497	95% Double Bootstrap UCL	2560
95% Half Bootstrap UCL	2535	95% Percentile Bootstrap UCL	2497
95% BC Bootstrap UCL	2543		
95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	2887	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	3470
97.5% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	4343	95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	3458

Suggested UCL to Use	
95% Student's t UCL	2529

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL. These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Singh, and Jod (2002) and Singh and Singh (2003). However, simulation results will not cover all real World data sets. For additional insight the user may want to consult ASQ667 CD.

General Statistics			
Total Number of Observations	10	Number of Distinct Observations	1
Number of Defects	1	Number of Non Defects	9
Number of Distinct Defects	1	Number of Distinct Non Defects	1

Warning: Only one distinct data value was detected! P-Value (or any other software) should not be used on such a data set. It is suggested to use alternatives like specific values determined by the Project Team to estimate environmental parameters (e.g. P, Pp, RTV).

The data set for variable **Bromo (a) Pireno, Sorex (mg/kg)** was not processed!

General Statistics			
Total Number of Observations	10	Number of Distinct Observations	5
Number of Defects	4	Number of Non Defects	15
Number of Distinct Defects	4	Number of Distinct Non Defects	1
Minimum Defect	1.08	Minimum Non Defect	1.4
Maximum Defect	1.61	Maximum Non Defect	1.4
Variance Defects	0.049	Percent Non Defects	78.95%
Mean Defects	1.395	SD Defects	0.221
Median Defects	1.395	CV Defects	0.17
Skewness Defects	1.037	Kurtosis Defects	2.101
Mean of Logged Defects	0.326	SD of Logged Defects	0.125

Normal GOF Tests on Defects Only		Shapiro-Wilk GOF Test	
Shapiro-Wilk Test Statistic	0.931	Detected Data appear Normal at 95.0% Significance Level	
5% Shapiro-Wilk Critical Value	0.748		
L-Test Test Statistic	0.333	Jittered GOF Test	
5% L-Test Critical Value	0.443	Detected Data appear Normal at 5% Significance Level	
Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			

Kaplan-Meier (KM) Statistics using Normal Critical Values and other Nonparametric UCLs			
Mean	1.125	Standard Error of Mean	0.0621
SD	0.124	95% KM [ICD] UCL	N/A
95% KM [I] UCL	1.329	95% KM [Percentile Bootstrap] UCL	N/A
95% KM [J] UCL	1.334	95% KM Bootstrap UCL	N/A
95% KM Chebyshev UCL	1.405	95% KM Chebyshev UCL	1.487
97.5% KM Chebyshev UCL	1.6	95% KM Chebyshev UCL	1.623

Gamma GOF Tests on Detected Observations Only		Anderson-Darling GOF Test	
A-D Test Statistic	0.357	Detected Data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level	
5% A-D Critical Value	0.656		
% S Test Statistic	0.326	Kolmogorov-Smirnov GOF	
5% % S Critical Value	0.354	Detected Data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level	
Detected Data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			

Gamma Statistics on Detected Data Only			
k Star (MLE)	28.77	k Star (Bias corrected MLE)	17.76
Theta Star (MLE)	0.037	Theta Star (Bias corrected MLE)	0.105
mu Star (MLE)	3.82	mu Star (Bias corrected)	98.08
MLE Mean (Bias corrected)	1.305	MLE SD (Bias corrected)	0.271

Gamma Kaplan-Meier (KM) Statistics			
% Star (KM)	95.05	mu Star (KM)	1685
Approximate Chi Square Value (N/A)	3245	Adjusted Chi Square Value (N/A, S)	1553
95% Gamma Approximate KM UCL (use when n<50)	1.273	95% Gamma Adjusted KM UCL (use when n<25)	1.277

Gamma RDS Statistics using Imputed Non-Defects
 GROS may not be used when data set has 95% NDC with many tied observations at multiple UCLs
 GROS may not be used when table of detected data is small such as 0-5
 For most situations, GROS Method tends to yield inflated values of UCLs and CMCs
 For gamma distribution, detected data, RTV and UCLs may be computed using gamma fit distribution on KM estimates

TABLE 4-3

Resultados del Límite Superior de Confianza al 95% - DDMZ

Minimum	0.954	Mean	1.217
Maximum	1.01	Median	1.233
SD	0.10	CV	0.13
t hat (MLE)	61.51	t hat (bias corrected MLE)	62.72
t hat (MLE)	0.0199	t hat (bias corrected MLE)	0.0229
tu hat (MLE)	1.814	tu hat (bias corrected)	2.034
MLE Mean (bias corrected)	1.217	MLE SD (bias corrected)	0.108
Approximate Chi Square Value (N/A, 2)	1910	Adjusted Level of Significance (2)	0.0199
95% Gamma Approximate UCL (sum when n=50)	1.293	Adjusted Chi Square Value (N/A, 2)	1911
		95% Gamma Adjusted UCL (sum when n=50)	N/A

Lognormal GDF Test on Detected Observations Only			
Shapiro Wilk Test Statistic	0.933	Shapiro Wilk GDF Test	
5% Shapiro Wilk Critical Value	0.748	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level	
Lilifors Test Statistic	0.233	Lilifors GDF Test	
5% Lilifors Critical Value	0.443	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level	
Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level			

Lognormal RCS Statistics Using Imputed Non-Detects			
Mean in Original Scale	1.227	Mean in Log Scale	0.197
SD in Original Scale	0.155	SD in Log Scale	0.135
95% UCL (assumes normality of ADE data)	1.397	95% Percentile Bootstrap UCL	1.236
95% BCA Bootstrap UCL	1.384	95% Bootstrap UCL	1.256
95% H-UCL (log HUS)	1.332		

UCLs using Lognormal Distribution and KM Estimates when Detected data are Lognormally Distributed			
KM Mean (logged)	0.398	95% H UCL (KM Log)	N/A
KM SD (logged)	0.0879	95% Critical Value (KM Log)	N/A
RM Standard Error of Mean (logged)	0.0332		

D/LZ Statistics			
D/LZ Normal		D/LZ Log Transformed	
Mean in Original Scale	0.817	Mean in Log Scale	-0.322
SD in Original Scale	0.280	SD in Log Scale	0.185
95% UCL (Assumes normality)	0.946	95% H Stat UCL	0.924
D/LZ is a recommended method, provided for comparison and historical reasons.			

Nonparametric Distribution Free UCL Statistics			
Detected Data appear Normal Distributed at 5% Significance Level			

Suggested UCL to Use			
95% EM (2) UCL	1.325	95% KM (Percentile Bootstrap) UCL	N/A
Warning: One or more Recommended UCL(s) not available			

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL. Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness. These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Mehta, and Lee (2008). However, simulated results will not cover a Real World data set; for additional insight the user may want to conduct additional

Descriptive Statistics (mg/kg)			
General Statistics			
Total Number of Observations	11	Number of Duplicate Observations	0
Number of Detections	5	Number of Non-Detections	6
Number of Unlabeled Detections	5	Number of Unlabeled Non-Detections	1
Minimum Detect	0.093	Minimum Non-Detect	0.095
Maximum Detect	1.736	Maximum Non-Detect	0.095
Variance Detections	0.233	Percent Non-Detections	54.54%
Mean Detections	0.925	SD Detections	0.168
Median Detections	0.359	CV Detections	0.939
Skewness Detections	1.768	Kurtosis Detections	3.608
Mean of Logged Detections	-0.9	SD of Logged Detections	0.172

Normal GDF Test on Detections Only			
Shapiro Wilk Test Statistic	0.878	Shapiro Wilk GDF Test	
5% Shapiro Wilk Critical Value	0.763	Detected Data appear Normal at 5% Significance Level	
Lilifors Test Statistic	0.362	Lilifors GDF Test	
5% Lilifors Critical Value	0.398	Detected Data appear Normal at 5% Significance Level	
Detected Data appear Normal at 5% Significance Level			

Kaplan-Meier (KM) Statistics using Normal Critical Values and other Nonparametric UCLs			
Mean	0.337	Standard Error of Mean	0.151
SD	0.154	95% KM (BCA) UCL	0.587
95% KM (2) UCL	0.358	95% KM (Percentile Bootstrap) UCL	0.518
95% KM (3) UCL	0.33	95% KM Bootstrap UCL	0.724
95% KM Bootstrap UCL	0.358	95% KM Bootstrap UCL	0.548
97.5% KM Bootstrap UCL	1.235	95% KM Bootstrap UCL	1.103

General GDF Tests on Detected Observations Only			
A-U Test Statistic	0.229	Anderson-Darling GDF Test	
5% A-U Critical Value	0.687	Detected Data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level	

TABLA 4-3
Resultados del Límite Superior de Confianza al 95% - DOR12

K-S Test Statistic	0.503	Kolmogorov-Smirnov GOF
95% K-S Critical Value	0.362	Detected data appear Gamma Distributed at 95% Significance Level
Detected data appear Gamma Distributed at 95% Significance Level		

Gamma Statistics on Detected Data Only			
k hat (MLE)	1.4	kstar (bias corrected MLE)	0.809
Theta hat (MLE)	0.443	Theta star (bias corrected MLE)	0.874
nu hat (MLE)	34	nu star (bias corrected)	0.952
MLE Mean (bias corrected)	0.603	MLE SD (bias corrected)	0.727

Gamma Ratio-Mean (RM) Statistics			
k hat (RM)	0.375	nu hat (RM)	0.26
Approximate Chi Square Value (R 25, 0)	2.936	Adjusted Chi Square Value (R 20, 0)	2.504
95% Gamma Approximate UCL (use when n=50)	0.717	95% Gamma Adjusted UCL (use when n=50)	0.963

General RMS Statistics using Impaired Non-Detects			
GRDS may not be used when detected data > 50% NDCs with many bad observations or multiple DIs			
GRDS may not be used when lack of detected data is small such as n < 10			
For such situations, GRDS method tends to yield inflated values of UCLs and BFs			
For gamma distributed detected data, RTV and UCLs may be computed using gamma GOF distribution or RM estimates			
Minimum	0.01	Mean	0.281
Maximum	3.33b	Median	0.33
SD	2.47b	CV	0.813
k hat (MLE)	2.490	k star (bias corrected MLE)	0.353
Theta hat (MLE)	0.103	Theta star (bias corrected MLE)	0.3
nu hat (MLE)	6.326	nu star (bias corrected)	7.736
RCE Mean (bias corrected)	0.181	MLE SD (bias corrected)	0.474
Approximate Chi Square Value (7.22, 0)	2.572	Adjusted Level of Significance (R)	0.0276
95% Gamma Approximate UCL (use when n=50)	0.842	Adjusted Chi Square Value (7.1, 0)	2.514
		95% Gamma Adjusted UCL (use when n=50)	1.024

Lognormal GOF Test on Detected Observations Only			
Shapiro-Wilk Test Statistic	0.982	Shapiro-Wilk GOF Test	
5% Shapiro-Wilk Critical Value	0.763	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level	
Liliefors Test Statistic	0.181	Liliefors GOF Test	
5% Liliefors Critical Value	0.394	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level	
Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level			

Lognormal RMS Statistics Using Impaired Non-Detects			
Mean on Original Scale	0.286	Mean on Log Scale	-0.733
SD on Original Scale	0.473	SD on Log Scale	2.279
95% UCL (assumes normality of RMS data)	0.544	95% Percentile Bootstrap UCL	0.529
95% OCL (bootstrap UCL)	0.624	95% Bootstrap UCL	1.026
95% H-UCL (Log RMS)	18.07		

UCLs using Lognormal Distribution and RM Estimated when Detected Data are Lognormally Distributed			
RM Mean (logged)	1.2	95% H UCL (RM-Log)	21.00
RM SD (logged)	2.254	95% OCL (RM-Log)	5.603
RM Standard Error of Mean (logged)	0.74		

DL/2 Statistics			
DL/2 Normal		DL/2 Log-Transformed	
Minimum Original Scale	0.277	Mean on Log Scale	3.578
SD on Original Scale	0.478	SD on Log Scale	2.65
95% UCL (assumes normality)	0.539	95% H Stat UCL	248.9

DL/2 is not a recommended method, provided for comparison and historical reasons

Nonparametric Distribution Free UCL Statistics			
Detected Data appear Normal Distributed at 5% Significance Level			

Suggested UCL to Use			
95% RM (H) UCL	0.556	95% OCL (Percentile Bootstrap) UCL	0.519

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user in selecting the most appropriate 95% UCL. Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness. These recommendations are based upon the results of this simulation study as summarized in Singh, Makhlouf, and Lee (2006). However, a model with results will not cover all Real World scenarios, by additional judgment the user may wish to consult 00001/00002.

Flycatcher, Doves (mg/kg)			
General Statistics			
Total Number of Observations	12	Number of Detects	3
Number of Detects	2	Number of Non-Detects	10
Number of Human Detects	2	Number of Detects Non-Detects	1
Minimum Detects	0.345	Minimum Non-Detects	0.204
Maximum Detects	0.646	Maximum Non-Detects	0.004
Variance of Detects	0.0453	Percentile Non-Detects	0.33%
Mean Detects	0.45b	SD Detects	0.133
Median Detects	0.45b	CV Detects	0.45
Skewness Detects	N/A	Kurtosis Detects	N/A
Mean of Logged Detects	0.351	SD of Logged Detects	0.424

TABLA 4-3
Resultados del Llave Superior de Confianza al 95% - BIOR12

Warning: Data set had only 2 detected values.
 This is not enough to compute meaningful or reliable statistics and estimates.

Normal GOF Test on Detected Data Only
 Not Enough Data to Perform GOF Test

Kaplan-Meier (KM) Statistics Using Normal Critical Values and Other Nonparametric UCLs			
Mean	0.0459	Standard Error of Mean	0.0089
SD	0.199	95% KM (BCA) UCL	N/A
95% KM (E) UCL	0.138	95% KM (Percentile Bootstrap) UCL	N/A
95% KM (G) UCL	0.216	95% KM Bootstrap UCL	N/A
95% KM Chebyshev UCL	0.233	95% KM Chebyshev UCL	0.43
97.5% KM Chebyshev UCL	0.578	95% KM Chebyshev UCL	0.671

Gamma GOF Tests on Detected Observations Only
 Not Enough Data to Perform GOF Test

Gamma Statistics on Detected Data Only			
Kendall (MUE) τ	0.5	K-S Stat (bias corrected) MLE	N/A
Theil's U (MUE) τ	0.0472	Theil's U (bias corrected) MLE	N/A
rho hat (MUE)	41.96	rho star (bias corrected)	N/A
FAE Mean (bias corrected)	N/A	MLE Sd (bias corrected)	N/A

Gamma Kaplan-Meier (KM) Statistics			
K-stat (KM)	0.108	rho hat (KM)	4.745
Approximate Chi Square Value (4.75 df)	1.037	Adjusted Level of Significance (B1)	0.003
95% Gamma Approximate KM UCL (use when n=50)	0.383	Adjusted Chi Square Value (4.75 df)	0.803
		95% Gamma Adjusted KM UCL (use when n=50)	0.503

Lognormal GOF Test on Detected Observations Only
 Not Enough Data to Perform GOF Test

Lognormal QQ Statistics Using Imputed Non-Detects			
Mean in Original Scale	0.111	Mean in Log Scale	-0.043
SD in Original Scale	0.151	SD in Log Scale	1.511
95% UCL (Assumes normality of RQS data)	0.22	95% Percentile Bootstrap UCL	0.219
95% BCA Bootstrap UCL	0.273	95% Bootstrap UCL	0.1
95% H UCL (Log RQS)	0.848		

D1/2 Statistic			
D1/2 Normal		D1/2 Log-Transformed	
Mean in Original Scale	0.0621	Mean in Log Scale	-0.104
SD in Original Scale	0.201	SD in Log Scale	1.171
95% UCL (Assumes normality)	0.189	95% H Stat UCL	1.001

D1/2 is not a recommended method, provided for comparisons and historical reasons

Nonparametric Distributions Are UCL Statistics
 Data do not follow a Dose-Response Distribution at 5% Significance Level

Suggested UCL to Use			
95% KM (E) UCL	0.238	95% KM (N Bootstrap) UCL	N/A

Warning: One or more Recommended UCL(s) not available

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user select the most appropriate 95% UCL.
 Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness.
 These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Machin, and Lee (2006).
 However, a researcher might not cover all Real-World datasets, for which small sample size user may want to consult a statistician.

Fracción de hidrocarburos F1 (C3-C10) (mg/kg)

General Statistics			
Total Number of Observations	21	Number of Detected Observations	5
Number of Detects	4	Number of Non-Detects	17
Number of Detect Non-Detects	4	Number of Detect Non-Detects	1
Minimum Detect	1.2	Minimum Non-Detect	1.0
Maximum Detect	2	Maximum Non-Detect	1.9
Non-Detects	0.149	Percent Non-Detects	60.95%
Mean Detects	1.575	SD Detects	0.386
Median Detects	1.55	CV Detects	0.245
Skewness Detects	0.168	Kurtosis Detects	4.409
Mean of logged Detects	0.431	SD of logged Detects	0.347

Normal GOF Test on Detects Only			
Shapiro-Wilk Test Statistic	0.857	Shapiro-Wilk GOF Test	
5% Shapiro-Wilk Critical Value	0.748	Detected Data appear Normal at 5% Significance Level	
Anderson-Darling Test Statistic	0.262	Anderson-Darling GOF Test	
5% Anderson-Darling Critical Value	0.443	Detected Data appear Normal at 5% Significance Level	

Kaplan-Meier (KM) Statistics Using Normal Critical Values and Other Nonparametric UCLs			
Mean	1.85	Standard Error of Mean	0.109

TABLE 4-3
 Results of the Upper Confidence Limit at 95% - DORFL2

SD	0.263	95% KM (BCA) UCL	N/A
95% KM (I) UCL	1.752	95% KM (Percentile Bootstrap) UCL	N/A
95% KM (J) UCL	1.739	95% KM Bootstrap UCL	N/A
95% KM Chebysh+ UCL	1.969	95% KM Chebysh+ UCL	2.139
97.5% KM Chebysh+ UCL	2.518	95% KM Chebysh+ UCL	3.146

Gamma GOF Tests on Detected Observations Only			
A-D Test Statistic	0.384	Anderson-Darling GOF Test	
5% A-D Critical Value	0.057	Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level	
K-S Test Statistic	0.234	Kolmogorov-Smirnov GOF Test	
5% K-S Critical Value	0.334	Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level	
Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			

Gamma Statistics on Detected Data Only			
k-hat (MLE)	22.05	k-hat (bias corrected MLE)	5.378
Theta-hat (MLE)	0.0714	Theta-hat (bias corrected MLE)	0.377
nu-hat (MLE)	176.4	nu-hat (bias corrected)	85.81
MLE Mean (bias corrected)	1.375	MLE SD (bias corrected)	0.503

Gamma Kaplan-Meier (KM) Statistics			
k-hat (KM)	28.8	nu-hat (KM)	1037
Approximate Chi-Square Value (N/A, 2)	3.043	Adjusted Chi-Square Value (N/A, 2)	10.25
95% Gamma Approximate EM UCL (use when n=50)	1.568	95% Gamma Adjusted EM UCL (use when n=50)	1.508

Gamma GOS Statistics Using Impaired Non-Detects			
GOS may not be used when data set has > 50% NDs with many red observations at multiple sites			
GOS may not be used when total of detected data is small such as < 10			
For such situations, GOS method tends to yield inflated values of UCLs and UCLs			
For gamma distributed detected data, GOS and UCLs may be computed using gamma distribution on KM estimates			
Maximum	1.019	Mean	1.651
Minimum	7	Median	1.204
SD	0.28	CV	0.18
k-hat (MLE)	22.07	k-hat (bias corrected MLE)	28.21
Theta-hat (MLE)	0.0420	Theta-hat (bias corrected MLE)	0.0312
nu-hat (MLE)	1.983	nu-hat (bias corrected)	33.85
MLE Mean (bias corrected)	1.444	MLE SD (bias corrected)	0.272
		Adjusted level of Significance (beta)	0.3583
Approximate Chi-Square Value (N/A, 2)	3.006	Adjusted Chi-Square Value (N/A, 2)	33.88
95% Gamma Approximate UCL (use when n=50)	1.547	95% Gamma Adjusted UCL (use when n=50)	N/A

Lognormal GOF Tests on Detected Observations Only			
Shapiro-Wilk Test Statistic	0.936	Shapiro-Wilk GOF Test	
5% Shapiro-Wilk Critical Value	0.748	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level	
Lilliefors Test Statistic	0.253	Lilliefors GOF Test	
5% Lilliefors Critical Value	0.443	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level	
Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level			

Lognormal ROS Statistics Using Impaired Non-Detects			
Mean in Original Scale	3.875	Mean in Log Scale	0.345
SD in Original Scale	4.251	SD in Log Scale	0.14
95% UCL (assumes normality of ROS data)	1.523	95% Percentile Bootstrap UCL	1.574
95% BCA Bootstrap UCL	1.526	95% Bootstrap UCL	1.579
95% H UCL (see ROS)	1.547		

UCLs Using Lognormal Distribution and KM Estimates when Detected Data are Lognormally Distributed			
KM Mean (logged)	0.381	95% H UCL (KM) (see)	1.571
KM SD (logged)	0.387	95% Critical HV Value (KM) (see)	1.764
KM Statistics: Empirical Mean (logged)	0.333		

D4/2 Statistics			
D4/2 Normal		D4/2 Log-Transformed	
Mean in Original Scale	1.062	Mean in Log Scale	0.0426
SD in Original Scale	0.193	SD in Log Scale	0.117
95% UCL (assumes normality)	1.170	95% H Stat UCL	1.362
D4/2 is not a recommended method, provided for comparison and historical reasons.			

Nonparametric Distribution-Free UCL Statistics
 Detected Data appear Normal Distributed at 5% Significance Level

Suggested UCL to Use			
95% KM (I) UCL	1.752	95% KM (Percentile Bootstrap) UCL	N/A
Warning: One or more Recommended UCL(s) not available!			

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user choose the most appropriate 95% UCL.
 Recommendations are based upon data set, data distribution, and skewness.
 These recommendations are based upon the results of the preliminary studies summarized in Singh, Kundu, and Lee (2006).
 However, simulations results will not cover all real world datasets, for additional insight the user may want to consult the literature.

Fracción de hidrocarburos E2(E10-C9H) Impaired			
General Statistics			
Total Number of Observations	23	Number of Detected Observations	21

TABLE 4-3
Resultados del Límite Superior de Confianza al 95% - DOR112

Number of Defects	20	Number of Non Defects	5
Number of Dist. Non Defects	20	Number of Dist. Non Defects	1
Minimum Defect	14.3	Minimum Non Defect	5
Maximum Defect	2913	Maximum Non Defect	5
Variance Defects	52,2791	Percent Non Defects	13,04%
Mean Defects	1019	SD Defects	228,7
Mean Defects	944,5	CV Defects	0,224
Standard Defects	0,902	Kurtosis Defects	0,346
Mean of Engage Defects	6,343	SD of Engage Defects	1,49

Normal GOF Test on Defects Only			
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,943	Shapiro-Wilk GOF Test	
5% Shapiro-Wilk Critical Value	0,905	Detected Data appear Normal at 5% Significance Level	
Lilliefors Test Statistic	0,12	Lilliefors GOF Test	
5% Lilliefors Critical Value	0,189	Detected Data appear Normal at 5% Significance Level	

Kaplan-Meier (KM) Statistics using Normal Critical Values and other Nonparametric UCLs			
Mean	387	Standard Error of Mean	168,9
SD	795,1	95% KM (DCA) UCL	1140
95% EM (H) UCL	1,079	95% KM (Percentile Distribution) UCL	1,173
95% KM (a) UCL	1,055	95% KM (Bootstrap) UCL	1,273
90% EM Chebychev UCL	1,797	95% KM Chebychev UCL	1,677
97,5% EM Chebychev UCL	1,931	95% KM Chebychev UCL	1,577

Gamma GOF Tests on Detected Observations Only			
A-D Test Statistic	0,757	Anderson-Darling GOF Test	
5% A-D Critical Value	0,756	Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level	
F-S Test Statistic	0,153	Kolmogorov-Smirnov GOF	
5% F-S Critical Value	0,192	Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level	

Gamma Statistics on Detected Data Only			
k hat (MLE)	0,999	k hat (bias corrected) MLE	0,983
TL hat (MLE)	1001	TL hat (bias corrected) MLE	1,195
TL hat (MLE)	19,55	TL hat (bias corrected)	35,33
MLE Mean (bias corrected)	10,19	MLE SD (bias corrected)	10,85

Gamma-Kaplan-Meier (KM) Statistics			
c hat (KM)	3,368	c hat (KM)	57,39
Approximate Chi-Square Value (32,38, a)	40,95	Adjusted Chi-Square Value (32,38, b)	41,97
95% Gamma Adjusted UCL (use when n=50)	1241	95% Gamma Adjusted KM UCL (use when n=50)	12,74

Gamma ROS Statistics using Imputed Non-Defects			
GROS may not be used when data set has > 50% h.Gs with many tied observations or multiple DUs			
GROS may not be used when later of detected data is small with $n_j < 0$			
For such situations, GROS method tends to yield inflated values of UCLs and BTVs			
For gamma distributed detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution fit K-Means ratios			
Minimum	14,3	Mean	604,3
Maximum	2001	Median	706,1
SD	803,0	CV	0,299
k hat (MLE)	0,768	k hat (bias corrected) MLE	0,704
TL hat (MLE)	13,76	TL hat (bias corrected) MLE	1,252
TL hat (MLE)	36,46	TL hat (bias corrected)	31,86
MLE Mean (bias corrected)	604,3	MLE SD (bias corrected)	1058
Approximate Chi-Square Value (32,38, a)	20,76	Adjusted Level of Significance (b)	0,6181
95% Gamma Adjusted UCL (use when n=50)	1416	Adjusted Chi-Square Value (32,38, b)	20,06
		95% Gamma Adjusted UCL (use when n=50)	1485

Lognormal GOF Test on Detected Observations Only			
Shapiro-Wilk Test Statistic	0,806	Shapiro-Wilk GOF Test	
5% Shapiro-Wilk Critical Value	0,905	Detected Data Not Lognormal at 5% Significance Level	
Lilliefors Test Statistic	0,210	Lilliefors GOF Test	
5% Lilliefors Critical Value	0,196	Detected Data Not Lognormal at 5% Significance Level	

Lognormal ROS Statistics Using Imputed Non-Defects			
Mean in Original Scale	890,2	Mean in Log Scale	5,955
SD in Original Scale	808,3	SD in Log Scale	1,737
95% UCL (Assumes normality)	1120	95% Percentile Bootstrap UCL	1,163
95% DCA Bootstrap UCL	1,169	95% Bootstrap UCL	1,191
95% H-K1 (Log ROS)	6,668		

DL/Z Statistics			
DL/Z Normal		DL/Z Log-Transformed	
Mean in Original Scale	896,7	Mean in Log Scale	5,64
SD in Original Scale	812,3	SD in Log Scale	2,327
95% UCL (Assumes normality)	1,177	95% H-Km UCL	0,842

DL/Z is not a recommended method, provided for comparison and historical reasons.

Nonparametric Distribution Free UCL Statistics

TABLA 4-3
Resultados del Límite Superior de Confianza al 95% - DQR12

Detected Data appear Normal Distributed at 5% Significance Level			
Suggested UCL to Use			
95% KM (H) UCL	1172	95% KM (Percentile Bootstrap) UCL	1171
<p>Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL. Recommendations are based upon data size, skewness, kurtosis, and skewness. These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Mehta, and Lee (2006). However, simulation results will not cover all Real World data sets. For additional needs the user may want to consult a statistician.</p>			
Procedimiento de los carburos F3(CR-GM) (impulsado)			
General Statistics			
Total Number of Observations	23	Number of Distinct Observations	7
Number of Outlets	20	Number of Non-Detects	1
Number of Distinct Outlets	20	Number of Distinct Non-Detects	1
Maximum Detect	39.9	Maximum Non-Detect	5
Maximum Detect	8109	Maximum Non-Detect	5
Variance Detects	314617	Percent Non-Detects	33.04%
Mean Detects	2054	SD Detects	1833
Median Detects	1821	CV Detects	0.922
Skewness Detects	1.732	Kurtosis Detects	4.568
Mean of Logged Detects	6.28	SD of Logged Detects	1.511
Normal GDF Test on Detected Only			
Shapiro-Wilk Test Statistic	0.948	Shapiro-Wilk GDF Test	
5% Shapiro-Wilk Critical Value	0.908	Detected Data Not Normal at 5% Significance Level	
Lilliefors Test Statistic	0.168	Lilliefors GDF Test	
5% Lilliefors Critical Value	0.108	Detected Data appear Normal at 5% Significance Level	
Detected Data appear Approximately Normal at 5% Significance Level			
Kaplan-Meier (KM) Statistics using Normal Critical Values and other Nonparametric UCLs			
Mean	1787	Standard Error of Mean	356.6
SD	1854	95% KM (BCa) UCL	2474
95% KM (H) UCL	2463	95% KM (Percentile Bootstrap) UCL	2443
95% KM (J) UCL	2439	95% KM Bootstrap MLE	2043
95% KM Chebyshev UCL	2974	95% KM Chebyshev UCL	3523
97.5% KM Chebyshev UCL	4383	95% KM Chebyshev UCL	5733
Gamma GDF Test on Detected Observations Only			
A-D Test Statistic	0.199	Anderson-Darling GDF Test	
5% A-D Critical Value	0.772	Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level	
E-S Test Statistic	0.257	Kolmogorov-Smirnov GDF	
5% E-S Critical Value	0.1	Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level	
Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			
Gamma Statistics on Detected Data Only			
k-hat (MLE)	0.902	k-hat (bias corrected MLE)	0.8
Theta-hat (MLE)	11.16	Theta-hat (bias corrected MLE)	2567
nu-hat (MLE)	26.08	nu-hat (bias corrected)	32.91
MLE Mean (bias corrected)	2064	MLE SD (bias corrected)	2296
Gamma Kaplan-Meier (KM) Statistics			
k-hat (KM)	0.923	nu-hat (KM)	42.71
Approximate Chi Square Value (4 DF, n)	28.73	Adjusted Chi Square Value (42.71, n)	27.9
95% Gamma Adjusted KM UCL (use when n=50)	2853	95% Gamma Adjusted KM UCL (use when n=50)	2775
Gamma ROS Statistics Using Impaired Non-Detects			
ROS may not be used when data set has > 50% HDs with many Non-observations at null p-levels			
ROS may not be used when 80% of detected data is null such as < 0.1			
For such situations, ROS method provides valid inference via use of UCLs and STVs			
For gamma distributed censored data, STVs and UCLs may be constructed using gamma distribution on KM estimates			
Minimum	0.03	Mean	1785
Maximum	8109	Median	1433
SD	1854	CV	1.062
k-hat (MLE)	0.895	k-hat (bias corrected MLE)	0.821
Theta-hat (MLE)	11.15	Theta-hat (bias corrected MLE)	33.70
nu-hat (MLE)	15.43	nu-hat (bias corrected)	14.75
MLE Mean (bias corrected)	1796	MLE SD (bias corrected)	4154
Approximate Chi Square Value (14.75, n)	7.087	Adjusted Level of Significance (S)	0.0380
95% Gamma Adjusted UCL (use when n=50)	3117	Adjusted Chi Square Value (14.75, S)	6.703
		95% Gamma Adjusted UCL (use when n=50)	3920
Lognormal GDF Test on Detected Observations Only			
Shapiro-Wilk Test Statistic	0.944	Shapiro-Wilk GDF Test	
5% Shapiro-Wilk Critical Value	0.905	Detected Data Not Lognormal at 5% Significance Level	
Lilliefors Test Statistic	0.23	Lilliefors GDF Test	
5% Lilliefors Critical Value	0.158	Detected Data Not Lognormal at 5% Significance Level	
Detected Data Not Lognormal at 5% Significance Level			
Lognormal ROS Statistics Using Impaired Non-Detects			

TABLE 4-3

Resultados del Método Superior de Confianza al 95% - DORLIZ

Mean in Original Scale	1792	Mean in Log Scale	0.566
SD in Original Scale	1890	SD in Log Scale	1.736
95% UCL (Assumes normality of MCS data)	2929	95% Percentile Bootstrap UCL	2420
95% BCA Bootstrap UCL	2575	95% Bootstrap UCL	2338
95% H UCL (Log H05)	14307		

DL/2 Statistics			
DL/2 Normal		DL/2 Log Transformed	
Mean in Original Scale	1.768	Mean in Log Scale	0.189
SD in Original Scale	3826	SD in Log Scale	1.318
95% UCL (Assumes normality)	2465	95% H UCL	162305

DL/2 is not a recommended method, provided for comparative and historical reasons

Nonparametric Distribution-Free UCL Strategy
 Detected Data appear Approximately Normal Distributed at 5% Significance Level

Suggested UCL to Use	
95% KM (95% UCL)	2465
95% EM (Percentile Bootstrap) UCL	2443

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL. Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness. These recommendations are based upon the results of the simulator studies summarized in Singh, Manjunath, and Lee (2006). However, simulator studies would not cover all Real World data sets. For additional insight the user may want to consult a statistician.

Mercaptopurine (mg/kg)

General Summary			
Total Number of Observations	15	Number of Detected Observations	11
Number of Detects	14	Number of Non-Detects	1
Number of Detected Non-Detects	12	Number of Detected Non-Detects	1
Minimum Detect	0.08	Minimum Non-Detect	0.3
Maximum Detect	0.63	Maximum Non-Detect	0.3
Variance Detects	0.0299	Percent Non-Detects	56.67%
Mean Detects	0.233	SD Detects	0.173
Median Detects	0.145	CV Detects	0.335
Skewness Detects	1.392	Kurtosis Detects	1.334
Mode of Logged Detects	-1.85	SD of Logged Detects	0.826

Normal GOF Test on Detects Only			
Shapiro-Wilk Test Statistic	0.64	Shapiro-Wilk GOF Test	
5% Shapiro-Wilk Critical Value	0.624	Detected Data Not Normal at 5% Significance Level	
U-Statistic Test Statistic	0.19	Blindfold GOF Test	
5% U-Statistic Critical Value	0.457	Detected Data appear Approximately Normal at 5% Significance Level	

Kaplan-Meier (KM) Statistics using Normal Critical Values and other Nonparametric UCLs			
Mean	0.202	Standard Error of Mean	0.0844
SD	0.166	95% KM (BCA) UCL	0.273
95% KM (95) UCL	0.26	95% KM (Percentile Bootstrap) UCL	0.276
95% KM (95) UCL	0.275	95% KM Bootstrap UCL	0.336
95% KM Chebyshev UCL	0.345	95% KM Chebyshev UCL	0.455
97.5% KM Chebyshev UCL	0.475	95% KM Chebyshev UCL	0.484

Gamma GOF Tests on Detected Observations Only			
A-D Test Statistic	0.275	Anderson-Darling GOF Test	
5% A-D Critical Value	0.248	Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level	
K-S Test Statistic	0.133	Kolmogorov-Smirnov GOF	
5% K-S Critical Value	0.232	Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level	

Gamma Statistics on Detected Data Only			
k-hat (MLE)	1.510	k-hat (Bias corrected MLE)	1.477
Theta-hat (MLE)	0.117	Theta-hat (Bias corrected MLE)	0.143
nu-hat (MLE)	50.92	nu-hat (Bias corrected)	43.34
MLE Mean (Bias corrected)	0.212	MLE SD (Bias corrected)	0.175

Gamma Kaplan-Meier (KM) Statistics			
k-hat (KM)	1.454	nu-hat (KM)	44.53
Adjusted Chi-Square Value (44.53, 5) - df	50.23	Adjusted Chi-Square Value (44.53, 5) - df	28.78
95% Gamma Adjusted KM UCL (Use when n < 50)	0.297	95% Gamma Adjusted KM UCL (Use when n < 50)	0.312

Gamma GOF Statistics using Ignored Non-Detects
 GRDS may not be used when data set has > 50% NDs with many detected observations at multiple data
 GRDS may not be used when labor of detected data is small such as n < 10
 For each situation, GRDS method helps to add inflated values of UCL and BIVs
 For gamma distributed detected data, BIVs and UCLs may be computed using gamma distribution of distribution of KM estimates

Minimum	0.0193	Mean	0.199
Maximum	0.61	Median	0.13
SD	0.174	CV	0.673
k-hat (MLE)	1.472	k-hat (Bias corrected MLE)	1.322
Theta-hat (MLE)	0.135	Theta-hat (Bias corrected MLE)	0.163
nu-hat (MLE)	44.15	nu-hat (Bias corrected)	35.56

TABLA 4-3
Resultados del Límite Superior de Confianza al 95% - DOR12

MSE Mean (bias corrected)	0.196	MLE SD (bias corrected)	0.316
Adjusted Level of Significance (B)		Adjusted Level of Significance (B)	0.1324
Adjusted Chi-Square Value (n=10)	33.6	Adjusted Chi-Square Value (n=10) (B)	22.54
95% Gamma Adjusted UCL (chi when n=10)	0.307	95% Gamma Adjusted UCL (chi when n=10)	0.324

Lognormal GOF Test on Detected Observations Only

Shapiro-Wilk Test Statistic	0.978	Shapiro-Wilk GOF Test	
1% Significance Critical Value	0.874	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level	
Lilliefors Test Statistic	0.230	Lilliefors GOF Test	
5% Lilliefors Critical Value	0.237	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level	

Lognormal RDS Statistics Using Imputed Non-Detects

Mean in Original Scale	0.201	Mean in Log Scale	1.924
SD in Original Scale	0.372	SD in Log Scale	0.888
95% UCL (Assumes normality of RDS data)	0.28	95% Percentile Bootstrap UCL	0.275
95% PCA Bootstrap UCL	0.281	95% Bootstrap UCL	0.291
95% H UCL (log RDS)	0.37		

UCL using Lognormal Distribution and KM Estimates when Detected data are Lognormally Distributed

KM Mean (logged)	-1.407	95% H UCL (KM-4 rep)	0.355
KM SD (logged)	0.025	95% Critical Value (KM Log)	1.479
KM Standard Error of Mean (logged)	0.221		

DL/2 Statistics

DL/2 Normal		DL/2 Log Transformed	
Mean in Original Scale	0.201	Mean in Log Scale	-3.33b
SD in Original Scale	0.371	SD in Log Scale	0.551
95% UCL (Assumes normality)	0.279	95% H Stat UCL	0.371

DL/2 is not a recommended method, provided for comparison and historical reasons.

Nonparametric Distribution Free UCL Statistics

Detected Data appear Asymptotic Normal Distribution at 5% Significance Level

Suggested UCL to Use

95% KM (B) UCL	0.38	95% KM (Percentile Bootstrap) UCL	0.276
----------------	------	-----------------------------------	-------

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.

Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness.

These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Mukherjee, and Lee (2007).

However, distributions with mixtures covered real-world data sets, for additional insight the user may wish to consult literature.

Statistics, Detect (log/2)

General Statistics			
Total Number of Observations	12	Number of Detected Observations	3
Number of Detects	2	Number of Non-Detects	10
Number of Detected Detects	2	Number of Detected Non-Detects	1
Minimum Detects	0.352	Minimum Non-Detects	0.206
Maximum Detects	3.527	Maximum Non-Detects	0.206
Variance Detects	0.467	Percent Non-Detects	81.71%
Mean Detects	0.93	SD Detects	0.817
Median Detects	0.93	CV Detects	0.879
Skewness Detects	N/A	Kurtosis Detects	N/A
Mean of Logged Detects	-0.317	SD of Logged Detects	1.202

Warning: Data set has only 2 Detected Values.

This is not enough to compute meaningful or reliable Ralides and estimates.

Normal GOF Test on Detects Only

Not Enough Data to Perform GOF Test

Napkin-Meter (KM) Statistics using Normal Critical Values and other Nonparametric UCLs

Mean	0.16	Standard Error of Mean	0.17
SD	0.457	95% KM (PCA) UCL	N/A
95% KM (B) UCL	0.326	95% KM (Percentile Bootstrap) UCL	N/A
95% KM (H) UCL	0.41	95% KM (Bootstrap) UCL	N/A
95% KM Chebychev UCL	0.671	95% KM Chebychev UCL	0.901
97.5% KM Chebychev UCL	1.234	95% KM Chebychev UCL	1.854

Gamma GOF Tests on Detected Observations Only

Not Enough Data to Perform GOF Test

Gamma Statistics on Detected Data Only

k-Fac (MLE)	2.202	k-Fac (bias corrected) (MLE)	N/A
Trunc Fac (MLE)	3.427	Trunc Fac (bias corrected) (MLE)	N/A
nu-Fac (MLE)	8.899	nu-Fac (bias corrected)	N/A
MLE Mean (bias corrected)	N/A	MLE SD (bias corrected)	N/A

Gamma Kaplan-Meier (KM) Statistics

k-hat (KM)	0.347	nu-hat (KM)	3.527
------------	-------	-------------	-------

TABLE 4-3
 Resultados del Límite Superior de Confianza al 95% - DQREL2

Approximate Chi Square Value (3, 5), α	0.544	Adjusted Level of Significance (B)	0.043
95% Gamma Approximate KM UCL (use when $n \leq 50$)	1.058	Adjusted Chi Square Value (3, 5), β	0.459
		95% Gamma Adjusted KM UCL (use when $n \leq 50$)	1.434

Lognormal GOF Test on Detected Observations Only
 Not Enough Data to Perform GOF Test

Lognormal RDS Statistics Using Imputed Non-Detects			
Mean in Original Scale	0.102	Mean in Log Scale	1.75
SD in Original Scale	0.415	SD in Log Scale	1.594
95% UCL (assumes normality of RDS data)	0.187	95% Percentile Bootstrap UCL	0.209
55% BCA Bootstrap UCL	0.166	95% Bootstrap UCL	0.177
95% II UCL (Log RDS)	0.173		

D1/2 Statistics			
D1/2 Normal		D1/2 Log Transformed	
Mean in Original Scale	0.157	Mean in Log Scale	-4.894
SD in Original Scale	0.417	SD in Log Scale	2.16
95% UCL (Assumes normality)	0.284	95% II Stat UCL	2.458

D1/2 is not a recommended method, provided for comparison and historical cases.

Monte Carlo Distribution Free UCL Statistics
 Data do not follow a Weibull Distribution at 5% Significance Level

Suggested UCL to Use	
95% KM (BCA) UCL	N/A
Warning: One or more Recommended UCL(s) not available!	

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user select the most appropriate 95% UCL. Recommendations are based upon data set, data distribution, and skewness. These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Maddala, and Lee (2004). However, preferable results will not occur at Real World datasets, for additional info the user may want to consult a statistician.

Pheno (Pb) (mg/kg)			
General Statistics			
Total Number of Observations	23	Number of Detected Observations	21
Number of Detections	20	Number of Non-Detections	3
Number of Outlying Detections	20	Number of Outlying Non-Detections	1
Minimum Detection	11.6	Minimum Non-Detection	50
Maximum Detection	96.09	Maximum Non-Detection	69
Variance Detections	775.7	Percent Non-Detections	53.04%
Mean Detections	49.77	SD Detections	27.85
Median Detections	35.97	CV Detections	0.556
Skewness Detections	0.488	Kurtosis Detections	-1.158
Mean of Outlying Detections	3.553	SD of Outlying Detections	0.71

Normal GOF Test on Detections Only			
Shapiro-Wilk Test Statistic	0.893	Shapiro-Wilk GOF Test	
5% Shapiro-Wilk Critical Value	0.905	Detected Data Not Normal at 74.5% Confidence Level	
Anderson-Darling Test Statistic	0.208	Anderson-Darling GOF Test	
5% Anderson-Darling Critical Value	0.198	Detected Data Not Normal at 74.5% Confidence Level	
Detected Data Not Normal at 5% Significance Level			

Kaplan-Meier (KM) Statistics using Normal Critical Values and other Nonparametric UCLs			
Mean	43.16	Standard Error of Mean	5.785
SD	25.49	95% KM (BCA) UCL	50.58
95% KM (II) UCL	53.03	95% KM (Percentile Bootstrap) UCL	50.59
95% KM (Log) UCL	50.63	55% KM Bootstrap UCL	51.66
95% KM Bootstrap UCL	53.4	95% KM Bootstrap UCL	56.2
97.5% KM Bootstrap UCL	77.04	99% KM Bootstrap UCL	98.32

Gamma GOF Test on Detected Observations Only			
A-D Test Statistic	0.059	Anderson-Darling GOF Test	
5% A-D Critical Value	0.75	Detected data appear Gamma Distributed at 74.5% Confidence Level	
K-S Test Statistic	0.173	Kolmogorov-Smirnov GOF	
5% K-S Critical Value	0.146	Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level	
Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level			

Gamma Statistics on Detected Data Only			
k hat (MLE)	2.013	k hat (bias corrected MLE)	3.284
theta hat (MLE)	18.15	theta hat (bias corrected MLE)	21.01
nu hat (MLE)	65.49	nu hat (bias corrected)	81.35
MLE Mean (bias corrected)	43.77	MLE SD (bias corrected)	30.32

Gamma Kaplan-Meier (KM) Statistics			
k hat (KM)	3.415	nu hat (KM)	113.1
Approximate Chi Square Value (31, 0.05)	87.75	Adjusted Chi Square Value (31, 0.05)	88.15
95% Gamma Approximate KM UCL (use when $n \leq 50$)	53.31	95% Gamma Adjusted KM UCL (use when $n \leq 50$)	53.01

Gamma RDS Statistics using Imputed Non-Detects
 GRTs may not be used when dataset has > 50% NDCs with many tied observations at multiple DLs

TABLA 4-3
Resultados del Umbral Superior de Confianza al 95% - DORU12

GDS may not be used when total of detected data is small such as < 4
 For such situations, GDS method tends to yield inflated values of UCLs and BTVs
 For gamma fit on censored detected data, BTVs and UCLs may be computed using gamma distribution on KM fit data

Minimum	11.6	Mean	41.35
Maximum	56.03	Median	28.43
SD	26.83	CV	0.649
t hat (MLE)	2.478	kstar (bias corrected MLE)	2.183
Final hat (MLE)	16.69	lhatstar (bias corrected MLE)	18.94
mu hat (MLE)	114	mu.star (bias corrected)	100.4
MLE Mean and SD (Corrected)	41.35	MLE SD (bias corrected)	27.98
Approximate Chi Square Value (100 df, 5)	75.32	Adjusted level of Significance (PI)	0.049
95% Gamma Approximate UCL (use when n > 50)	53.93	Adjusted Chi Square Value (100 df, PI)	30.9
		95% Gamma Adjusted UCL (use when n > 50)	54.02

Lognormal GDF Test on Detected Observations Only

Shapiro-Wilk Test Statistic	0.915	Shapiro-Wilk GDF Test	
5% Shapiro-Wilk Critical Value	0.915	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level	
L-Test Test Statistic	0.13	L-Test GDF Test	
5% L-Test Critical Value	0.198	Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level	

Detected Data appear Lognormal at 5% Significance Level

Lognormal ROS Statistics Using Imputed Non-Detected

Mean in Original Scale	41.17	Mean in Log Scale	4.502
SD in Original Scale	26.89	SD in Log Scale	0.685
95% UCL (assumes normality of ROS data)	50.8	95% Percentile Bootstrap UCL	53.46
95% BCA Bootstrap UCL	50.73	95% Overstrap UCL	51.57
95% IPCM (Log ROS)	57.4		

UCL using Lognormal Distribution and KM Estimates when Detected data are Lognormally Distributed

KM Mean (logged)	3.404	95% CI UCL (KM-log)	56.92
KM SD (logged)	0.684	95% Critical Value (KM-log)	2.15
95% Standard Error of Mean (logged)	0.153		

DL/2 Statistics

DL/2 Normal		DL/2 Log-Transformed	
Mean in Original Scale	41.97	Mean in Log Scale	1.517
SD in Original Scale	26.11	SD in Log Scale	0.682
95% UCL (Assumes Normality)	51.4	95% H-Stat UCL	57.77

DL/2 is not a recommended method, provided for comparison and historical reasons

Nonparametric Distribution Free UCL Statistics
 Detected Data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level

Suggested UCL to Use

95% KM (BCA) UCL	50.53	95% CRUS Adjusted Gamma UCL	54.01
95% Adjusted Gamma KM UCL	53.03		

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL. Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness. These recommendations are based upon the results of the simulation studies presented in Singh, Meehan, and Lee (2005). However, simulation results will not cover all Real World data sets, for additional insight the user may want to consult a simulation.

TABLA 4-4
 Selección de las Vías de Exposición - DORA13

Escenario Período de Tiempo	Población Receptora	Edad del Receptor	Medio	Medio de Exposición	Punto de Exposición	Vías de Exposición	Justificación de la Selección o Exclusión de las Vías de Exposición
Acuicultura	Trabajadores Inmigrantes	Adulto	Suelo	Suelo	Suelo	Ingestión, contacto dérmico, Inhalación	Contacto directo con estructuras químicas en el suelo superficial y la inhalación de partículas de suelo en el aire, durante la realización de actividades industriales.
	Creadores Habitantes	Adulto/niño	Suelo	Suelo	Suelo	Ingestión, contacto dérmico, Inhalación	Contacto directo con productos químicos en el suelo superficial y la inhalación de partículas de suelo en el aire, durante la cosecha.
					Carne de Animales de Cría	Ingestión	Exposición indirecta a productos químicos a través del consumo de animales de cría que residen permanentemente en el lugar durante parte de su vida.

TABLA A-5
Suposiciones de Exposición Utilizadas en el Desarrollo de los Criterios de Referencia basados en Riesgos a la Salud Humana - DQRI-12

Código del Parámetro	Definición del Parámetro	Unidades	Valor para Casador Milto	Fuentes/Comentarios	Valor para Casador Adolfo	Fuentes/Comentarios	Valor para Trabajador Industrial	Resúmenes/Comentarios
Parámetros Generales								
TR	Objetivo del Riesgo	-	15-Cb	Perú, 2015	1E-06	Perú, 2015	1E-06	Perú, 2015
IOQ	Cociente del Objetivo del Riesgo	-	1	Perú, 2015	1	Perú, 2015	1	Perú, 2015
ED	Duración de la Exposición	años	6	Perú, 2015	24	Perú, 2015	24	Perú, 2015
FF	Frecuencia de la Exposición (cuánto - semana)	días/semana	32	(1)	32	(2)	-	(1)
	Frecuencia de la Exposición (cuánto - hora laboral)	días/hora	-	-	-	-	270	(1)
	Frecuencia de la Exposición (consumo de alimentos)	días/año	365	(3)	365	(3)	-	(3)
EW	Peso Corporal	kg	70	Perú, 2015	65	Perú, 2015	65	Perú, 2015
AT H	Tiempo Promedio (en años)	años	7,500	(4)	3750	(2)	3700	(2)
AT G	Tiempo Promedio (días) - 74,5 años (Perú, 2015)	días	27193	Perú, 2015	27133	Perú, 2015	27133	Perú, 2015
Parámetros del Suelo (Ingestión Accidental, Contacto Dérmico, Inhalación de Partículas)								
IR S	Tasa de Ingestión del Suelo	mg/día	200	Perú, 2015 (3)	100	Perú, 2015 (3)	200	Perú, 2015 (3)
SA	Área de la Superficie de la Piel Disponible para Contacto	cm ²	1.350	Perú, 2015 (4)	1.815	Perú, 2015 (4)	1.815	Perú, 2015 (4)
SSAF	Tasa de Adherencia de Suelo a la Piel	mg/cm ² /día	0,75	Perú, 2015 (4)	0,75	Perú, 2015 (4)	0,75	Perú, 2015 (4)
DABS	Tasa de Absorción Dérmica de Sólidos	-	Cuántico específico	Perú, 2015 USEPA, 2004 (5)	Cuántico específico	Perú, 2015, USEPA, 2004 (5)	Cuántico específico	Perú, 2015 USEPA, 2004 (5)
ET	Tiempo de Exposición	h/día	1	(6)	1	(6)	1	(1)
FEF	Tasa de Emisión de Partículas	m ³ /kg	1.36E+09	USEPA, 2002	1,36E-01	USEPA, 2002	1,36E+08	USEPA, 2002
Ingestión de la Leche								
IR L	Tasa de Consumo de Leche	mg/día	15310	Ingestión accidental de 1/3 adulto	30700	Destaca 1998 (7)	-	(3)
ALF _{gen}	Factor de Uso del Área para Consumo de Animales	%	5	(8)	5	(8)	-	(3)
IL _{gen}	Fricción de la Ingestión de animales de cría de un lugar basados en una frecuencia de exposición de 325 días/año	%	1	(6)	5	(8)	-	(3)
Valores de Toxicidad Crónica			Cuántico específico	USEPA, toxicología específica	Cuántico específico	USEPA (toxicología específica)	Cuántico específico	USEPA (toxicología específica)

Nota:
 (1) Tasa profesional
 (2) Tasa profesional
 EF para el cazador basa en la lechía del lugar
 EF para el consumo de alimentos se basa en comer 365 días/año. Factores de exposición para ingestión de suelo basados en cuanto la lechía del lugar
 FF para sueldo de uso industrial en supuestos para el lugar para 325 días/año
 (3) AT H se calcula como el producto de la ED (años) x 365 días/año, AT G se calcula como el producto de 74,5 años promedio con el período de vida humana (Perú, 2015) x 365 días/año
 (4) Apéndice C, Tabla VI.1. Valores predeterminados para la ingestión de tierra y polvo, valores para un sector o de exposición de recreo/paseo
 (5) Apéndice C, Tabla VI.7. Valores de referencia para el contacto dérmico de exposición dérmica, cumplimiento por la USEPA, 2004
 (6) Tasa profesional sufriendo el tiempo durante la noche
 (7) El consumo de leche diaria por persona se estima en 93,26 g (6,67% de la proteína energética diariamente por un población medio de la muestra problema de la casa (equivalente a 42,48 g) y el 33% de la proteína consumida diariamente por un población medio de la muestra problema de la casa (equivalente a 30,76 g)
 (8) Tasa profesional basados en la lechía del lugar. La ALF y IL no se utilizan en el cálculo de los riesgos de evaluación, pero se aplican para calcular valores de riesgo basados en la lechía del lugar
 (9) Suposición para exposición de ingestión de suelo no L, con identificados para el trabajador industrial
 (10) Apéndice C, Tabla VI.1. Valores recomendados para la ingestión de tierra y polvo, para actividades comerciales
 (11) EF para sueldo de uso industrial es específica del lugar durante 1 hora/día

Definiciones:
 * - No aplicable

Fuentes:
 Casador, Philippe. 1998. La salubridad. Salud y medio y prácticas en la ecología de los Andes.
 Perú, 2015. Guide for Assessing Risk to Health and the Environment (RISA) at Contaminated Sites within the framework of O.S. No. 004-2013-AG/AFIP
 USEPA (U.S. Environmental Protection Agency). 1988. Risk Assessment Guidance for Superfund. Vol. 1. Human Health Evaluation Manual, Part A. OERI. EPA/540/1-88/002
 USEPA, 2002. Supplemental Guidance for Developing Soil Screening Levels for Superfund Sites, OSWER 9355-4-24. December 2002
 USEPA, 2004. Risk Assessment Guidance for Superfund (RAGS) Volume 1. Human Health Evaluation Manual. Part E

TABLA 4.6
Cruciales de referencia basados en los Riesgos de Salud Humana - DQSH 1.2

Químico	USEPA Categorización Clase A (µg/l/a)	Suelo (mg/kg)					
		Escenario de Casador				Escenario del Trabajador Industrial	
		CRSH Directo con el Casador - CRSH Cancerígeno Objetivo R1/E-6	CRSH Directo con el Casador - CRSH No-Cancerígeno Objetivo C1/P=1	Animal de Casa Adulto - CRSH Cancerígeno Objetivo R1/E-6	Animal de Casa Niño CRSH No-Cancerígeno Objetivo C1/P=1	Trabajador Industrial - CRSH Cancerígeno Objetivo R1/E-6	Trabajador Industrial - CRSH No-Cancerígeno Objetivo C1/P=1
Arsénico (As)	SI	5,38E+00	2,82E+02	2,19E+00	1,17E+02	1,12E+00	1,84E+02
Boro (B)	SI	-	1,69E+00	-	1,04E+02	-	8,76E+04
Cromo (Cr) Hexo, Svcs	NO	1,15E+01	-	4,57E+02	-	5,81E+01	-
Fluoruro, Svcs	NO	-	1,24E+04	-	6,17E+02	-	0,82E+03
Enxofre (S) Svcs	NO	-	1,39E+05	-	6,32E+08	-	8,99E+04

Notas:

Los Niveles de Referencia para Suelo para los productos químicos se calculan para dos escenarios de exposición (no específicos)

Casador casado a la exposición por contacto de suelo y exposición indirecta a través del consumo de animales de casa

Trabajador Industrial por contacto directo

Los CRSH se calculan basados en exposiciones de exposición (no específicas) presentadas en la Tabla 4.5

El cálculo de CRSH se realizó usando la metodología USEPA RSL (noviembre de 2010) y los valores de toxicidad predeterminados emitidos por la USEPA

Los CRSH se calculan tanto para no cancerígeno (basado en C1/P=1) como para el puros Arsl del Cáncer (basado en R1/E-6) y si ambos están disponibles, el menor fue seleccionado como el CRSH final

Definiciones

CSP = Índice de Peligro

CRSH = Cruciales de Referencia basadas en Peligro a la Salud Humana

IT = Índice de Riesgo

mg/kg = miligramos por kilogramo

R1/E-6 = Nivel de Referencia Regional de la USEPA (noviembre 2010)

R1 = Nivel de Referencia

USEPA = Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos

Los productos químicos y los valores de toxicidad suministrados en la tabla USEPA RSL utilizan los valores de toxicidad de una sustancia química específica

Los valores de toxicidad de arsénico se usaron para hexavalente

Tabla 4-7
Determinación de contaminantes de preocupación para receptores humanos, ECA Suroeste (Industria) Superficial - DORS 2

Químico	Concentración Máxima Detectada	CPE	SLs para Suroeste (2)					Selección de CP						
			Para ECA Industrial (1)		CRAH		SL Final	Máx Detectada vs SLs Final de SL2	Es CPE > Final de SL1?	Es CPE > Final de SL2?	Es un CP?	Justificación		
			Concentración Máxima Detectada	CPE	Concentración Máxima Detectada	Objetivo IR=1E+6, Objetivo CPE=3								
Arsénico (As)	1,49E+03	3,40E+02	3,40E+03	e	MU	3,40E+02	r	-	-	Si	-	Si	CPE > Final SL	
Bario (Ba)	4,25E+03	2,73E+03	2,03E+03	rc	HU	3,70E+03	nc	No	-	No	-	No	CPE > Final SL	
Cadmio (Cd)	3,61E+00	1,33E+00	2,25E+01	e	MU	2,20E+01	e	-	-	No	-	No	CPE < Final SL	
Cromo (Cr)	9,53E+01	5,40E+01	3,20E+03	rc	HU	1,70E+03	nc	No	-	No	-	No	CPE < Final SL	
Cobalto (Co)	5,32E+01	2,80E+01	3,40E+03	nc	HU	2,40E+01	nc	No	-	No	-	No	CPE < Final SL	
Cesio (Cs)	1,78E+02	3,78E+01	7,00E+01	e	HU	7,00E+01	r	-	-	No	-	No	CPE < Final SL	
Cianuro (CN)	6,46E+03	2,23E+01	-	-	9,32E+03	nc	9,32E+03	nc	No	-	hu	-	No	CPE < Final SL
Mercurio (Hg)	1,71E+00	3,53E+03	2,20E+01	e	MU	2,20E+01	r	-	-	No	-	No	CPE < Final SL	
Níquel (Ni)	1,54E+00	5,53E+01	-	-	6,50E+04	nc	6,50E+04	nc	No	-	No	-	No	CPE < Final SL
Plomo (Pb)	2,00E+00	3,75E+03	5,00E+02	nc	MU	5,00E+02	rc	No	-	No	-	No	CPE < Final SL	
Selenio (Se)	2,92E+03	1,19E+04	5,00E+03	nc	MU	5,00E+03	rc	No	-	No	-	No	CPE < Final SL	
Vanadio (V)	4,13E+03	1,47E+03	6,00E+03	nc	rc	6,00E+03	rc	No	-	No	-	No	CPE < Final SL	

Notas:
 (1) Especifica de Calidad Ambiental (ECA), Por Decreto Supremo N° 002-2004-AG/INC, 2004.
 (2) N valores de referencia de salud para químicos sin ECA Peru se utilizaron para la exposición directa en uso industrial.
 Concentraciones expresadas en mg/kg.
 Los CRAH se determinaron basados en suposiciones de exposición específica del lugar (ver tabla de exposición) presentada en la Tabla 4-5.
 El riesgo de CRAH se realizó usando la categoría USEPA RSL (no cancerosa de 10-5) y los valores de toxicidad cancerosa de la USEPA.
 Los CRAH cancerosos, tanto para no cancerígenos (basado en CPE=1) como para el punto final del cancer (basado en IR=10% y si ácidos o sales carcinógenos o carcinógenos relacionados como el CRAH final).
 Productos químicos en un informe de toxicidad numérica en la tabla USEPA RSL, usando los valores de toxicidad de una sustancia química unitaria.
 Los valores de toxicidad calentarlos se utilizaron para Peruviana.

- Definiciones:
 C= Carcinógeno
 CP? = Índice de Peligro
 CP = Contaminantes de preocupación
 CPE = Concentración del Punto de Exposición
 CRAH = Criterios de Referencia de Riesgo a la Salud Humana
 ECA = Estándares de Calidad Ambiental de Perú.
 IR = Índice de Riesgo
 mg/kg = miligramo por kilogramo
 nc = no carcinógeno
 MU = No se sabe. Un SL no se calculó porque el ECA no está disponible.
 RSL = Nivel de Referencia Regulatorio de la USEPA (noviembre 2015)
 SL = Nivel de Referencia
 USEPA = Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos

TABLA 4.8

Determinación de contaminantes de preocupación para receptores ecológicos, ECA Suelo (Industrial) Superficial - DOR12

Parámetro	Concentración ⁽¹⁾	Unid.	ECA	VR Ecológico	Fuente	CP Ecológico?
HCP						
Fracción de hidrocarburos (C10-C13)	1,753	UCL	500	-	-	No
Fracción de hidrocarburos (C13-C17)	1179	UCL	1000	-	-	No
Fracción de hidrocarburos (C17-C20)	258	UCL	400	-	-	No
BTCA						
Nitrofos detectada	ND	-	-	-	-	-
MAPS						
PMB⁽¹⁾						
Metileno	1.507	MAX	32	-	-	No
Acetileno	ND	-	-	-	-	-
Acetileno	ND	-	-	-	-	-
Acetileno	ND	-	-	-	-	-
Formileno	0,556	UCL	-	-	-	-
Fluoreno	0,218	UCL	-	-	-	-
PMB total	3,670	MAX	-	20	USEPA 2007 ⁽³⁾	No
PMA⁽¹⁾						
Clorobenceno	ND	-	-	-	-	-
Benceno (a) Anilina	ND	-	-	-	-	-
Cileno	ND	-	-	-	-	-
Pineno	ND	-	-	-	-	-
Benceno (a) Pireno	0,175	MAX	0,7	-	-	No
Benceno (a) Fluoranteno	ND	-	-	-	-	-
Benceno (g) Fluoranteno	ND	-	-	-	-	-
Dibenz (a,h) Antraceno	ND	-	-	-	-	-
Benz (a) (b) Fluoreno	ND	-	-	-	-	-
Indeno (1,2,3-cd) Pireno	ND	-	-	-	-	-
PMA total	0,187	MAX	-	1,1	USEPA 2007 ⁽³⁾	No
Metalos						
Arsenio (As)	149,36	MAX	340	-	-	S
Cromo (Cr)	2520	UCL	2000	-	-	S
Cadmio (Cd)	3,305	UCL	22	-	-	No
Cromo Hexavalente (Cr ^{VI})	ND	-	1,4	-	-	No
Mercurio (Hg)	0,23	UCL	24	-	-	No
Plomo (Pb)	54,91	UCL	1200	-	-	No

Notas:

Todas las concentraciones expresadas en mg/kg

ECA - Uso de Suelo Industrial (mg/kg)

VR - Valor de Referencia

ND - No Detectado

(1) PMB - Peso Molecular Bajo y PMA - Peso Molecular Alto

PMB total y PMA total fueron calculados a partir de la suma de los resultados de los compuestos individuales, muestra por muestra (para los compuestos no detectados se utilizó la concentración correspondiente a la mitad del límite de Detección del Método analítico)

(2) UCL 95% o máxima concentración detectada (MAX) cuando UCL no es calculable, UCL 95% no fue calculado debido a que se obtuvieron 2 resultados por muestra

(3) El valor de la USEPA 2007a.

Tabla 4-9
Información de Toxicidad - DOR12

Químico	DI ABS	DASS	Valores de Toxicidad Carcinógenos					Valores de Toxicidad no Carcinógenos										
			FPC Oral (mg/kg/día) ¹	Fuente FPC	UMI (ppm) ² -L	Fuente UMI	Clasificación del Cáncer de la EPA	DR Crónico (mg/kg/día)	Fuente	Nivel de Confianza	Órgano Objetivo	Modificación / Factor de Incertidumbre	CR Crónico (mg/m ³)	Fuente	Nivel de Confianza	Órgano Objetivo	Modificación / Factor de Incertidumbre	
Arsénico (As)	1	0.03	1.50E+00	IRS	4.30E-03	IRS	A	1.00E-04	IRS	Medio	Piel y Sangre	1/3	1.50E-05	Cal EPA	-	Neurotóxico de sistema del sistema cardiovascular, neurológico, inmunológico, Piel	30	
Bario (Ba)	0.07	-	-	-	-	-	D	1.00E-03	IRS	Medio	Neurrológico	1/300	5.00E-04	HEAST	-	Fetos	- /1000	
Bromo (Br) P. mono. Saco	1	0.13	1.30E+00	IRS	1.10E-03	Cal EPA	22 (no de exposición oral)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluoruro Saco	1	0.13	-	-	-	-	U	4.00E-02	IRS	Bajo	Sangre	1/1000	-	-	-	-	-	-
Formaldehído, Saco	1	0.13	-	-	-	-	-	3.00E-01	IRS	Bajo	Sin efecto observado	1/1000	-	-	-	-	-	-

Notas:
La información de toxicidad del antecesor se utilizó para determinar, SACS.

Definiciones de Exponencia

- Grupo A (carcinógeno humano conocido) son agentes para los que hay pruebas suficientes para apoyar la asociación causal entre la exposición a los agentes en los seres humanos y el cáncer.
- Grupo B (no clasificable en cuanto a carcinogenicidad en seres humanos) son agentes con los suficientes datos humanos y animal de carcinogenicidad con los cuales no hay datos suficientes.
- Grupo B2 (carcinógenos humanos probables) son agentes para los cuales existe suficiente evidencia de carcinogenicidad en otros organismos pero no en los datos de pruebas en humanos.

TABLA 4.10a

Estimación de Riesgo a la Salud Humana - Suelo Superficial - Trabajador Industrial - BDR112

Química	CPE (mg/kg)	Riesgo Carcinógeno			IR	Riesgo No-Carcinógeno			IP
		RECV Contacto Directo				COP Contacto Directo			
		Ingestión	Dérmico	Inhalación		Ingestión	Dérmico	Inhalación	
Asfalto (As)	1.40E-02	9.8E-05	3.2E-05	4.7E-06	0.2E-04	0.7	0.2	0.0002	0.9
Berilo (Be)	1.93E-03	-	-	-	-	0.03	-	0.0001	0.03
Benzo (a) Pireno (BaP)	3.78E-01	9.5E-07	8.6E-07	1.0E-07	1.8E-06	-	-	-	-
		IR _c			IR _n	IP			IP _t
		1.E-04	3.E-05	5.E-05	1.E-04	0.7	0.2	0.0003	0.9

Del resumen:

* = ElVA o no está disponible

COP = Coeficiente de peligrosidad

CPE = Concentración del Punto de Exposición

HTP = Heterociclos Tolueno de Patógeno

IP = Índice de peligro no carcinógeno

= total

IR = Índice de riesgo carcinógeno

= total

mg/kg = miligramo por kilogramo

RECV = Rango de Riesgo de Contacto Directo

TABLA 4-1.35

Estimación de Riesgo a la Salud Humana - Suelo Superficial - Ecuador - DOR12

Química	CPE (mg/kg)	Riesgo Carcinógeno (Adulto/niño (unión))					Riesgo No-Carcinógeno (Adulto)					Riesgo No-Carcinógeno (Niño)				
		REC/Contacto Directo			Ingestión de Animal de Ceba	IR	COP Contacto Directo				IP	COP Contacto Directo				IP
		Ingestión	Dérmico	Inhalación			Ingestión	Dérmico	Inhalación	Ingestión de Animal de Ceba		Ingestión	Dérmico	Inhalación	Ingestión de Animal de Ceba	
Arsénico (As)	1,48E+02	2.0E-05	7.7E-06	6.5E-10	4.6E-07	2.6E-05	0.04	0.03	0.00004	0.002	0.07	0.4	0.1	0.0003	0.025	0.5
Bario (Ba)	2,71E+03	-	-	-	-	-	0.002	-	0.00003	0.000004	0.002	0.02	-	0.0001	0.0001	0.01
Bromo (Br) Plomo, Sodio	1.78E-01	4.2E-07	6.9E-07	5.0E-11	2.6E-08	1.6E-06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		IR _C			IR _H		IP				IP _C	IP				IP _C
		2.E-05	8.E-06	7.E-10	5.E-07	3.E-05	0.04	0.03	0.00004	0.002	0.07	0.4	0.1	0.0003	0.025	0.5

Definiciones

* A = El valor residual disponible

COP = Coeficiente de exposición

CPE = Concentración del Punto de Exposición

IR = Índice de riesgo no carcinógeno

IR = 100%

IR = Índice de riesgo carcinógeno

IR = 100%

mg/kg = miligramos por kilogramo

REC = Riesgo Form de Cáncer de por Vida

TABLA 4-11a
Cálculo de los Niveles de Remedación - Trabajador Industrial - DOB 12

Chemical	CPE (mg/kg)	Trabajador Industrial R.MPS				
		Total IR (1)	Químico R.C. (2)	Químico % de Total IR	Químico NRE=LeD ² (mg/kg) (3)	NRE (mg/kg) (3)
Arsénico (As)	1.45E+02	1, E 04	1, E 04	99%	1.13E+03	1, 12E+01
Bario (Ba)	2.59E+03					
Berio (a) Plomo Svato	1.78E+01					

Notas:
 (1) IRMP Total = IRMP total del receptor (de todos los componentes o parámetros químicos) de la Tabla 4-10
 (2) IRMP de químico es el IRMP por químico de la Tabla 4-10
 (3) Concentración química que resulta en un IR = 1×10^3 y/o un IR = 1 para los componentes o parámetros listados.
 (c) Valor del NRE que resulta en un IR = 1×10^3 y/o un IR = 1 para el receptor.
 - Valor reportado de NRE no calculado debido a que la CPE reportada no es mayor a 1×10^3 o IR > 1

Definición:
 NRE = Nivel de Remedación Específica
 CPE = Concentración en el Punto de Exposición
 IRMP = máximo permitido diario

Tabla 4.11b
Cálculo de Residuos de Irradiación - Casador - BDR112

Chemical	CPE (mg/kg)	Casador (ActiPro/Acti) (utilos) IR NRE				
		Casador Total IR (1)	Química IR (2)	Química Neta Casador Total IR	Química NRE=1x10 ⁻⁶ (mg/kg) (3)	NRE (mg/kg) (4)
Arado (A)	1.40E+02	3 E 05	3 E 05	55%	1.26E+03	4.96E-01
Barro (B)	2.77E+03		-	-	-	-
Barro (C) Arena, Suelo	1.78E 03		-	-	-	-

- Notas:
 (1) IR Total = IRP total en receptor (de todos los componentes o parámetros (CPE) de la Tabla 4.10
 (2) IRP del químico es el IRP del químico de la Tabla 4.10
 (3) Conversión química que resulta en IR = 1x10⁻⁶ por un IR = 1, con los correspondientes permisos, etc.
 (4) Nivel del NRE que resulta en un IR = 1x10⁻⁶ por un IR = 1 para el receptor
 - No se reportado o NRE no calculado debido a que la CPE reportado no da lugar a un IR > 1x10⁻⁶ CPE x 1

Definición:
 NRE = Nivel de Radiación Específico
 CPE = Concentración del Producto Específico
 mg/kg = miligramo por kilogramo

TABLA 4-12a
Incidencias en la Asociación con el MGS - DGR112

Aspecto General	Problema	Resultados medidas en subestimación o sobreestimación de riesgo
Criterios de clasificación de CP	Para los análisis que en regiones de ECA se to en cuenta riesgo de referencia se consideró en el riesgo para usarse durante la selección de CPs	Ninguno
Compuestos de elementos químicos no incluidos en la actualización del riesgo	Los compuestos de elementos químicos debajo de los ECA no se incluyeron como CPs a menos que fueran Clase A, carcinógenos.	Ninguno
Asuptiones en la base	Dependencia de las características de los sitios cazadores nativos pudieran ser un receptor más allá del sitio	Sobreestimación
Tipo de nivel de referencia usado para identificar CPs para cazador nativo	La selección de CPs en suelos para receptores humanos (cazadores nativos) y ecológicos se realizó considerando los ECA (o valores de referencia) para suelos de uso industrial, basados en que el uso del suelo del sitio es industrial como se define en las regulaciones de los ECA (Decreto Supremo N° 002 2013 MIMAM), "Suelo Industrial/Comercial: Suelo en el cual la actividad principal que se desarrolla acerca la extracción y/o aprovechamiento de recursos naturales (actividades mineras, hidrocarburos, entre otros) y/o la explotación, transformación o manufactura de bienes". Debido que los ECA para suelo de uso industrial podrían no considerar la exposición de niños o la bioacumulación en alimentos, algunos CPs pudieran haber sido descartados prematuramente para los cazadores nativos.	Ninguno
Contacto con sedimento y agua superficial	Los trabajadores y los cazadores nativos podrían entrar en contacto con sedimentos o agua superficiales y los receptores en otros pozos podrían estar expuestos a los metales y aguas superficiales, pero el nivel de exposición no fueron evaluadas.	Subestimación
Uso Futuro del Sitio	Se supone que el mismo uso actual.	Ninguno
Rutas de exposición potenciales	Los cazadores podrían no estar cazando (distancia) a los animales de caza que han estado en el sitio.	Sobreestimación
Entorno del sitio	Los niveles altos y mostrados en campo, se incrementan a los niveles de los áreas vecinas debido a los trabajos de remediación realizados en cumplimiento del PAC.	Desconocido
Unidades de clasificación de CP	El Decreto Supremo N° 002 2013 MIMAM para suelo industrial lista los valores de referencia a considerar tomando en cuenta el uso del suelo. Para el mismo la del presente PDS se seleccionaron estos valores de referencia en base a la definición de Estándar de Calidad Ambiental establecida en la Ley N° 28612 - Ley General del Ambiente, el D.S. N° 002 2013 MIMAM y lo establecido en la Sección 3.1.4 (del cuerpo del reporte PDS). Sin considerar demostrar la validez los estándares referidos presentes en el SDO.	Desconocido

TABLA 4-12b

Incertidumbres Asociadas con la Caracterización del Suelo - DORR2

Aspecto General	Problema	Resultados predichos en esta evaluación o subestimación de riesgo
Representatividad espacial de las muestras del sitio	Debido al tipo de muestreo de una red de muestreo (puntual), el muestreo ha sido permanente, sin embargo, no siempre se cobrieron muestras de suelo en áreas donde los impactos de petróleo eran visibles.	Subestimación
Variabilidad temporal de las concentraciones del suelo	Se asumió que las concentraciones del suelo permanecieron constantes durante el período de exposición. Sin embargo, se espera que las concentraciones fluctúen con el tiempo.	Sobreestimación
Exactitud de los métodos analíticos de laboratorio	Se utilizaron métodos analíticos estándar.	Ninguno
Niveles de Fondo	Las concentraciones de fondo no fueron evaluadas, aunque contribuyen a las concentraciones de metales detectadas en las muestras.	Subestimación
Caracterización de otros caminos	Se investigó en profundidad el camino PNE, no obstante, no se evaluó ningún otro modo de exposición, ya que es el modo de exposición más importante desde el punto de vista del área superficial involucrada, los materiales ingeridos, agua superficial y agua subterránea no fueron evaluadas.	Determinado

TABLA 6.12:
Incertidumbres Asociadas con los Efectos de los Componentes- DOR12

Asunto General	Problema	Resultados medidos en subestimación o sobreestimación de riesgo
Biotransformación de los CPs	Con la excepción de analitos, se asumió que todos CPs están 100% biodegradables. Para analitos en agua se incluyó la biodegradabilidad de la usena.	Sobreestimación
Organismos afectados por los CPs	Al considerar los efectos en carcinógenos se asumió que todos los CPs afectan a los mismos órganos aunque en realidad las efectos no concuerdan de los CPs afectan a diferentes órganos.	Sobreestimación
Factores de Inestabilidad asociados con los valores de toxicidad en carcinógenos	Los factores de inestabilidad asociados con los valores de toxicidad (u conversiones para los CPs en un día de 365 días) se aplicaron a los factores de inestabilidad para sus conversiones.	Sobreestimación
Peso (valor) de la evidencia de cáncer	2 CPs son factores jueces potenciales. El Analito se clasificó como un "cancerígeno probable para humanos".	Ninguno
Efectos en otros tipos de CPs	Se asumió que los efectos de los CPs son aditivos aunque pueden ser aditivos sinérgicos o antagonistas.	Desconocido
Falta de valores de toxicidad de otros	Los valores de toxicidad de otros no están disponibles, los valores de toxicidad anal se ajustaron para su uso como valores de toxicidad de otros como factores de ajuste basados en la asociación química estructural química específica.	Desconocido
Determinación de factores de ponderación de cáncer	Los valores de toxicidad de cáncer se derivaron utilizando los pesos de que no hay ningún umbral de exposición a agentes carcinógenos, aunque estos métodos indican que algunos sustos no carcinógenos pueden tener umbrales.	Sobreestimación
Datos de toxicidad derivados de la literatura	Los datos de toxicidad derivados de la literatura basados en estudios de laboratorio fueron los únicos datos de toxicidad disponibles para la evaluación de riesgo. Se asumió que los efectos de los estudios de laboratorio son similares a los indicadores de efectos que se producían en los organismos del agua.	Desconocido

TABLA 4-12d
 Injerencia Ambiental Asociada con el Análisis de Exposición - DOR12

Asunto General	Problema	Resultado actual o en subestimación o sobrestimación de riesgo
Representatividad de las concentraciones en los puntos de exposición durante la duración de la exposición	Se asumió que no hay degradación de los CPs del sitio, aunque concentraciones de los CPs de naturaleza orgánica pueden disminuir con el tiempo por volatilización y degradación, dando lugar a EPA inferior para todas las rutas de exposición	Sobres; menor
Los riesgos de Asbestos	Riesgo de Asbestos se basó en una muestra con una concentración de 240 mg / kg, de 19 muestras de CRM - LDO m, se detectó Asbestos en sólo 3 muestra (189 mg / kg)	Sobrestimación
Futuras de riesgos en el sitio	Se asumió que las concentraciones dentro del sitio no aumentarán o disminuirán (no hubo incrementos adicionales en el futuro)	Sobrestimación si DOR12 no incluye cambios en el futuro
Disponibilidad de los factores de bioacumulación para los animales de caza	Los factores de bioacumulación fueron obtenidos de fuentes de la USEPA y usados para estimar la transferencia de productos químicos al suelo a los cultivos y del suelo a la biota	Correcto
Aplicabilidad de los Valores del Factor de Exposición para Trabajadores Industriales	La frecuencia de la exposición de los suelos en valor de exposición de Placapas (y más alta que el valor predeterminado de Perú), otros factores de exposición a suelos se basaron en los valores conservadores de Perú	Sobrestimación
Aplicabilidad de los Valores del Factor de Exposición para los cazadores	Se asumió que el 10% representa el 5% de hábitat de los animales de caza y que 5% del consumo total de carne que consume un cazador proviene de animales de caza del sitio. Sin embargo, la comunidad más cercana (Huancabamba) está a 10 km del sitio, por lo que los cazadores nunca procesan no a el sitio. De la misma manera, los animales de caza tienden a estar áreas más próximas de producción en el	Sobrestimación
Efectividad de las actividades de limpieza de los recipientes	Se asumió que los cazadores están en el sitio 30 días/año y como animales de caza del sitio y otros en contacto con el suelo en cada visita	Sobrestimación

Tabla 5-1
Criterios para la matriz de determinación - DOR12

Criterio/Subcriterio	Ámbito	Ponderación	Escala
Criterio 1: Análisis de mejoras técnicas disponibles			
80%			
Subcriterio 1.1: La actitud de la obra con respecto a los compromisos tipo de suelo, materiales, y características de sitio	Determinar una filosofía de remediación que considere con respecto a los contaminantes tipo de suelo, materiales y características del sitio, de acuerdo al riesgo inherente.	10%	0 = Técnica innovadora (no es técnica óptima actual) 1 = Técnica óptima actual, pero con algunas limitaciones en casos parciales 2 = Técnica óptima actual, con algunas limitaciones, pero ésta se expande en muchos de los contaminantes específicos en el sitio 3 = Técnica óptima actual, con muchas expectativas positivas en otros parámetros 4 = Técnica óptima actual, ésta es mayormente independiente de las características específicas en el sitio
Subcriterio 1.2: La eficacia con respecto al objetivo de la remediación	Máxima eficacia con respecto a objetivos de la remediación	15%	0 = Sitio remediado alcanza los objetivos de remediación 1 = Sitio remediado sujeta los objetivos de remediación 2 = Sitio remediado sujeta parcialmente los objetivos de remediación
Subcriterio 1.3: Impactos en las personas que se encuentran en el área de influencia	Minimizar los impactos en las personas que se encuentran en el área de influencia de la remediación, como impactos en actividades comunitarias, tráfico peatonal, perturbación del tráfico y otros molestias causadas por las acciones de remediación.	5%	0 = Considerar los impactos 1 = Impactos, positivos y otros de construcción según la comunidad local 2 = No impactos relevantes
Subcriterio 1.4: Requerimiento de autorizaciones relacionadas a la implementación de las acciones de remediación	Optimizar el requerimiento de autorizaciones relacionadas a la implementación de las acciones de remediación	2%	0 = Necesidad de involucrar a más que 5 autoridades administrativas 1 = Necesidad de involucrar de 3 a 5 autoridades administrativas 2 = Necesidad de involucrar a máximo 2 autoridades administrativas
Subcriterio 1.5: Requerimientos de medidas de higiene y seguridad ocupacional	Minimizar los requerimientos de medidas de higiene y seguridad ocupacional, minimizar los riesgos para los trabajadores de las obras de remediación	6%	0 = Se requieren pocas medidas de higiene y seguridad ocupacional 1 = Se requieren medidas de higiene y seguridad ocupacional, pero éstas en otros de construcción del 2 = No se requieren restricciones medidas de higiene y seguridad ocupacional
Subcriterio 1.6: Opciones de acciones complementarias (después de la remediación)	Conservar opciones de acciones complementarias después de la remediación	10%	0 = No hay opciones de acciones complementarias 1 = Hay limitadas opciones de acciones complementarias 2 = Hay (limitada) opciones de acciones complementarias
Criterio 2: Análisis de la sostenibilidad de las alternativas			
10%			
Subcriterio 2.1: Necesidad de seguimiento de las acciones implementadas después de la remediación	Determinar la necesidad de seguimiento de las acciones implementadas después de la remediación	5%	0 = Se requieren algunas medidas de seguimiento (por ejemplo a largo plazo) 1 = Se requieren medidas de seguimiento 2 = No se requieren medidas de seguimiento
Subcriterio 2.2: Capacidad y química/ambiente del sitio remediado (de ser necesario)	Conservar la capacidad de agua y minerales del sitio remediado	5%	0 = No hay la posibilidad de agua/minerales en el sitio remediado 1 = Las posibilidades de agua/minerales son limitadas 2 = No hay un balance relevante para la química/estructura de la remediación, o no es necesario
Subcriterio 2.3: Duración de las medidas, con respecto a la alternativa más eficiente	Determinar la duración de los métodos de remediación, con respecto a la alternativa más eficiente	10%	Escala relativa de determinación en comparación con las otras filosofías propuestas 0 = Duración menor 1 = Duración mayor y mayor 2 = Duración mayor
Criterio 3: Análisis de Efectos de las medidas propuestas			
20%			
Subcriterio 3.1: Generación y eliminación de residuos (durante la construcción)	Minimizar la generación y la necesidad de almacenar residuos, en este caso no se genera como residuos los suelos o materiales depositados en el sitio, o bien se almacenan comparativamente con otras técnicas	1%	Escala relativa de determinación en comparación con las otras técnicas propuestas 0 = Se generan altas cantidades de residuos 1 = Se generan medias cantidades de residuos 2 = Se generan pocas cantidades de residuos
Subcriterio 3.2: Aprovechamiento de residuos (durante la construcción)	Maximizar el aprovechamiento de residuos, en este caso no se genera como residuos los suelos o materiales depositados en el sitio.	1%	Escala relativa de determinación en comparación con las otras técnicas propuestas 0 = La tasa de aprovechamiento es alta y se generan pocas cantidades de residuos 1 = La tasa de aprovechamiento es mediana 2 = La tasa de aprovechamiento es poca, no hay aprovechamiento de residuos

TABLA 5-1
Criterios para la matriz de determinación - IDRI12

Criterio/Subcriterio	Meta	Ponderación	Escala
Subcriterio 3.3 Consumo de energía	Disminuir el consumo de energía. Criterio relativo en comparación con las otras técnicas.	5%	Escala relativa, determinación en comparación con las otras técnicas propuestas. 0 = El consumo de energía es alto. 1 = El consumo de energía es medio. 2 = El consumo de energía es bajo.
Subcriterio 3.4 Generación de gases de efecto invernadero (GEI) CO2 y CH4	Disminuir la generación de gases de efecto invernadero (GEI)	5%	Escala relativa, determinación en comparación con las otras técnicas propuestas. 0 = La generación de GEI es alta. 1 = La generación de GEI es media. 2 = La generación de GEI es baja.
Subcriterio 3.5 Consumo de recursos naturales, por ejemplo agua, suelo	Disminuir el consumo de recursos naturales	5%	Escala relativa, determinación en comparación con las otras técnicas propuestas. 0 = El consumo de recursos naturales es alto. 1 = El consumo de recursos naturales es medio. 2 = El consumo de recursos naturales es bajo.
Ponderación Criterios PDS Subtotal (Criterios 3, 3.1, 3.2)		15%	
Criterio 4. Costo adicional⁽¹⁾			
Criterio 4.1 Costo Costo relativo de implementación y operación	Disminuir el costo	5%	Escala relativa, determinación en comparación con las otras técnicas propuestas. 0 = El costo relativo es alto. 1 = El costo relativo es medio. 2 = El costo relativo es bajo.
Total (Criterios 3, 3.1, 3.2, y 4)		100%	

[1] La suma de los Criterios 3, 3.1, 3.2 y 4 según la ponderación asignada en el Anexo N° 7 (Matriz de determinación para el análisis de alternativas de implementación) es la meta para la elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos es igual a 100%. Se realizó una conversión de este total de ponderación al 95% de modo tal de incluir los costos (ponderados en un 5%) durante la vida útil de evaluación. Cabe indicar que los porcentajes para cada criterio en función de la vida útil para seguir con los valores de ponderación propuestos en la guía para...

[2] Criterio 4.1. Costo es opcional y representa el 5% de la ponderación total.

TABLA 5-2
Matriz de determinación para las tecnologías evaluadas - DDRIE2

Criterio/Subcriterio	Ponderación	Puntos Máx.	Tecnologías			Puntos Ponderados		
			Generación y mantenimiento	Revolucionamiento la vida	Uso de recursos de solvente	Cantidad y mantenimiento	Aplicaciones in situ	Uso de energía de solvente
Criterio 1. Análisis de mejores técnicas disponibles								
1.1 La aptitud de la lábrca con respecto a los requerimientos tipo de sustrato, materias, y características del sitio	15%	4	3	1	1	7,5	7,5	2,5
1.2 La eficacia con respecto a la reducción de la contaminación	25%	2	1	1	0	12,5	12,5	0,0
1.3 Impacto en las personas que se encuentran en el área de influencia	5%	2	1	1	1	2,5	2,5	2,5
1.4 Requerimiento de automatización relacionada a la implementación de las acciones de remediación	2%	2	1	1	1	1,0	1,0	1,0
1.5 Requerimiento de medidas de higiene y seguridad ocupacional	8%	2	1	1	0	4,0	0,0	0,0
1.6 Disponer de acciones para mejorar la vida (después de la remediación)	10%	2	1	1	1	5,0	5,0	5,0
Criterio 2. Análisis de la sostenibilidad de las alternativas								
2.1 Necesidad de seguimiento de las acciones implementadas durante la remediación	5%	2	1	2	0	2,5	5,0	0,0
2.2 Capacidad de utilizar el personal del sitio remediado (de ser necesario)	5%	2	1	2	2	5,0	1,0	5,0
2.3 Duración de las medidas con respecto a la a largo plazo más adelante	10%	2	0	0	1	0,0	0,0	5,0
Criterio 3. Análisis de Eco-eficiencia de las medidas propuestas								
3.1 Generación y eliminación de residuos (durante la remediación)	2%	1	2	2	0	1,0	2,0	0,0
3.2 Aprovechamiento de residuos (durante la remediación)	5%	2	0	0	0	0,0	0,0	0,0
3.3 Consumo de Energía	5%	2	1	1	0	2,5	2,5	0,0
3.4 Generación de gases de efecto invernadero (GEI) CO ₂ y CH ₄	5%	2	1	1	0	2,5	2,5	0,0
3.5 Consumo de recursos naturales por ejemplo agua, suelo	5%	2	1	1	0	2,5	2,5	0,0
Ponderación Criterios PDS Sub-criterio (Criterios 1, 2 y 3)	85%⁽¹⁾					44,6	14,0	10,0
Criterio 4. Criterio Adicional⁽²⁾								

TABLA 5-2
Matriz de determinación para las tecnologías evaluadas - OOR112

Criterio/Subcriterio	Ponderación	Puntos Máx.	Tecnologías			Puntos Posibles			
			Comparación y rendimiento	Requerimiento de SGA	Levado o extracción de sólidos	Consolidación y metabolismo	Requerimiento de agua	Levado o extracción de sólidos	
4.3 Costo	5%	2	1	1	n	2,5	2,5	0,0	
Total (Criterios 1, 2, 3 y 4)	100%					Ponderación Final	52,3	54,5	21,4

[1] La suma de los Criterios 1, 2 y 3 según la ponderación otorgada en el Anexo 11.1 (Matriz de determinación para la selección de alternativa de tecnología) de la Guía para la elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos es igual a 100%. Se realizó una conversión en este orden de ponderación a 0,5% de modo tal de incluir los pesos (ponderados en un 5%) en el 0,5% del total de evaluación. Cabe señalar que los porcentajes propuestos en esta guía no fueron modificados para seguir con el sistema de ponderación propuestos en la guía anterior.

[2] Criterio 4.3. Costo es opcional y tiene de un 5% de la ponderación total.

Tabla 5-3
Análisis de Viabilidad - DOR12

Criterio	Análisis
Criterio 1. Análisis de Mejores Opciones Disponibles	
Subcriterio 1.1. La aptitud de la técnica con respecto a los contaminantes tipo de sólidos, metales, y características del suelo	Consolidación y recubrimiento y recubrimiento in situ en su forma líquida se aplican a los recipientes humanos o poríferos mediante una lámina sin carga, manteniendo el recubrimiento in situ en sitios pequeños, con alto potencial de saturación de agua superficial local. Mantener las condiciones del recubrimiento in situ en su forma para cumplir con los objetivos de remediación presentará dificultades según la topografía, y el acceso a las áreas que se están remediando. Para la leada o extracción de solvente se cuenta con poca experiencia bajo las condiciones del IIR 168.
Subcriterio 1.2. La eficacia con respecto al objetivo de la remediación	Consolidación y recubrimiento y recubrimiento in situ en su forma de forma inmediata la exposición a los recipientes humanos o poríferos mediante una lámina. Mantener la lámina de material consolidado versus la leada, será más eficaz de continuar a largo plazo. El recubrimiento in situ sería más susceptible a la erosión, lo cual podría presentar dificultades en cuanto a los objetivos de remediación. Lavado o extracción de solvente utilizando mediciones y químicos (agua caliente, químicos oxidantes) para separar HTPs de suelos con metales pesados, disolvente u suspendiendo el contaminante a la fase acuosa. Esta tecnología puede separar HTPs o metales pesados, sin embargo el suelo podría aún presentar altas concentraciones de fracciones pesadas (F2) si el proceso mecánico también puede ser difícil de controlar, el que mucha mucha puede resultar en una erosión que resuspenda de agua. La eficacia para cumplir con los objetivos de remediación para el IIR tendría que verificarse mediante ensayos.
Subcriterio 1.3. Impactos en las personas que se encuentran en el área de trabajo	Para todas las tecnologías evaluadas los impactos durante la implementación serán menores a obras de construcción.
Subcriterio 1.4. Requerimiento de autorizaciones relacionadas a la implementación de las acciones de remediación	Las metodologías evaluadas pueden requerir involucramiento de autoridades administrativas. Cualquier alternativa que requiere desbroce está sujeta a permisos ambientales adicionales. La implementación de acciones a largo plazo puede requerir intervención administrativa.
Subcriterio 1.5. Requerimiento de medidas de higiene y seguridad ocupacional	Se analizó que la implementación de consolidación y recubrimiento y recubrimiento in situ requiere tomar medidas más allá de aquellas inicialmente consideradas en obras de construcción civil. Lavado o extracción de solvente requieren medidas más exigentes de la vida a los trabajadores y químicos.
Subcriterio 1.6. Opciones de acciones complementarias (después de la remediación)	Existen las tecnologías de las opciones complementarias. Para todas las técnicas, las acciones complementarias serán las mismas para los contaminantes de interés y las condiciones del sitio.
Criterio 2. Análisis de la sostenibilidad de las alternativas	
Subcriterio 2.1. Sostenibilidad de seguimiento de las acciones complementarias después de la remediación	Consolidación y recubrimiento, y recubrimiento in situ requieren medidas de seguimiento para evaluar que la capa o pantalla diseñada para prevenir el contacto directo con el contaminante continúa cumpliendo con su función. Mantener la lámina de material consolidado, versus in situ, sería más eficaz de controlarse a largo plazo. En construcción se anticipa que el tratamiento mediante leada o extracción de solvente es lento, por lo cual se requieren mayores medidas de seguimiento durante su implementación. Una vez que se obtengan los resultados deseados, estas alternativas no requieren medidas de seguimiento adicionales.
Subcriterio 2.2. Capacidad de vigilancia/monitoreo de un remedio (de ser necesario)	Cualquier tecnología sea usada limitará la capacidad de vigilancia del sitio remediado de ser necesario.
Subcriterio 2.3. Duración de la medida con respecto a la alternativa más eficiente	Este subcriterio se evaluó mediante un análisis de la potencial capacidad de la tecnología para eliminar el riesgo reduciendo las concentraciones de contaminantes durante. Durante más años se asignaron a tecnologías que cumplían con los objetivos de remediación en tiempos más cortos. La duración en reducir concentraciones de contaminantes de la leada para HTPs por extracción de solvente mediante leada o extracción de solvente depende de las condiciones iniciales, el volumen de suelo y el potencial de procesamiento. Dado que la consolidación y recubrimiento y recubrimiento in situ requieren implementarse de inmediato de obra para reducir el riesgo, estas serán las técnicas más eficientes de implementar.
Criterio 3. Análisis de factibilidad de las medidas propuestas	
Subcriterio 3.1. Generación y eliminación de residuos (durante la implementación)	Leada o extracción de solvente genera residuos sólidos y acuosa. Sus residuos con material adherido y agua residual podrían requerir tratamiento adicional o disposición final con o residuos peligrosos. Consolidación y recubrimiento y recubrimiento in situ, generará pocos residuos adicionales. Para reducir los contaminantes en descargas de aguas de lluvia asociadas a la implementación de acciones de remediación se tendrán que implementar medidas (normas estructurales, construcción secundaria, etc.)
Subcriterio 3.2. Aproximación entre de residuos (durante la remediación)	Si los objetivos de remediación se alcanzan mediante las tecnologías de tratamiento activo, el nivel tratado podrá reducirse como material de relleno.
Subcriterio 3.3. Consumo de energía	Se analizó que leada o extracción de solvente serán las tecnologías que requieren del mayor consumo de energía.
Subcriterio 3.4. Generación de gases de efecto invernadero (GEI) CO2 y CH4	Consolidación y recubrimiento y recubrimiento in situ generarán gases de efecto invernadero durante las obras de construcción de obra. Lavado o extracción de solvente también requerirá consumo de combustible para generarlos, lo cual generará gases de efecto invernadero adicionales.
Subcriterio 3.5. Consumo de recursos naturales (por ejemplo agua, suelo)	Consolidación y recubrimiento, y recubrimiento in situ requieren mineral de proceso (suelo) para construir y mantener la pantalla superficial. Leada o extracción de solvente podrá reducir material de préstamo para relleno la zona excavada mientras se completa el tratamiento del suelo. Lavado o extracción de solvente también requiere consumo de agua.
Criterio 4. Costo relativo	
Criterio 4.1. Costo relativo de implementación y mantenimiento	Técnicas de tratamiento tendrán un costo asociado más alto, comparado a las técnicas de tratamiento. Se analizó que el lavado o extracción de solvente será más complejo que requiere de equipo y personal más complejo, comparados con las técnicas de recubrimiento.

TABLA 5-1
Cronograma para el SIBO DOR112

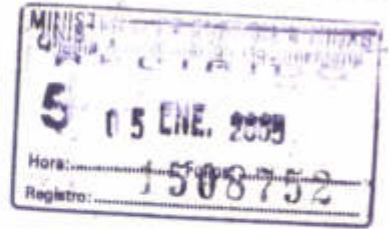
N°	ACTIVIDADES	N° MESES																																																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48											
A	Fase previa a la ejecución del Plan de Desarrollo del SIBO de Puerto...																																																											
B	Elaboración del Plan de Desarrollo del SIBO de Puerto...																																																											
C	Asesoría y coordinación para el desarrollo de la fase de...																																																											
D	Elaboración del Plan de Desarrollo del SIBO de Puerto...																																																											
E	Revisión del Plan de Desarrollo del SIBO de Puerto...																																																											
F	Definición del Plan de Desarrollo del SIBO de Puerto...																																																											

ANEXO B.4

Plan Ambiental Complementario del Lote 1AB de Pluspetrol
Norte S.A. del 2005

PLAN AMBIENTAL COMPLEMENTARIO 0170

Lote 1AB



20.05
1496

Presentado por:



Pluspetrol Norte S.A.

Av. República de Panamá 3055, San Isidro, Lima – Perú

Revisado por:

SeaCrest Group Peru



Una Empresa de Servicios Ambientales

*Av. La Paz 596, 3er. Piso Miraflores, Lima – Perú
Telefax 444-1223, Telf. 242-0746*

Diciembre, 2004

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	1
PLAN AMBIENTAL COMPLEMENTARIO (PAC) DEL LOTE 1-AB	5
1 INTRODUCCIÓN	5
1.1 Propósito.....	5
1.2 Antecedentes.....	5
1.3 Planteamiento.....	5
2 MARCO LEGAL	6
3 PLAN DE ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTOS DE AGUA PRODUCIDA 7	
3.1 Planteamiento.....	7
3.2 Pozas A.P.I.: Tratamiento para recuperación de crudo libre.....	7
3.2.1 Criterios de diseño de las Pozas A.P.I.	7
3.2.2 Consideraciones para la construcción de pozas A.P.I.	9
3.2.2.1 Excavación Masiva	9
3.2.2.2 Excavación Masiva para Taludes.....	9
3.2.2.3 Excavación en Aguajales.....	10
3.2.2.4 Limpieza de Pozas Existentes	10
3.2.2.5 Rellenos.....	10
3.2.2.6 Control de Erosión	11
3.2.3 Referencias.....	11
3.3 Acueductos: Transporte de agua producida hacia cuerpos receptores.....	12
3.3.1 Criterios de Diseño	12
3.3.2 Determinación de Cuerpos Receptores	13
3.3.3 Estudio Hidrológico de ríos en el Lote 1AB	14
3.3.3.1 Parámetros de diseño.....	14
3.3.3.2 Estimación de las Áreas de Cuenca.....	14
3.3.4 Sección Transversal.....	15
3.3.5 Coeficiente de Rugosidad de Manning.....	16
3.3.6 Pendiente.....	17
3.3.7 Propiedades del Agua	17
3.3.8 Cálculo de los Caudales Medios Mensuales	18
3.3.8.1 Método Área – Pendiente	18
3.3.8.2 Método de Rendimiento de Cuenca	18
3.3.8.3 Determinación de Salinidad en Cuerpos Receptores según aporte de Agua Producida	19
3.3.9 Determinación del Incremento de la Temperatura en Cuerpos Receptores según aporte de Agua Producida	21
3.3.10 Ruta de los acueductos:	23
3.3.11 Referencias.....	23
3.4 Re-inyección de agua producida.....	24
3.4.1 Antecedentes.....	24

Pluspetrol Norte S.A.

0172

3.4.2	Descripción del Proyecto	24
3.4.3	Yacimiento Dorissa	25
3.4.3.1	Referencias	25
3.4.4	Yacimiento Jibarito	25
3.4.4.1	Referencias	26
4	PLAN DE REMEDIACIÓN DE SUELOS	27
4.1	Estándares de Referencia	27
4.2	Determinación de Áreas Impactadas	27
4.2.1	Evaluación de campo	28
4.2.1.1	Brigadas de evaluación en Campo	28
4.2.1.2	Caracterización de Residuos	29
4.2.1.3	Muestreo de agua y suelos	29
4.2.1.4	Parámetros Seleccionados Para la Caracterización de Residuos	31
4.2.2	Evaluación Aérea	32
4.2.2.1	Captura de Imágenes aéreas	32
4.2.2.2	Análisis Aerofotográficos	32
4.2.2.3	Uso de la Fotografía	32
4.2.3	Evaluación de Riesgo Ambiental (ERIS)	32
4.2.3.1	Aplicación del sistema ERIS al Estudio Ambiental	35
4.2.3.2	Términos usados en el esquema de decisiones para evaluación de sitios	36
4.3	Sitios para Remediación	38
4.3.1	Áreas Menores para Remediación	38
4.3.1.1	(TAMB01) Descarga de tanque del sumidero Pozo Tambo 4	38
4.3.1.2	(CNOR02) Suelo afectado por descarga de tanque del sumidero	39
4.3.1.3	(CNOR03) Suelo afectado por descarga del tanque del sumidero del Pozo 7	39
4.3.1.4	(CNOR04) Suelo afectado por rebalse de diesel del tanque, en la locación del Pozo 940	41
4.3.1.5	(CNOR11) Residuos de hidrocarburos durante la perforación del Pozo 1001	41
4.3.1.6	(HUAY05) (HUAY06) Descarga de tanque del sumidero de los Pozos 15, 1, 2, 13 y 1442	45
4.3.1.7	(SHIV01) Afectación por descarga del tanque del sumidero del generador del Pozo Shiviyaçu 19	42
4.3.1.8	(SHIV02) Derrame de crudo en la línea de producción a 60 m al norte de la locación del Pozo Shiviyaçu 19	43
4.3.1.9	(SHIV04) Afectación combinada por derrame de crudo en la línea de producción y descarga del tanque del sumidero del Pozo Shiviyaçu 19	44
4.3.1.10	(SHIV05) locación del Pozo Shiviyaçu 17	44
4.3.1.11	(SHIV07) Derrame de Crudo en la línea de producción del Pozo Shiviyaçu 13	45
4.3.1.12	(SHIV08), (SHIV09) y (SHIV10): Zona baja inundable afectado por derrames históricos 46	46
4.3.1.13	(SHIV11) Bajal afectado por derrames históricos de crudo a 80 m del lado posterior al ex-campamento de Shiviyaçu.	47
4.3.1.14	(SHIV12) Sitio contaminado por hidrocarburo en dirección sur de la locación del Pozo Shiviyaçu 17.	47
4.3.1.15	(SHIV14) Sitio contaminado por hidrocarburo en la zona posterior a la Escuela Contra incendios	48
4.3.1.16	(SHIV16) Sitio contaminado por hidrocarburo al sur de la Batería de Shiviyaçu	49
4.3.1.17	(SHIV18) Afectación por descarga del tanque del sumidero del Pozo Shiviyaçu 30	49
4.3.1.18	(SHIV20) y (SHIV21) Sitios contaminados por derrame de diesel del tanque diario de combustible del Pozo Shiviyaçu 32	50
4.3.1.19	(SHIV22), (SHIV23) Y (SHIV24) Sitios afectados en el paquete de líneas de producción de la zona norte a la llegada a la Batería de Shiviyaçu	50
4.3.1.20	(SHIV28) Sitio contaminado por hidrocarburo en línea de flujo de la zona sur a 150 m. del Pozo Shiviyaçu 04	51

4.3.1.21 (SHIV34) Sitio contaminado por hidrocarburo en línea de flujo de la zona norte a 225 m. del Pozo Shiviayacu 27.....	52
4.3.1.22 (SHIV35) Oleoducto Antiguo Shiviayacu – Junción San Jacinto.....	52
4.3.1.23 (SHIV36) Sitio contaminado por descarga de hidrocarburo de tanque del sumidero de los Pozos Shiviayacu 15 y 16.....	54
4.3.1.24 (CARM01) Sitio contaminado por hidrocarburo en la locación Carmen 1X antigua.....	54
4.3.1.25 (CARM02) Afectación por descarga de crudo del tanque del sumidero del Pozo Carmen 1X antigua.....	55
4.3.1.26 (CARM04) Sitio contaminado en el km 3,9 del paquete de líneas de producción entre la Batería Shiviayacu y los Pozos Carmen.....	55
4.3.1.27 (FORE03) Quebrada afectada por derrame de hidrocarburo en la línea de producción del Pozo Forestal 12.....	56
4.3.1.28 (FORE09) Descarga de crudo del tanque del sumidero del Pozo Forestal 14 y antiguo derrame en línea de producción del Pozo Forestal 13.....	57
4.3.1.29 (FORE14) Laguna afectada por derrame histórico de hidrocarburo.....	57
4.3.1.30 (FORE15) Antiguo derrame al noroeste del Pozo Forestal 2 (inactivo).....	58
4.3.1.31 (SJAC02) Antiguo derrame a 100 m al noroeste de la locación del Pozo 1.....	58
4.3.1.32 (SJAC04) Antiguo derrame a 100 m al sureste de la locación del Pozo 18.....	59
4.3.1.33 (SJAC05) Hondonada con borra empozada, a 50 m al oeste del generador del Pozo 660	
4.3.1.34 (SJAC07) Sitio correspondiente a antiguo derrame remediado a 300 metros al sur del Pozo 23.....	61
4.3.1.35 (SJAC12) Área de descarga del tanque del sumidero de la locación de los Pozos 16, 17 y 20.....	62
4.3.1.36 (SJAC15) Afloramientos de material petrolizado en la locación del Pozo 28.....	62
4.3.1.37 (SJAC16) Pequeño arroyo donde descarga el tanque del sumidero del Pozo 28.....	63
4.3.1.38 (SJAC25) Antiguo derrame de crudo en el derecho de vía de la línea troncal norte, a la altura del tubo 333.....	64
4.3.1.39 (SJAC27) Antiguo derrame de crudo al borde del derecho de vía de la línea troncal norte, a la altura del tubo 512.....	65
4.3.1.40 (SJAC31) Antiguo derrame de crudo en cauce de pequeño arroyo, a la altura del tubo 183 de la línea troncal norte.....	66
4.3.1.41 (SJAC33) Área de descarga de aguas de producción del Poza de seguridad de la Batería San Jacinto.....	66
4.3.1.42 (BART01) Área de descarga de aguas producidas del Poza de seguridad de la Batería Bartra.....	67
4.3.1.43 (BART05) Antiguo derrame al norte de la instalación de generadores de los Pozos 1 y 2.....	69
4.3.1.44 (BART06) Antiguo derrame sobre arroyo al este de la locación de los Pozos 13 y 14.....	69
4.3.1.45 (BART11) Área inundable al costado de la línea de flujo de los Pozos 15 y 16.....	70
4.3.1.46 (BART12) Área bajial ubicada detrás de la Batería de Bartra.....	71
4.3.1.47 (BART19) Área de descarga del tanque del sumidero de los Pozos 15 y 16.....	72
4.3.1.48 (BART22) Antiguo derrame en hondonada entre la locación de los Pozos 1 y 2 y la antigua facilidad de generación.....	72
4.3.1.49 (BART24) y (BART25) Derecho de vía de la línea de flujo de los Pozos 4 y 5 y pequeño arroyo que cruza la tubería.....	73
4.3.1.50 (MARS01) Tramo de la quebrada Marsella a espaldas de la refinería abandonada de Marsella.....	74
4.3.1.51 (JIBA16) Área de descarga de aguas de producción de la poza de seguridad de la Batería Jibarito.....	75
4.3.1.52 (DORI08) Sitio contaminado por derrame de hidrocarburo en el paquete de líneas de producción entre la Batería Dorissa y la locación Dorissa 1.....	76
4.3.1.53 (DORI12) Afectación por descarga de crudo del tanque del sumidero del Pozo Dorissa 5.....	77
4.3.1.54 (DORI13) Sitio contaminado por derrame de hidrocarburo en el paquete de líneas de producción entre la Batería Dorissa y la locación Dorissa 5 y 7.....	78
4.3.1.55 (DORI16) Sitio contaminado por derrame de hidrocarburo en el paquete de líneas de producción entre la Batería Dorissa y la locación Dorissa 5 y 7.....	78

Pluspetrol Norte S.A.

0174

4.3.1.56	(DORI17) Afectación por derrame de crudo de los Pozos Dorissa 5 y 7	79
4.3.2	Áreas Mayores para Remediación	80
4.3.2.1	(CSUR09) Antiguo canal de descarga de agua de producción de Capahuari Sur	80
4.3.2.2	(CSUR23) Embalse Ushpayacu en Capahuari Sur	83
4.3.2.3	(CSUR27) Canal de Drenaje del Embalse Ushpayacu	85
4.3.2.4	(CSUR04) Área inundable afectada por antiguo derrame de petróleo al este de la locación del pozo 4 de Capahuari Sur	87
4.3.2.5	(CNOR08) Canal natural de descarga de aguas de producción de la Bateria Capahuari Norte	88
4.3.2.6	(FORE12) Antigua Poza de Seguridad de la Bateria de Forestal	90
4.3.2.7	(FORE13) Área bajial ubicada al noroeste de los pozos Forestal 9 y 10 afectada por derrame de petróleo	91
4.3.2.8	(SHIV15) Antiguo derrame de petróleo entre las líneas de flujo de la zona sur y el oleoducto Shiviayacu – San Jacinto	92
4.3.2.9	(SHIV25) Antigua área de descarga de aguas de producción de la Bateria Shiviayacu	93
4.3.2.10	(SHIV37) Área de descarga de aguas de producción de la Bateria Shiviayacu	95
4.3.2.11	(SHIV30) Sitio contaminado por hidrocarburo en línea de flujo de la zona norte a 160 metros del pozo Shiviayacu 06	97
4.3.2.12	(HUAY12) Antigua Área de Descarga de aguas de producción de la Bateria Huayurí	99
4.4	Actividades Previas a la Remediación	100
4.5	Opciones para Remediación	102
4.5.1	Atenuación Natural Controlada	102
4.5.2	Biorremediación de suelos	103
4.5.2.1	Landfarming <i>in situ</i>	104
4.5.2.2	Landfarming <i>ex situ</i>	105
4.5.3	Disposición en Relleno Sanitario	105
4.5.4	Incineración de Hidrocarburos	105
4.6	Monitoreo	106
5	CRONOGRAMAS E INVERSIONES	107
5.1	Cronograma Para el Plan de Adecuación de Tratamientos de Agua Producida	108
5.2	Cronograma Para el Plan de Remediación de Suelos	110
6	PLAN DE CESE DE ACTIVIDADES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO DEL PAC	114
6.1	Introducción	114
6.2	Plan de cese de actividades en caso de Incumplimiento del Plan de adecuación	114
6.2.1	Etapas del Cierre temporal de pozo y batería	115
6.2.1.1	Parada de Pozo	115
6.2.1.2	Aislamiento de los equipos – Bateria	115
6.2.1.3	Drenaje, desgasificación y ventilación de los equipos y líneas - Bateria	115

Plan Ambiental Complementario (PAC) del Lote 1-AB

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Propósito

El Plan Ambiental Complementario del Lote 1AB se desarrolló con el propósito de que las operaciones del Lote 1AB complementen su adecuación ambiental de acuerdo con la normativa vigente con el fin de proteger al medio ambiente.

1.2 Antecedentes

El Lote 1-AB ubicado en la región norte de la amazonía peruana comprende un área de aproximadamente 4 900 km² de extensión. Actualmente, Pluspetrol Norte S.A. (PLUSPETROL) es el operador del lote y produce un promedio de 32 000 barriles de crudo por día (Bbls/día) y genera aproximadamente 800 000 barriles de agua de producción por día. Los pozos se ubican en 9 áreas principales de producción localizadas en Capahuari Norte, Capahuari Sur (que incluye Tambo), Huayuri, Dorissa, Jibarito, Shiviayacu (que incluye Carmen), Forestal, San Jacinto y Bartra (cerrado temporalmente) y una estación recolectora "Gathering Station" en Andoas desde donde la producción ingresa al oleoducto Nor-Peruano.

El Lote 1-AB contó con un Programa de Adecuación de Manejo Ambiental (PAMA) elaborado por el anterior operador (Occidental Peruana Inc.), que tuvo 7 años de vigencia culminando el 31 de Mayo de 2002. Durante ese período se cumplieron con los programas ambientales para dar cumplimiento a los requerimientos de la legislación de hidrocarburos detallada en el DS N° 046-93-EM y sus modificaciones presentadas en el DS. N° 09-95-EM.

Con la implementación de programas anteriores se mejoró en forma substancial la eficiencia y operación de las áreas de producción en el Lote 1-AB. Sin embargo, con el incremento en las regulaciones ambientales promulgadas, como la Resolución Directoral. 030-96-EM/DGAA, se identificaron que algunos sistemas de manejo y disposición de aguas de producción no se ajustaban a las normas.

1.3 Planteamiento

Para la presentación del Plan Ambiental Complementario del Lote 1AB se ha contemplado los siguientes aspectos siguiendo el procedimiento descrito en el D.S. 028.2003-EM:

- Relación de compromisos asumidos

En la sección 3 y 4 se encuentran los planes considerados para la adecuación ambiental

- 1) Plan de Adecuación del Sistema de Tratamiento de Agua Producida.
- 2) Plan de Remediación de Suelos.

Pluspetrol Norte S.A.

0176

- Cronogramas de trabajo.
- Programa de Inversiones.
- Plan de Cese de actividades por incumplimiento del PAC.
- Garantía de Seriedad de Cumplimiento.

2 MARCO LEGAL

Ley N° 26221, Ley Orgánica de Hidrocarburos

D. L. N° 613 (08-09-90) Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales

D.S. N° 046-93-EM, Reglamento para la protección ambiental en las actividades de Hidrocarburos.

R.D.N° 030-96-EM/DGAA, Límites Máximos Permisibles de los efluentes líquidos, producto de actividades de exploración, explotación, transporte, refinación, procesamiento, almacenamiento y comercialización de hidrocarburos y sus derivados.

D.S. N° 028-2003 – EM, Plan Ambiental Complementario

D.S. N° 015-2004-EM Suspenden plazo para la presentación del Plan Ambiental Complementario PAC, a que se refiere el D.S. N° 028-2003

Otros documentos:

Niveles de Intervención y Objetivo para aguas y Suelos del Lote 8- Marzo 1997 (The Seacrest Group)

Guía Ambiental para la restauración de suelos en instalaciones de refinación y producción petrolera, Volumen XV, MEM,

Guía Ambiental para la disposición de desechos de perforación en la actividad petrolera, Volumen X, MEM.

3 PLAN DE ADECUACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTOS DE AGUA PRODUCIDA

0177

3.1 Planteamiento

Con el fin de adecuarse a las normas vigentes, se ha considerado necesario la construcción de una Poza A.P.I. en cada batería de producción para mejorar la separación y recuperación de aceites y grasas. Dichas pozas reemplazarán a las pozas existentes en cada batería de producción (Poza de recuperación y Poza de seguridad). Posteriormente se ha considerado necesario la construcción de acueductos, mediante los cuales se conducirá el agua tratada desde las baterías de producción hasta los cuerpos receptores, éstos tendrán el caudal necesario para cumplir con las normas vigentes.

Asimismo, en aquellos yacimientos donde la disposición en superficie (según RD 030-96 EM/DGAA) no alcanza los límites de dilución por la estacionalidad de los ríos, se han considerado proyectos de reinyección de agua producida a pozos abandonados en Dorissa y Jibaro/Jibarito, para comprobar su factibilidad y de acuerdo con los resultados obtenidos se realizará la reinyección en esos campos.

Finalmente, se realizará la remediación de los sitios ambientalmente afectados por el uso de pozas de recuperación y seguridad seguido de un monitoreo para verificar el cumplimiento de remediación, en el caso de los suelos, el monitoreo se realizará según la guía para el muestreo y análisis de suelos de la DGAA. Para el caso de cuerpos receptores se seguirá de acuerdo al programa de monitoreo de efluentes líquidos del Reglamento para la protección ambiental en las actividades de Hidrocarburos (D.S. N° 046-93-EM).

3.2 Pozas A.P.I.: Tratamiento para recuperación de crudo libre

En cada batería de producción del Lote 1-AB existe un sistema de tratamiento de aguas producidas, en el cual se separa y recupera el crudo libre contenido en el agua. Estos sistemas están operando adecuadamente en cuanto se refiere a la separación de crudo libre contenido en el agua, sin embargo existe un impacto normal por ser pozas en tierra, debido a que no están impermeabilizados. Por ello, Pluspetrol ha considerado necesario construir nuevos sistemas de tratamiento de aguas producidas, que cumplan con todos los requerimientos estipulados por las normas ambientales vigentes. El proyecto Pozas API comprende la construcción de pozas A.P.I. cuyas ubicaciones se muestran en el Anexo 2.1.

El diseño de Los Sistemas de Tratamiento de Aguas Producidas en el Lote 1-AB, ha sido ejecutado teniendo como base los criterios que se muestran a continuación.

3.2.1 Criterios de diseño de las Pozas A.P.I.

El sistema ha sido diseñado para separar y recuperar el crudo libre contenido en el agua producida. El diseño ha sido ejecutado teniendo como base las recomendaciones estipuladas en la Publicación A.P.I. N° 421 y de los datos obtenidos durante años del rendimiento de los sistemas de tratamiento existentes.

Las baterías, volúmenes y características de las aguas producidas y del crudo contenido en ellas, usados para realizar los cálculos, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1: Pozas A.P.I.: Características de las aguas a ser tratadas y de los crudos contenidos en ellas.

Batería	Volumen máximo de agua producida a ser tratada y bombeada	Temperatura máxima del agua producida al ingresar a las pozas	Salinidad del agua producida	Gravedad A.P.I. del crudo contenido en el agua producida, a su ingreso a las pozas.	Viscosidad del crudo contenido en el agua producida a 40° C	Gravedad específica del agua producida	Contenido promedio de crudo en el agua producida al ingresar a las pozas
	BPD	°F	ppm	° A.P.I.	Centistokes		ppm
Gathering	3 000	190	500	18,5	177	1,00005	500
Cap. Sur	45 000	180	59 000	34,3	5,998	1,047	100
Cap. Norte	65 000	180	4 000	26,0	21,5	1,0005	350
Huayuri	95 000	200	64 000	31,2	10,84	1,062	100
Dorissa	95 000	190	100 000	33,0	7,00	1,090	250
Jibarito	250 000	180	58 000	16,4	345,5	1,075	200
Shiviyacu	260 000	200	38 000	21,4	93,98	1,026	150
Forestal	100 000	200	50 000	19,4	444,8	1,050	200
San Jacinto	185 000	180	35 000	17,8	460,5	1,030	450

La operación de los colectores de crudo separado (desnatadores) será manual. Para la transferencia del crudo separado, desde el tanque del sumidero hacia la batería, se utilizarán bombas accionadas por motor eléctrico y automatizadas de tal manera que puedan funcionar en forma continua y/o alternada, durante las 24 horas del día.

La concentración de aceites y grasas en el agua evacuada del sistema de tratamiento de aguas producidas, no sobrepasará los límites máximos fijados por la ley vigente (R.D.N° 030-96-EM/DGAA).

Se ha considerado una poza API por batería, con el objeto de permitir una operación mas simple. Esta poza ha sido dividida en 2 áreas adyacentes para permitir trabajos de mantenimiento.

Las pozas de separación podrán funcionar en paralelo o en forma alternada, para permitir trabajos de limpieza y mantenimiento en una de ellas, mientras la otra continua funcionando.

La limpieza de las pozas se realizará en forma manual.

Las estructuras han sido diseñadas para ser construidas con concreto armado.

La disposición final de las aguas tratadas será por bombeo, a través de acueductos, hacia los cuerpos receptores o mediante reinyección en los yacimientos indicados.

3.2.2 Consideraciones para la construcción de pozas A.P.I.

Para la construcción de las pozas A.P.I. se tratarán las áreas afectadas que se encuentren implicadas, además se tomarán los cuidados necesarios en las áreas ambientalmente sensibles .

En las plantas industriales, la limpieza del área incluirá la remoción de vegetación y suelo vegetal existente. El suelos vegetal (topsoil) será usado en aquellos lugares donde se realiza la revegetación.

3.2.2.1 Excavación Masiva

Luego de la limpieza general se procederá al corte y retiro de suelo hasta llegar a los niveles indicados, se usará los equipos apropiados para asegurar un corte limpio y sin perturbar el terreno que no será removido ni a la vegetación contenida en él.

El material de corte será depositado en los taludes adyacentes al terreno cortado; empujado con topadora a una distancia promedio de 80 m.

3.2.2.2 Excavación Masiva para Taludes.

Todo talud mayor de 3,00 m de altura será excavado en forma de terrazas (banquetas). Se usará una gradiente H: V = 1: 2.

Cada tres metros de altura se construirá una terraza (banqueta) de tres metros de ancho. Esta terraza tendrá una gradiente hacia el interior de 0,5%, el que descargará en una cuneta que llevará las aguas hacia los costados del talud, también con una gradiente de 0,5% y forrada con geotextil.

La caída del agua desde esta cuneta hasta la parte baja del talud será protegida con geotextil, para evitar la erosión.

3.2.2.3 Excavación en Aguajales.

Para las excavaciones en aguajales se construirán los drenajes necesarios que permitan trabajar en seco. Estos drenajes podrán ser naturales o por medio de bombeo, de acuerdo a las circunstancias existentes para cada caso.

En los aguajales existen tres tipos de suelos a retirar: suelo vegetal muy blando, que puede llegar hasta 1,30 m de profundidad; suelo húmedo relativamente blando, que puede llegar hasta los 2,50 m de profundidad y suelo duro, por debajo de los 2,50 m de profundidad.

El suelo vegetal y el suelo húmedo excavados serán dispuestos en los lugares cuya acumulación no perturbe a la vegetación ni a cursos de agua. El suelo duro se almacenará en un lugar temporal, para luego ser transportado para rellenar los espacios laterales de las estructuras, siempre que reúna las condiciones apropiadas de humedad.

3.2.2.4 Limpieza de Pozas Existentes

La limpieza de pozas se realizará siguiendo los procedimientos mostrados a continuación:

El agua será retirada, hacia los cursos por los que actualmente discurre. Se estima un 80% del volumen de la poza existente.

El suelo emulsificado (interfase entre agua y lodo, aproximadamente 20 % del volumen de la poza existente) y el suelo del fondo (aproximadamente 0,50 m, de espesor) serán retirados, mezclados con arcilla limpia en proporción de 1 en 3, y serán depositados y esparcidos en capas no mayores de 30 cm, en los lugares, a no más de 10 km de distancia.

3.2.2.5 Rellenos

Todos los espacios excavados y no ocupados por las estructuras definitivas serán rellenados.

Se efectuarán los rellenos de manera tal que no quede espacio vacío entre los elementos instalados y los taludes y hasta los niveles indicados en los planos.

El espacio producido como consecuencia de toda extra-excavación en el fondo de las pozas, ya sea por retiro de fangos o material contaminado, o por simple extra-excavación, será rellenado con suelo arcilloso gravoso compactado en capas no mayores de 20 cm y a una densidad máxima seca de 95 % (ensayo de compactación Proctor modificado).

Pluspetrol Norte S.A.

0181

En el caso de zanjas, los rellenos laterales se ejecutarán con equipo apropiado y asegurando una compactación equivalente al 85% (ensayo de compactación Proctor Modificado).

3.2.2.6 Control de Erosión

Se pondrá especial cuidado en realizar todos los trabajos necesarios para evitar que el material suelto, producto del movimiento de tierras, sea transportado hacia las quebradas; para lo cual se usarán barreras removibles de geotextil, barreras hechas con madera, barreras hechas con arbustos, protección de taludes con biomantas, protección de taludes con vegetación (mulching), etc.

3.2.3 Referencias

Los mapas de Ubicación y Planos de Planta, se muestran en el Anexo 2.

3.3 Acueductos: Transporte de agua producida hacia cuerpos receptores

El objetivo del presente proyecto es diseñar y construir acueductos que conduzcan las aguas producidas, tratadas, hacia los cuerpos receptores correspondientes, para evitar la contaminación de las aguas de poco caudal que discurren naturalmente por las quebradas y pantanos.

3.3.1 Criterios de Diseño

El diseño de los acueductos fue ejecutado teniendo como base los siguientes parámetros y criterios:

- 1) Los volúmenes y características de las aguas producidas a ser transportadas, indicadas en la siguiente tabla

Tabla 2: Acueductos: Característica de las aguas a ser bombeadas

Batería	Volumen máximo de agua producida a ser bombeada (BPD)	Temperatura máxima del agua producida al ingresar a los acueductos (°C)	Salinidad del agua producida (ppm)	Gravedad específica del agua producida	Contenido máximo promedio anual de crudo en el agua al ingresar al acueducto (ppm)	Contenido máximo de crudo en el agua, en cualquier momento, al ingresar al acueducto (ppm)
Gathering	3 000	90	500	1,00005	20	30
Capahuari Norte	65 000	90	4 000	1,00050	20	30
Huayuri	95 000	90	64 000	1,06200	20	30
Dorissa	45 000	90	100 000	1,09000	20	30
Jibarito	170 000	90	58 000	1,07500	20	30
Shiviyacu	260 000	90	38 000	1,02600	20	30
Forestal	100 000	90	50 000	1,05000	20	30
San Jacinto	185 000	90	35 000	1,03000	20	30

Los Acueductos serán de material resistente a las temperaturas y presiones de diseño así como a la corrosión producida por las altas concentraciones de cloruros.

El agua producida sin crudo libre será impulsada a través de los acueductos usando bombas eléctricas automatizadas funcionando 24 horas continuas.

Pluspetrol Norte S.A.

0183

En cada batería se considerarán dos bombas que funcionarán en paralelo y/o en forma alternada, permitiendo trabajos de mantenimiento en cualquiera de ellas.

Las cámaras de bombeo llevarán techo, el que se apoyará sobre estructuras metálicas tubulares, las cuales tendrán protección contra la corrosión.

Cada acueducto estará dotado de sistemas de lanzamiento y recepción de elementos de limpieza interior (limpiatubos o chanchos).

Las rutas han sido determinadas por Pluspetrol buscando la distancia más corta entre la batería y el cuerpo receptor designado para cada área.

Todas las tuberías estarán enterradas.

Se instalarán válvulas de bloqueo en puntos críticos tales como cruces de quebradas y áreas pobladas, con el propósito de controlar cualquier eventual derrame por avería en la tubería.

La disposición del agua producida en los cuerpos receptores se hará por medio de difusores.

3.3.2 Determinación de Cuerpos Receptores

De acuerdo a la legislación, el cuerpo receptor deberá tener suficiente caudal para permitir una adecuada dilución, obteniéndose como resultado concentraciones de cloruros menores a 250 mg/l (ppm) en el punto de control del cuerpo receptor en el que deberá estar ubicado en un radio de 500 m en torno al punto de emisión.

Actualmente, los cuerpos receptores para cada Batería de Producción son los siguientes:

Tabla 3: Acueductos: Cuerpos Receptores Actuales para cada Batería de Producción.

Batería de Producción	Cuerpo Receptor
Gathering Station	Río Pastaza
Capahuari Sur	Río Pastaza
Capahuari Norte	Quebrada Capahuari
Huayuri	Río Corrientes
Dorissa	Río Macusari
Jibarito	Río Corrientes
Shiviyacu	Río Tigre
Forestal	Río Tigre
San Jacinto	Río Tigre

Pluspetrol Norte S.A.

0184

Se consideró la siguiente configuración de cuerpos receptores para las aguas producidas de cada Bateria de Producción:

Tabla 4: Acueductos: Cuerpos Receptores Considerados para cada Bateria de Producción.

Bateria de Producción	Cuerpo Receptor
Gathering Station	Río Pastaza
Capahuari Sur	Río Pastaza
Capahuari Norte	Río Pastaza
Huayurí	Río Corrientes
Dorissa	Río Macusari
Jibarito	Río Corrientes
Shiviyacu	Río Tigre
Forestal	Río Tigre
San Jacinto	Río Tigre

3.3.3 Estudio Hidrológico de ríos en el Lote 1AB

3.3.3.1 Parámetros de diseño

Con el objeto de calcular los parámetros de diseño para los cauces de interés, se realizó una visita de campo a la zona del estudio, así como estudios cartográficos y fotogramétricos con fines de establecer las áreas de drenaje de las cuencas involucradas, las características geométricas del cauce, pendientes longitudinales de fondo y propiedades del material de cauce.

3.3.3.2 Estimación de las Áreas de Cuenca

Las áreas de cuenca de drenaje han sido estimadas mediante la delimitación de cuencas en la cartografía existente.

En el anexo 8 se puede ver el detalle de la delimitación de las cuencas, y en el siguiente cuadro, las respectivas áreas de drenaje.

Tabla 5: Áreas de las Cuencas de Interés

Cauce	Punto	Área de Cuenca (km ²)
Río Tigre	T1	6 447,73
Quebrada Manchary (Forestal)	T2	437,79
Río Tigre	T3	6 885,52
Río Tigre	T4	7 826,26
Quebrada San Jacinto	T5	107,38
Río Tigre	T6	7 933,64
Río Tigre	TG	9 076,65
Quebrada Bartra	T12	123,35
Río Tigre	TH	9 200,00
Río Corrientes	COR1	2 139,73
Quebrada Huayuri	COR2	502,08
Río Corrientes	COR3	2 641,80
Río Corrientes	COR5	3 148,63
Quebrada Pukacungayacu	COR6	27,21
Río Corrientes	COR7	3 175,84
Gathering	A	1,00
Quebrada Capahuari Norte	C	45,018
Quebrada S/N (afuente de Capahuari Norte)	D	19,56
Quebrada Capahuari Norte	E	64,58
Quebrada Capahuari Sur	S	527,98
Quebrada Dorissa	M2	202,36
Río Macusari	M3	1 111,63
Río Macusari	MF	909,27
Río Pastaza	P2	13 384,37
Río Pastaza	P3	13 518,35

3.3.4 Sección Transversal

Durante la visita de campo se obtuvieron secciones transversales de los puntos de muestreo, a fin de emplearse en la simulación hidráulica en el cauce. En el anexo B se muestran las secciones tomadas.

Pluspetrol Norte S.A.

0186

3.3.5 Coeficiente de Rugosidad de Manning

El coeficiente de rugosidad de Manning se estimó en función de características observadas en la visita de campo, para las condiciones de tipo de cauce, material de lecho, cobertura vegetal y variación de tirantes.

El coeficiente de Manning estimado para cada cauce es como se muestra a continuación:

Tabla 6: Valores del Coeficiente de Rugosidad de Manning

Cauce	Punto	N
Río Tigre	T1	0,030
Quebrada Manchary (Forestal)	T2	0,040
Río Tigre	T3	0,030
Río Tigre	T4	0,030
Quebrada San Jacinto	T5	0,042
Río Tigre	T6	0,030
Río Tigre	TG	0,030
Quebrada Bartra	T12	0,040
Río Tigre	TH	0,030
Río Corrientes	COR1	0,030
Quebrada Huayuri	COR2	0,030
Río Corrientes	COR3	0,028
Río Corrientes	COR5	0,030
Quebrada Pucacunga	COR6	0,036
Río Corrientes	COR7	0,030
Gathering	A	0,034
Quebrada Capahuari Norte	C	0,038
Quebrada S/N (afluente de Capahuari Norte)	D	0,034
Quebrada Capahuari Norte	E	0,038
Quebrada Capahuari Sur	S	0,038
Quebrada Dorissa	M2	0,042
Río Macusari	M3	0,038
Río Macusari	MF	0,036
Río Pastaza	P2	0,030
Río Pastaza	P3	0,030

3.3.6 Pendiente

La pendiente promedio de los cauces principales ha sido obtenida de cartografía existente, las pendientes para los cauces menores ha sido obtenida mediante trabajos fotogramétricos. En el siguiente cuadro se muestran los valores encontrados.

Tabla 7: Pendientes de los cursos naturales

Cauce	Punto	Pendiente
Río Tigre	T1	0,000225
Quebrada Manchary (Forestal)	T2	0,000300
Río Tigre	T3	0,000225
Río Tigre	T4	0,000225
Quebrada San Jacinto	T5	0,000250
Río Tigre	T6	0,000225
Río Tigre	TG	0,000225
Quebrada Bartra	T12	0,000200
Río Tigre	TH	0,000225
Río Corrientes	COR1	0,000300
Quebrada Huayuri	COR2	0,001000
Río Corrientes	COR3	0,000300
Río Corrientes	COR5	0,000250
Quebrada Pucacunga	COR6	0,000800
Río Corrientes	COR7	0,000250
Gathering	A	0,000600
Quebrada Capahuari Norte	C	0,000350
Quebrada S/N (afluente de Capahuari Norte)	D	0,000080
Quebrada Capahuari Norte	E	0,000350
Quebrada Capahuari Sur	S	0,000350
Quebrada Dorissa	M2	0,000600
Río Macusari	M3	0,000600
Río Macusari	MF	0,000600
Río Pastaza	P2	0,000300
Río Pastaza	P3	0,000300

3.3.7 Propiedades del Agua

La temperatura media anual en los cauces principales, es de 25,0°C. Con esta temperatura se tiene que la viscosidad del agua es la siguiente:

- Viscosidad dinámica μ = $8,99 \times 10^{-3}$ N seg/m²
- Viscosidad cinemática ν = $9,01 \times 10^{-7}$ m²/s

3.3.8 Cálculo de los Caudales Medios Mensuales

Para el presente estudio se determinaron las descargas medias mensuales, mediante la aplicación de dos métodos: Método de Área – Pendiente, y Método de Rendimiento de Cuenca. La selección específica de cada método estuvo en función del tipo de información básica existente para cada caso.

3.3.8.1 Método Área – Pendiente

Este método ha sido empleado para determinar los caudales en las tres secciones de medición de niveles en el Lote 1AB (Andoas, Puerto Cahuide y Jibarito); a partir de las secciones transversales tomadas de campo y de los niveles medios mensuales registrados para estos tres puntos. Para el proceso de cálculo se ha utilizado el Programa FLOW MASTER.

El método consiste en emplear la ecuación de Manning, la cual puede expresarse mediante la siguiente expresión:

$$Q = \frac{A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n}$$

Donde:

Q	:	Caudal
A	:	Área
R	:	Radio Hidráulico
s	:	Pendiente
n	:	Rugosidad

3.3.8.2 Método de Rendimiento de Cuenca

Este método se empleó para el cálculo de los caudales, tanto en los cauces menores como en aquellos puntos que no cuentan con registros de niveles.

El método consiste básicamente en repartir los caudales para cada sub-cuenca, proporcionalmente a la relación de áreas que existe entre éstas y la cuenca principal.

3.3.8.3 Determinación de Salinidad en Cuerpos Receptores según aporte de Agua Producida

Tomando como referencia el estudio de hidrología de los ríos del lote 1AB, se hizo un análisis de las concentraciones de cloruros debido al aporte de agua producida de las Baterías de Producción consideradas bajo diferentes combinaciones, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 8: Acueductos: Características de las aguas producidas a ser evacuadas

BATERÍA	Q (BPD)	Q (m ³ /s)	Salinidad (ppm)	Aporte
Huayuri (Hay)	95 000	0,175	64 000	41%
Jibarito (Jib)	170 000	0,313	58 000	59%

En los cuadros que se muestran a continuación se han calculado concentraciones para el caudal mínimo, promedio y máximo de cada cuerpo receptor.

RÍO PASTAZA

Punto de Entrega: Aguas abajo del poblado Los Jardines.

Caudales Considerados: Gathering Station., Capahuari Sur y Capahuari Norte.

Tabla 9: Baterías y caudales que descargan al Río Pastaza en el punto P2

RÍO PASTAZA	Caudal (m ³ /s)	Salinidad (ppm)
Gathering Station	0,006	500,0
Capahuari Sur	0,083	59 000,0
Capahuari Norte	0,120	4 000,0
Total Baterías	0,383	59 694,7
R. Pastaza (min.)	772,0	30
R. Pastaza (Prom.)	913,0	25
R. Pastaza (Max)	1 077,0	21

Pluspetrol Norte S.A.

0190

RÍO MACUSARI

Punto de Entrega: Aguas abajo de La Quebrada Dorissa Punto M3

Caudales Considerados: Dorissa

Tabla 10: Baterías y caudales que descargan al Río Macusari en el punto M2

RÍO PASTAZA	Caudal (m³/s)	Salinidad (ppm)
Dorissa	0,083	100 000,0
Río Macusari (min.)	46,0	180,0
Río Macusari (Prom.)	63,0	132,0
Río Macusari (Max)	85,0	98,0

RÍO CORRIENTES

Punto de Entrega: Descarga de Agua Producida de Jibarito

Caudales Considerados: Huayurí y Jibarito

Tabla 11: Baterías y caudales que descargan al Río Corrientes en el punto COR 7.

RÍO CORRIENTES 2	Caudal (m³/s)	Salinidad (ppm)
Huayurí	0,175	64 000,0
Jibarito	0,313	58 000,0
Total Baterías	0,488	60 162,0
Río Corrientes 2 (Min)	133,0	221,0
Río Corrientes 2 (Prom.)	180,0	163,0
Río Corrientes 2 (Max)	242,0	121,0

RÍO TIGRE

Punto de Entrega: Descarga de Agua Producida de San Jacinto

Caudales Considerados: Forestal, Shivyacu, San Jacinto

Tabla 12: Baterías y caudales que descargan al Río Tigre en el punto T6.

RÍO TIGRE 2	Caudal (m³/s)	Salinidad (ppm)
Forestal	0,184	50 000,0
Shivyacu	0,478	38 000,0
San Jacinto	0,340	35 000,0
Total Baterías	1,003	39 183,5
Río Tigre 2 (min.)	217,0	181,0
Río Tigre 2 (Prom.)	388,0	101,0
Río Tigre 2 (Max)	642,0	61,0

3.3.9 Determinación del Incremento de la Temperatura en Cuerpos Receptores según aporte de Agua Producida

El incremento de la temperatura del agua del cuerpo receptor es también otro parámetro a ser considerado. Los cálculos se han realizado considerando conservadoramente que el agua producida no pierde temperatura (se mantiene a 90 °C), y la temperatura del cuerpo receptor es de 20 °C.

Tabla 13: Caudales y temperaturas de descarga al Río Pastaza en punto P2

RÍO PASTAZA	Caudal (m³/s)	Temperatura (°C)	Incremento de Temperatura (°C)
Gathering Station	0,006		
Capahuari Sur	0,083		
Capahuari Norte	0,120		
Total Baterías	0,383	90,00	
Río Pastaza (min.)	772,0	20,27	0,27
Río Pastaza (Prom.)	913,0	20,02	0,02
Río Pastaza (Max)	1 077,0	20,01	0,01

Tabla 14: Caudales y temperaturas de descarga al Río Macusari en el punto M2.

RÍO PASTAZA	Caudal (m³/s)	Temperatura (°C)	Incremento de Temperatura (°C)
Dorissa	0,083	90,0	
Río Macusari (min.)	46,0	20,16	0,16
Río Macusari (Prom.)	63,0	20,12	0,12
Río Macusari (Max)	85,0	20,09	0,09

Tabla 15: Caudales y temperaturas de descarga al Río Corrientes en el punto COR 7.

RÍO CORRIENTES 2	Caudal (m³/s)	Temperatura (°C)	Incremento de Temperatura (°C)
Huayuri	0,175		
Jibarito	0,313		
Total Baterías	0,488	90,00	
R. Corrientes 2 (min.)	133,0	20,61	0,61
R. Corrientes 2 (Prom.)	180,0	20,24	0,24
R. Corrientes 2 (Max)	242,0	20,12	0,12

Tabla 16: Caudales y temperaturas de descarga al Río Tigre en el punto T6

RÍO TIGRE 2	Caudal (m³/s)	Temperatura (°C)	Incremento de Temperatura (°C)
Forestal	0,184		
Shiviyacu	0,478		
San Jacinto	0,340		
Total Baterías	1,003	90,00	
Río Tigre 2 (min.)	217,0	20,30	0,30
Río Tigre 2 (Prom.)	388,0	20,12	0,12
Río Tigre 2 (Max)	642,0	20,06	0,06

3.3.10 Ruta de los acueductos:

A continuación se muestra las rutas de los acueductos, su longitud y sus cotas tanto de inicio como de término:

Tabla 17: Rutas, longitud y cotas de los acueductos.

ACUEDUCTO	Longitud Total de Tubería (m)	Cota de Inicio (msnm)	Cota de Término (msnm)
CAPAHUARI NORTE - RÍO PASTAZA	13 280	275,41	219,35
JIBARITO - RÍO CORRIENTES	6 570	204,90	172,28
HUAYURÍ - RÍO CORRIENTES	6 560	207,49	186,68
GATHERING STATION - RÍO PASTAZA	2 180	217,05	209,78
DORISSA - RÍO MACUSARI	12 810	222,53	210,84
SAN JACINTO - RÍO TIGRE	2 810	168,24	148,83
SHIVYACU - RÍO TIGRE	34 790	209,69	154,69
FORESTAL - RÍO TIGRE	24 880	197,77	153,10

3.3.11 Referencias

Los mapas de Ubicación y Planos de Planta, se muestran en el Anexo 3.

3.4 Re-inyección de agua producida.

3.4.1 Antecedentes

En el Lote 1 AB los estudios de pozos para la ubicación de cuerpos receptores de agua de formación producida y los trabajos de inyección en pozo piloto se han iniciado desde hace más de 10 años por el anterior operador. En Septiembre de 1991 se efectuó una prueba de inyectividad en el pozo Bartra 4 en la formación Pozo Sand con un volumen inyectado de 53 560 BWPD y una presión de inyección de 1 443 psi. Luego, en el mes de Octubre del mismo año, se realizó otra prueba en las formaciones Vivian y Pozo Sand en conjunto con la inyección de 52 416 BWPD y una presión de inyección de 1 446 psi.

Desde esa fecha hasta el año 1993 continuaron los trabajos de evaluación en laboratorio y campo para identificar y seleccionar los cuerpos receptores más convenientes, escogidos entre las formaciones saturadas con agua pero con buen desarrollo estructural y otras más superficiales que pudieran presentar un buen sello hidráulico.

Pluspetrol completó los estudios en las formaciones candidatas Vivian y Pozo Sand con los correspondientes análisis y pruebas de laboratorio en núcleos testigos de pozos recientemente perforados. Tal es el caso del pozo 1508 Carmen en el cual se efectuaron análisis de difracción de rayos X para la identificación de los minerales, análisis de barrido con microscopio electrónico para definir el tamaño de los granos y de los espacios porales, análisis petrográfico para establecer la porosidad de la roca y conocer la descripción de los materiales presentes y, finalmente, pruebas de flujo para determinar el comportamiento de presión y permeabilidades de la roca.

Como resultado de estas pruebas, en Diciembre del 2003 se efectuaron pruebas de inyectividad en el pozo Forestal 4, en las formaciones Vivian y Pozo Sand, obteniéndose resultados que comprobaron la capacidad de estas arenas para recibir más de 20 000 BWPD con presiones de inyección de 1 500 psi.

3.4.2 Descripción del Proyecto

En el presente año los trabajos se orientaron hacia el Yacimiento Jíbaro / Jibarito debido a la necesidad de dar en esta área un pronto inicio a los programas de disposición de agua en pozos piloto dada la baja capacidad de disolución de sales presentes en el agua producida que presenta el río Corrientes algunos meses del año, a causa de su bajo volumen.

Los estudios geológicos y de ingeniería efectuados en el Yacimiento para ubicar cuerpos receptores superficiales dieron como resultado la comprobación de la presencia de una capa de arena homogénea a 1 300m de profundidad, con un espesor promedio de 30m y un valor de porosidad de alrededor de 20%, la cual fue denominada "Capas Rojas Superior".

En Julio del presente año se iniciaron los trabajos de reacondicionamiento para la conversión del pozo abandonado temporalmente (ATA) Jibarito 2 en reinyector en la arena "Capas Rojas Superiores", así como también en forma paralela efectuar las labores de adecuación de facilidades en Batería y en la locación del pozo y la compra de equipos y materiales de superficie y subsuelo para la etapa de reinyección.

3.4.3 Yacimiento Dorissa

FORMACIÓN CORRIENTES

El Yacimiento Dorissa produce 2 600 BOPD con 80 000 BWPD. Dorissa, no tiene registros eléctricos de las capas superiores de formaciones no productivas, como es la formación Corrientes, por lo que actualmente los estudios geológicos de las mismas se están completando con la adquisición de información de sus características petrofísicas mediante la toma de registros eléctricos de resistividad y radioactivos.

Así, en el mes de septiembre del presente año, con la toma de registros Gamma Ray y Neutrón en el pozo Dorissa 20, se comprobó la presencia del Miembro Corrientes Inferior como un cuerpo arenoso de 20 m de espesor (221m - 241m) y con buen sello hidráulico.

El programa en este yacimiento contempla completar los estudios del Miembro Corrientes Inferior en otros pozos del área y definir las ubicaciones de 2 pozos reinyectores de agua producida.

3.4.3.1 Referencias

Los mapas de Ubicación y Planos de Planta, se muestran en el Anexo 4.

3.4.4 Yacimiento Jibarito

FORMACIÓN CAPAS ROJAS SUPERIOR

El yacimiento Jíbaro / jibarito produce 8 500 BOPD con 200 000 BWPD. En este Yacimiento se observa la existencia de la formación Corrientes como un cuerpo arenoso de aproximadamente 100 m de espesor el cual aflora a superficie.

Con el conocimiento de estas características geológicas de la zona se han efectuado en el presente año estudios de geología y de ingeniería de reservorios para seleccionar un cuerpo receptor idóneo más superficial en el cual reinyectar altos volúmenes de agua producida. El resultado de estos estudios fue la comprobación de la existencia a 1 300 m de profundidad de un cuerpo de arena homogénea, de buena distribución regional, de 30m de espesor promedio y con buen sello hidráulico, conocida con el nombre de "Capas Rojas Superior" y que incrementaba su espesor hacia el sur del yacimiento.

Pluspetrol Norte S.A.

0196

Con estos hallazgos se seleccionó el pozo abandonado temporalmente (ATA) Jibarito 2 para efectuar una prueba piloto de reinyección en la arena "Capas Rojas Superior".

Para la puesta en marcha de este proyecto piloto en el Yacimiento, el pasado 8 de Julio se dieron inicio a los trabajos en la Bateria de Jibaro/Jibarito y en la locación del pozo Jibarito 2 para el acondicionamiento de las facilidades, la compra de equipos y la ejecución de obras requeridas para la reinyección.

Asimismo, se iniciaron los trabajos de reacondicionamiento del pozo para convertirlo a reinyector, los que consistieron en la recuperación del equipo de subsuelo ESP, la limpieza del pozo, la toma de registros eléctricos, completar la cementación del pozo en un tramo no realizado en la culminación primaria y el baleo de la zona de interés de 1 288m a 1 323m en la formación "Capas Rojas Superior".

Los resultados de la prueba de formación DST (DrillStem Test) efectuada en este intervalo arroja un índice de inyectividad de 30 Bbls/psi y los análisis de agua efectuados a través de la Compañía. SGS un contenido de 4 299 ppm de cloruros.

Con la información obtenida de estos resultados y en consideración a los altos volúmenes diarios de agua producida en el yacimiento, se han programado para el primer trimestre del próximo año 2005 la ejecución del Proyecto de Reinyección en Jibarito , para inyectar 80 000 BWPD en la formación "Capas Rojas Superior" y en una zona lo más cercana a la Bateria Jibaro /Jibarito para aprovechar al máximo las facilidades de las instalaciones existentes y minimizar los costos de su puesta en marcha.

3.4.4.1 Referencias

Los mapas de Ubicación y Planos de Planta, se muestran en el Anexo 4.

4 PLAN DE REMEDIACIÓN DE SUELOS

El Plan de Remediación de suelos del Lote 1AB tiene como objetivo la remediación de áreas impactadas siguiendo metodologías aceptables hasta que el área esté limpia y cumpla con los estándares de referencia, para lo que se realizarán monitoreos de verificación.

El Plan de remediación consiste en las siguientes etapas: Identificación de áreas impactadas, actividades previas a la remediación, las actividades de remediación, y la verificación de la remediación mediante un monitoreo del cumplimiento.

Para la primera etapa, de identificación de las áreas impactadas, Pluspetrol llevó a cabo una serie de actividades que consistieron en evaluaciones de campo, aérea y de riesgos ambientales de las mismas, con referencia a estándares previamente validados. Estos aspectos se describen en la sección de Identificación de áreas impactadas.

4.1 Estándares de Referencia

La legislación peruana para el sector hidrocarburos no contiene una relación de sustancias consideradas como contaminantes, o límites que permitan determinar en que situaciones se requiere una acción de remediación (niveles de intervención), ni límites que permitan establecer el término de cualquier labor de remediación (niveles objetivo), los cuáles son indispensables a efecto de realizar un plan de remediación.

Para casos específicos se recurrió a estándares de referencia relacionados a las condiciones ambientales del Lote 1AB, las cuales mencionamos en el anexo 1

Este documento fue preparado por la consultora The Seacrest Group para Pluspetrol Perú Corporation, Sucursal del Perú y PETROPERU S.A. para las situaciones de contaminación y/o daño ambiental que no fueron incluidos en el Plan de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Lote 8.

Cabe destacar que los niveles de intervención y objetivo contenidos en dicho documento fueron aprobados por la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas en 1997 y por tanto constituyen una referencia válida para las actividades de remediación comprendidas en el presente Plan Ambiental Complementario del Lote 1AB.

4.2 Determinación de Áreas Impactadas

Para la determinación de áreas impactadas se hicieron evaluaciones de campo, aéreas, y riesgos ambientales realizados por un equipo de profesionales con experiencia.

4.2.1 Evaluación de campo

La evaluación de campo se realizó del 27 de Octubre al 15 de Diciembre del 2003 por personal de Pluspetrol y estuvo dirigida a revisar los sitios con posible contaminación y verificarlos o descartarlos como áreas contaminadas. Para este fin se organizaron 4 brigadas de trabajo las cuales evaluaron y colectaron muestras para su posterior análisis.

Los sitios visitados fueron:

- Recorrido de tuberías.
- Las descargas de aguas producidas.
- Baterías de producción (activas y abandonadas).
- Plataformas de Pozos de producción (activas y abandonadas).
- Sistemas de manejo de residuos (rellenos sanitarios e incineradores).
- Campamentos.
- Estación de generación eléctrica y minicentrales.
- Sitios en proceso de descontaminación.

4.2.1.1 Brigadas de evaluación en Campo

Se organizaron 4 brigadas de evaluación en campo, cada brigada contó con un Jefe de grupo o supervisor técnico con experiencia, un topógrafo y seis ayudantes.

En la siguiente tabla se muestra los equipos de trabajo y las áreas que revisaron.

Tabla 18: Responsables de las brigadas de evaluación en campo y áreas asignadas.

Brigada	Áreas asignadas	Personal
1	Gathering, Capahuari Sur, Capahuari Norte, tambo	Supervisor, Topógrafo y cuadrilla de 6 ayudantes.
2	Shiviyacu, Forestal, Carmen, Teniente López	Supervisor, Topógrafo y cuadrilla de 6 ayudantes.
3	Huayurí, Jíbarito, Dorissa, Jíbaro, Jíbaro Marshalling	Supervisor, Topógrafo y cuadrilla de 6 ayudantes.
4	San Jacinto, San Jacinto 1A, Bartra, Marsella	Supervisor, Topógrafo y cuadrilla de 6 ayudantes

4.2.1.2 Caracterización de Residuos

Se colectaron y analizaron muestras de agua, suelos y sedimentos contaminados con hidrocarburos, según sea el caso, a fin de determinar las propiedades de dichos materiales. Con los resultados de los análisis se definieron la naturaleza y cantidad de los contaminantes para determinar la necesidad de intervención así como el cumplimiento de los estándares referenciales para remediación. La caracterización inicial sirve de base para seleccionar las opciones de remediación.

Para ello es, es necesario coleccionar un numero suficiente de muestras a fin de que sean estadísticamente válidas, y analizar las sustancias que podrían estar potencialmente presentes en los residuos y estar dentro de los niveles de intervención.

4.2.1.3 Muestreo de agua y suelos

4.2.1.3.1 Equipo y materiales

Los equipos y materiales utilizados para los muestreos de agua y suelo se mencionan a continuación:

- Barreno de muestreo de suelos (Auger).
- Kit para análisis de conductividad y pH en agua (análisis "in situ").
- Medidor de ángulos y brújulas para medir alturas, direcciones y pendientes.
- Botellas de vidrio de 1 litro, de plástico de 0,5 l y 250 ml.
- Palas y machetes.
- Cámara digital de 35 mm/video.
- Equipo de posicionamiento global GPS.
- Materiales para descontaminar (papel toalla, jabón etc.).
- Neveras.
- Formularios de cadena de custodia, etiquetas, cuadernos, formatos.

4.2.1.3.2 Procedimiento de muestreo de suelos

Las muestras de suelo se colectaron mediante el uso de barrenos de muestreo (auger), palas, y cucharas de campo limpias. El tipo principal de muestreo fue de muestras discretas y en algunos casos de muestras compuestas. El área muestreada se identificó en los mapas anotando las coordenadas correspondientes (obtenidas mediante el GPS). Las excavaciones se hicieron de manera que permitieron observar los distintos horizontes del suelo. Los transectos horizontales de la zona impactada fueron necesarios en algunos casos (como por ejemplo en zonas salinizadas por aguas de producción).

Tabla 19: Análisis realizados a las muestras de suelo recolectadas

Parámetro	Método	Recipiente	Preservante	Tiempo de vida
Conductividad	Manual USDA 60, Met. 5	Medición "in situ" o bolsa de polietileno	Ninguno	Sin limite
Cloruros	Método EPA 120.1	Bolsa de polietileno o frasco de plástico	Ninguno	Sin limite
Plomo (Pb), Arsénico (As), Mercurio (Hg), Cadmio (Cd), Cromo (Cr), Bario (Ba)	Método EPA 200.7	Bolsa de polietileno o frasco de plástico	Ninguno	Sin limite
Hidrocarburos Poliaromáticos (PAHs)	EPA Método 8100	Bolsa de polietileno o frasco de plástico	Frio	14 días
Hidrocarburos Totales (TPH)	EPA Método 8015 modificado	Botella o bolsa de plástico	Frio	14 días

4.2.1.3.3 Procedimiento de muestreo de agua

Se colectaron muestras de agua de los cuerpos receptores afectados por aguas de producción, derrames y descargas de hidrocarburos, y fosas de lodos. La recolección se hizo mediante muestreos en aguas superficiales siguiendo el protocolo de monitoreo de calidad de agua del Ministerio de Energía y Minas. Las muestras de aguas fueron analizadas de acuerdo a los métodos presentados en la Tabla 20.

Los datos de conductividad y de pH (medidos *in situ*) se utilizaron como indicadores para delimitar la extensión de la contaminación. Las aguas cubiertas de petróleo no requieren muestreo ya que representan un grado de contaminación avanzado. El enfoque de los muestreos fue para ubicar sitios en

donde los efectos de la contaminación estuvieran en duda, es decir, para confirmar los sitios de alta prioridad de remediación.

Tabla 20: Parámetro a ser analizados en muestras de agua

Parámetro	Método	Recipiente	Preservante	Tiempo de vida
PH	Método EPA, medición en campo	---	Ninguno	análisis inmediato
Conductividad	EPA 120.1-	---	Ninguno	14 días
Metales As, Ba, Pb, Hg, Se, Cd, y Cr	Métodos EPA serie 200.7	500 ml, botella de plástico	Acidificar con HNO ₃ a pH<2	6 meses
Hidrocarburos Totales (TPH)	EPA 8015 modificado	1 L, botella de vidrio	Frio	14 días

4.2.1.4 Parámetros Seleccionados Para la Caracterización de Residuos

La mayor parte de los parámetros fueron analizados por un laboratorio certificado, pero hubo parámetros que fueron medidos *in situ* como el pH, la conductividad, y la temperatura.

Los parámetros seleccionados para la caracterización de residuos presentes en suelos y cuerpos de agua se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 21: Parámetros para la Caracterización de Residuos en suelos y cuerpos de agua.

Suelos	
Parámetro	Método de Análisis
Conductividad	Conductímetro calibrado
Cloruros	Método EPA 120.1
Metales Pb, As, Hg, Cd, Cr, Ba	Método EPA 6010B, Hg mediante CVAFS
Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs)	Método EPA 8270, 8100
Hidrocarburos Totales	EPA Método 8015 M

Cuerpos de Agua	
Parámetro	Método de Análisis
pH	Método SM 423 Medición en campo
Cloruros	Método EPA 120.1
Metales Pb, As, Hg, Cd, Cr, Ba	Método EPA 200.7, Hg mediante CVAFS- basado en EPA 1631
Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs)	Método EPA 8270, 8100
Conductividad	Conductímetro calibrado
Aceites y Grasas	Método de extracción con solvente

4.2.2 Evaluación Aérea

4.2.2.1 Captura de Imágenes aéreas

La toma de imágenes aéreas estuvo a cargo de la empresa Eagle Mapping, quienes entregaron el mosaico en color natural de las zonas de producción, oleoductos, descargas de agua de producción en forma de mosaico geo-referenciado con escala de 1:20 000 (fotos impresas) y fotos aéreas de las zonas tomadas en banda infrarrojas.

Las tomas aerofotográficas se realizaron durante los días 24 y 29 Noviembre, 8 Diciembre del 2003 y 7 Abril del 2004. Adicionalmente, como material de referencia, se contó con fotos aéreas de las descargas de aguas de las baterías: Jibarito, San Jacinto, Forestal y Shiviayacu tomadas en Junio del 2003 por Pluspetrol.

4.2.2.2 Análisis Aerofotográficos

El análisis aerofotográfico estuvo a cargo de SeaCrest, utilizando el programa TNT-MIPPS (Map Image Processing System de la compañía Microimages-TNT) para la interpretación de imágenes infrarrojas y de color. Esta técnica consiste en la identificación de absorbancia indicadora que presentan las áreas contaminadas con hidrocarburos, contenidas en los espectros a color e infrarrojos capturados en las imágenes.

De acuerdo con los resultados de este análisis se determinaron los sitios con probabilidad de contaminación. Cabe resaltar, que las imágenes aéreas tomadas no contienen información para penetrar los lugares de contaminación bajo el suelo por lo que el análisis aerofotográfico se limitó a determinar las áreas contaminadas visibles.

4.2.2.3 Uso de la Fotografía

- Durante la fase de identificación, las fotos aéreas (infrarrojas y de color) fueron usadas para evaluar y comprobar las dimensiones y ubicaciones de los sitios impactados.
- Las aerofotografías infrarrojas y de color fueron usadas como base para los mapas presentados en el presente informe.

Los resultados de la fotointerpretación fueron revisados por los supervisores Pluspetrol que ya habían realizado inspecciones del terreno, luego de esta revisión se asignaron códigos de sitio (códigos PAC) para cada área identificada.

4.2.3 Evaluación de Riesgo Ambiental (ERIS)

Para la evaluación de Riesgo Ambiental se utilizó el sistema ERIS (Environmental Risk Information System), que ya ha sido probado con éxito en el Lote 8 en la selva peruana.

Este sistema es uno de varios sistemas en uso que aplica un sistema racional, objetivo y comparable para evaluar riesgo, tomado como punto de partida la actividad o fuente y evaluando los mecanismos de transporte y los recursos afectados.

En este caso se aplicó una variante del sistema denominado HRS (Hazard Rating System), que no se debe confundir con el HRS (siglas de "Human Risk Score") usado dentro del mismo sistema.

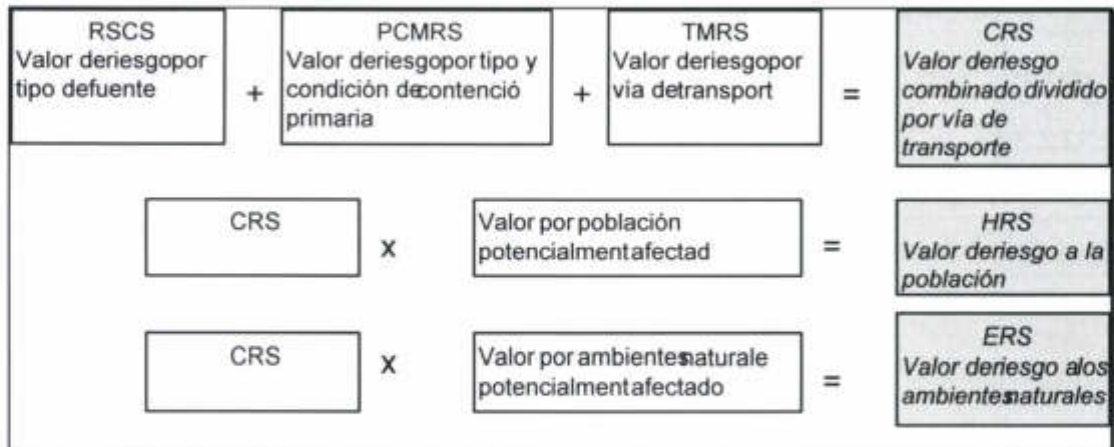
Cabe destacar que la evaluación de riesgo sólo se aplica a la fase de identificación de sitios probables. Se reconoce que la subjetividad implícita en un análisis de riesgo significa que es necesario complementar la evaluación de riesgo con medidas de carácter más objetivo para determinar la necesidad de intervención. Los límites de intervención desarrollados para el presente estudio sirven ese propósito.

En la evaluación de riesgo se toman en cuenta los siguientes puntos:

- Tipo de riesgo (tipo de químico, inflamabilidad y toxicidad).
- Cantidad y extensión de la fuente de riesgo.
- Mecanismos de contención primarios (estos mecanismos son las barreras y estructuras que mantienen a la fuente de riesgo en su lugar designado, antes de ocurrir un derrame o descarga).
- Condición de los mecanismos de control primarios (evaluación de la probabilidad de que la contención primaria falle). Donde ya ocurrió la descarga se presupone una probabilidad de falla de 100%.
- Mecanismos de transporte a los recipientes (probabilidad de transporte por vías de agua superficial, agua subterránea, contacto directo, aire, fuego o explosión)
- Daños potenciales a los recipientes (ambientes naturales o poblaciones humanas potencialmente afectadas por la fuente de riesgo, dado los mecanismos de transporte disponibles).

La Figura 1 muestra el principio del sistema ERIS. Se calculan los siguientes valores:

Figura 1: Esquema del sistema ERIS



- Valor de riesgo combinado por concepto de tipo de fuente (RSCS). Este valor se basa en la evaluación de toxicidad, persistencia y cantidad de la fuente.
- Valor de riesgo por concepto de sistema de contención primario (PCMRS). Este valor se calcula sobre la base de la incidencia de derrames o descargas ya ocurridas: el tipo, eficiencia y capacidad de contención de la fuente (por ejemplo la tubería, poza, grosor de la capa protectora o muro de contención), y la evaluación de la condición del sistema de contención.
- Valor de riesgo por concepto de mecanismos de transporte (TMRS). Los mecanismos de transporte son las vías de esparcimiento al medio ambiente que podría tomar el derrame o descarga. Se calcula un valor para cada vía principal: aguas superficiales, aguas subterráneas, aire, contacto directo, o fuego / explosión. En el presente proyecto se consideran las vías de transporte acuáticas y el contacto directo.
- Para calcular el valor se consideran factores como pendientes, permeabilidad y compactación del suelo, distancias a cursos de agua y Pozos de agua y la facilidad de acceso.
- La suma de los valores anteriores resulta en un valor de riesgo combinado (CRS), calculado separadamente para cada vía de transporte. Este número representa el riesgo absoluto representado por la fuente, independientemente de los recipientes que puedan existir en la zona. Como tal es un número que permite la comparación de sitios sobre la base de las características propias de la fuente y el sitio.
- Para calcular el riesgo real al ambiente y a la población de la zona es necesario utilizar el valor combinado multiplicado por una evaluación cuantitativa de la presencia del recipiente objetivo.
- El riesgo final a la población humana (HRS) se basa en la evaluación de la población presente a distancias determinadas de la fuente, del curso de agua receptora o del acuífero impactado; el uso que esta población brinda a las aguas subterráneas y al agua superficial; y la disponibilidad de fuentes de agua alternas. Los datos de población multiplicado por el valor de riesgo combinado es el HRS. Se calcula para cada vía de transporte y por combinado.

- El riesgo final al ambiente natural (ERS) se fundamenta en la evaluación de la presencia de ambientes sensibles a distancias determinadas del sitio. En el presente proyecto se evaluó la presencia de bosque natural primario o de características silvestres, y la presencia de ambientes acuáticos sensibles (lagunas, pantanos o ríos). Los datos calculados multiplicados por el valor de riesgo combinado es el ERS. Se calcula para cada vía de transporte y por combinado.

4.2.3.1 Aplicación del sistema ERIS al Estudio Ambiental

Para cada sitio determinado en la fase de identificación se calcularon los valores correspondientes para la evaluación de riesgo combinado, riesgo a la población y riesgo al ambiente natural.

En la Tabla 22 se muestra la relación del sistema ERIS y la clasificación de sitios:

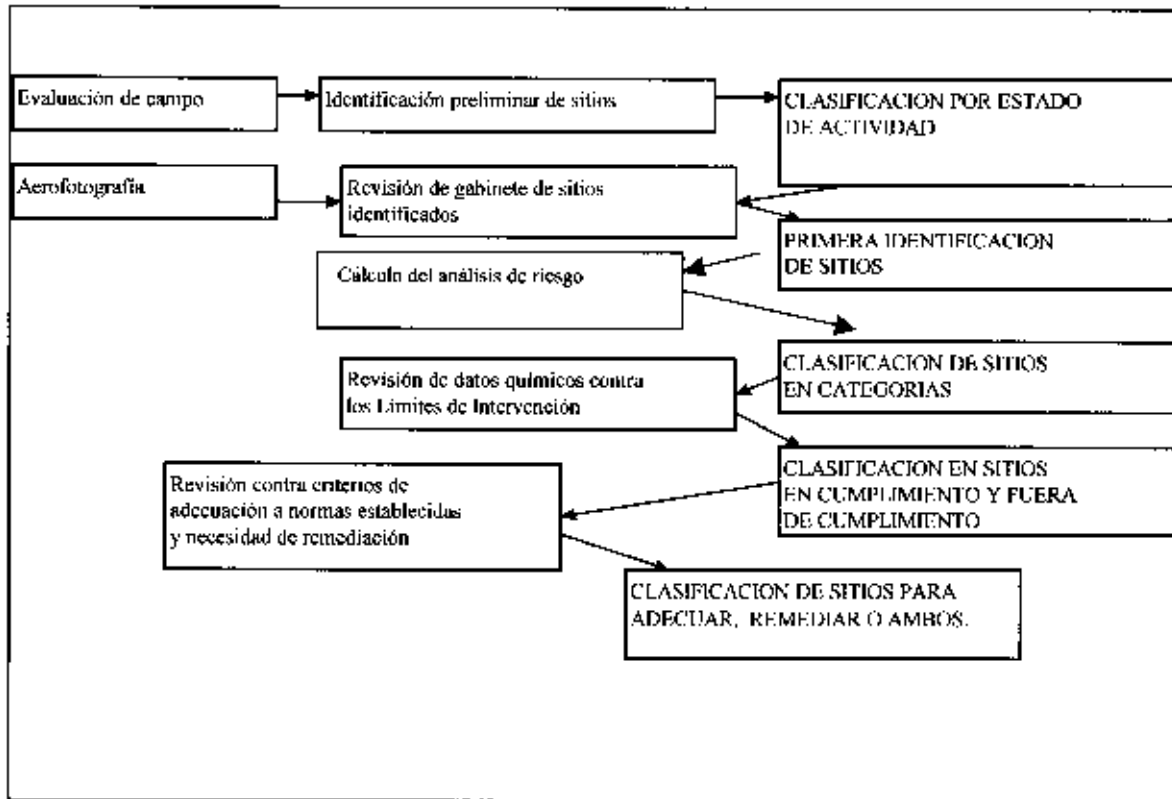
Tabla 22: Relación entre valor ERIS y Categoría de sitio según los "Niveles de Intervención y Objetivo"

Categoría ERIS	Valores	Nivel de Riesgo	Clasificación
CRS	>150	ALTO	Sitio incluido a considerar, si otros parámetros también indican problemas ambientales
	120-150	INTERMEDIO	Sitio condicional.
	<120	BAJO	
HRS	>5 000	ALTO	Sitio de Categoría 1 (de primera jerarquía)
	3 500-5 000	INTERMEDIO	Sitio de Categoría 1 (de segunda jerarquía)
	<3 500	BAJO	
ERS	>1 200	ALTO	Sitio de Categoría 2 (de primera jerarquía)
	800-1 200	INTERMEDIO	Sitio de Categoría 2 (de segunda jerarquía)
	<800	BAJO	

4.2.3.1.1 Estrategia de evaluación final de sitios

La Figura 2 indica la estrategia de evaluación de sitios aplicada al Lote 1-AB. La estrategia permite determinar las características clave necesaria para establecer la necesidad y responsabilidad de remediación.

Figura 2: Esquema de decisiones para la evaluación de sitios



Para la evaluación final de sitios, se consideró información de la evaluación del estado de actividad de la fuente, evaluación de la concentración de contaminantes, de la edad de los contaminantes, del riesgo total, humano y ambiental, evaluación de dimensiones de la contaminación, y otros datos suplementarios.

4.2.3.2 Términos usados en el esquema de decisiones para evaluación de sitios

4.2.3.2.1 Estado de Actividad

La evaluación del estado de actividad de la fuente es necesaria para poder determinar si el problema ambiental requiere de medidas de adecuación y/o remediación. En primera instancia las fuentes activas necesitan adecuación a las normas vigentes para el manejo de la explotación petrolera, lo que cae afuera del alcance de este estudio.

Impactos remanentes posiblemente causados por las fuentes activas pueden haber resultado en situaciones que requieren de remediación en forma adicional. En estos caso la adecuación de la fuente necesariamente precede a las obras de remediación. El estado de actividad de los sitios identificados se registró durante la evaluación de campo.

Estado Activo (A): Sitio donde la contribución de la fuente al problema ambiental ocurre en la actualidad u ocurrió en el pasado inmediato.

Estado Inactivo (I): Sitio donde la contribución de la fuente al problema ambiental no ocurre en la actualidad, pero las condiciones existen para una posible reanudación de la contribución.

Histórico (H): Sitio donde la fuente ya no existe, y solo queda el problema ambiental remanente.

4.2.3.2.2 Primera identificación de sitios

Los sitios identificados durante la evaluación de campo, con la posterior revisión en gabinete mediante la aerofotografía resultó en una lista inicial de sitios identificados.

La lista es exhaustiva, y incluye todo sitio donde se identificaron problemas de contaminación, dimensiones calculadas por GIS, o resultados de análisis químico.

4.2.3.2.3 Clasificación de sitios por Categorías

La clasificación de sitios de Categoría 1 ó 2 sigue las pautas presentadas en el documento "Límites de Intervención y Objetivo". La clasificación depende de los valores de riesgo.

4.2.3.2.4 Clasificación de sitios en cumplimiento e incumplimiento (límites numéricos)

En cumplimiento (N): El sitio no excede los límites de intervención en ninguna muestra u observación.

Incumplimiento (V): El sitio excede los límites de intervención en por lo menos una muestra u observación.

Los resultados de los análisis químicos y las observaciones y mediciones hechas en el campo se compararon con los límites de intervención establecidos en el documento "Límites de Intervención y Objetivo". Sitio se definió en como en incumplimiento en caso de exceder los límites en alguna muestra.

4.2.3.2.5 Clasificación de sitios por necesidad de adecuación y/o remediación

Muchos problemas ambientales se pueden atribuir a problemas de manejo de las instalaciones. Estas situaciones incluyen: descargas permitidas que exceden los límites máximos permisibles normados por ley, el cumplimiento inadecuado de las normas de manejo y protección, indicadas en la reglamentación para la actividad, por autoridades competentes, o en las pautas operativas de la empresa; el uso indebido de la naturaleza para sistemas de contención o tratamiento; el mal manejo, mantenimiento o sobrecarga de sistemas de protección o tratamiento.

Adecuación y Remediación (AR): Sitios donde el problema, además de representar un problema de adecuación, ha resultado en daños ambientales que requerirían obras de remediación luego de la fase de adecuación.

Remediación (R): Sitios donde solamente se requerirían obras de remediación.

Las situaciones en donde la falta de adecuación ha causado daños o problemas ambientales remanentes que requirieran remediación se consideran dentro de este estudio. Cualquier obra de remediación tendría que cumplirse luego de la adecuación necesaria para que no recurra el problema.

4.3 Sitios para Remediación

Mediante las evaluaciones se determinaron 75 sitios a remediar los que se muestran en el anexo 10, además de las áreas que se remediarán en los proyectos de Adecuación mencionados en el capítulo respectivo.

La ubicación de cada sitio se muestra en los mapas de ubicación contenidos en el Anexo 5, las fotografías aéreas en el Anexo 6, las fotos de sitio en el Anexo 7 y los informes de laboratorio en el anexo 9.

Las 75 áreas se clasificaron en dos grupos: mayores, aquellas que tienen un área mayor a una hectárea y menores aquellas que tienen un área menor a una hectárea, las cuales se describen a continuación:

4.3.1 Áreas Menores para Remediación

4.3.1.1 (TAMB01) Descarga de tanque del sumidero Pozo Tambo 4

4.3.1.1.1 Observaciones

El sitio se encuentra a 50 metros al noroeste del Pozo Tambo 4.

Este sitio tiene impacto originados por descarga de tanque del sumidero que se encuentra en la locación Tambo 4.

El sitio corresponde al canal de descarga y a un embalse formado por el agua de lluvia que contiene una capa regular de hidrocarburos. Los suelos del fondo del embalse y la vegetación alrededor se encuentran impactados con hidrocarburos.

También se observó restos de troncos quemados, evidencia que los residuos en algún momento fueron quemados.

4.3.1.1.2 Tamaño o Alcance:

El sitio tiene un área de 8 366,2 m² y la profundidad de la afectación es variable hasta 0,80 m.

4.3.1.1.3 Resultados de análisis

Se tomaron 6 muestras. En dos resultados de suelos se detectaron pH por debajo de lo permitido, y otra muestra mostró altas conductividad (9,38mS/cm) y salinidad (2 106 mg/L) característicos de agua de producción. Los niveles de TPH detectados estuvieron en el rango de 1,3 a 5,6 %.

4.3.1.1.4 Estrategia de remediación

Remoción de la capa de hidrocarburos que se encuentra en la superficie del agua, remoción y recuperación de hidrocarburos de los fondos y sedimentos hasta que la concentración de TPH llegue hasta los niveles objetivo.

Considerando la poca área afectada, la reforestación natural del área es factible a mediano plazo.

4.3.1.52.6 Referencias

Plano de ubicación: Plano de ubicación Dorissa
Fotografía aérea: Dorissa N°1
Fotografía del sitio: Foto 63: (DORI08) Vista del bajjal afectado.

4.3.1.53 (DORI12) Afectación por descarga de crudo del tanque del sumidero del Pozo Dorissa 5.

4.3.1.53.1 Actividad

La descarga del tanque del sumidero del Pozo Dorissa 5 está inactiva pero puede reanudarse.

El terreno del tipo bajjal considerado posee contaminación histórica.

4.3.1.53.2 Observaciones

El hidrocarburo derramado se desplazó por la pendiente del lugar hacia una zona bajjal inundable, la cual afectó los arbustos y hierbas.

El crudo derramado en proceso de degradación se mezcló con material orgánico.

Las aguas contenidas en el sitio estaban cubiertas con una capa de crudo.

4.3.1.53.3 Tamaño o Alcance:

El área contaminada: 200 m². Con una capa de crudo de 1 cm de petróleo correspondiente a 2 m³. Además, se considerará la borra y los sedimentos contaminados de la zona bajjal los cuales tienen como máximo unos 30 cm de profundidad que correspondería a un volumen de 60 m³.

4.3.1.53.4 Resultados de análisis

Se examinaron muestras de suelo en la zona baja inundable (bajjal) en las que se midió un 11,2% de TPH

4.3.1.53.5 Estrategia de remediación

Adecuación: Mejorar el programa de recuperación de los fluidos contenidos en el tanque del sumidero, para evitar las descargas hacia el medio ambiente.

Remediación: Remoción de suelos petrolizados en el área del bajjal hasta los niveles de intervención de la Categoría 2.

2) Considerando la poca pendiente del lugar se considera que no habría problemas de erosión, por lo tanto la reforestación natural del área es factible a mediano plazo.

4.3.1.53.6 Referencias

Plano de ubicación: Plano de ubicación Dorissa
Fotografía aérea: Dorissa N°1
Fotografía del sitio: Foto 64: (DORI12) Vista del bajjal afectado

ANEXO B.5

Informe Técnico N° 180859-2010-OS/GFHL-UPPD de
Osinergmin del 27 de setiembre del 2010

INFORME TÉCNICO N° 157547-2009-OS/GFHL-UMAL
AVANCES DEL MONITOREO DE SUELOS EN SITIOS PAC - LOTE 1AB
PLUSPETROL NORTE S.A.

FECHA: 13 de Abril del 2009

1. ANTECEDENTES

- 1.1 En febrero del 2004, la empresa Pluspetrol Norte S.A. solicitó a la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (DGAAE) la evaluación del Plan Ambiental Complementario de los Lotes 8 y 1AB.
- 1.2 En febrero del 2004, el OSINERGMIN comunicó a la DGAAE la situación final de los compromisos del PAMA de la empresa Pluspetrol Norte S.A. en los Lotes 8 y 1AB.
- 1.3 Mediante Informe N° 013-2005-MEM-AAE/GL, la DGAAE evaluó el Plan Ambiental Complementario – PAC del Lote 1AB, siendo una observación, indicar el Estudio Ambiental que establezca los límites objetivos para el parámetro TPH y poder intervenir las zonas contaminadas.
- 1.4 Con fecha 02 de Marzo de 2005 y mediante carta PPN-EHS-05-0017, la empresa Pluspetrol Norte S.A., presentó el levantamiento de la observaciones al Informe N° 013-2005-MEM-AAE/GL, en el que indicó el Estudio Ambiental a utilizarse para poder intervenir las zonas contaminadas
- 1.5 Mediante Informe N° 023-2005-MEM-AAE/GL, la DGAAE consideró dar por levantada la observación referida al Estudio Ambiental que estableció los límites objetivos para el parámetro TPH y así poder intervenir en las zonas contaminadas.
- 1.6 Con fecha 20 de abril del 2005 y Resolución Directoral N° 0153-2005-MEM/AAE, la DGAAE aprobó el Plan Ambiental Complementario (PAC) del Lote 1AB presentado por la empresa Pluspetrol Norte S.A.
- 1.7 Con R.D. 612-2007-MEM/AAE de fecha 17 de Julio de 2007, la DGAAE aprobó el Plan de Manejo Ambiental (PMA) del Proyecto de Reinyección de Aguas de Producción y Facilidades de Superficie en el Lote 1 AB, como parte de la modificación del PAC aprobado en el 2005.
- 1.8 El 06 de noviembre del 2007 con carta PPN-EHS-07-313, la empresa Pluspetrol Norte S.A. remitió al OSINERGMIN los resultados analíticos de los suelos remediados, durante el periodo 2007 en el Lote 1AB.
- 1.9 Con cartas PPN-EHS-08-038 (21.01.08) y PPN-EHS-08-040 (22.01.08), la empresa Pluspetrol Norte S.A. remitió al OSINERGMIN, información relacionada con la remediación de suelos del periodo 2007 de acuerdo al PAC, así como los resultados analíticos del muestreo de suelos en los Sitios PAC.
- 1.10 Con Oficio N° 806-2008-OS-GFHL/UMAL de fecha 01 de febrero de 2008, el OSINERGMIN remitió el informe Técnico N° 141734-2008-OS/GFHL-UMAL a la DGAAE, en el que se indica los resultados de las supervisiones de los compromisos PAC del Lote 1AB.
- 1.11 El 14 de febrero del 2008, la empresa Pluspetrol Norte S.A. mediante Carta PPN-EHS-08-054 remitió al OSINERGMIN los Informes de Cumplimiento Ambiental de



los Sitios remediados CSUR23, SHIV37, MARS01 y CSUR27 pertenecientes al Lote 1AB para su respectiva evaluación.

- 1.12 Con fecha 15 de Abril de 2008, el OSINERGMIN adjudicó la Buena Pro del Concurso Público N° 0008-2008-OSINERGMIN, a la empresa Environmental Quality Analytical Services S.A. (EQUAS S.A.), para efectuar los Servicios de Monitoreo Ambiental, como parte de las Actividades de Supervisión y Evaluación de los compromisos de las empresas del Subsector de Hidrocarburos.
- 1.13 Con fecha 29 de Abril de 2008, en seguimiento a la Buena Pro del Concurso Público N° 0008-2008-OSINERGMIN, se firma el contrato de Locación de Servicios N° 034-2008 con la empresa Environmental Quality Analytical Services S.A. (EQUAS S.A.), para efectuar las actividades de muestreo de suelos y efluentes de acuerdo a los términos de referencia del Concurso Público N° 0008-2008-OSINERGMIN.
- 1.14 En el mes de Septiembre 2008, el OSINERGMIN y el laboratorio EQUAS S.A., efectuaron el primer ingreso al Lote 1AB, para realizar las actividades de muestreo de suelos en los Sitios PAC ubicados en las áreas Capahuari Norte, Capahuari Sur y Tambo.
- 1.15 Con fecha 06 de Octubre 2008, el laboratorio EQUAS S.A. entregó al OSINERGMIN mediante carta EQ-GG N° 0307-08, el 1^{er} Informe de Monitoreo de Suelos con los resultados del análisis de las 24 muestras de suelo compuestas, recolectadas en el 1^{er} Ingreso - Lote 1AB.
- 1.16 Del 18 al 29 de Octubre 2008, el OSINERGMIN y el laboratorio EQUAS S.A., efectuaron el segundo ingreso al Lote 1AB - Área de Shivyacu, en seguimiento a las actividades de muestreo de suelos de los Sitios PAC.
- 1.17 El 05, 07 y 08 de noviembre de 2008, el OSINERGMIN efectuó la verificación y seguimiento al proceso de análisis de suelos por el método gravimétrico para la determinación del parámetro TPH (Hidrocarburos Totales de Petróleo) en las instalaciones del laboratorio EQUAS S.A.
- 1.18 El 18 y 19 de noviembre del 2008, el OSINERGMIN efectuó la verificación y seguimiento al proceso de análisis de suelos por el Método EPA 8015 para la determinación del parámetro TPH (Hidrocarburos Totales de Petróleo) en las instalaciones del laboratorio ENVIROLAB, empresa sub-contralista de EQUAS S.A.
- 1.19 Del 04 al 13 de Diciembre 2008, el OSINERGMIN y el laboratorio EQUAS S.A., continuaron con las actividades de muestreo de suelos en el Lote 1AB, ejecutándose el tercer Ingreso a los Sitios PAC ubicados en las áreas de San Jacinto, Bartra y Forestal.
- 1.20 Con fecha 12 de Diciembre 2008, el laboratorio EQUAS S.A. entregó al OSINERGMIN mediante carta EQ-GG N° 0381-08, el 2^{do} Informe de Monitoreo de Suelos y Efluentes, indicando los resultados al análisis de las 35 muestras de suelo compuestas, recolectadas en el segundo ingreso - Lote 1AB.
- 1.21 Con fecha 19 de Enero 2009, el laboratorio EQUAS S.A. entregó al OSINERGMIN mediante carta EQ-GG N° 012-09, el 3^{er} Informe de Monitoreo de Suelos, indicando los resultados del análisis de las 30 muestras de suelo compuestas, recolectadas en el tercer Ingreso - Lote 1AB.
- 1.22 Del 20 al 25 de Febrero de 2009, el OSINERGMIN y el laboratorio EQUAS S.A., efectuaron las actividades de muestreo de suelos en el Lote 1AB, ejecutándose el



cuarto ingreso a los Sitios PAC ubicados en las áreas de Carmen, Huayurí, Dorissa y Jibarito.

- 1.23 Con fecha 26 de Marzo 2009, el laboratorio EQUAS S.A. entregó al OSINERGMIN mediante carta EQ-GG N° 0191-09, el 4° Informe de Monitoreo de Suelos, con los resultados de los análisis de las 20 muestras de suelo (compuestas y puntuales), recolectadas en las áreas del Lote 1AB indicadas.

2. OBJETIVOS

La empresa Pluspetrol Norte S.A., en cumplimiento a sus compromisos del PAC, efectuó la remediación de suelos de 75 Sitios en diferentes áreas de producción de las instalaciones del Lote 1AB. Así mismo, la empresa Pluspetrol Norte S.A. declaró al OSINERGMIN, haber logrado remediar las áreas indicadas mediante informes de cumplimiento, donde exponen haber alcanzado valores del parámetro TPH (Hidrocarburos Totales de Petróleo) por debajo de límite objetivo (30,000 mg/kg, aprobado mediante R.D. N° 0153-2005-MEM/AEE).

A los antecedentes mencionados, el OSINERGMIN diseñó un programa de muestreo de suelos en los 75 Sitios PAC del Lote 1AB, con el objetivo de verificar el logro alcanzado por la empresa Pluspetrol Norte S.A. en la remediación de los suelos contaminados con hidrocarburos e identificados como pasivos ambientales.

3. NIVELES OBJETIVOS PARA REMEDIACION EN SUELOS CONTAMINADOS

Los niveles de intervención en suelos y los límites objetivos para remediación de zonas impactadas, están indicados en el Estudio Ambiental del Lote 8 - Fase 1 y fueron aprobados por la Autoridad Competente mediante Oficio N° 503-97-EM-DGH.

En dicho Estudio, el límite objetivo para los trabajos de remediación fue establecido, considerando el nivel de riesgo de los suelos a intervenir y también procedieron a generar la categorización de los mismos.

Por otro lado, el PAC del Lote 1AB, evaluó el nivel de riesgo a los 75 sitios PAC, en donde se expone los trabajos de remediación a efectuarse y los límites objetivos a alcanzar en cada Sitio PAC.

La autoridad competente (DGAAE), evaluó los límites objetivos para el parámetro TPH indicados por la empresa Pluspetrol Norte S.A. y mediante Informe N° 023-2005-MEM-AEE/GL, con fecha 14 de Marzo de 2005, consideró dar por levantadas las observaciones establecidas a este asunto, aprobando los niveles de riesgo establecidos para los 75 Sitios PAC y el límite objetivo de alcance para los trabajos de remediación.

Los valores para el límite objetivo en los 75 Sitios PAC, se indican en los cuadros de evaluación ubicados en la sección Anexos.

4. PLAN DE TRABAJO Y METODOLOGIA DE MUESTREO

El Plan de Trabajo para la ejecución del muestreo de los suelos de los 75 sitios PAC - Lote 1AB, se elaboró, en acuerdo con la empresa Pluspetrol Norte S.A., considerando las facilidades logísticas existentes en campo y las condiciones climatológicas adecuadas para ejecutar el muestreo de suelos. De esta manera, los cuatro ingresos que



se han efectuado hasta el momento, fueron realizados en temporadas adecuadas y optimizando las facilidades logísticas disponibles.

La metodología que viene empleando el OSINERGMIN para los procesos de monitoreo de suelos, se diseñó tomando como base la Guía para el Muestreo y Análisis de Suelos publicada por la Dirección General de Asuntos Ambientales (Volumen XVII). Según este documento, el plan de muestreo que se viene efectuando, tiene un enfoque selectivo, en donde se evalúa entre otros datos, la ubicación de la fuente de contaminación (tuberías, Sump Tank, entre otros), la topografía del terreno (desniveles), e inspección del Sitio PAC en todos sus extremos (observaciones organolépticas de los suelos).

El protocolo de muestreo, elaborado por el laboratorio contratado por el OSINERGMIN, estableció la cantidad de perforados simples que conformará a una muestra compuesta, de la misma manera, en base a la extensión (área remediada) del Sitio PAC, se estimó la cantidad de muestras compuestas a ejecutarse en cada sitio PAC remediado. En el Anexo N° 01 se detalla la clasificación de los 75 Sitios PAC, agrupados por el valor del área remediada (dato declarado por Pluspetrol Norte S.A.), éste parámetro sirvió para determinar la cantidad de perforados simples y el número de muestras compuestas a efectuarse en cada Sitio PAC del Lote 1AB.

La profundidad final de los perforados simples, fueron determinados en campo, tomando en cuenta, la información proporcionada por Pluspetrol Norte S.A. y la inspección organoléptica de los suelos conforme se recolectaba las muestras. Según esto, se establece en campo la profundidad final y se cubrió la longitud total de la columna perforada, en forma proporcional a la cantidad de perforados simples planificados.

La ubicación de los perforados simples en los sitios PAC, fueron determinados en forma selectiva y sistemática, cubriendo la totalidad del área remediada. En el caso de aquellos sitios PAC donde se programó más de 01 muestra compuesta, el área delimitada en los planos proporcionados por Pluspetrol Norte S.A., fueron divididos en forma proporcional a la cantidad de muestras compuestas programadas y en cada proporción de la misma, se eligieron la ubicación de los perforados simples programados según protocolo.

5. DESCRIPCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS PARA MUESTREO DE SUELOS

En cuanto al análisis, para muestras de suelos, se han elegido 02 metodologías: el método EPA 8015 (Cromatografía) y el método EPA 9071B (Gravimétrico). El OSINERGMIN presencié los procesos de análisis en ambas metodologías, identificando los procesos físicoquímicos, la eficacia y los probables márgenes de error a obtenerse en las lecturas finales de ambos métodos.

El método EPA 8015 (técnica de Cromatografía de Gases), consiste en la extracción de los componentes orgánicos presentes en la muestra, por medio de solventes, los cuales son sometido a un proceso de ebullición, generándose que estos, sean identificados en estado gaseosos uno por uno, para luego al final integrar (sumatoria) la medición de cada componente y obtener un total final. Para el caso del petróleo crudo (mezcla de hidrocarburos), la técnica utiliza una curva base, el cual es calibrado y determinado con un Diesel Estándar Normado (combustible comercial), el cual sirve de límites al momento de identificar e integrar la curva de la muestra en análisis.

El Método EPA 9071B (gravimétrico), es una metodología absoluta que cuantifica directamente el peso total de todos los componentes orgánicos presentes en la muestra analizada. Los componentes orgánicos, son separados por acciones de disolución y

absorción, para luego, por diferencia de pesos, determinar la cantidad de hidrocarburos totales (TPH) presentes en la muestra de suelos.

Comparando los principios físicos y químicos que utiliza cada metodología de análisis, se puede establecer, que el método EPA 8015 presenta ciertas limitaciones, debido a que acumula márgenes de error al momento de cuantificar el "Total de Hidrocarburos" porque, el método identifica uno por uno cada componente orgánico presente en la muestra y luego procede a la integración (Sumatoria), acumulándose el error de lectura por cada componente que identificó. Por otro lado, al utilizar la cromatografía un Diesel Estándar Normado (combustible comercial) para calibrar y luego limitar las curvas de integración de los componentes orgánicos extraídos de la muestra de suelo, se estima un posible siguiente factor de error, debido a que el combustible comercial no siempre contendrá los mismos componentes del petróleo crudo y/o hidrocarburo que contaminó los suelos.

6. ALCANCES DE LAS ACTIVIDADES DE MUESTREO DE SUELOS

El proceso de muestreo de suelos, se viene ejecutando de acuerdo a un Plan de Trabajo, el cual se elaboró en base al objetivo del OSINERGMIN y considerando que las muestras de suelos a recolectarse sean representativas del Sitio PAC a evaluarse.

El OSINERGMIN ha efectuado hasta la fecha cuatro ingresos al Lote 1AB, para efectuar las actividades de muestreo de suelos en los Sitios PAC de las áreas de producción: Capahuari Norte, Capahuari Sur, Tambo, Shiviyaçu, San Jacinto, Bartra (02 sitios PAC), Forestal, Carmen, Huayurí, Dorissa y Jibarito. En estos ingresos se ha ejecutado la recolección de muestras, los cuales previa preservación, han sido transportados a los laboratorios contratados por el OSINERGMIN, para su respectivo análisis.

El primer ingreso se efectuó del 01 de Septiembre al 10 de Septiembre de 2008, monitoreando un total de 10 sitios PAC ubicados en las áreas de Capahuari Norte (CNOR11, CNOR03, CNOR04, CNOR08, CNOR02), Capahuari Sur (CSUR09, CSUR23, CSUR27 Y CSUR04) y Tambo (TAMBO1).

El segundo ingreso se efectuó desde el 18 de Octubre hasta el 29 de Octubre de 2008, en los 26 sitios PAC ubicados en el área de Shiviyaçu. Los 26 sitios PAC muestreados fueron los siguientes: SHIV18, SHIV22, SHIV07, SHIV14, SHIV16, SHIV20, SHIV34, SHIV35, SHIV36, SHIV21, SHIV05, SHIV12, SHIV23, SHIV24, SHIV (01, 02, 04), SHIV28, SHIV30, SHIV (08, 09, 10, 11), SHIV15, SHIV25 y SHIV37.

El tercer ingreso se efectuó del 04 de Diciembre al 13 de Diciembre de 2008, ejecutándose el muestreo en las siguientes áreas: San Jacinto (11 Sitios), Bartra (02 Sitios) y Forestal (06 sitios). Cabe indicar, que de los 09 sitios PAC existentes en el área de Bartra, solo se monitorearon 02 sitios PAC (BART11 y BART19), los restantes no se monitorearon, debido a problemas climatológicos, el cual inhabilitó los accesos hacia los demás sitios PAC de la zona Bartra. La identificación de los 19 sitios PAC muestreados en este tercer ingreso, fueron los siguientes: SJAC05, SJAC31, SJAC04, SJAC16, SJAC25, SJAC27, SJAC15, SJAC33, SJAC07, SJAC02, SJAC12, BART19, BART11, FORE12, FORE14, FORE13, FORE03, FORE09 y FORE15.

Desde el 20 de Febrero hasta el 25 de Febrero de 2009, se ejecutó el cuarto ingreso al Lote 1AB, monitoreando 12 sitios PAC ubicados en las áreas de Carmen (CARM01, CARM02, CARM04), Huayurí (HUAY06, HUAY05, HUAY12), Dorissa (DORI16, DORI13, DORI17, DORI12, DORI08) y Jibarito (JIB16).

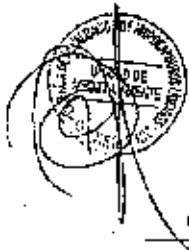
De acuerdo a logros alcanzados en los cuatro ingresos al Lote 1AB, se tiene pendiente ejecutar trabajos de monitoreos de suelos en las siguientes áreas: Marsella (01 Sitio) y Bartra (07 Sitios). Es decir, quedan 08 Sitios PAC, en los cuales aún, no se ha verificado el logro de la remediación declarada por la empresa Pluspetrol Norte S.A.

El siguiente ingreso del OSINERGMIN al Lote 1AB, para culminar las actividades de Muestreo de Suelos en los sitios PAC pendientes, será tentativamente en el mes de Abril del 2009, el cual estará sujeto a las condiciones climatológicas del lugar y también de la logística en campo.

Por otro lado, el laboratorio contratado por el OSINERGMIN, ha presentado (mediante Informes) los resultados del análisis de las muestras de suelos recolectadas en los 04 ingresos ya indicados. Por lo tanto, en los Anexos N° 02, 03, 04 y 05 se reporta los valores del parámetro TPH obtenidos por las 02 metodologías elegidas. También, en los anexos mencionados, se indica el límite objetivo para parámetro TPH aprobado por la autoridad competente (DGAAE), profundidades de los perforados simples, su ubicación mediante coordenadas UTM y la evaluación individual de cada muestreo efectuado.

7. CONCLUSIONES

- El OSINERGMIN, en cumplimiento a sus funciones de supervisión y fiscalización en aspectos ambientales del Subsector Hidrocarburos, elaboró el Plan de Trabajo para la fase Muestreo de Suelos, dentro de las actividades de Supervisión PAC – Lote 1AB, como verificación a los resultados entregados por Pluspetrol Norte S.A. mediante Informes de Cumplimiento, en los 75 Sitios PAC.
- A la fecha, el OSINERGMIN ha logrado efectuar, actividades de muestreo de suelos en una cantidad de 67 Sitios PAC ubicados en las áreas de: Capahuari Sur, Capahuari Norte, Tambo, Shivyacu, San Jacinto, Bartra, Forestal, Carmen, Huayuri, Dorissa y Jibarito. Esta cantidad de Sitios PAC intervenidos, representa el 89.3% del total que fueron identificados y aprobados por la DGAAE en el Lote 1AB.
- A la fecha, la supervisión del OSINERGMIN en coordinación con el laboratorio especializado en actividades de muestreo de suelos, ha recolectado un total de 106 muestras de suelos (compuestas y/o puntuales), los cuales son descritos y analizados en los Anexos N° 02, 03, 04 y 05.
- Considerando los límites objetivos al parámetro TPH, aprobados por la DGAAE para intervenir las zonas contaminadas en el Lote 1AB, se ha procedido a comparar los resultados obtenidos por el OSINERGMIN con los valores declarados por la empresa Pluspetrol Norte S.A., identificándose a aquellos sitios PAC que superaron el límite objetivo.
- De los resultados obtenidos del análisis de las 106 muestras de suelos (compuestas y/o puntuales), recolectadas hasta la fecha en 67 Sitios PAC, 02 de ellos presentan valores de parámetro TPH (Hidrocarburos Totales de Petróleo) que superan al límite objetivo aprobado por la DGAAE. Los sitios PAC observados son SHIV12 y SHIV37 y la metodología de análisis, con la cual se ha establecido la comparación, es el método EPA 8015 (Cromatografía de Gases).
- Las actividades de análisis en suelos muestreados, fueron supervisados por el OSINERGMIN en ambas metodologías dentro de los laboratorios contratados por el OSINERGMIN. Por lo tanto, la supervisión logró evidenciar los procesos fisicoquímicos que se ejecutarán en cada metodología, analizando las fortalezas y/o limitaciones de ambas.



- Por otro lado, durante el proceso de monitoreo de suelos en los siguientes Sitios PAC: CSUR09, CSUR23, CSUR27 y Zona Adyacente, SHIV05, SHIV30, SHIV34 y Zona Adyacente, SHIV01, 02, 04; SHIV25, SHIV08, 09, 10, 11; SHIV15, SHIV07, FORE12, FORE13 y FORE09, el OSINERGMIN evidenció suelos con trazas de hidrocarburos, sin embargo, los valores de parámetro TPH por el método 8015 determina valores debajo del límite objetivo. Por lo tanto, se sugiere que estos sitios PAC, deben ser intervenidos para su limpieza adecuada.



Elias Fox Joo
Jefe Unidad de Medio Ambiente
GFHL - OSINERGMIN



PLAN DE TRABAJO - SUPERVISION DEL PAC / FASE MUESTREO SUELOS Y EFLUENTES
 LOTE 1AB

SUELOS

Áreas - Lote 1AB	N° SITIOS SEGÚN LA EXTENSIÓN DEL ÁREA REMEDIADA							
	0 - 1M m ²	1M - 5M m ²	5M - 7M m ²	7M - 10M m ²	10M - 30M m ²	30M - 50M m ²	50M - 100M m ²	> 100M m ²
TAMBQ	-	-	-	-	N° 01	-	-	-
CAPAHUARI NORTE	N° 02	N° 03, 11	-	-	N° 04, 08	-	-	-
CAPAHUARI SUR	-	-	-	-	N° 27	N° 04	-	N° 09, 23
SHIWYACU	N° 18, 22	N° 07, 14, 19, 20, 34, 35, 36	N° 21	N° 05, 12, 23, 24	N° 01, 02, 04, 26, 30	N° 08, 09, 10, 11, 17	N° 15, 25	N° 37
SAN JACINTO	N° 05, 25	N° 15	N° 02, 07, 31	N° 18, 27	N° 04, 12, 33	-	-	-
JACINTO	-	-	-	-	-	N° 19	-	-
MARSELLA	-	-	-	-	N° 01	-	-	-
BARTRA	-	N° 19, 22, 24, 29	N° 11	N° 05, 06	N° 01, 12	-	-	-
CARMÉN	-	N° 04 (882 m ²)	-	N° 01, 09	-	-	-	-
FORESTAL	-	N° 14, 16	-	-	N° 03, 08, 12	N° 13	-	-
JUAYURIN	N° 05	N° 05	-	-	-	N° 12	-	-
DORISBA	-	N° 06, 13	N° 17	N° 18	N° 12	-	-	-
Total de Sitios / Extensión	8	20	6	11	17	6	2	3
N° de Muestras Compuestas / Sitio	1	1	1	1	2	2	2	4
Total de Muestras Compuestas	6	20	6	11	34	10	4	12
N° de Perforados Simples / Sitio	1	3	6	6	8	10	10	20
Total de Perforados Simples	18	80	30	66	136	80	20	60

* NOTA: El total de sitios PAC indica la cantidad de 70, sitios a que Pluspetrol Norte S.A. ha enviado informe de cumplimiento únicos de los Sitios PAC SHIV(01, 02, 03) y SHIV(08, 09, 10, 11)



00000000

ANEXO N° 05



**MONITOREO DE SUELOS - OSINERGMIN
EVALUACION A RESULTADOS DE PARAMETRO TPH - 4to INGRESO / LOTE 1AB**

Zona	Silo SAC	Codigo de Muestra Compuesta	Codigo de Perforación Simple	Fecha de Muestreo	Coordenadas (Ref. Pto. 00)		Profundidad de Perforación (m)	Intervalo de Profundidad de Caucección (m)	Resultado de Análisis TPH de Muestra Compuesta - OSINERGMIN (mg/kg)		Límite Objetivo TPH (mg/kg) (Análisis por GC/MS mediante M.O. N° 1172-2007-MINAGRI)	Valor TPH (mg/kg) (Muestreo por Gravimétrico M.O. N° 1172-2007-MINAGRI)	Análisis	Evaluación
					Calle	Avda			Método EPA 8163	Método Gravimétrico				
COCHISA	DOR16	DOR14_OS_01	DOR16_OS_51	23-Feb-09	388873	9697442	1,40	0,20 - 0,20	1,912	4,98249	30,000	773	Muestras sin evidencias de suelos manchados y los valores del parámetro TPH están por debajo del límite objetivo (30,000 mg/kg).	CUMPLIO
			DOR16_OS_52		366978	9697416	1,40	1,10 - 1,40						
			DOR16_OS_53		366884	9697490	1,40	0,30 - 0,90						
			DOR16_OS_54		366935	9697456	1,40	0,80 - 1,10						
			DOR16_OS_55		366945	9697472	1,40	0,60 - 0,90						
	DOR16_OS_01	DOR14_OS_01	23-Feb-09	366849	9697484	1,40	0,80 - 1,40	2,932	1,206					
	DOR12	DOR12_OS_01	23-Feb-09	DOR12_OS_51	366486	9697832	2,40	1,40 - 2,40	2,271	4,53540	30,000	762	Muestras sin evidencias de suelos manchados y los valores del parámetro TPH están por debajo del límite objetivo (30,000 mg/kg).	CUMPLIO
				DOR12_OS_52	366488	9697854	2,40	4,80 - 0,90						
				DOR12_OS_53	366485	9697864	2,40	0,80 - 1,20						
				DOR12_OS_54	366462	9697854	2,40	1,20 - 1,40						
				DOR12_OS_55	366461	9697852	1,60	1,20 - 1,60						
		DOR12_OS_02	DOR12_OS_56	366388	9697772	1,80	4,40 - 1,20	1,412	1,66400					
			DOR12_OS_57	366388	9697814	1,20	0,10 - 0,40							
			DOR12_OS_58	366473	9697718	0,80	0,80 - 0,40							
			DOR12_OS_59	366368	9697561	1,80	1,05 - 1,80							
			DOR12_OS_60	366483	9697584	1,80	1,50 - 1,05							
	DOR10	DOR12_OS_01	23-Feb-09	DOR12_OS_52	366484	9697810	1,80	0,00 - 0,55	752	7,14050	30,000	31	Muestras sin evidencias de suelos manchados y los valores del parámetro TPH están por debajo del límite objetivo (30,000 mg/kg).	CUMPLIO
	DOR18	DOR18_OS_01	21-Feb-09	DOR18_OS_51	357048	9697588	2,00	3,80 - 0,40	1,922	2,93880	30,000	1,280	Muestras sin evidencias de suelos manchados y los valores del parámetro TPH están por debajo del límite objetivo (30,000 mg/kg).	CUMPLIO
				DOR18_OS_52	367088	9698228	2,00	0,40 - 1,20						
				DOR18_OS_53	367147	9698051	2,00	1,20 - 2,00						
DOR17	DOR17_OS_01	21-Feb-09	DOR17_OS_51	366348	9697763	1,00	0,80 - 0,20	2,246	4,43080	30,000	1,216	Muestras sin evidencias de suelos manchados y los valores del parámetro TPH están por debajo del límite objetivo (30,000 mg/kg).	CUMPLIO	
			DOR17_OS_52	365227	9697781	1,00	0,80 - 0,80							
			DOR17_OS_53	366197	9697734	1,00	0,80 - 1,00							
			DOR17_OS_54	366278	9697814	1,00	0,40 - 0,60							
			DOR17_OS_55	366281	9697812	1,00	0,20 - 0,40							
JIBARRIO	JIB16	JIB16_OS_01	24-Feb-09	JIB16_OS_51	366962	9697562	1,20	0,00 - 0,20	145	303,5	30,000	442	Muestras sin evidencias de suelos manchados y los valores del parámetro TPH están por debajo del límite objetivo (30,000 mg/kg).	CUMPLIO
				JIB16_OS_52	366960	9697670	1,20	0,20 - 0,60						
				JIB16_OS_53	366947	9697526	1,20	0,80 - 0,40						
				JIB16_OS_54	366969	9697474	1,20	0,80 - 1,00						
				JIB16_OS_55	366967	9697372	1,20	1,00 - 1,20						
				JIB16_OS_56	366806	9697118	1,20	1,05 - 1,20						
				JIB16_OS_57	366732	9697118	1,20	0,50 - 1,05						
				JIB16_OS_58	366706	9697120	2,00	0,75 - 0,80						
		JIB16_OS_02	JIB16_OS_59	366657	9697128	1,20	0,32 - 0,75	349	1,34380					
		JIB16_OS_60	366600	9697050	1,80	0,00 - 0,22	947	1,63340						
		JIB16_OS_01	JIB16_OS_01	366766	9697118	2,20			1,10 - 1,20					



77777777

ANEXO B.6

Informe Técnico N° 186581-2011-OS/GFHL-UPPD de
Osinergmin del 18 de enero del 2011

**INFORME TÉCNICO N° 186581-2011-OS/GFHL-UPPD
 SOBRE LOS RESULTADOS DE SUPERVISIÓN DEL PAC Y PMA DEL LOTE
 1AB DE LA EMPRESA PLUSPETROL NORTE S.A.**

FECHA: 18 de enero del 2011

1. ANTECEDENTES

- 1.1. A través del Decreto Supremo N° 028-2003-EM se creó el Plan Ambiental Complementario (PAC) cuyo objetivo fue permitir el cumplimiento de las obligaciones ambientales que no se hubieran incluido o que hubieran sido subdimensionadas en los anteriores Programas de Adecuación de Manejo Ambiental (PAMA's).
- 1.2. Mediante Resolución Directoral N° 0153-2005-MEM/AEE, emitida el 20 de abril del 2005, la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos del Ministerio de Energía y Minas (DGAAE), aprobó el Plan Ambiental Complementario (PAC) del Lote 1 AB, presentado por la empresa PLUSPETROL NORTE S.A.
- 1.3. En marzo del 2006, PLUSPETROL NORTE S.A. remitió al OSINERGMIN los resultados analíticos de los suelos remediados con plazo de ejecución al 31 de diciembre del 2005.
- 1.4. El 31 de marzo del 2007, PLUSPETROL NORTE S.A. con carta PPN-LEG-07-032, remitió al OSINERGMIN los resultados analíticos de los suelos remediados, con plazo de ejecución al 31 de diciembre del 2006.
- 1.5. Con Resolución Directoral N° 612-2007-MEM/AEE, emitida el 17 de julio de 2007, la DGAAE aprobó el Plan de Manejo Ambiental (PMA) del Proyecto de Reinyección de Aguas de Producción y Facilidades de Superficie en el Lote 1 AB, como parte de la modificación del PAC aprobado en el 2006.
- 1.6. El 06 de noviembre del 2007, PLUSPETROL NORTE S.A. – Lote 1AB, con carta PPN-EHS-07-313 remitió al OSINERGMIN los resultados analíticos de los suelos remediados, durante el periodo 2007.
- 1.7. En los meses de enero, febrero, agosto, octubre y diciembre del año 2007, el OSINERGMIN realizó visitas de supervisión a las instalaciones del Lote 1 AB, con la finalidad de evaluar el cumplimiento de las normas ambientales y los avances del PAC y PMA aprobados.
- 1.8. El 02 de enero del 2008, el OSINERGMIN realizó una visita de supervisión con la finalidad de verificar el cumplimiento de los avances del PAC y el cumplimiento del Acta de Dorissa (cero vertimientos al Río Corrientes al 31 de diciembre de 2007) en el Lote 1AB.
- 1.9. En enero del 2008 con cartas PPN-EHS-08-038 y PPN-EHS-08-040, la empresa PLUSPETROL NORTE S.A., remitió al OSINERGMIN información relacionada con la remediación de suelos realizados en el periodo 2007 de acuerdo al PAC.
- 1.10. El 14 de febrero de 2008, con carta PPN-EHS-08-054, la empresa PLUSPETROL NORTE S.A. remitió al OSINERGMIN los informes de cumplimiento ambiental de los sitios remediados CSUR23, SHIV37, MARS01 y CSUR27 del Lote 1AB.

2. ANÁLISIS

De acuerdo al PAC y PMA del Lote 1AB, de los resultados de monitoreos realizados por el OSINERGMIN, así como de la información proporcionada por la empresa Pluspetrol Norte S.A. con relación a los avances del PAC y PMA y también de la solicitud de aclaración del Informe Técnico N° 180859-2010-OS/GFHL-UPPD, se tiene lo siguiente:

2.1 Alcance de la remediación de los suelos contaminados en el Lote 1AB.

El Plan Ambiental Complementario (PAC) aprobado por Decreto Supremo N° 028-2003-EM, en su artículo 1° indica que tiene por finalidad "(...) el cumplimiento de los compromisos relacionados con la protección del ambiente, mediante la evaluación de los impactos ambientales en las áreas de operación que no fueron considerados inicialmente en los Programas de Adecuación de Manejo Ambiental – PAMAs y/o que de haberlo sido fueron subdimensionados en los Programas de Adecuación de Manejo Ambiental – PAMAs. Así mismo, el PAC tiene por objeto la obtención de resultados que deriven en acciones de adecuación o remediación a cargo de las empresas, a efectos que sus instalaciones cumplan con los niveles máximos permisibles de emisiones y vertimientos, así como la disposición y manejo de residuos".

En ese sentido, el PAC del Lote 1AB contempla, entre otras obligaciones, la remediación de los suelos impactados. Asimismo, el Informe N° 033-2005-MEM-AAE/GL, determina que el Plan de Remediación de Suelos tiene como objetivo la remediación de áreas impactadas y que para realizarlo se deberá **identificar las áreas impactadas realizando actividades previas a la remediación**, las actividades de remediación, la verificación de la remediación mediante monitoreo de cumplimiento y programa de ejecución.

De acuerdo al PAC del Lote 1AB, las actividades previas a la remediación involucran entre otras la **delimitación de las áreas impactadas**, lo cual se basa en un reconocimiento del terreno y el levantamiento topográfico del área a fin de calcular la extensión de los lugares contaminados.

Por consiguiente, el PAC del Lote 1AB aprobado por el Ministerio de Energía y Minas identifica los sitios a ser remediados más no aprueba una delimitación de la extensión de las áreas contaminadas (sitios a remediar). Motivo por el cual, la delimitación de los sitios a remediar por PLUSPETROL NORTE S.A. debe contemplar **todas las áreas contaminadas o impactadas con hidrocarburos considerando** los aspectos ambientales de migración del elemento contaminante por efecto de las lluvias.

La evaluación de los resultados de monitoreos presentados en el Informe Técnico N° 180859-2010-OS/GFHL-UPPD; se realizó en base a la información proporcionada por PLUSPETROL NORTE S.A. mediante los Informes de Cumplimiento de las Actividades de Remediación de los Sitios Contaminados. Dichos informes fueron presentados al OSINERGMIN como parte de los compromisos de cumplimiento de las actividades de **remediación de los sitios contaminados con hidrocarburos**.

Sin embargo, mediante el escrito N° 201000029600 la empresa PLUSPETROL NORTE S.A. solicitó al OSINERGMIN tener en consideración que en el Informe

2. ANÁLISIS

De acuerdo al PAC y PMA del Lote 1AB, de los resultados de monitoreos realizados por el OSINERGMIN, así como de la información proporcionada por la empresa Pluspetrol Norte S.A. con relación a los avances del PAC y PMA y también de la solicitud de aclaración del Informe Técnico N° 180859-2010-OS/GFHL-UPPD, se tiene lo siguiente:

2.1 Alcance de la remediación de los suelos contaminados en el Lote 1AB.

El Plan Ambiental Complementario (PAC) aprobado por Decreto Supremo N° 028-2003-EM, en su artículo 1° indica que tiene por finalidad "(...) el cumplimiento de los compromisos relacionados con la protección del ambiente, mediante la evaluación de los impactos ambientales en las áreas de operación que no fueron considerados inicialmente en los Programas de Adecuación de Manejo Ambiental – PAMAs y/o que de haberlo sido fueron subdimensionados en los Programas de Adecuación de Manejo Ambiental – PAMAs. Así mismo, el PAC tiene por objeto la obtención de resultados que deriven en acciones de adecuación o remediación a cargo de las empresas, a efectos que sus instalaciones cumplan con los niveles máximos permisibles de emisiones y vertimientos, así como la disposición y manejo de residuos".

En ese sentido, el PAC del Lote 1AB contempla, entre otras obligaciones, la remediación de los suelos impactados. Asimismo, el Informe N° 033-2005-MEM-AAE/GL, determina que el Plan de Remediación de Suelos tiene como objetivo la remediación de áreas impactadas y que para realizarlo se deberá **identificar las áreas impactadas realizando actividades previas a la remediación**, las actividades de remediación, la verificación de la remediación mediante monitoreo de cumplimiento y programa de ejecución.

De acuerdo al PAC del Lote 1AB, las actividades previas a la remediación involucran entre otras la **delimitación de las áreas impactadas**, lo cual se basa en un **reconocimiento del terreno** y el levantamiento topográfico del área a fin de calcular la extensión de los lugares contaminados.

Por consiguiente, el PAC del Lote 1AB aprobado por el Ministerio de Energía y Minas identifica los sitios a ser remediados más no aprueba una delimitación de la extensión de las áreas contaminadas (sitios a remediar). Motivo por el cual, la delimitación de los sitios a remediar por PLUSPETROL NORTE S.A debe contemplar **todas las áreas contaminadas o impactadas con hidrocarburos considerando** los aspectos ambientales de migración del elemento contaminante por efecto de las lluvias.

La evaluación de los resultados de monitoreos presentados en el Informe Técnico N° 180859-2010-OS/GFHL-UPPD; se realizó en base a la información proporcionada por PLUSPETROL NORTE S.A. mediante los Informes de Cumplimiento de las Actividades de Remediación de los Sitios Contaminados. Dichos informes fueron presentados al OSINERGMIN como parte de los compromisos de cumplimiento de las actividades de **remediación de los sitios contaminados con hidrocarburos**.

Sin embargo, mediante el escrito N° 201000029600 la empresa PLUSPETROL NORTE S.A. solicitó al OSINERGMIN tener en consideración que en el Informe

Técnico N° 180859-2010-OS/GFHL-UPPD se han incluido muestras que no se encuentran ubicados en las áreas incluidas en el PAC del Lote 1AB.

Por otro lado, las muestras de suelos que superaron el Límite Objetivo de Bario fueron observadas en los Informes de Cumplimiento de la Actividades de Remediación de los Sitios identificados en el PAC y PMA del Lote 1AB, éstos informes fueron remitidos por PLUSPETROL NORTE S.A. al OSINERGMIN como parte del resultado del cumplimiento de los compromisos asumidos en el PAC y PMA. Asimismo, las muestras que superaron el Límite Objetivo de TPH fueron identificados en los sitios del PAC durante los monitoreos de verificación de los resultados de remediación de los suelos realizados por el OSINERGMIN.

De acuerdo a lo señalado en los párrafos precedentes, el PAC y el PMA del Lote 1AB no indica una delimitación georeferenciada de los sitios contaminados más bien contempla la remediación de **todas las áreas contaminadas que surgieron como producto de las descargas o derrames históricos y su evaluación para su remediación debió contemplar los aspectos de migración del contaminante.**

Por tal motivo, el OSINERGMIN considera que las muestras de suelos que sobrepasaron los Límites Objetivos de Bario y TPH se encuentran dentro del alcance de remediación del PAC y PMA.

2.2 Límites Objetivos de Remediación de Suelos Contaminados

El PAC del Lote 1AB Ítem 4.1 – Estándares de Referencia, del Numeral 4 – PLAN DE REMEDIACIÓN DE SUELOS¹, PLUSPETROL NORTE S.A., indica que al no contar en la legislación peruana con una relación de sustancias consideradas como contaminantes, o límites que permitan determinar en qué situaciones se requiere una acción de remediación (niveles de intervención), ni límites que permitan establecer el término de cualquier labor de remediación (niveles objetivo) se recurrió a estándares de referencia relacionados a las condiciones ambientales del Lote 1AB, las cuales fueron preparados por la consultora The Seacrest Group para Pluspetrol Perú Corporation, Sucursal del Perú y PETROPERU S.A. para las situaciones de contaminación y/o daño ambiental que no fueron incluidos en el Plan de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) del Lote 8.

Estos niveles de intervención y objetivo contenidos en dicho documento (Estudio Ambiental Fase 1, Lote 8) fueron aprobados mediante Oficio N° 503-97-EM-DGH por la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas en 1997 y por lo tanto constituyen una referencia válida para las actividades de remediación comprendidas en el presente Plan Ambiental Complementario del Lote 1AB².

Por consiguiente, el OSINERGMIN evaluó los informes de cumplimiento ambiental de las actividades de remediación en base a los niveles objetivos aprobados por el Ministerio de Energía y Minas, determinándose lo siguiente:

- Existen 11 muestras compuestas en 7 sitios del PAC del Lote 1AB que sobrepasaron el Límite Objetivo de Bario. Asimismo, se observó 3 muestras compuestas de los suelos remediados de la poza de separación (Safety

¹ Página 27 del PAC – Lote 1AB de la empresa PLUSPETROL NORTE S.A., aprobado por Resolución Directoral N° 0153-2005-MEM/AE.

Basin) en Forestal que superaron el Límite Objetivo de Bario. En el siguiente, Cuadro N° 1, se detallan las muestras de suelos que superaron el Límite Objetivo de Bario.

Cuadro N° 1: Muestras de suelos que superaron el Límite Objetivo de Bario – Información proporcionada por Pluspetrol Norte S.A. en los Informes de Cumplimiento

Zona	Sitio PAC	Código de Muestra Compuesta	Fecha de Muestreo	Coordenadas (PSAD56)		Informe de Ensayo CORPLAB	Valor Bario [mg/Kg] (Según Informes de Cumplimiento presentado por Pluspetrol Norte S.A.)	Límite Objetivo en mg/Kg (Aprobado por la DGAAE mediante R.D. N° 0163-2005-MEM/AAE)	Resultado de Evaluación
				Este	Norte				
Shivyacu	SHIV05	SHIV 05, 12-MP	19-Apr-06	373501*	9729257*	4288	3005	750 mg/kg	NO CUMPLIÓ
		SHIV 05-M01	28-Jun-06	373477*	9729391*	4611	2039		NO CUMPLIÓ
	SHIVYACU 01, 02, 04	SHIV 01, 02, 04-M-57	19-Feb-09	374058	9725891	4129	2888		NO CUMPLIÓ
Capahuari Sur	CSUR 04	CSUR04-M05	25-Jun-06	342143*	9668843*	4611	2156	750 mg/kg	NO CUMPLIÓ
		CSUR04-M06	25-Jun-06	342118*	9668774*	4611	1392		
		CSUR04-M08	22-Jun-06	342089*	9668715*	4288	1952		
Dorfisa	DORI12	DORI 12-M52	19-Feb-06	366389	9697833	4129	1857	750 mg/kg	NO CUMPLIÓ
		DORI 12-M53	19-Feb-06	366454	9697823	4129	5673		NO CUMPLIÓ
	DORI17	DORI 17-M52	19-Feb-06	366207	9697740	4129	1428		NO CUMPLIÓ
Forestal	FORE 13	FORE 13-M58	18-Feb-06	370421	9741792	4129	781.7	750 mg/kg	NO CUMPLIÓ
Bartra	BART 06	BART 06 -M01	3-Dec-07	428639*	9727774*	52180	880	750 mg/kg	NO CUMPLIÓ
Forestal	Forestal Safety Basin	SB FORE-M02	21-01-08	370804	9741917	60167	964	750 mg/kg	NO CUMPLIÓ
		SB FORE-M03	21-01-08	370797	9741950	60167	925		
		SB FORE-M05	24-02-08	370885	9741707	60360	2499		

* Coordenadas UTM en el Sistema WGS 84

- Se ha verificado en el Informe de Cumplimiento de las Actividades de Remediación de Bartra 06 que en el Informe de Ensayo N° 52180, la muestra compuesta BART 06-M01 superó el Límite Objetivo de Bario y que las Coordenada presentadas en UTM se encuentran en el Sistema WGS 84.
- De los resultados de monitoreo realizados por el OSINERGMIN se observó que los valores de TPH, analizados por el método gravimétrico, en 7 muestras de suelos ubicados en 5 sitios superaron el Límite Objetivo de TPH. El OSINERGMIN monitoreó los suelos remediados en 74 sitios del PAC y las muestras fueron analizadas por laboratorios acreditados por el INDECOPI bajo dos metodologías (EPA 8015 y el Método Gravimétrico) en el siguiente cuadro, Cuadro N° 2, se describe las muestras de suelos que superaron el Límite Objetivo de TPH.

Cuadro N° 2: Muestras de suelos que sobrepasaron el Límite Objetivo de TPH durante los monitoreos de suelos realizados por el OSINERGMIN

Zona	SRO PAC	Código de Muestra Compuesta / Puntual	Código de Perforación Simple	Fecha de Muestreo	Coordenadas (PSAD66)		Intervalo de Profundidad de Colección (m)	Resultado de Análisis de TPH de Muestra Compuesta-OSINERGMIN (mg/Kg)		Límite Objetivo TPH (mg/Kg) [Aprobado por la DGAAE mediante R.D. N° 0163-2008-MEM/AAE]
					Este	Norte		Método EPA 9016	Método Gravimétrico	
CAPAHUARI SUR	CSUR 23	CSUR 23_OS_04	CSUR 23_OS_S16	5-Sep-08	0342580	9891752	1,2 - 1,5	10, 579	31, 318	30 Obso
			CSUR 23_OS_S17		0342581	9891827	0,9 - 1,3			
			CSUR 23_OS_S18		0342534	9891525	0,8 - 0,9			
			CSUR 23_OS_S19		0343542	9891407	0,5 - 0,8			
			CSUR 23_OS_S20		0342427	9891305	0,0 - 0,4			
CAPAHUARI SUR	CSUR 27	CSUR 27_OS_01	Muestra Puntual	7-Sep-08	0343367	9892507	0,0 - 1,1	17, 655	33, 066	
			CSUR 27_OS_S1		0343237	9892568	0,0 - 1,20	22, 215	36, 879	
			CSUR 27_OS_S2		0343237	9892599	1,2 - 2,0			
SHIVYACU 12	SHIV 12	SHIV 12_OS_01	SHIV 12_OS_S1	20-Oct-08	0373887	9729188	0,8 - 1,6	44, 609	47, 460	
			SHIV 12_OS_S2		0373714	9729178	0,0 - 0,8			
SHIVYACU 37	SHIV 37	SHIV 37_OS_03	SHIV 37_OS_S11	22-Oct-08	0374617	9728149	0,3 - 0,8	13, 612	33, 030	
			SHIV 37_OS_S12		0374758	9728028	0,0 - 0,3			
			SHIV 37_OS_S13		0374858	9728128	1,0 - 1,3			
			SHIV 37_OS_S14		0374719	9728108	0,7 - 1,0			
			SHIV 37_OS_S15		0374712	9728182	0,5 - 0,7			
	SHIV 37_OS_04	SHIV 37_OS_S16	24-Oct-08	0374794	9728136	0,2 - 1,2	34, 454	125, 671		
		SHIV 37_OS_S17		0374675	9728193	0,5 - 0,8				
		SHIV 37_OS_S18		0375082	9726575	0,2 - 0,8				
		SHIV 37_OS_S19		0375356	9728720	0,6 - 0,6				
BARTRA	BART01	BART01_OS_P1	BART01_OS_F1	24-may-09	428739	9728428	0,50 - 1,00	14 480	34 693	

En consecuencia, se determina que en 18 muestras de suelos remediados ubicados en 12 sitios del PAC y en 3 muestras de suelos remediados en la poza de separación de Safety Basin de Forestal sobrepasaron los límites objetivos de Bario y TPH.

Por consiguiente se tiene 21 muestras de suelos que sobrepasaron los límites objetivos de Bario y TPH en el Lote 1AB.

3. CONCLUSIONES

- 3.1. El PAC del Lote 1AB aprobado por el Ministerio de Energía y Minas identifica los sitios a ser remediados más no aprueba una delimitación georeferenciada de la extensión de las áreas contaminadas (sitios a remediar). El PAC contempla la remediación de todas las áreas contaminadas que surgieron como producto de las descargas o derrames históricos y su evaluación para su remediación (actividades previas a la remediación) debió contemplar los aspectos de migración del contaminante. En ese sentido, el OSINERGMIN considera que las muestras de suelos que sobrepasaron los límites objetivos de Bario y TPH se encuentran dentro del alcance de remediación del PAC y PMA.
- 3.2. Se ha verificado, en el Informe de Ensayo N° 52180, que la muestra compuesta BART 06-M01 sólo superó el Límite Objetivo de Bario y que las Coordenadas presentadas en UTM se encuentran en el Sistema WGS 84.
- 3.3. Se han identificado 21 muestras de suelos que superaron los límites objetivos de Bario y TPH de las cuales 18 muestras de suelos remediados por PLUSPETROL NORTE S.A. se encuentran ubicados en 12 sitios del PAC y 3 muestras de suelos se encuentran en las áreas remediadas de la poza de separación de Safety Basín de Forestal.


Jorge Humberto Villar Valladares
 Jefe de Unidad de Producción
 Procesos y Distribución


Sonia Yovana Alvarado Valle
 Supervisora

ANEXO B.7

Informe de ensayo: 75822/2019 ALS LS PERÚ S.A.C.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

INFORME DE ENSAYO: 75822/2019

ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús Maria Lima Lima

RS N° 3099-2019

CUC: 0012-11-2019-102

Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas

Emitido por: Karin Zelada Trigoso

Fecha de Emisión: 28/11/2019

Karin Zelada Trigoso

CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Renovación de Acreditación a ALS Perú S.A.C. mediante registro LE-029
División - Medio Ambiente

Pág. 1 de 11



INFORME DE ENSAYO: 75822/2019

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del item: 1

N° ALS LS		656395/2019-1.0					
Fecha de Muestreo		10/11/2019					
Hora de Muestreo		11:24:00					
Tipo de Muestra		Suelo					
Identificación		PAC,6,DOR12(0,6)					
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - Hidrocarburos Totales de Petróleo							
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	16927	23/11/2019	mg/kg	0,6	1,9	< 1,9	NE
Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	12737	23/11/2019	mg/kg	1,0	6,8	686,1	54,7
Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40)	12737	23/11/2019	mg/kg	1,0	6,8	1409	34
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES							
Plata (Ag)	10601	25/11/2019	mg/kg	0,9	1,7	< 1,7	NE
Aluminio (Al)	10601	25/11/2019	mg/kg	3,0	10,0	16664	355
Arsenico (As)	10601	25/11/2019	mg/kg	3,6	5,5	< 5,5	NE
Bario (Ba)	10601	25/11/2019	mg/kg	0,3	1,0	2588	67
Berilio (Be)	10601	25/11/2019	mg/kg	1,0	2,0	< 2,0	NE
Calcio (Ca)	10601	25/11/2019	mg/kg	1,5	2,5	1392	78
Cadmio (Cd)	10601	25/11/2019	mg/kg	0,3	0,5	< 0,5	NE
Cobalto (Co)	10601	25/11/2019	mg/kg	1,0	2,0	2	2
Cromo (Cr)	10601	25/11/2019	mg/kg	1,0	2,0	20	3
Cobre (Cu)	10601	25/11/2019	mg/kg	0,8	2,5	10	3
Hierro (Fe)	10601	25/11/2019	mg/kg	2,5	6,0	23082	964
Potasio (K)	10601	25/11/2019	mg/kg	3,5	10,0	291	27
Magnesio (Mg)	10601	25/11/2019	mg/kg	3,0	17,0	339	36
Manganeso (Mn)	10601	25/11/2019	mg/kg	2,0	10,0	127	12
Molibdeno (Mo)	10601	25/11/2019	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Sodio (Na)	10601	25/11/2019	mg/kg	12,0	20,0	51	22
Níquel (Ni)	10601	25/11/2019	mg/kg	1,0	2,0	3	2
Plomo (Pb)	10601	25/11/2019	mg/kg	3,0	5,0	39	6
Antimonio (Sb)	10601	25/11/2019	mg/kg	4,0	10,0	< 10,0	NE
Selenio (Se)	10601	25/11/2019	mg/kg	2,2	10,0	< 10,0	NE
Talio (Tl)	10601	25/11/2019	mg/kg	4,0	9,0	< 9,0	NE
Vanadio (V)	10601	25/11/2019	mg/kg	0,7	2,0	71	5
Zinc (Zn)	10601	25/11/2019	mg/kg	0,6	2,0	103	6
Boro (B)*	9757	25/11/2019	mg/kg	4,0	15,5	< 15,5	NE
Bismuto (Bi)*	9757	25/11/2019	mg/kg	2,0	10,0	< 10,0	NE
Litio (Li)*	9757	25/11/2019	mg/kg	3,5	6,0	< 6,0	NE
Fósforo (P)*	9757	25/11/2019	mg/kg	5,5	30,0	144	30
Silicio (Si)*	9757	25/11/2019	mg/kg	2,6	7,0	2002	112
Estaño (Sn)*	9757	25/11/2019	mg/kg	4,0	10,0	< 10,0	NE
Estroncio (Sr)*	9757	25/11/2019	mg/kg	0,7	2,0	44	4
Titanio (Ti)*	9757	25/11/2019	mg/kg	4,0	9,0	217	14
007 ENSAYOS DE METALES - Mercurio Total							
Mercurio Total (Hg)	13312	25/11/2019	mg/kg	0,01	0,10	0,16	0,10

N° ALS LS		656396/2019-1.0					
Fecha de Muestreo		10/11/2019					
Hora de Muestreo		11:46:00					
Tipo de Muestra		Suelo					
Identificación		PAC,6,DOR12(2,6)					
Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - Hidrocarburos Totales de Petróleo							
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	16927	23/11/2019	mg/kg	0,6	1,9	< 1,9	NE
Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	12737	22/11/2019	mg/kg	1,0	6,8	102,8	6,0
Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40)	12737	22/11/2019	mg/kg	1,0	6,8	194,1	8,7
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES							
Plata (Ag)	10601	25/11/2019	mg/kg	0,9	1,7	< 1,7	NE



INFORME DE ENSAYO: 75822/2019

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

656396/2019-1.0

10/11/2019

11:46:00

Suelo

PAC,6,DOR12(2,6)

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Aluminio (Al)	10601	25/11/2019	mg/kg	3,0	10,0	16406	352
Arsenico (As)	10601	25/11/2019	mg/kg	3,6	5,5	< 5,5	NE
Bario (Ba)	10601	25/11/2019	mg/kg	0,3	1,0	588	29
Berilio (Be)	10601	25/11/2019	mg/kg	1,0	2,0	< 2,0	NE
Calcio (Ca)	10601	25/11/2019	mg/kg	1,5	2,5	267	17
Cadmio (Cd)	10601	25/11/2019	mg/kg	0,3	0,5	< 0,5	NE
Cobalto (Co)	10601	25/11/2019	mg/kg	1,0	2,0	2	2
Cromo (Cr)	10601	25/11/2019	mg/kg	1,0	2,0	14	3
Cobre (Cu)	10601	25/11/2019	mg/kg	0,8	2,5	9	3
Hierro (Fe)	10601	25/11/2019	mg/kg	2,5	6,0	22883	961
Potasio (K)	10601	25/11/2019	mg/kg	3,5	10,0	219	22
Magnesio (Mg)	10601	25/11/2019	mg/kg	3,0	17,0	242	31
Manganeso (Mn)	10601	25/11/2019	mg/kg	2,0	10,0	97	11
Molibdeno (Mo)	10601	25/11/2019	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Sodio (Na)	10601	25/11/2019	mg/kg	12,0	20,0	57	22
Niquel (Ni)	10601	25/11/2019	mg/kg	1,0	2,0	2	2
Plomo (Pb)	10601	25/11/2019	mg/kg	3,0	5,0	16	5
Antimonio (Sb)	10601	25/11/2019	mg/kg	4,0	10,0	< 10,0	NE
Selenio (Se)	10601	25/11/2019	mg/kg	2,2	10,0	< 10,0	NE
Talio (Tl)	10601	25/11/2019	mg/kg	4,0	9,0	< 9,0	NE
Vanadio (V)	10601	25/11/2019	mg/kg	0,7	2,0	74	5
Zinc (Zn)	10601	25/11/2019	mg/kg	0,6	2,0	38	4
Boro (B)*	9757	25/11/2019	mg/kg	4,0	15,5	< 15,5	NE
Bismuto (Bi)*	9757	25/11/2019	mg/kg	2,0	10,0	< 10,0	NE
Litio (Li)*	9757	25/11/2019	mg/kg	3,5	6,0	< 6,0	NE
Fósforo (P)*	9757	25/11/2019	mg/kg	5,5	30,0	89	30
Silicio (Si)*	9757	25/11/2019	mg/kg	2,6	7,0	2078	115
Estaño (Sn)*	9757	25/11/2019	mg/kg	4,0	10,0	< 10,0	NE
Estroncio (Sr)*	9757	25/11/2019	mg/kg	0,7	2,0	12	3
Titanio (Ti)*	9757	25/11/2019	mg/kg	4,0	9,0	225	14
007 ENSAYOS DE METALES – Mercurio Total							
Mercurio Total (Hg)	13312	25/11/2019	mg/kg	0,01	0,10	< 0,10	NE

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

656397/2019-1.0

10/11/2019

12:14:00

Suelo

PAC,6,00R12(0,6)-2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFIA - Hidrocarburos Totales de Petroleo							
Fracción de Hidrocarburos F1 (C6-C10)	16927	23/11/2019	mg/kg	0,6	1,9	< 1,9	NE
Fracción de Hidrocarburos F2 (C10-C28)	12737	22/11/2019	mg/kg	1,0	6,8	839,4	65,1
Fracción de Hidrocarburos F3 (C28-C40)	12737	22/11/2019	mg/kg	1,0	6,8	1505	36
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES							
Plata (Ag)	10601	25/11/2019	mg/kg	0,9	1,7	< 1,7	NE
Aluminio (Al)	10601	25/11/2019	mg/kg	3,0	10,0	14272	330
Arsenico (As)	10601	25/11/2019	mg/kg	3,6	5,5	< 5,5	NE
Bario (Ba)	10601	25/11/2019	mg/kg	0,3	1,0	4006	93
Berilio (Be)	10601	25/11/2019	mg/kg	1,0	2,0	< 2,0	NE
Calcio (Ca)	10601	25/11/2019	mg/kg	1,5	2,5	1590	89
Cadmio (Cd)	10601	25/11/2019	mg/kg	0,3	0,5	< 0,5	NE
Cobalto (Co)	10601	25/11/2019	mg/kg	1,0	2,0	2	2
Cromo (Cr)	10601	25/11/2019	mg/kg	1,0	2,0	24	3
Cobre (Cu)	10601	25/11/2019	mg/kg	0,8	2,5	14	3
Hierro (Fe)	10601	25/11/2019	mg/kg	2,5	6,0	21706	946

ANEXO C

Oficio N.° 00054-2020-OEFA/DEAM



Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

DEAM: Dirección de Evaluación Ambiental

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia

Firmado digitalmente por: LEON ANTÚNEZ Milena Jenny FAU 521286769 soft
rgar Coordinadora de Sitios Impactados
Eneque
Eneque Ejecutivo de la Subdirección

2021-101-014432

Lima, 13 de mayo de 2021

OFICIO N° 00054-2021-OEFA/DEAM

Señor:

LUIS FELIPE FERNÁNDEZ PÉREZ
Gerente de Promoción y Contratación
Perupetro S.A.
Av. Luis Aldana N° 320
San Borja. -

Asunto: Actividades en el marco del proceso de identificación de sitios impactados en el ámbito del río Corrientes – Lote 192

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y, en el marco de la competencia que tiene el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) a través de la Dirección de Evaluación Ambiental (DEAM) para identificar sitios impactados¹, señalar que, esta Dirección ha programado entre el 25 y el 31 de mayo de 2021, acciones de evaluación ambiental en el ámbito de la cuenca del río Corrientes.

La citada evaluación se encuentra enmarcada dentro de lo dispuesto en el «Plan para la vigilancia, prevención y control de COVID-19 en el Trabajo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA».

Cualquier consulta sobre el particular sírvase comunicar con el biólogo Armando Martín Eneque Puicón (Ejecutivo de la SSIM) o la ingeniera Milena León Antúnez (Coordinadora de Sitios Impactados) ambos de esta Dirección, a través de los correos electrónicos aeneque@oeфа.gob.pe y mleona@oeфа.gob.pe, respectivamente.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente:



Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Firmado digitalmente por:
GARCIA ARAGON Francisco
FAU 20521286769 soft
Cargo: Director de la Dirección de Evaluación Ambiental
Lugar: Sede Central - Lima/Lima/Jesus Maria
Motivo: Soy el autor del documento

SSIM/mla/zvg

¹ Conforme a lo establecido en la Ley N.° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N.° 039-2016-EM (actualmente modificado), 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.

ANEXO D

Actas de reunión

Asunto	N° de Acta y Código		
Coordinación para trabajos de reconocimiento de sitios Impactados	Reunión	Interna <input type="checkbox"/>	Externa <input type="checkbox"/>
	Fecha	04/03/2020	
	Hora de inicio y fin (24h)	8:15:am	9:30 am
Lugar y/o referencia	CC-NN Nueva Jerusalen		

	N°	Apellidos y nombres	Área/Entidad	Puesto	Correo electrónico
Conduce ¹	1	Vargas Solorzano Kelly	OEFA	Tercero	Kelly.Vargas.Solorzano@gmail.com
	2	DIAZ EGARRA JUVENAL R	OEFA	Tercero	Jolio.Rickard.diaz.egarr@gmail.com
Participan	3	León Antonio Molino	OEFA	coordinador	954851368
	4	Miguel parracajano	Segundo APU		
	5	Alejandro Limbani Lopez	Traductor		
	6	Miguel Corjano Sandi	Horario		
	7	Alexander parracajano	Teniente gobernador		

I. Agenda y/o Referencias	Presentación del Trabajo de reconocimiento y logística
---------------------------	--

II. Desarrollo de la Reunión
<ul style="list-style-type: none"> - Inicio de trabajos de reconocimiento el viernes 06 de marzo de 2020 - El trabajo de reconocimiento se realizara con el acompañamiento de 04 monitores ambientales y 05 apoyo local de la comunidad Nativa Nueva Jerusalen. - El pago de los monitores ambientales y apoyo local sera por los días trabajados.

Persona(s) encargada(s) de conducir la reunión

III. Acuerdos²

- Al culminar el trabajo de reconocimiento, se dejara un acta a la comunidad nativa Nueva Jerusalen con la ubicación de los nuevos sitios impactados.

IV. Compromisos³

N°	Compromiso	Responsable(s) ⁴	Fecha de cumplimiento

V. Firmas

N°	Firma
1	<i>[Firma]</i>
2	<i>[Firma]</i>
3	<i>[Firma]</i>
4	
5	<i>[Firma]</i>
6	<i>[Firma]</i>
7	<i>[Firma]</i>

² Decisión adoptada de común acuerdo o por mayoría de los participantes

³ Obligación que contrae uno o más participantes en el marco de sus competencias y funciones

⁴ Consignar el número que le corresponde en la lista de participantes

Asunto Culminación de trabajos de reconocimiento de posibles sitios impactados	N° de Acta y Código	
	Reunión	Interna <input type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/>
	Fecha 15/03/2020	CC.NN Nueva Jerusalen
Lugar y/o referencia	CC.NN Nueva Jerusalen	

	N°	Apellidos y nombres	Área/Entidad	Puesto	Correo electrónico
Conduce ¹	1	Vargas Solorzano Kelly	OEFA	Tercero	
	2	JULIO R DIAZ FELARIS	OEFA	TERCERO	
Participan	3	Julio Maynas Pimbaras	APU		952286753
	4	Alexander Palma T. Gobernador			
	5	Saqueo Sandoval	MAAMBIENTE		
	6				

I. Agenda y/o Referencias	Resultado de los compromisos de los Trabajos de reconocimiento en el ambito de la batería Dorissa.
---------------------------	--

II. Desarrollo de la Reunión

- los trabajos de reconocimiento iniciaron el viernes 06 hasta el 14 de marzo de 2020.
- Los trabajos de reconocimiento de posibles sitios impactados se realizo con el acompañamiento de 04 monitores ambientales y 05 apoyos locales de la comunidad nativa Nueva Jerusalen.
- El pago de los monitores ambientales y apoyo local, se realizo al culminar los trabajos de reconocimiento de posibles sitios impactados.

¹ Persona(s) encargada(s) de conducir la reunión

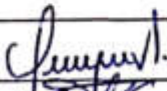


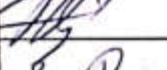

III. Acuerdos²

- Se reconocieron 32 posibles sitios impactados en el ámbito de la Bateria Dorissa, la información de estos sitios fueron entregados al monitor ambiental Saqueo Sandi Chimboras, en formato digital.

IV. Compromisos³

N°	Compromiso	Responsable(s) ⁴	Fecha de cumplimiento

V. Firmas

N°	Firma
1	
2	
3	
4	
5	

² Decisión adoptada de común acuerdo o por mayoría de los participantes

³ Obligación que contrae uno o más participantes en el marco de sus competencias y funciones

⁴ Consignar el número que le corresponde en la lista de participantes



Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

DEAM: Dirección de Evaluación Ambiental

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia

2021-001-014433

Lima, 13 de mayo de 2021

CARTA N° 00076-2021-OEFA/DEAM

Señor:
NICOLAS KUKUSH SANDI
Apu
Comunidad nativa Nueva Jerusalén
Correo electrónico: presidencia.feconacor@gmail.com

ado digitalmente por: I FON
ITL/NL Milena Jerey FAU
521286769 soft
rgr: Coordinadora de Sitios
Impactados
div: Por A Eneque Ejecutivo
de Subdirección

Asunto : Evaluación ambiental para la identificación de sitio impactado en el marco de la Ley N.° 30321 y su Reglamento

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y, en el marco de la competencia que tiene el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) a través de la Dirección de Evaluación Ambiental (DEAM) para identificar sitios impactados¹, señalar que, esta Dirección ha programado entre el 25 y el 31 de mayo de 2021, acciones de evaluación ambiental en el ámbito de la cuenca del río Corrientes – Lote 192.

En ese sentido, la Subdirección de Sitios Impactados (SSIM) estará coordinando el ingreso a campo del equipo técnico de esta Dirección. Esta actividad se encuentra enmarcada dentro de lo dispuesto en el «Plan para la vigilancia, prevención y control de COVID-19 en el Trabajo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA».

Cualquier consulta sobre el particular sírvase comunicar con el biólogo Armando Martín Eneque Puicón (Ejecutivo de la SSIM) o la ingeniera Milena León Antúnez (Coordinadora de Sitios Impactados) ambos de esta Dirección, a través de los correos electrónicos aeneque@oefa.gob.pe y mleona@oefa.gob.pe, respectivamente.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente:



Firmado digitalmente por:
GARCIA ARAGON Francisco
FAU 20521286769 soft
Cargo: Director de la Dirección
de Evaluación Ambiental
Lugar: Sede Central -
Lima/Lima/Jesus Maria
Motivo: Soy el autor del
documento

Milena León Antúnez
Nicolas Kukush S.
DNI 05632955
Nueva Jerusalén.

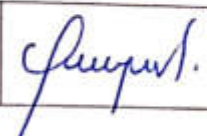

SSIM/mia-zvg

¹ Conforme a lo establecido en la Ley N.° 30321, Ley que crea el Fondo de Contingencia para Remediación Ambiental, su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N.° 039-2016-EM (actualmente modificado), 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.

Tipo de evento

Capacitación ¹ <input type="checkbox"/>	Difusión ² <input type="checkbox"/>	Charla ³ <input type="checkbox"/>	Inducción ⁴ <input type="checkbox"/>	Otros: <input checked="" type="checkbox"/>
Tema	Coordinación para realizar a identificación de sitios impactados			
Fecha	24/05/2021	Dirección o referencia	Comunidad Nativa Nueva Jerusalen	




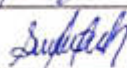
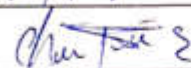
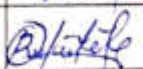

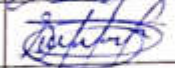
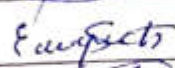

Organizador

Interno <input checked="" type="checkbox"/>	Kelly Vargas Solorzano	Firma	
Externo <input checked="" type="checkbox"/>			
Empresa o Área	SSIM		
Apellidos y Nombres del Responsable del Evento	Kelly Vargas Solorzano	Firma	

Control

Hora Inicio (24 h)	Hora Fin (24 h)	Duración (horas)	N° Total de Participantes	HHC (horas) ⁽⁵⁾
7:00	8:30	1:30	10	

RELACIÓN DE PARTICIPANTES

N°	Apellidos y Nombres	Puesto/Área	Correo electrónico	Firma
1	Isael Maynas Chimboras	Promotor de salud.	—	
2	Oswaldo Paima Canigano	Monitor	—	
3	Nicolás Kukush Sandi	Apu	—	
4	Sandoval Maynas Chimboras	Apoyo	—	
5	Ezequias Chimboras Pezo	Apoyo	—	
6	Loenzo Paima Torres	Apoyo	—	
7	Enrique Chimboras Maynas	Apoyo	—	
8	Sabino Maynas Chimboras	Apoyo.	—	
9	Ezequiel Sandi Chimboras	Apoyo.	—	
10	Estevan Torres Sandi	Apoyo.	—	

- 1 Aplica a los casos en que se realiza acciones destinadas a brindar a una o varias personas, nuevos conocimientos y/o herramientas para el desarrollo máximo de sus habilidades y destrezas en el desempeño de sus labores.
- 2 Acciones destinadas a la divulgación de conocimientos, y a la promoción de los mismos.
- 3 Disertación breve, informal y dinámica para el desarrollo de acciones específicas.
- 4 Aplica al personal que se incorpora al OEFA, en el que se desarrolla información referida sobre el Estado, la entidad y normas internas; con el fin de facilitar y garantizar su integración y adaptación al OEFA y a su puesto.
- 5 Horas hombre capacitadas (HHC): Se calcula multiplicando los factores: tiempo de duración de la capacitación, inducción impartida y cantidad de personal que asistió a la capacitación.

Asunto	N° de Acta y Código		
Reunión de coordinación para realizar la identificación de posibles sitios impactados.	Reunión	Interna <input type="checkbox"/>	Externa <input type="checkbox"/>
	Fecha 24/05/2021	IDC/MSMAAPP	
	Hora de inicio y fin (24h)	7:00	8:15
Lugar y/o referencia	CCNN. Nueva Jerusalen		

	N°	Apellidos y nombres	Área/Entidad	Puesto	Correo electrónico
Conduce ¹	1	Kelly Vargas Sclorzano	OEFA/SSIM	Evaluador	Kelly.vargassclorzano@gmail.com
	2	Raúl Vega Chuco	OEFA/SSIM	Evaluador	magnovega@gmail.com
Participan	3	Castro Mandamiento L.	OEFA/SSIM	Evaluador	luis.jonathan.castro.mandamiento@gmail.com
	4	Isael Maynas Chimboras	Promotor de salud		
	5	Oswaldo Palma Cerijano	Monitor Ambiental		
	6	Nicolas Kukush Sandi	Apu		

I. Agenda y/o Referencias	Presentación del equipo evaluador para la realización de actividades de identificación de posibles sitios impactados
---------------------------	--

II. Desarrollo de la Reunión

El equipo de la SSIM coordinó con las autoridades de la comunidad nativa Nuevo Jerusalen la ejecución de las actividades para la identificación de sitios impactados por actividades de hidrocarburos, con la participación de personal de la comunidad

¹ Persona(s) encargada(s) de conducir la reunión




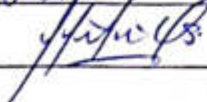
III. Acuerdos²

- Se da conformidad al desarrollo de actividades para la identificación de posibles sitios impactados.
- Se realizara las actividades con el personal de apoyo para desbroce y habilitación de áreas de evaluación con el acompañamiento del monitor ambiental de la comunidad nativa Nueva Jerusalén

IV. Compromisos³

N°	Compromiso	Responsable(s) ⁴	Fecha de cumplimiento

V. Firmas

N° ⁴	Firma
1	
2	
3	
4	
5	
6	

² Decisión adoptada de común acuerdo o por mayoría de los participantes

³ Obligación que contrae uno o más participantes en el marco de sus competencias y funciones

⁴ Consignar el número que le corresponde en la lista de participantes

Asunto		N° de Acta y Código	
Reunión de cierre de actividades para la identificación de posibles sitios impactados		Reunión	Interna <input type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/>
		Fecha 01-06-21	(DD-MM-AAAA)
		Hora de inicio y fin (24h) 8:00	
Lugar y/o referencia	Comunidad Nativa Nueva Jerusalem		

	N°	Apellidos y nombres	Área/Entidad	Puesto	Correo electrónico
Conduce ¹	1	Kelly Vargas Sclorzano	OEFA / SSIM	Evalgador	Kelly.vargass.sclorzano@gmail.com
	2	Castro Mandamiento L	OEFA / SSIM	Evalgador	luis.jonathan.castro.mandamiento@gmail.com
Participan	3	Isael Maynas Chimboras	Promotor de Salud		
	4	Oswaldo Paima Carijano	Monitor Ambiental		
	5	Nicolas Kukulsh Sando	APU		

I. Agenda y/o Referencias	Culminación de las actividades de identificación de posibles sitios impactados.
---------------------------	---

II. Desarrollo de la Reunión
El equipo de la SSIM con la participación de personal de la Comunidad nativa Nueva Jerusalem realiza las actividades de evaluación en los componentes ambientales suelo, agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas de la quebrada pucacuro y afluentes

¹ Persona(s) encargada(s) de conducir la reunión

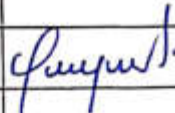


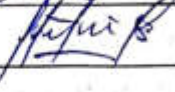
III. Acuerdos²

Los informes de identificación de sitios impactados de las áreas evaluadas serán emitidos a las autoridades de la comunidad nativa Nueva Jerusalen.

IV. Compromisos³

N°	Compromiso	Responsable(s) ⁴	Fecha de cumplimiento

V. Firmas

N° ⁴	Firma
1	
2	
3	
4	
5	

² Decisión adoptada de común acuerdo o por mayoría de los participantes

³ Obligación que contrae uno o más participantes en el marco de sus competencias y funciones

⁴ Consignar el número que le corresponde en la lista de participantes

ANEXO E

Reporte de campo del sitio S0407

Título del estudio : Ejecución de la evaluación ambiental para la identificación del sitio S0407, ubicado en el Lote 192, en el ámbito de la cuenca del río Corrientes, distrito Trompeteros, provincia y departamento Loreto.

Etapa : Ejecución

Fecha de ejecución : 28 y 31 de mayo de 2021

Expediente de evaluación : 2020-05-086 Código del de acción : 0001-5-2021-415

Tipo de origen : Programada

Fecha de aprobación : 24 de junio 2021 Reporte N° : RC-106-2021-SSIM

1. INFORMACIÓN GENERAL

a.	Tipo de evaluación	Identificación de Sitio Impactado por actividades de Hidrocarburos según normativa especial
b.	Distrito	Trompeteros
c.	Provincia	Loreto
d.	Departamento	Loreto
e.	Ámbito de estudio	Sitio S0402, en el entorno de la Plataforma B, que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D, del yacimiento Dorissa del Lote 192

Profesionales que aportaron a este documento

Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N° de Colegiatura
Magno Raúl Vega Chuco	Ing. Agrónomo	Campo y gabinete	CIP 187087
Tino Jesús Núñez Sánchez	Biólogo	Gabinete	CBP 13131
Isaías Antonio Quispe Quevedo	Bach. en Ingeniería Geográfica	Gabinete	-

2. INFORMACIÓN DE LA EVALUACIÓN

Componente ambiental	Cantidad de puntos de muestreo	Parámetros evaluados
Suelo	8 (13 muestras)	-Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10) -Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28) -Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40) -BTEX -Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) -Metales totales (As, Ba total, Cd, Cr total, Hg, Pb) -Cromo VI -Bario extraíble -Bario total real

3. INFORMACIÓN DEL MONITOREO PARTICIPATIVO

Comunidades	Fecha	Actores	Participantes Hombres	Participantes Mujeres	Total
Comunidad nativa Nueva Jerusalén	28 y 31 de mayo de 2021	La comunidad	3	0	3

4. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende el sitio S0407, ubicado dentro del territorio de la comunidad nativa Nueva Jerusalén, a 100 m al noreste de la Plataforma B en el cual se encuentran los pozos DORI-05 (Pozo Productivo Cerrado), DORI-06D (Pozo Productor), DORI-07D (Pozo Productivo Cerrado), DORI-08D (Pozo Inyector) y DORI-09D (Pozo Productivo Cerrado)¹ del yacimiento Dorissa del Lote 192, distrito Trompeteros, provincia y departamento Loreto.

Para la evaluación de la calidad de suelo en el sitio S0407 se consideró 8 puntos de muestreo que comprenden 10 muestras a un nivel de profundidad superficial entre 0,0 m – 1,0 m y 1 muestra a un segundo nivel de profundidad entre 1,0 m – 2,0 m, además de 2 muestras duplicadas. Al respecto, la evaluación del suelo se realizó sobre una zona de ladera de colina baja, de pendiente plana a ligeramente inclinada (0% - 4%), los suelos del sitio presentan una cobertura orgánica superficial de baja descomposición (hojarasca) seguido de una textura fina, además, el sitio es atravesado por un canal de drenaje que transporta las escorrentías provenientes del sitio S0407 y de la parte alta de la colina (Plataforma B) hacia las partes bajas, la cual se activa en épocas de máxima precipitación.

De acuerdo con la información obtenida durante las actividades de campo, el sitio S0407 presenta un tipo de vegetación típica de bosques de colina con presencia de especies indicadoras de bosques degradados como la *Vismia macrophylla* (pichirrina), y otras especies de los géneros: *Iryanthera* (cumala), *Siparuna* spp. (pichohuayo), *Triplaris* spp., *Miconia* spp, especies hemiepipitas como *Clusia* spp., *Pourouma* spp.; palmeras como *Attalea* spp. (shebon), *Socratea exorrhiza* (chashapona) y *Mauritia flexuosa* (aguaje) y helechos arborecente (*Cyathea* spp.) y helechos de porte arbustivo alrededor de la Plataforma B y en el acceso al sitio. Los suelos presentes son de textura limo arcillosa y arcillo limoso, con colores entre gris olivo, marrón amarillento oscuro, marrón amarillento claro, marrón intenso, olivo pálido, marrón grisáceo, gris oscuro, amarillo rojizo y gris muy oscuro, son suelos húmedos y mojados, con abundante materia orgánica (hojarasca y raíces) de baja degradación con un espesor de 5 cm aproximadamente sobre la superficie del suelo.

5. INFORMACIÓN SOBRE MATRICES/COMPONENTES EVALUADOS

5.1 SUELO

5.1.1 Documentos técnicos empleados

Nombre	Sección	Dispositivo Legal	Entidad	País
Guía para el muestreo de suelos	1. Plan de muestreo. 2. Técnicas de muestreo. 3. Manejo de muestras. 4. Determinación de puntos de muestreo.	R.M N.º 085-2014-MINAM	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 aplica		

¹ Estado de los pozos según Carta N.º GGRL-TERI-GFBD-080-2019, remitido por Perupetro al OEFA, el 14 de junio de 2019.

5.1.2 Equipos y materiales utilizados en la medición y muestreo

Equipos/ Materiales	Marca	Modelo	Serie	N.º de certificado de calibración
Receptor GPS	Garmin	Oregon 650	30D048608	-
Cámara digital	Canon	Powershot D30BL	62051001245	-
Barreno	AMS	S/M	-	-
Detector de gases por Fotoionización (PID)	Honeywell Rae	MiniRae 3000	592-928899	s/n Fecha de Calibración: 06/12/2019*

(*): Equipo recién adquirido por OEFA con fecha de ingreso 27/02/2020. Este equipo cuenta con certificado de calibración y prueba realizado por el fabricante, por lo que no cuenta con un número de certificado dado por un laboratorio externo.

5.1.3 Puntos de muestreo

N.º	Lugar	Código de Punto de muestreo	Código muestra	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84–Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
				Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
1	Sitio S0407 (Lote 192)	S0407-SU-001	S0407-SU-001	28/05/2021	13:04	366150	9697435	227	Punto de muestreo ubicado a 145 m al noreste de la Plataforma B que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D del yacimiento Dorissa.
2			S0407-SU-001-PROF		13:21				
3	Sitio S0407 (Lote 192)	S0407-SU-002	S0407-SU-002	28/05/2021	14:18	366143	9697462	232	Punto de muestreo ubicado a 168 m al noreste de la Plataforma B que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D del yacimiento Dorissa.
4	Sitio S0407 (Lote 192)	S0407-SU-003	S0407-SU-003	28/05/2021	14:43	366175	9697488	237	Punto de muestreo ubicado a 208 m al noreste de la Plataforma B que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D del yacimiento Dorissa.
5			S0407-SU-003-PROF		15:05				
6	Sitio S0407 (Lote 192)	S0407-SU-004	S0407-SU-004	31/05/2021	10:45	366198	9697476	231	Punto de muestreo ubicado a 207 m al noreste de la Plataforma B que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D del yacimiento Dorissa.
7			S0407-SU-004-PROF	31/05/2021	11:03				
8	Sitio S0407 (Lote 192)	S0407-SU-005	S0407-SU-005	31/05/2021	13:48	366247	9697483	247	Punto de muestreo ubicado a 241 m al noreste de la Plataforma B que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D del yacimiento Dorissa.

N.º	Lugar	Código de Punto de muestreo	Código muestra	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84–Zona 18M		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
				Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
9	Sitio S0407 (Lote 192)	S0407-SU-006	S0407-SU-006	31/05/2021	11:52	366228	9697457	224	Punto de muestreo ubicado a 209 m al noreste de la Plataforma B que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D del yacimiento Dorissa.
10	Sitio S0407 (Lote 192)	S0407-SU-007	S0407-SU-007	31/05/2021	13:23	366276	9697461	225	Punto de muestreo ubicado a 245 m al noreste de la Plataforma B que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D del yacimiento Dorissa.
11	Sitio S0407 (Lote 192)	S0407-SU-008	S0407-SU-008	31/05/2021	12:23	366254	9697451	221	Punto de muestreo ubicado a 210 m al noreste de la Plataforma B que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D del yacimiento Dorissa.

Se complementó el muestreo de suelos con 2 muestras duplicado para control de calidad, según el detalle:

Código de muestra	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 M		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
	Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
S0407-SU-DUP1	28/05/2021	14:18	366143	9697462	232	Duplicado de la muestra con código S0407-SU-002.
S0407-SU-DUP2	31/05/2021	13:23	366276	9697461	225	Duplicado de la muestra con código S0407-SU-007.

5.1.4 Datos de campo

Código de muestra	Características físicas								
	Profundidad (m)	Textura	Color	Humedad	Consistencia	Presencia de materia orgánica	Olor a hidrocarburos	Lectura de PID (ppm)	Otras observaciones
S0407-SU-001	0,25 – 0,50	Limo arcilloso	Gris olivo	Mojado	Muy adhesivo	Con materia orgánica de baja y mediana degradación (hojarasca, ramas, raíces, etc.)	Bajo	8,6	Ladera de colina baja con abundante materia orgánica de baja degradación en la superficie, olor bajo a hidrocarburo.
S0407-SU-001-PROF	1,00 – 1,25	Limo arcilloso	Gris olivo	Mojado	Muy adhesivo	Con poca materia orgánica de baja y mediana degradación (hojarasca, ramas, raíces, etc.)	Medio	53,7	Ladera de colina baja con abundante materia orgánica de baja degradación en la superficie, olor medio y color a hidrocarburo.
S0407-SU-002	0,01 – 0,25	Limo arcilloso	Marrón amarillento oscuro	Mojado	Plástico	Poca materia orgánica de baja y mediana degradación (hojarasca,	Bajo	10,6	Ladera de colina baja con materia orgánica (hojarasca) de baja degradación sobre la superficie del suelo, olor bajo a hidrocarburo.

Código de muestra	Características físicas								
	Profundidad (m)	Textura	Color	Humedad	Consistencia	Presencia de materia orgánica (ramas, raíces, etc.)	Olor a hidrocarburos	Lectura de PID (ppm)	Otras observaciones
S0407-SU-003	0,25 – 0,50	Limo arcilloso	Marrón amarillento claro	Mojado	Plástico	Con poca materia orgánica de baja degradación	Bajo	9,0	Características organolépticas de hidrocarburos (color y olor) en la muestra.
S0407-SU-003-PROF	0,75 – 1,00	Limo arcilloso	Gris olivo	Húmedo	Muy friable	Sin materia orgánica	Bajo	21,6	Características organolépticas de hidrocarburos (olor) en la muestra.
S0407-SU-004	0,00 – 0,25	Limo arcilloso	Gris olivo	Mojado	Plástico	Sin materia orgánica	Bajo	14,1	Parte baja del canal de drenaje activado. Características organolépticas de hidrocarburo (olor y color).
S0407-SU-004-PROF	0,75 – 1,00	Limo arcilloso	Marrón intenso y olivo pálido	Húmedo	Friable	Sin materia orgánica	Bajo	16,8	Características organolépticas de hidrocarburo (olor y color).
S0407-SU-005	0,00 – 0,25	Limo arcilloso	Marrón grisáceo	Mojado	Plástico	Con materia orgánica de mediana y baja degradación (hojarasca, ramas, raíces, etc.)	Bajo	13,0	Características organolépticas de hidrocarburo (olor).
S0407-SU-006	0,05 – 0,25	Limo arcilloso	Gris oscuro – marrón intenso	Húmedo – mojado	Muy adhesivo	Con materia orgánica de mediana y alta degradación (hojarasca, ramas, raíces, etc.)	Bajo	4,0	Características organolépticas de hidrocarburo (color y olor).
S0407-SU-007	0,50 – 0,75	Arcillo limoso	Amarillo rojizo – marrón grisáceo	Húmedo	Plástico	Sin materia orgánica	Bajo	3,7	Características organolépticas de hidrocarburo (olor).
S0407-SU-008	0,10 - 0,25	Limo arcilloso	Gris muy oscuro	Mojado	Muy adhesivo	Con materia orgánica de baja y mediana degradación (hojarasca, ramas, raíces, etc.)	Bajo	12,5	Características organolépticas de hidrocarburo (olor y color) y presencia de borra.

PID detector de Fotoionización

Anexo C: Ficha de campo de suelo

5.1.5 Parámetros para ser analizadas en laboratorio de ensayo

Componente	Parámetro	Laboratorio	Requerimiento de servicio/ Término de referencias	N.º de muestras programadas	N.º de muestras ejecutadas	Observaciones
Suelo	Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	AGQ Perú S.A.C.	R.S. N.º 470-2021	2	7	Incluye 5 muestras adicionales por características organolépticas de hidrocarburo (color y olor)
	Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	AGQ Perú S.A.C.	R.S. N.º 470-2021	10	11	Incluye 1 muestra adicional para delimitación de área de potencial interés
	Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)	AGQ Perú S.A.C.	R.S. N.º 470-2021	10	11	Incluye 1 muestra adicional para delimitación de área de potencial interés
	BTEX	AGQ Perú S.A.C.	R.S. N.º 470-2021	2	5	Incluye 3 muestras adicionales por características

Componente	Parámetro	Laboratorio	Requerimiento de servicio/ Término de referencias	N.º de muestras programadas	N.º de muestras ejecutadas	Observaciones
						organolépticas de hidrocarburo (color y olor)
	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)	AGQ Perú S.A.C.	R.S. N.º 470-2021	2	5	Incluye 3 muestras adicionales por características organolépticas de hidrocarburo (color y olor)
	Metales totales (As, Ba total, Cd, Cr total, Hg, Pb)	AGQ Perú S.A.C.	R.S. N.º 470-2021	12	13	Incluye 1 muestra adicional para delimitación de área de potencial interés.
	Cromo VI	AGQ Perú S.A.C.	R.S. N.º 470-2021	11	11	Ninguna
	Bario extraíble	SGS del Perú S.A.C.	R.S. N.º 700-2021	2	4*	Se adicionó este parámetro por antecedentes de presencia de baritina y ubicación del sitio en el entorno a la Plataforma B.
	Bario total real	SGS del Perú S.A.C.	R.S. N.º 700-2021	2	4*	Se adicionó este parámetro por antecedentes de presencia de baritina y ubicación del sitio en el entorno a la Plataforma B.

* Se tomaron 7 muestras de los cuales se perdieron 3, debido mal estado de la carretera que provocó la contaminación de las mismas, por lo que se descartarán.

6. OBSERVACIONES

Este reporte no incluye resultados analíticos del muestreo ambiental.
Los resultados analíticos serán detallados en el reporte de resultados.
Este reporte no incluye fotogrametría con RPAS.

7. ANEXOS

- Anexo A: Mapa de puntos de muestreo
- Anexo B: Ficha fotográfica
- Anexo C: Fichas de campo
- Anexo D: Cadenas de custodia
- Anexo E: Certificados de calibración de equipos de campo

Profesionales que aportaron a este documento:



Firmado digitalmente por:
NUÑEZ SANCHEZ Tino Jesus
FIR 43375998 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 24/08/2021 14:35:32-0500



Firmado digitalmente por:
QUISPE QUEVEDO Isaias
Antonio FIR 48786102 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 24/08/2021 14:44:38-0500



Firmado digitalmente por:
VEGA CHUCO Magno Raul FIR
40055730 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 24/08/2021 15:21:00-0500

ANEXOS



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

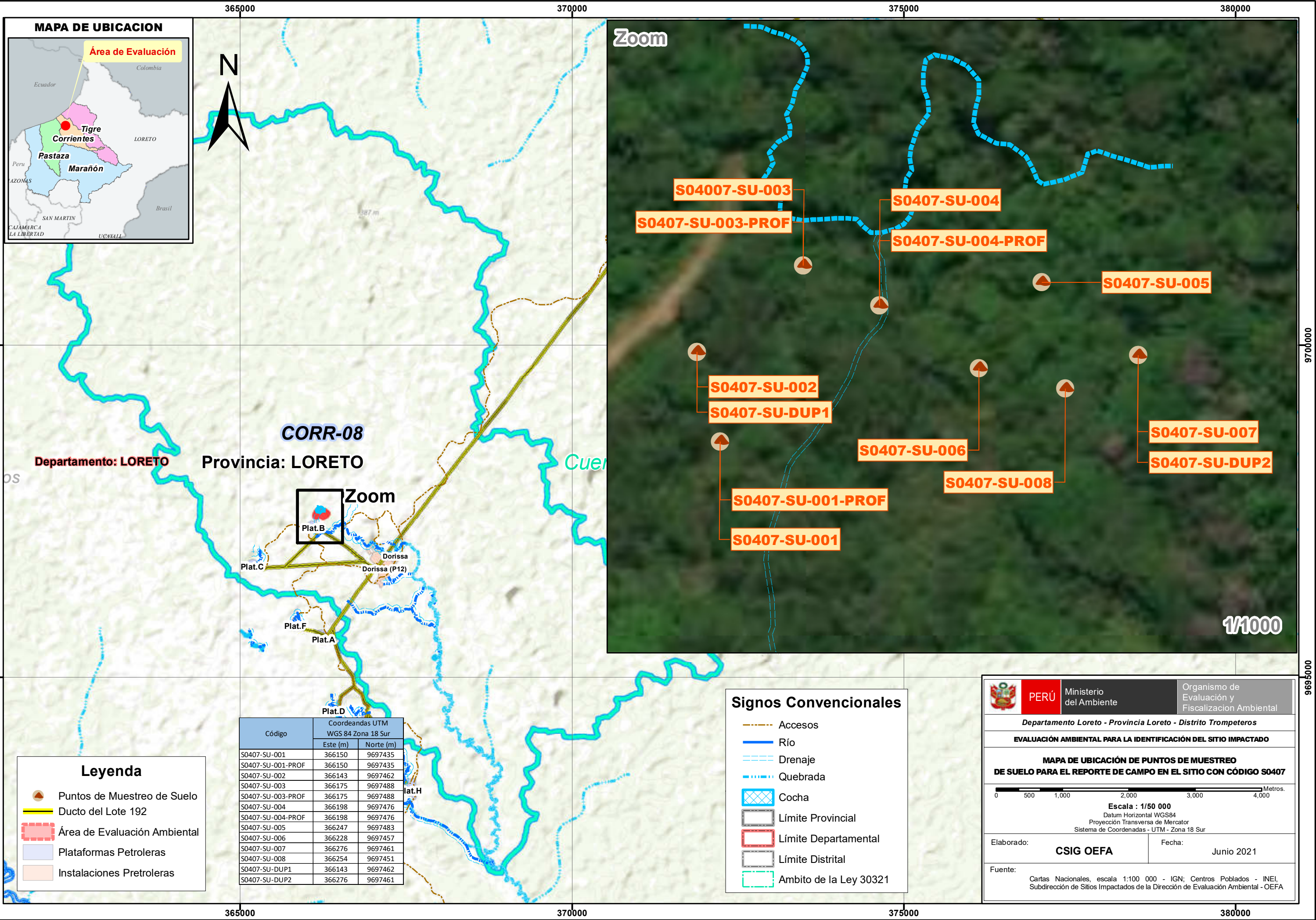
Ejecución de la evaluación ambiental para la identificación del sitio S0407, ubicado en el Lote 192, en el ámbito de la cuenca del río Corrientes, distrito Trompeteros, provincia y departamento Loreto

ANEXO A

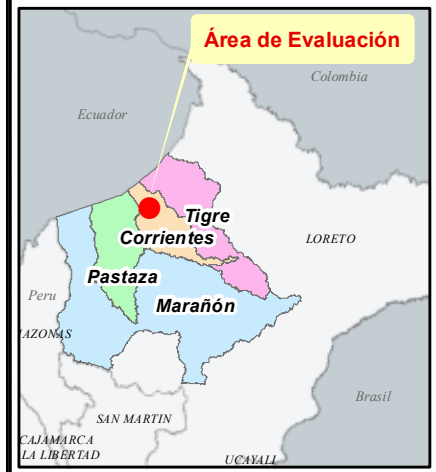


Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

Mapas de puntos de muestreo



MAPA DE UBICACION



CORR-08
Departamento: LORETO
Provincia: LORETO



Leyenda

- Puntos de Muestreo de Suelo
- Ducto del Lote 192
- Área de Evaluación Ambiental
- Plataformas Petroleras
- Instalaciones Pretroleras

Código	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 18 Sur	
	Este (m)	Norte (m)
S0407-SU-001	366150	9697435
S0407-SU-001-PROF	366150	9697435
S0407-SU-002	366143	9697462
S0407-SU-003	366175	9697488
S0407-SU-003-PROF	366175	9697488
S0407-SU-004	366198	9697476
S0407-SU-004-PROF	366198	9697476
S0407-SU-005	366247	9697483
S0407-SU-006	366228	9697457
S0407-SU-007	366276	9697461
S0407-SU-008	366254	9697451
S0407-SU-DUP1	366143	9697462
S0407-SU-DUP2	366276	9697461

Signos Convencionales

- Accesos
- Río
- Drenaje
- Quebrada
- Cocha
- Límite Provincial
- Límite Departamental
- Límite Distrital
- Ambito de la Ley 30321

PERÚ Ministerio del Ambiente Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento Loreto - Provincia Loreto - Distrito Trompeteros

EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL SITIO IMPACTADO

MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE SUELO PARA EL REPORTE DE CAMPO EN EL SITIO CON CÓDIGO S0407

0 500 1,000 2,000 3,000 4,000 Metros.

Escala : 1/50 000
 Datum Horizontal WGS84
 Proyección Transversa de Mercator
 Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18 Sur

Elaborado: **CSIG OEFA** Fecha: Junio 2021

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - INEI, Subdirección de Sitios Impactados de la Dirección de Evaluación Ambiental - OEFA

ANEXO B





Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

Ficha fotográfica

EJECUCIÓN DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL SITIO S0407, UBICADO EN EL LOTE 192, EN EL ÁMBITO DE LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES – SUELO

Expediente de evaluación: 2020-05-086

Código de acción: 0001-5-2021-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 1 S0407-SU-001					
Fecha: 28/05/2021					
Hora: 12:49					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366150					
Norte (m): 9697435					
Altitud (m s. n. m): 227					
Precisión: ± 3	28/05/2021 12:49				
Descripción:	Vista de la vegetación de bosque degradado en el lugar de muestreo conformada por algunos géneros de <i>Iryanthera</i> (cumala), <i>Triplaris spp.</i> , <i>Miconia spp.</i> , especies hemiepifitas como <i>Clusia spp.</i> , <i>Pourouma spp.</i> y helechos arborescentes (<i>Cyathea spp.</i>), además de drenaje imperfecto sin horizonte A.				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 2 S0407-SU-001					
Fecha: 28/05/2021					
Hora: 13:04					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366150					
Norte (m): 9697435					
Altitud (m s. n. m.): 227	28/05/2021 13:04				
Precisión: ± 3	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> S0407SU001 E 0366150 WGS84 N 9697435 18M h: 227 msnm P: 3 </div>				
Descripción:	Muestreo del perfil limo arcilloso (0,25 – 0,50 m), de color gris olivo, de condición de humedad mojado y con olor bajo a hidrocarburo.				

EJECUCIÓN DEL PLAN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL SITIO S0407 EN EL AMBITO DE LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES, DISTRITO TROMPETEROS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO LORETO – SUELO

Expediente de evaluación: 2020-05-086

Código de acción: 0001-5-2021-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 3 S0407-SU-001-PROF					
Fecha: 28/05/2021					
Hora: 13:21					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366150					
Norte (m): 9697435					
Altitud (m s. n. m.): 227					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Muestra del perfil 1,00 – 1,25 m de textura limo arcilloso, de color gris olivo y en condición de humedad mojado.				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 4 S0407-SU-001-PROF					
Fecha: 28/05/2021					
Hora: 13:43					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366150					
Norte (m): 9697435					
Altitud (m s. n. m.): 227					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Lectura de compuestos orgánicos volátiles (VOC) de la muestra S0407-SU-001-PROF del perfil 1,00 – 1,25 m (VOC: 53,7 ppm).				

EJECUCIÓN DEL PLAN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL SITIO S0407 EN EL AMBITO DE LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES, DISTRITO TROMPETEROS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO LORETO – SUELO

Expediente de evaluación: 2020-05-086



Código de acción: 0001-5-2021-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 5 S0407-SU-002					
Fecha: 28/05/2021					
Hora: 14:32					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366143					
Norte (m): 9697462					
Altitud (m s.n.m.): 232					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Vista de la vegetación de bosque degradado en el lugar de muestreo conformada por algunos géneros de <i>Iryanthera</i> (cumala), <i>Triplaris spp.</i> , <i>Miconia spp.</i> , especies hemiepifitas como <i>Clusia spp.</i> , <i>Pourouma spp.</i> y helechosarborescentes (<i>Cyathea spp.</i>), además de drenaje imperfecto.				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 6 S0407-SU-DUP1					
Fecha: 28/05/2021					
Hora: 14:20					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366143					
Norte (m): 9697462					
Altitud (m s.n.m.): 232					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Toma de muestra del perfil superficial de 0,01 – 0,25 m de textura limo arcillosa, de color marrón amarillento oscuro y de condición de humedad mojado (lectura de VOC: 10,6 ppm).				

EJECUCIÓN DEL PLAN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL SITIO S0407 EN EL AMBITO DE LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES, DISTRITO TROMPETEROS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO LORETO – SUELO

Expediente de evaluación: 2020-05-086

Código de acción: 0001-5-2021-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 7 S0407-SU-003					
Fecha: 28/05/2021					
Hora: 14:43					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366175					
Norte (m): 9697488					
Altitud (m s. n. m.): 237					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Vista de la vegetación de bosque degradado en el lugar de muestreo conformada por algunos géneros de <i>Iryanthera</i> (cumala), <i>Triplaris spp.</i> , <i>Miconia spp.</i> , especies hemiepipfitas como <i>Clusia spp.</i> , <i>Pourouma spp.</i> y helechos arborescentes (<i>Cyathea spp.</i>), además de drenaje imperfecto y abundante hojarasca.				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 8 S0407-SU-003-PROF					
Fecha: 28/05/2021					
Hora: 15:13					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366175					
Norte (m): 9697488					
Altitud (m s. n. m.): 237					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Muestreo del perfil limo arcilloso (0,75 – 1,00 m) de color gris olivo, de condición húmeda, con bajo olor a hidrocarburo y sin materia orgánica en la muestra (lectura de VOC: 21,6 ppm).				

EJECUCIÓN DEL PLAN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL SITIO S0407 EN EL AMBITO DE LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES, DISTRITO TROMPETEROS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO LORETO – SUELO

Expediente de evaluación: 2020-05-086

Código de acción: 0001-5-2021-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 9 S0407-SU-004					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 10:33					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366198					
Norte (m): 9697476					
Altitud (m s. n. m.): 231					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Vista del punto de muestreo al borde del canal de drenaje proveniente de los escurrimientos de la Plataforma B en la cima de la colina. .				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 10 S0407-SU-004					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 10:45					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366198					
Norte (m): 9697476					
Altitud (m s. n. m.): 231					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Muestreo del perfil limo arcilloso (0,00 – 0,25 m) de color gris olivo, de condición de humedad mojado, con bajo olor a hidrocarburo y sin materia orgánica en la muestra.				

EJECUCIÓN DEL PLAN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL SITIO S0407 EN EL AMBITO DE LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES, DISTRITO TROMPETEROS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO LORETO – SUELO

Expediente de evaluación: 2020-05-086

Código de acción: 0001-5-2021-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 11 S0407-SU-004-PROF					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 11:03					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366198					
Norte (m): 9697476					
Altitud (m s. n. m.): 231					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Muestreo del perfil de 0,75 – 1,00 m de textura limo arcillosa color marrón intenso y olivo pálido, de condición húmeda, sin materia orgánica en la muestra y con olor bajo a hidrocarburo.				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 12 S0407-SU-004-PROF					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 11:16					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366198					
Norte (m): 9697476					
Altitud (m s. n. m.): 231					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Lectura de compuestos orgánicos volátiles (VOC) de la muestra S0407-SU-004-PROF del perfil 0,75 – 1,00 m (VOC: 16,8 ppm).				

EJECUCIÓN DEL PLAN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL SITIO S0407 EN EL AMBITO DE LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES, DISTRITO TROMPETEROS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO LORETO – SUELO

Expediente de evaluación: 2020-05-086



Código de acción: 0001-5-2021-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 13 S0407-SU-005					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 13:48					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366247					
Norte (m): 9697483					
Altitud (m s. n. m.): 247					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Muestreo del perfil superficial de 0,00 – 0,25 m de textura limo arcillosa, de color marrón grisáceo, de condición de humedad mojado y olor bajo de hidrocarburo.				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 14 S0407-SU-005					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 13:59					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366247					
Norte (m): 9697483					
Altitud (m s. n. m.): 247					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Vista de la vegetación de bosque degradado en el lugar de muestreo conformada por algunos géneros de <i>Iryanthera</i> (cumala), <i>Triplaris</i> spp., <i>Miconia</i> spp., especies hemiepifitas como <i>Clusia</i> spp., <i>Pourouma</i> spp. y helechos arborescentes (<i>Cyathea</i> spp.), además de drenaje imperfecto y abundante hojarasca.				

EJECUCIÓN DEL PLAN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL SITIO S0407 EN EL AMBITO DE LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES, DISTRITO TROMPETEROS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO LORETO – SUELO

Expediente de evaluación: 2020-05-086



Código de acción: 0001-5-2021-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 15 S0407-SU-006					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 11:58					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366228					
Norte (m): 9697457					
Altitud (m s. n. m.): 224					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Muestreo del perfil superficial de 0,05 – 0,25 m de textura limo arcillosa, de color gris oscuro y marrón intenso, de condición de humedad mojado y húmedo, con bajo olor a hidrocarburo.				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 16 S0407-SU-006					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 12:14					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366228					
Norte (m): 9697457					
Altitud (m s. n. m.): 224					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Abundante materia orgánica de baja degradación sobre la superficie del suelo en el sitio S0407, producto de la afectación y movimiento de tierras del entorno.				



EJECUCIÓN DEL PLAN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL SITIO S0407 EN EL AMBITO DE LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES, DISTRITO TROMPETEROS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO LORETO – SUELO

Expediente de evaluación: 2020-05-086

Código de acción: 0001-5-2021-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 17 S0407-SU-007					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 13:07					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366276					
Norte (m): 9697461					
Altitud (m s. n. m.): 225					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Vista de la vegetación de bosque degradado en el lugar de muestreo conformada por algunos géneros de <i>Iryanthera</i> (cumala), <i>Triplaris spp.</i> , <i>Miconia spp.</i> , especies hemiepipfitas como <i>Clusia spp.</i> , <i>Pourouma spp.</i> y helechos arborescentes (<i>Cyathea spp.</i>), además de drenaje imperfecto y abundante hojarasca.				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 18 S0407-SU-007					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 13:01					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366276					
Norte (m): 9697461					
Altitud (m s. n. m.): 225					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Muestreo del perfil de 0,50 – 0,75 m de textura arcillo limosa, de color amarillo rojizo y marrón grisáceo, de condición de humedad mojado en la superficie y húmedo en la muestra, con bajo olor a hidrocarburo.				

EJECUCIÓN DEL PLAN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL SITIO S0407 EN EL AMBITO DE LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES, DISTRITO TROMPETEROS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO LORETO – SUELO
Expediente de evaluación: 2020-05-086
Código de acción: 0001-5-2021-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 19 S0407-SU-DUP2					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 13:18					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366276					
Norte (m): 9697461					
Altitud (m s. n. m.): 225					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Preparación de la muestra compuesta sobre suelo de textura arcillo limosa, húmedo y consistencia plástica.				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 20 S0407-SU-DUP2					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 13:22					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366276					
Norte (m): 9697461					
Altitud (m s. n. m.): 225					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Duplicado de la muestra S0407-SU-007.				

EJECUCIÓN DEL PLAN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL SITIO S0407 EN EL AMBITO DE LA CUENCA DEL RÍO CORRIENTES, DISTRITO TROMPETEROS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO LORETO – SUELO

Expediente de evaluación: 2020-05-086

Código de acción: 0001-5-2021-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 21 S0407-SU-008					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 12:48					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366254					
Norte (m): 9697451					
Altitud (m s. n. m.): 221					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Vista de la vegetación de bosque degradado en el lugar de muestreo conformada por algunos géneros de <i>Iryanthera</i> (cumala), <i>Triplaris spp.</i> , <i>Miconia spp.</i> , especies hemiepifitas como <i>Clusia spp.</i> , <i>Pourouma spp.</i> y helechos arborescentes (<i>Cyathea spp.</i>), además de drenaje imperfecto y abundante hojarasca.				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 22 S0407-SU-008					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 12:32					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366254					
Norte (m): 9697451					
Altitud (m s. n. m.): 221					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Muestreo del perfil limo arcilloso (0,10 – 0,25 m) de color gris muy oscuro, de condición de humedad mojado, con olor y color a hidrocarburo.				

ANEXO C



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

Fichas de campo

EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN: 2020-05-086				CÓDIGO DE ACCIÓN: 0001-5-2021-415			
Área de nivel de fondo (ANF)		Identificación del sitio / Área de potencial interés (API)				Fecha	
		S0407				28 y 31/05/2021	
Ubicación				Departamento		Vegetación	
El sitio S0407 se encuentra a 100 m aproximadamente al noreste de la Plataforma B que contiene a los pozos de extracción DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D, y DORI-09D del yacimiento Dorissa.				Loreto		Arbórea y arbustiva	
				Provincia		Loreto	
				Distrito		Trompeteros	
				Cuenca		Corrientes	
Uso actual	Paisaje	Pendiente (%)		Microrrelieve	Vegetación		
Bosque natural húmedo	Ladera de colina baja moderadamente disectada	Plana a Ligeramente inclinada (0 – 4%)		Ondulado suave - plano	Arbórea y arbustiva		
Litología	Material parental	Pedregosidad superficial (%)		Afloramientos rocosos (%)	Encostramiento		
Formación Ipururo	Residual	-		-	-		
Erosión	Profundidad efectiva	Drenaje		Napa freática	Condiciones climáticas		
Ligera	1,00 m	Imperfecto		0,50 m	Soleado/ nublado		
Instrumentos/equipos usados	Tipo de muestreo/tipo de muestra	Patrón de muestreo		Área evaluada (m²)	Número de parcelas por ANF		
Barreno y PID	Simple	Muestreo dirigido		-	-		
Número de submuestras por parcela	Número de muestras por API	Fuente potencial		Número de muestras en la fuente potencial	Mecanismo de transporte del contaminante		
-	-	Plataforma B que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D		-	Escorrentía e infiltración		
Código	Hora	Coordenadas UTM - WGS 84 Zona:		Altitud (m s.n.m.)	Profundidad (m) desde-hasta	Lectura de PID (ppm)	Textura, estructura, consistencia, color, humedad, olor, fragmentos gruesos, reacción al CaCO ₃ , materia orgánica, rasgos biológicos, raíces, límite.
		Este (m)	Norte (m)				
S0407-SU-001	13:04	366150	9697435	227	0,25 – 0,50	8,6	Limo arcilloso Gris olivo Mojado Muy adhesivo Con materia orgánica de baja y mediana degradación, con olor a hidrocarburo
S0407-SU-001-PROF	13:21						Limo arcilloso Gris olivo Mojado Muy adhesivo Con materia orgánica de baja y mediana degradación, con olor a hidrocarburo
S0407-SU-002	14:18	366143	9697462	232	0,01 – 0,25	10,6	Limo arcilloso Marrón amarillento oscuro Mojado Plástico Con poca materia orgánica de baja y mediana degradación, con olor a hidrocarburo
S0407-SU-DUP1							Limo arcilloso Marrón amarillento claro Mojado Plástico Con poca materia orgánica de baja degradación, con olor y color a hidrocarburo
S0407-SU-003	14:43	366175	9697488	237	0,25 - 0,50	9,0	Limo arcilloso Marrón amarillento claro Mojado Plástico Con poca materia orgánica de baja degradación, con olor y color a hidrocarburo
S0407-SU-003-PROF	15:05						Limo arcilloso Gris olivo Húmedo Muy friable Sin materia orgánica, con olor a hidrocarburo
S0407-SU-004	10:45	366198	9697476	231	0,00 - 0,25	14,1	Limo arcilloso Gris olivo Mojado Plástico Sin materia orgánica, con olor y color a hidrocarburo

S0407-SU-004-PROF	11:03				0,75 - 1,00	16,8	Limo arcilloso Marrón intenso y olivo pálido Húmedo Friable Sin materia orgánica, con olor y color a hidrocarburo
S0407-SU-005	13:48	366247	9697483	247	0,00 - 0,25	13,0	Limo arcilloso Marrón grisáceo Mojado Plástico Con materia orgánica de mediana y baja degradación, con olor a hidrocarburo
S0407-SU-006	11:52	366228	9697457	224	0,05 - 0,25	4,0	Limo arcilloso Gris oscuro - Marrón intenso Húmedo - mojado Muy adhesivo Con materia orgánica de mediana y alta degradación, con olor y color a hidrocarburo
S0407-SU-007	13:23	366276	9697461	225	0,50 - 0,75	3,7	Arcillo limoso Amarillo rojizo - marrón grisáceo Húmedo Plástico Sin materia orgánica, con olor a hidrocarburo
S0407-SU-DUP2							
S0407-SU-008	12:23	366254	9697451	221	0,10 - 0,25	12,5	Limo arcilloso Gris muy oscuro Mojado Muy adhesivo Con materia orgánica de baja a mediana degradación, con olor y color a hidrocarburo, presencia de borra

Observaciones:

Las muestras S0407-SU-001, S0407-SU-002, S0407-SU-002-PROF, S0407-SU-003 y S0407-SU-003-PROF fueron tomadas el 28/05/2021.

Las muestras S0407-SU-004, S0407-SU-004-PROF, S0407-SU-005, S0407-SU-006, S0407-SU-007 y S0402-SU-008 fueron tomadas el 31/05/2021.

Durante los muestreos se han presentado fuertes precipitaciones desde el 29 y 30 de mayo los cuales activaron los diferentes drenajes existentes en el sitio.

Líder de Equipo: Kelly Vargas

Firma:

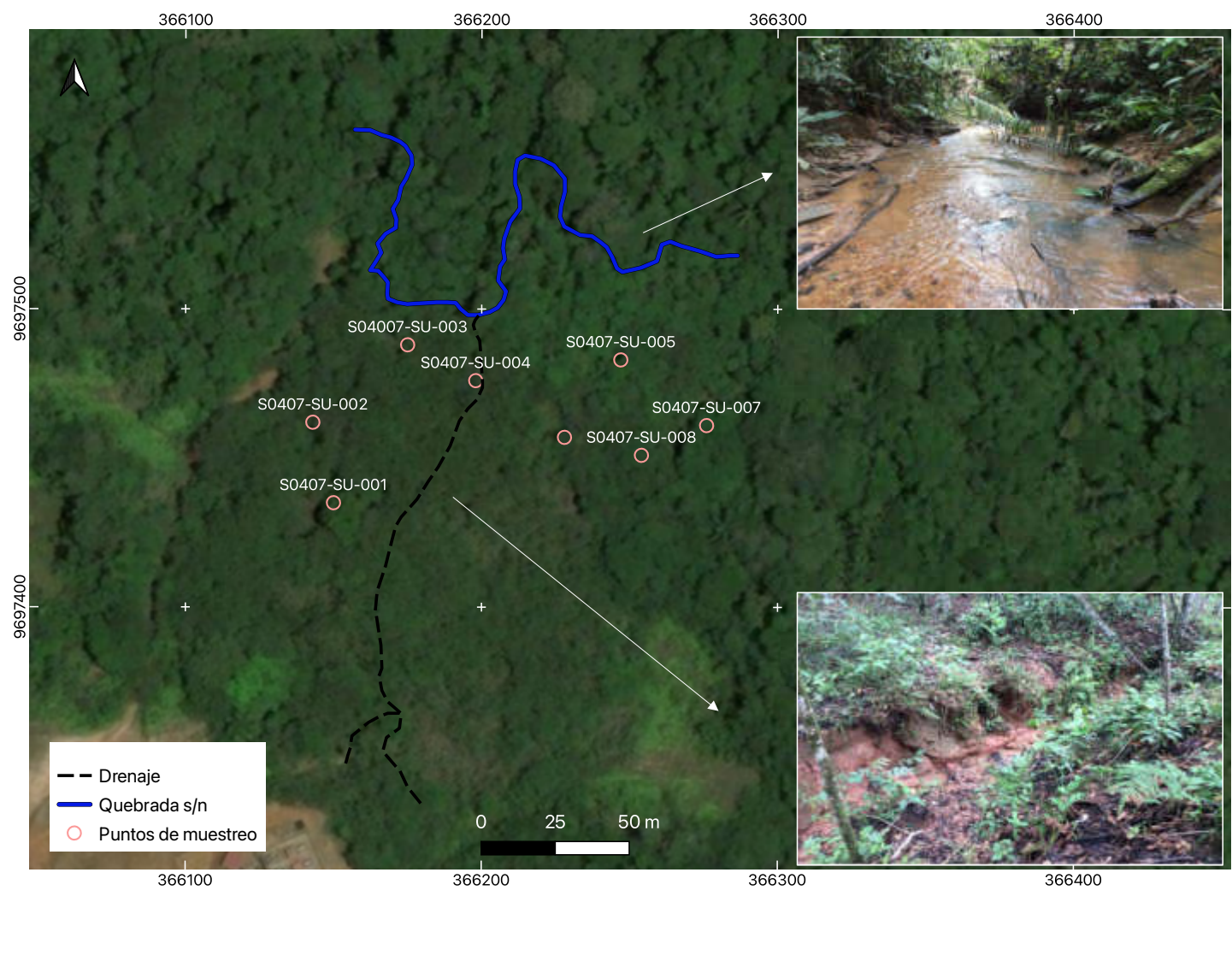
Responsable de toma de muestra: Raúl Vega

Firma:



Firmado digitalmente por:
VEGA CHUCO Magno Raul FIR
40055730 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 24/06/2021 15:34:25-0500

Croquis/foto panorámica:



ANEXO D



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

Cadenas de custodia

CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

DATOS GENERALES				DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO DE ACCIÓN N°: 001-05-2021-413					
Nombre o razón social		ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL		TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)				RS/ TDR N°: 470-2021					
Dirección		Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607, 615 - Jesús María		Líquido	<input type="checkbox"/>	Semisólida	<input type="checkbox"/>	Sólido	<input checked="" type="checkbox"/>	DATOS DEL ENVÍO			
Personal de contacto		Kelly Vargas Solorzano		UBICACIÓN				Enviado por: Kelly Vargas					
Teléfono/Anexo		961730018		Departamento:				Fecha: 03-06-2021					
Correo(s) Electrónico(s)		kelly.vargas.solo.zuno@gmail.com		Provincia:				(DD-MM-AAAA)					
Referencia				Distrito:				Hora: 07:00					
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	MUESTRAS (marcar con una x)								Medio de envío			
		FILTRADA (Marcar con X)								Aéreo (A) <input checked="" type="checkbox"/> Fluvial (F) <input type="checkbox"/>			
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO ₃								Terrestre (T) <input type="checkbox"/>	
	Ácido Sulfúrico	H ₂ SO ₄								Otros: _____			
	Hidróxido de Sodio	NaOH								OBSERVACIONES			
	Acetato de Zinc	Zn(CH ₃ CO ₂) ₂											
	Sulfato de Amonio	(NH ₄) ₂ SO ₄											
PARAMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS													
FECHA DE MUESTREO (DD-MM-AAAA)	HORA DE MUESTREO (24 h)	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)										
			P	V	E								
S-21/027B51	29-05-2021	SU	1	-	-								
S-21/027B53	31-05-2021	SU	1	-	-								

OBSERVACIONES GENERALES

LÍDER DE EQUIPO/ JEFE DE EQUIPO	FIRMA:	TIPO DE MATRIZ (*)	CONTROL DE CALIDAD	SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO		
Kelly Vargas	[Firma]	AGUA (Ref.: NTP 214.042)		CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS
		AGUA Natural:	SU: Suelo	Envases adecuados y en buen estado	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Fecha de recepción: 04-06-21
		ASR: Agua Superficial de Río	SED: Sedimento	Preservantes adecuados ***	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Hora de recepción: 17:00 H
RESPONSABLE 1	FIRMA:	ASL: Agua Superficial de Lago/Laguna	LODO	Refrigeradas	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Recibido por: Martín ✓
		ASBM: Agua Subterránea de Manantial	AGUA	Dentro del plazo de perecibilidad	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
		ASBT: Agua Subterránea Termal	AGUA de Proceso: Conf...	***Marcar en caso aplique		
		AR: Agua Residual Doméstica	AAC: Agua de alimentación para calderas			
		ARI: Agua Residual Industrial	AL: Agua de llovizna			
		Agua Salina:	AC: Agua de caldera			
		AMAR: Agua de Mar	AIR: Agua de inyección y recuperación			
		AREI: Agua de Remoción				
		ASAL: Agua Salobra				
		SAL: Salmuera				
RESPONSABLE 2	FIRMA:	Agua de Proceso:				
		AP: Agua purificada				
		ACE: Agua de circulación o enfriamiento				



f: 5, 20

CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

DATOS GENERALES										DATOS DEL MUESTREO																																																																																																																							
Nombre o razón social: ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL										TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): Líquido <input type="checkbox"/> Semisólida <input type="checkbox"/> Sólido <input checked="" type="checkbox"/>																																																																																																																							
Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607, 615 - Jesús María										CÓDIGO DE ACCIÓN N°: 001-05-2021-415																																																																																																																							
Personal de contacto: Kelly Vargas Solórzano										RS/ TDR N°: 470-2021																																																																																																																							
Teléfono/Anexo: 961733018										DATOS DEL ENVÍO																																																																																																																							
Correo(s) Electrónico(s): Kelly.vargass.solorzano@gmail.com										Enviado por: Kelly Vargas																																																																																																																							
Referencia:										Fecha: 03-06-2021																																																																																																																							
										Hora: 07:00																																																																																																																							
										Medio de envío: Aéreo (A) <input checked="" type="checkbox"/> Fluvial (F) <input type="checkbox"/> Terrestre (T) <input type="checkbox"/> Otros:																																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">CÓDIGO DE LABORATORIO</th> <th rowspan="2">CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO</th> <th rowspan="2">PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)</th> <th colspan="2">FILTRADA (Marcar con X)</th> <th colspan="12">MUESTRAS (marcar con una x)</th> </tr> <tr> <th>Ácido Nítrico</th> <th>HNO₃</th> <th>Ácido Sulfúrico</th> <th>H₂SO₄</th> <th>Hidróxido de Sodio</th> <th>NaOH</th> <th>Acetato de Zinc</th> <th>Zn(CH₃CO₂)₂</th> <th>Sulfato de Amonio</th> <th>(NH₄)₂SO₄</th> <th colspan="12"></th> </tr> </thead> </table>										CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)		MUESTRAS (marcar con una x)												Ácido Nítrico	HNO ₃	Ácido Sulfúrico	H ₂ SO ₄	Hidróxido de Sodio	NaOH	Acetato de Zinc	Zn(CH ₃ CO ₂) ₂	Sulfato de Amonio	(NH ₄) ₂ SO ₄													OBSERVACIONES																																																																																
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)		MUESTRAS (marcar con una x)																																																																																																																												
			Ácido Nítrico	HNO ₃	Ácido Sulfúrico	H ₂ SO ₄	Hidróxido de Sodio	NaOH	Acetato de Zinc	Zn(CH ₃ CO ₂) ₂	Sulfato de Amonio	(NH ₄) ₂ SO ₄																																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">FECHA DE MUESTREO (DD-MM-AAAA)</th> <th rowspan="2">HORA DE MUESTREO (24 h)</th> <th rowspan="2">TIPO DE MATRIZ (*)</th> <th colspan="3">N° ENVASES (†)</th> <th>TPH</th> <th>TPH</th> <th>TPH</th> <th>DTEx</th> <th>HOB</th> <th>arbo</th> <th>total</th> <th>ITS</th> <th>Civj</th> </tr> <tr> <th>P</th> <th>V</th> <th>E</th> <th>FA</th> <th>>F2</th> <th>>F3</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S-21/02/809</td> <td>50407-SU-004</td> <td>31-05-2021</td> <td>10:45</td> <td>SU</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>-</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>S-21/02/825</td> <td>50407-SU-004-028</td> <td>31-05-2021</td> <td>11:03</td> <td>SU</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>-</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>S-21/02/827</td> <td>50407-SU-006</td> <td>31-05-2021</td> <td>11:52</td> <td>SU</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>-</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>S-21/02/828</td> <td>50407-SU-008</td> <td>31-05-2021</td> <td>12:23</td> <td>SU</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>-</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>S-21/02/830</td> <td>50407-SU-007</td> <td>31-05-2021</td> <td>13:23</td> <td>SU</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>-</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>S-21/02/811</td> <td>50407-SU-005</td> <td>31-05-2021</td> <td>13:48</td> <td>SU</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>-</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> </tr> </tbody> </table>										FECHA DE MUESTREO (DD-MM-AAAA)	HORA DE MUESTREO (24 h)	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (†)			TPH	TPH	TPH	DTEx	HOB	arbo	total	ITS	Civj	P	V	E	FA	>F2	>F3						S-21/02/809	50407-SU-004	31-05-2021	10:45	SU	1	3	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	S-21/02/825	50407-SU-004-028	31-05-2021	11:03	SU	1	5	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	S-21/02/827	50407-SU-006	31-05-2021	11:52	SU	1	5	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	S-21/02/828	50407-SU-008	31-05-2021	12:23	SU	1	5	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	S-21/02/830	50407-SU-007	31-05-2021	13:23	SU	1	5	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	S-21/02/811	50407-SU-005	31-05-2021	13:48	SU	1	3	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	OBSERVACIONES GENERALES									
FECHA DE MUESTREO (DD-MM-AAAA)	HORA DE MUESTREO (24 h)	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (†)			TPH	TPH	TPH	DTEx				HOB	arbo	total	ITS	Civj																																																																																																																
			P	V	E	FA	>F2	>F3																																																																																																																									
S-21/02/809	50407-SU-004	31-05-2021	10:45	SU	1	3	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓																																																																																																																				
S-21/02/825	50407-SU-004-028	31-05-2021	11:03	SU	1	5	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓																																																																																																																				
S-21/02/827	50407-SU-006	31-05-2021	11:52	SU	1	5	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓																																																																																																																				
S-21/02/828	50407-SU-008	31-05-2021	12:23	SU	1	5	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓																																																																																																																				
S-21/02/830	50407-SU-007	31-05-2021	13:23	SU	1	5	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓																																																																																																																				
S-21/02/811	50407-SU-005	31-05-2021	13:48	SU	1	3	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓																																																																																																																				

LÍDER DE EQUIPO/ JEFE DE EQUIPO	FIRMA:	TIPO DE MATRIZ (*)	CONTROL DE CALIDAD	SECCIÓN PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO																									
Kelly Vargas	<i>[Firma]</i>	<table border="1"> <tr> <th>AGUA (Ref.: NTP 214.042)</th> <th>SUELO</th> </tr> <tr> <td> Agua Natural: ASR: Agua Superficial de Río ASL: Agua Superficial de Lago/Laguna ASBM: Agua Subterránea de Manantial ASBT: Agua Subterránea Termal Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica ARI: Agua Residual Industrial Agua Salina: AMAR: Agua de Mar AREI: Agua de Reinyección ASAL: Agua Salobre SAL: Salinosa Agua de Proceso: AP: Agua purificada ACE: Agua de circulación o enfriamiento </td> <td> SU: Suelo SED: Sedimento LDO: Lodo AGUA: Agua de Proceso: Cont... AAC: Agua de alimentación para cañleras AL: Agua de lavación AC: Agua de caldera AIR: Agua de inyección y reinyección </td> </tr> </table>	AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELO	Agua Natural: ASR: Agua Superficial de Río ASL: Agua Superficial de Lago/Laguna ASBM: Agua Subterránea de Manantial ASBT: Agua Subterránea Termal Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica ARI: Agua Residual Industrial Agua Salina: AMAR: Agua de Mar AREI: Agua de Reinyección ASAL: Agua Salobre SAL: Salinosa Agua de Proceso: AP: Agua purificada ACE: Agua de circulación o enfriamiento	SU: Suelo SED: Sedimento LDO: Lodo AGUA: Agua de Proceso: Cont... AAC: Agua de alimentación para cañleras AL: Agua de lavación AC: Agua de caldera AIR: Agua de inyección y reinyección	BKC: Blanco de campo BKV: Blanco violeta DUP: Duplicado Otros:	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)</th> <th colspan="2">CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS</th> </tr> <tr> <td>Envases adecuados y en buen estado</td> <td>SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></td> <td>Fecha de recepción:</td> <td>04-06-21</td> </tr> <tr> <td>Preservantes adecuados ***</td> <td>SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></td> <td>Hora de recepción:</td> <td>17:00</td> </tr> <tr> <td>Refrigeradas</td> <td>SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></td> <td>Recibido por:</td> <td>MARTIN ✓</td> </tr> <tr> <td>Dentro del plazo de perecibilidad</td> <td>SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS		Envases adecuados y en buen estado	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Fecha de recepción:	04-06-21	Preservantes adecuados ***	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Hora de recepción:	17:00	Refrigeradas	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Recibido por:	MARTIN ✓	Dentro del plazo de perecibilidad	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			OBSERVACIONES AGO PERU SAC 04 JUN. 2021 RECIBIDO
AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELO																												
Agua Natural: ASR: Agua Superficial de Río ASL: Agua Superficial de Lago/Laguna ASBM: Agua Subterránea de Manantial ASBT: Agua Subterránea Termal Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica ARI: Agua Residual Industrial Agua Salina: AMAR: Agua de Mar AREI: Agua de Reinyección ASAL: Agua Salobre SAL: Salinosa Agua de Proceso: AP: Agua purificada ACE: Agua de circulación o enfriamiento	SU: Suelo SED: Sedimento LDO: Lodo AGUA: Agua de Proceso: Cont... AAC: Agua de alimentación para cañleras AL: Agua de lavación AC: Agua de caldera AIR: Agua de inyección y reinyección																												
CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS																											
Envases adecuados y en buen estado	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Fecha de recepción:	04-06-21																										
Preservantes adecuados ***	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Hora de recepción:	17:00																										
Refrigeradas	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Recibido por:	MARTIN ✓																										
Dentro del plazo de perecibilidad	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>																												
RESPONSABLE 1	FIRMA:																												
Raul Vega	<i>[Firma]</i>																												
RESPONSABLE 2	FIRMA:																												



CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

DATOS GENERALES				DATOS DEL MUESTREO												CÓDIGO DE ACCIÓN N°: 001-05-2021-413					
Nombre o razón social: ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL				TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)												RSI/ TDR N°: 470-2021					
Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607, 615 - Jesús María				Líquido <input type="checkbox"/> Semisólida <input type="checkbox"/> Sólido <input checked="" type="checkbox"/>												DATOS DEL ENVIO					
Personal de contacto: Kelly Vargas Solorzano				UBICACIÓN												Enviado por: Kelly Vargas					
Teléfono/Anexo: 961733018				Departamento: Loreto												Fecha: 03-06-2021					
Correo(s) Electrónico(s): Kelly.vargas.solorzano@gmail.com				Provincia: Loreto												Hora: 07:00					
Referencia:				Distrito: Tiempeteros												Medio de envío					
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	MUESTRAS (marcar con una x)												Aéreo (A) <input checked="" type="checkbox"/> Fluvial (F) <input type="checkbox"/> Terrestre (T) <input type="checkbox"/> Otros:							
		FILTRADA (Marcar con X)																			
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		Ácido Nítrico		HNO ₃		Ácido Sulfúrico		H ₂ SO ₄		Hidróxido de Sodio				NaOH		Acetato de Zinc		Zn(CH ₃ CO ₂) ₂	
PARAMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS												OBSERVACIONES									
FECHA DE MUESTREO (DD-MM-AAAA)		HORA DE MUESTREO (24 h)		TIPO DE MATRIZ (*)		N° ENVASES (*)			TPH		DTEX			HAB		metab		C/V			
						P V E			FA >FZ >F3												
5-21/027748		50407-SU-001		29-05-2021 13:04		SU		1 1 -			✓ ✓ -			✓ ✓ ✓		✓ ✓ ✓		✓ ✓ ✓			
5-21/027764		50407-SU-001-PROF		29-05-2021 13:21		SU		1 5 -			✓ ✓ ✓			✓ ✓ ✓		✓ ✓ ✓		✓ ✓ ✓			
5-21/027749		50407-SU-002		29-05-2021 14:18		SU		1 1 -			✓ ✓ ✓			✓ ✓ ✓		✓ ✓ ✓		✓ ✓ ✓			
5-21/027750		50407-SU-003		28-05-2021 14:43		SU		1 1 -			✓ ✓ ✓		✓ ✓ ✓		✓ ✓ ✓		✓ ✓ ✓				
5-21/027751		50407-SU-003-PROF		28-05-2021 15:05		SU		1 1 -			✓ ✓ ✓		✓ ✓ ✓		✓ ✓ ✓		✓ ✓ ✓				
OBSERVACIONES GENERALES																					

LÍDER DE EQUIPO/ JEFE DE EQUIPO		FIRMA:		TIPO DE MATRIZ (*)		CONTROL DE CALIDAD		SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO																
Kelly Vargas		<i>[Firma]</i>		AGUA (Ref.: NTP 214.042)		SUELO		CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)																
RESPONSABLE 1		FIRMA:		SEDIMENTO		LODO		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS																
Raul Vega		<i>[Firma]</i>		AGUA		AGUA		Fecha de recepción: 04-06-21																
RESPONSABLE 2		FIRMA:		AGUA		AGUA		Hora de recepción: 17:00 H																
		<i>[Firma]</i>		AGUA		AGUA		Recibido por: <i>[Firma]</i>																
				AGUA		AGUA		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Envases adecuados y en buen estado</td> <td>SI</td> <td>NO</td> <td rowspan="4" style="vertical-align: middle;"> <div style="text-align: center;"> </div> </td> </tr> <tr> <td>Preservantes adecuados ***</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Refrigeradas</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Dentro del plazo de perecibilidad</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>				Envases adecuados y en buen estado	SI	NO	<div style="text-align: center;"> </div>	Preservantes adecuados ***	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Refrigeradas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dentro del plazo de perecibilidad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Envases adecuados y en buen estado	SI	NO	<div style="text-align: center;"> </div>																					
Preservantes adecuados ***	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
Refrigeradas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
Dentro del plazo de perecibilidad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
				AGUA		AGUA		<div style="text-align: right; font-size: 2em; font-weight: bold; color: red;">M</div>																
				AGUA		AGUA		<div style="text-align: right; font-size: 1.5em; font-weight: bold; color: red;">T-520</div>																

DATOS GENERALES				DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO DE ACCIÓN N°: 001-5-2021-415																																																																																																							
Nombre o razón social: ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL				TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)				RS/ TDR N°: 700-2021																																																																																																							
Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607, 615 - Jesús María				Líquido <input type="checkbox"/> Semisólida <input type="checkbox"/> Sólido <input checked="" type="checkbox"/>				DATOS DEL ENVIO																																																																																																							
Personal de contacto: Kelly Vargas Solorzano				UBICACIÓN				Enviado por: Kelly Vargas																																																																																																							
Teléfono/Anexo: 9617 3318				Departamento: LORETO				Fecha: 03-06-2021																																																																																																							
Correo(s) Electrónico(s): Kelly.Vargas.Solorzano@gmail.com				Provincia: LORETO				(DD-MM-AAAA)																																																																																																							
Referencia				Distrito: TROMPETEROS				Hora: 07:00																																																																																																							
				MUESTRAS (marcar con una x)				(24 H)																																																																																																							
				FILTRADA (Marcar con X)				Medio de envío																																																																																																							
				<table border="1"> <tr><td>Ácido Nítrico</td><td>HNO₃</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Ácido Sulfúrico</td><td>H₂SO₄</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Hidróxido de Sodio</td><td>NaOH</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Acetato de Zinc</td><td>Zn(CH₃CO₂)₂</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Sulfato de Amonio</td><td>(NH₄)₂SO₄</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>				Ácido Nítrico	HNO ₃									Ácido Sulfúrico	H ₂ SO ₄									Hidróxido de Sodio	NaOH									Acetato de Zinc	Zn(CH ₃ CO ₂) ₂									Sulfato de Amonio	(NH ₄) ₂ SO ₄									Aéreo (A) <input checked="" type="checkbox"/> Fluvial (F) <input type="checkbox"/>																																																					
Ácido Nítrico	HNO ₃																																																																																																														
Ácido Sulfúrico	H ₂ SO ₄																																																																																																														
Hidróxido de Sodio	NaOH																																																																																																														
Acetato de Zinc	Zn(CH ₃ CO ₂) ₂																																																																																																														
Sulfato de Amonio	(NH ₄) ₂ SO ₄																																																																																																														
				PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS				Terrestre (T) <input type="checkbox"/>																																																																																																							
								Otros:																																																																																																							
CÓDIGO DE LABORATORIO				CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO				OBSERVACIONES																																																																																																							
				<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">FECHA DE MUESTREO (DD-MM-AAAA)</th> <th rowspan="2">HORA DE MUESTREO (24 h)</th> <th rowspan="2">TIPO DE MATRIZ (*)</th> <th colspan="3">N° ENVASES (*)</th> <th rowspan="2">BARIO EXTRAÍBL</th> <th rowspan="2">DABIO TOTAL (REAL)</th> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2"></th> <th rowspan="2"></th> </tr> <tr> <th>P</th> <th>V</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30407-SU-003-PROF</td> <td>28-05-2021</td> <td>SU</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30407-SU-004</td> <td>31-05-2021</td> <td>SU</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30407-SU-005</td> <td>31-05-2021</td> <td>SU</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30407-SU-006</td> <td>31-05-2021</td> <td>SU</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				FECHA DE MUESTREO (DD-MM-AAAA)	HORA DE MUESTREO (24 h)	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (*)			BARIO EXTRAÍBL	DABIO TOTAL (REAL)												P	V	E	30407-SU-003-PROF	28-05-2021	SU	1	-	-	✓	✓													30407-SU-004	31-05-2021	SU	1	-	-	✓	✓													30407-SU-005	31-05-2021	SU	1	-	-	✓	✓													30407-SU-006	31-05-2021	SU	1	-	-	✓	✓														
FECHA DE MUESTREO (DD-MM-AAAA)	HORA DE MUESTREO (24 h)	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (*)			BARIO EXTRAÍBL	DABIO TOTAL (REAL)																																																																																																								
			P	V	E																																																																																																										
30407-SU-003-PROF	28-05-2021	SU	1	-	-	✓	✓																																																																																																								
30407-SU-004	31-05-2021	SU	1	-	-	✓	✓																																																																																																								
30407-SU-005	31-05-2021	SU	1	-	-	✓	✓																																																																																																								
30407-SU-006	31-05-2021	SU	1	-	-	✓	✓																																																																																																								
				OBSERVACIONES GENERALES																																																																																																											

LIDER DE EQUIPO/ JEFE DE EQUIPO		TIPO DE MATRIZ (*)		CONTROL DE CALIDAD		SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO					
CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)		AGUA (Ref.: NTP 214.042)		SUELO		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS		OBSERVACIONES			
FIRMA: Kelly Vargas RESPONSABLE 1		Agua Natural: ASR: Agua Superficial de Rio ASL: Agua Superficial de Lago/Laguna ASBM: Agua Subterránea de Manantial ASBT: Agua Subterránea Termal Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica AIR: Agua Residual Industrial Agua Salina: ANMAR: Agua de Mar AREI: Agua de Reinyección ASAL: Agua Salobra SAL: Salmuera Agua de Proceso: AP: Agua purificada ACE: Agua de circulación o enfriamiento		SU: Suelo SED: Sedimento LODO L.D: Lodo AGUA Agua de Proceso: Cent... AAC: Agua de alimentación para calderas AL: Agua de lavación AC: Agua de caldera AIR: Agua de inyección y reinyección		BKC: Blanco de campo BKV: Blanco viajero DUP: Duplicado Otros:		SI NO Envases adecuados y en buen estado <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Preservantes adecuados *** <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Refrigeradas <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Dentro del plazo de perecibilidad <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ***Marcar en caso aplique		CONFIRMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS SGS del Perú S.A.C. Fecha de recepción: 18 JUN 2021 Hora de recepción: 16:15 RECIBIDO Data Center - EHS Recibido por: J. Mendoza [Firma]	
FIRMA: Raul Vega RESPONSABLE 2											

ANEXO E



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

Certificados de calibración de equipos de campo



Protection Through Detection

www.raesystems.com

3775 North First Street
San Jose, CA 95134-1708 USA
Main: 408-952-8200
Fax: 408-952-8480

Calibration and Test Certificate

Product Name: MiniRAE 3000+
Model Number: PGM-7320
Serial Number: 592-928899
Calibration/Inspection Date: 12/6/2019

Calibration Gases:

#	Gas	Concentration	Balance	Lot#
1	Isobutylene(I-C ₄ H ₈)	100ppm	AIR	SPG-OP-6119

Test Results:

#	Sensor	Span	UOM
1	PID	98.8	ppm

Factory Alarm Settings:

LOW	HIGH	STEL	TWA
50 ppm	100 ppm	25 ppm	10 ppm

This instrument has been calibrated using valid calibration gases and instrument manual operation procedures. Test and calibration data is on file with the manufacturer. RAE Systems.

Approved By:

ISO 9001
CERTIFIED

ANEXO F

Reporte de resultados de la evaluación ambiental del sitio
S0407

Título de la evaluación : Reporte de resultados de suelo en la evaluación ambiental para la identificación del sitio S0407, ubicado en el Lote 192, en el ámbito de la cuenca del río Corrientes, distrito Trompeteros, provincia y departamento Loreto.

Etaa : Resultados de la Evaluación para la ISIM

Fecha de ejecución : 28 y 31 de mayo de 2021

Expediente de evaluación : 2020-05-086 Código de acción : 0001-5-2021-415

Tipo de origen : Programada

Fecha de aprobación : 02 de junio 2021 Reporte N° : 120-2021-SSIM

1. INFORMACIÓN GENERAL

a.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental por normativa especial (Ley N.° 30321)
b.	Distrito	Trompeteros
c.	Provincia	Loreto
d.	Departamento	Loreto
e.	Ámbito de estudio	Sitio S0402, en el entorno de la Plataforma B que contiene a los pozos DORI-05, DORI-06D, DORI-07D, DORI-08D y DORI-09D del yacimiento Dorissa del Lote 192
f.	Unidad fiscalizable	Lote 192

Profesionales que aportaron a este documento:

N.°	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N° de Colegiatura
1	Magno Raúl Vega Chuco	Ing. Agrónomo	Campo y gabinete	CIP 187087
2	Tino Jesús Núñez Sánchez	Biólogo	Gabinete	CBP 13131

2. INFORMACIÓN DEL MONITOREO

Componente ambiental evaluado	Suelo
--------------------------------------	-------

3. RESULTADOS

Se presenta en anexos los resultados de campo y laboratorio del componente suelo correspondiente a la evaluación ambiental para la identificación del sitio S0407, ubicado en el Lote 192, en el ámbito de la cuenca del río Corrientes, distrito Trompeteros, provincia y departamento Loreto, así como la comparación de los resultados con la normativa ambiental vigente.

4. ANEXOS

Anexo A	RESULTADOS SUELO
Anexo A.1	Resultados de suelo comparados con los ECA para Suelo-2017
Tabla A.1.1	Resultados de parámetros orgánicos e inorgánicos comparados con los ECA para suelo-2017
Anexo B	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
Anexo B.1	Suelo
Tabla B.1.1	Diferencia porcentual entre duplicado y muestra original
Anexo C	INFORMES DE ENSAYO
Anexo C.1	Suelo

Profesionales que aportaron a este documento:



Firmado digitalmente por:
LEON ANTUNEZ Milena Jenny
FAU 20521286769 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 02/07/2021 22:04:07-0500



Firmado digitalmente por:
VEGA CHUCO Magno Raul FIR
40055730 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 02/07/2021 23:07:21-0500



Firmado digitalmente por:
ENEQUE PUICON Armando
Martin FAU 20521286769 soft
Motivo: Aprobado
Fecha: 02/07/2021 22:33:22-0500



Firmado digitalmente por:
PADILLA SANTOYO Marco
Antonio FAU 20521286769 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 02/07/2021 23:15:42-0500



Firmado digitalmente por:
NUÑEZ SANCHEZ Tino Jesus
FIR 43375998 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 02/07/2021 23:21:06-0500

ANEXOS



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

**Reporte de resultados suelo en la
evaluación ambiental para la identificación
del sitio S0407, ubicado en el Lote 192, en el
ámbito de la cuenca del río Corrientes,
distrito Trompeteros, provincia y
departamento Loreto.**

ANEXO A



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

RESULTADOS SUELO

ANEXO A.1



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

Resultados de suelo comparados con los ECA para Suelo de 2017

Tabla A.1.1 Resultados de parámetros orgánicos e inorgánicos comparados con los ECA para suelo-2017

Parámetros	Unidad	Sitio S0407					Estándares de Calidad Ambiental para Suelo (ECA) D. S. N.° 011-2017-MINAM
		S0407-SU-001	S0407-SU-001-PROF	S0407-SU-002	S0407-SU-003	S0407-SU-003-PROF	
		28/05/2021 13:04	28/05/2021 13:21	28/05/2021 14:18	28/05/2021 14:43	28/05/2021 15:05	Suelo Agrícola
ORGÁNICOS							
Hidrocarburos aromáticos volátiles							
Benceno	mg/Kg PS	-	< 0,01	-	-	-	0,03
Tolueno	mg/Kg PS	-	< 0,01	-	-	-	0,37
Etilbenceno	mg/Kg PS	-	< 0,01	-	-	-	0,082
m,p- Xileno	mg/Kg PS	-	< 0,01	-	-	-	-
o- Xileno	mg/Kg PS	-	< 0,01	-	-	-	-
Xilenos	mg/Kg PS	-	< 0,01	-	-	-	11
Hidrocarburos poliaromáticos							
Acenafteno	mg/Kg PS	-	0,085	-	-	-	-
Acenaftileno	mg/Kg PS	-	0,044	-	-	-	-
Antraceno	mg/Kg PS	-	< 0,005	-	-	-	-
Benzo (a) antraceno	mg/Kg PS	-	< 0,005	-	-	-	-
Benzo (a) pireno	mg/Kg PS	-	0,023	-	-	-	0,1
Benzo (b) fluoranteno	mg/Kg PS	-	0,024	-	-	-	-
Benzo (e) pireno	mg/Kg PS	-	0,108	-	-	-	-
Benzo (g,h,i) perileno	mg/Kg PS	-	< 0,005	-	-	-	-
Benzo (k) fluoranteno	mg/Kg PS	-	< 0,005	-	-	-	-
Criseno	mg/Kg PS	-	0,099	-	-	-	-
Dibenzo (a,h) antraceno	mg/Kg PS	-	< 0,0040	-	-	-	-
Fenantreno	mg/Kg PS	-	0,435	-	-	-	-
Fluoranteno	mg/Kg PS	-	0,022	-	-	-	-
Fluoreno	mg/Kg PS	-	0,270	-	-	-	-
Indeno (1,2,3-cd) pireno	mg/Kg PS	-	< 0,005	-	-	-	-
Naftaleno	mg/Kg PS	-	0,466	-	-	-	0,1
Pireno	mg/Kg PS	-	0,092	-	-	-	-
Hidrocarburos de petróleo							
Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	mg/Kg PS	-	7	-	-	-	200
Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	mg/Kg PS	1470	2342	167	363	300	1200
Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)	mg/Kg PS	1554	1790	313	407	415	3000
INORGÁNICOS							
Aluminio Total	mg/Kg PS	19266	22509	16701	19254	18266	-
Antimonio Total	mg/Kg PS	0,0311	0,0426	< 0,0030	< 0,0030	< 0,0030	-
Arsénico Total	mg/Kg PS	5,05	4,57	3,35	2,21	3,51	50
Bario Total	mg/Kg PS	3136	2936	1639	149,9	1584	750

Parámetros	Unidad	Sitio S0407					Estándares de Calidad Ambiental para Suelo (ECA) D. S. N.° 011-2017-MINAM
		S0407-SU-001	S0407-SU-001-PROF	S0407-SU-002	S0407-SU-003	S0407-SU-003-PROF	Suelo Agrícola
		28/05/2021	28/05/2021	28/05/2021	28/05/2021	28/05/2021	
		13:04	13:21	14:18	14:43	15:05	
Berilio Total	mg/Kg PS	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	-
Boro Total	mg/Kg PS	< 0,0120	< 0,0120	< 0,0120	< 0,0120	< 0,0120	-
Cadmio Total	mg/Kg PS	0,71545	0,65850	0,43114	0,07541	0,39789	1,4
Calcio Total	mg/Kg PS	2376	2803	1825	664,1	1942	-
Cobalto Total	mg/Kg PS	1,986	1,873	1,638	2,373	1,698	-
Cobre Total	mg/Kg PS	15	14	11	9,4	12	-
Cromo Total	mg/Kg PS	28,9	34,5	34,9	22,4	39,7	*
Estaño Total	mg/Kg PS	< 0,0060	< 0,0060	< 0,0060	< 0,0060	< 0,0060	-
Estroncio Total	mg/Kg PS	54,04	51,43	30,72	8,524	33,14	-
Fósforo Total	mg/Kg PS	180	194	232	115	172	-
Hierro Total	mg/Kg PS	25201	24576	20857	25709	25308	-
Litio Total	mg/Kg PS	3,624	3,070	2,523	1,256	3,321	-
Magnesio Total	mg/Kg PS	577	652	489	245	517	-
Manganeso Total	mg/Kg PS	119	114	99,6	111	154	-
Mercurio Total	mg/Kg PS	0,194	0,216	0,174	0,056	0,155	6,6
Molibdeno Total	mg/Kg PS	0,208	0,210	0,143	0,106	0,158	-
Níquel Total	mg/Kg PS	3,59	3,88	3,03	3,64	3,38	-
Plata Total	mg/Kg PS	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	-
Plomo Total	mg/Kg PS	52,3	54,0	44,7	16,7	43,4	70
Potasio Total	mg/Kg PS	371	440	321	213	340	-
Selenio Total	mg/Kg PS	0,688	0,744	0,586	0,746	0,626	-
Sodio Total	mg/Kg PS	102	275	23,4	15,1	179	-
Talio Total	mg/Kg PS	0,1353	0,0953	0,0921	0,0657	0,0776	-
Titanio Total	mg/Kg PS	55	70	42	167	41	-
Vanadio Total	mg/Kg PS	61	62	53	67	60	-
Zinc Total	mg/Kg PS	138	117	73	28	73	-
Cromo VI							
Cromo VI	mg/Kg PS	0,8	< 0,1	0,5	< 0,1	< 0,1	0,4
Bario extraíble / Bario total real							
Bario extraíble	mg/Kg	-	-	-	-	617,79 (**)	250
Bario total real	mg/Kg	-	-	-	-	1493,1 (**)	10000

*: Este símbolo dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para el uso de suelo agrícola.

** : Muestra tomada a las 15:03 horas

PS: Peso seco.

Fuente: Informe de ensayo N.° SAA-21/00709 (AGQ Perú S.A.C.) y MA2117939 REV. 0 (SGS del Perú S.A.C.).

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

Parámetros	Unidad	Sitio S0407						Estándares de Calidad Ambiental para Suelo (ECA) D. S. N.° 011- 2017-MINAM
		S0407-SU-004	S0407-SU-004-PROF	S0407-SU-005	S0407-SU-006	S0407-SU-007	S0407-SU-008	Suelo Agrícola
		31/05/2021 10:45	31/05/2021 11:03	31/05/2021 13:48	31/05/2021 11:52	31/05/2021 13:23	31/05/2021 12:23	
ORGÁNICOS								
Hidrocarburos aromáticos volátiles								
Benceno	mg/Kg PS	-	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,03
Tolueno	mg/Kg PS	-	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,37
Etilbenceno	mg/Kg PS	-	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,082
m,p- Xileno	mg/Kg PS	-	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-
o- Xileno	mg/Kg PS	-	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-
Xilenos	mg/Kg PS	-	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	< 0,01	11
Hidrocarburos poliaromáticos								
Acenafteno	mg/Kg PS	-	0,016	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-
Acenaftileno	mg/Kg PS	-	< 0,005	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-
Antraceno	mg/Kg PS	-	0,183	-	< 0,005	0,031	< 0,005	-
Benzo (a) antraceno	mg/Kg PS	-	< 0,005	-	0,020	< 0,005	< 0,005	-
Benzo (a) pireno	mg/Kg PS	-	< 0,005	-	< 0,005	0,034	< 0,005	0,1
Benzo (b) fluoranteno	mg/Kg PS	-	< 0,005	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-
Benzo (e) pireno	mg/Kg PS	-	< 0,030	-	< 0,030	< 0,030	< 0,030	-
Benzo (g,h,i) perileno	mg/Kg PS	-	< 0,005	-	0,023	< 0,005	< 0,005	-
Benzo (k) fluoranteno	mg/Kg PS	-	< 0,005	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-
Criseno	mg/Kg PS	-	0,078	-	0,013	0,036	0,031	-
Dibenzo (a,h) antraceno	mg/Kg PS	-	< 0,0040	-	< 0,0040	< 0,0040	< 0,0040	-
Fenantreno	mg/Kg PS	-	0,145	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-
Fluoranteno	mg/Kg PS	-	0,020	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-
Fluoreno	mg/Kg PS	-	0,066	-	< 0,005	0,014	< 0,005	-
Indeno (1,2,3-cd) pireno	mg/Kg PS	-	< 0,005	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-
Naftaleno	mg/Kg PS	-	0,012	-	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,1
Pireno	mg/Kg PS	-	0,047	-	< 0,005	0,021	0,010	-
Hidrocarburos Totales de Petróleo								
Fracción de hidrocarburos F1 (C6-C10)	mg/Kg PS	13	5	4	< 0,3	< 0,3	< 0,3	200
Fracción de hidrocarburos F2 (>C10-C28)	mg/Kg PS	1753	363	3254	8208	150	698	1200
Fracción de hidrocarburos F3 (>C28-C40)	mg/Kg PS	1793	381	3518	11752	179	807	3000
INORGÁNICOS								
Aluminio Total	mg/Kg PS	22437	26896	18332	15165	15096	17070	-
Antimonio Total	mg/Kg PS	< 0,0030	< 0,0030	0,0359	0,0400	< 0,0030	< 0,0030	-
Arsénico Total	mg/Kg PS	4,27	3,08	3,14	6,60	2,65	2,53	50
Bario Total	mg/Kg PS	1415	40,81	937,1	4390	129,7	393,1	750

Parámetros	Unidad	Sitio S0407						Estándares de Calidad Ambiental para Suelo (ECA) D. S. N.° 011-2017-MINAM
		S0407-SU-004	S0407-SU-004-PROF	S0407-SU-005	S0407-SU-006	S0407-SU-007	S0407-SU-008	Suelo Agrícola
		31/05/2021 10:45	31/05/2021 11:03	31/05/2021 13:48	31/05/2021 11:52	31/05/2021 13:23	31/05/2021 12:23	
Berilio Total	mg/Kg PS	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	-
Boro Total	mg/Kg PS	< 0,0120	< 0,0120	< 0,0120	< 0,0120	< 0,0120	< 0,0120	-
Cadmio Total	mg/Kg PS	0,56233	< 0,00080	0,29496	1,5128	0,03506	0,10406	1,4
Calcio Total	mg/Kg PS	1269	316,3	554,7	1940	147,3	419,2	-
Cobalto Total	mg/Kg PS	1,448	1,611	1,585	2,200	1,439	1,369	-
Cobre Total	mg/Kg PS	10	14	10	17	6,5	8,0	-
Cromo Total	mg/Kg PS	21,9	19,0	20,8	27,5	9,953	15,5	*
Estaño Total	mg/Kg PS	< 0,0060	< 0,0060	< 0,0060	< 0,0060	< 0,0060	< 0,0060	-
Estroncio Total	mg/Kg PS	43,81	14,69	21,72	64,57	6,691	14,21	-
Fósforo Total	mg/Kg PS	151	81	137	206	102	112	-
Hierro Total	mg/Kg PS	24604	36143	20921	22123	19749	20955	-
Litio Total	mg/Kg PS	3,593	4,942	2,939	2,377	0,8788	2,583	-
Magnesio Total	mg/Kg PS	449	563	398	508	233	285	-
Manganeso Total	mg/Kg PS	91,0	44,3	83,3	118	88,7	78,2	-
Mercurio Total	mg/Kg PS	0,127	0,077	0,142	0,239	< 0,010	0,094	6,6
Molibdeno Total	mg/Kg PS	0,172	0,377	0,187	0,235	0,077	0,116	-
Níquel Total	mg/Kg PS	3,15	3,39	3,14	3,46	2,35	2,70	-
Plata Total	mg/Kg PS	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	-
Plomo Total	mg/Kg PS	35,3	14,5	34,6	73,4	13,8	21,1	70
Potasio Total	mg/Kg PS	356	486	302	321	285	234	-
Selenio Total	mg/Kg PS	0,666	1,011	0,500	0,857	0,892	0,698	-
Sodio Total	mg/Kg PS	374	785	34,7	20,5	5,39	12,6	-
Talio Total	mg/Kg PS	0,0883	0,2139	0,0844	0,1046	0,0618	0,1100	-
Titanio Total	mg/Kg PS	62	56	60	64	100	36	-
Vanadio Total	mg/Kg PS	57	70	54	53	53	56	-
Zinc Total	mg/Kg PS	96	34	71	250	22	36	-
Cromo VI								
Cromo VI	mg/Kg PS	< 0,1	0,8	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,1	0,4
Bario extraíble / Bario total real								
Bario extraíble	mg/Kg	191,33	-	329,92	370,48	-	-	250
Bario total real	mg/Kg	460,7	-	693,7	6705,6	-	-	10000

*: Este símbolo dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para el uso de suelo agrícola.

PS: Peso seco.

Fuente: Informes de ensayo N.° SAA-21/00717 (AGQ Perú S.A.C.) y MA2117939 REV. 0 (SGS del Perú S.A.C.).

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

ANEXO B



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

ANEXO B.1



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

Suelo

Tabla B.1.1 Diferencia porcentual entre duplicado y muestra original

Parámetros	Unidad	Sitio S0407					
		S0407-SU-002	S0407-SU-DUP1	DRP (%)	S0407-SU-007	S0407-SU-DUP2	DPR (%)
		28/05/2021	28/05/2021		31/05/2021	31/05/2021	
		14:18	14:18		13:23	13:23	
Inorgánicos: Metales Totales por ICP-MS							
Aluminio Total	mg/kg PS	16701	18118	8,14	15096	18277	19,06
Antimonio Total	mg/kg PS	< 0,0030	< 0,0030	-	< 0,0030	< 0,0030	-
Arsénico Total	mg/kg PS	3,35	3,15	6,15	2,65	2,74	3,34
Bario Total	mg/kg PS	1639	1658	1,15	129,7	111,6	15,00
Berilio Total	mg/kg PS	< 0,006	< 0,006	-	< 0,006	< 0,006	-
Boro Total	mg/kg PS	< 0,0120	< 0,0120	-	< 0,0120	< 0,0120	-
Cadmio Total	mg/kg PS	0,43114	0,45015	4,31	0,03506	0,03564	1,64
Calcio Total	mg/kg PS	1825	1846	1,14	147,3	141,2	4,23
Cobalto Total	mg/kg PS	1,638	1,694	3,60	1,439	1,539	6,72
Cobre Total	mg/kg PS	11	11	0,00	6,5	6,9	5,97
Cromo Total	mg/kg PS	34,9	34,6	0,86	9,953	9,963	0,10
Estaño Total	mg/kg PS	< 0,0060	< 0,0060	-	< 0,0060	< 0,0060	-
Estroncio Total	mg/kg PS	30,72	31,05	1,07	6,691	6,131	8,73
Fósforo Total	mg/kg PS	232	221	4,86	102	97	5,03
Hierro Total	mg/kg PS	20857	20814	0,21	19749	20134	1,93
Litio Total	mg/kg PS	2,523	2,412	4,50	0,8788	1,112	23,43
Magnesio Total	mg/kg PS	489	518	5,76	233	262	11,72
Manganeso Total	mg/kg PS	99,6	101	1,40	88,7	88,8	0,11
Mercurio Total	mg/kg PS	0,174	0,165	5,31	< 0,010	< 0,010	-
Molibdeno Total	mg/kg PS	0,143	0,140	2,12	0,077	0,092	17,75
Níquel Total	mg/kg PS	3,03	3,38	10,92	2,35	2,71	14,23
Plata Total	mg/kg PS	< 0,0020	< 0,0020	-	< 0,0020	< 0,0020	-
Plomo Total	mg/kg PS	44,7	41,4	7,67	13,8	13,3	3,69
Potasio Total	mg/kg PS	321	361	11,73	285	282	1,06
Selenio Total	mg/kg PS	0,586	0,677	14,41	0,892	1,060	17,21
Sodio Total	mg/kg PS	23,4	22,5	3,92	5,39	6,81	23,28
Talio Total	mg/kg PS	0,0921	0,0719	24,63	0,0618	0,0540	13,47
Titanio Total	mg/kg PS	42	50	17,39	100	95	5,13
Vanadio Total	mg/kg PS	53	54	1,87	53	52	1,9
Zinc Total	mg/kg PS	73	69	5,63	22	24	8,7

DPR: Diferencia porcentual relativa.

PS: Peso seco.

Fuente: Informes de ensayos N.º SAA-21/00709, SAA-21/00717 y SAA-21/00719 del laboratorio AGQ Perú S.A.C.

ANEXO C



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

INFORMES DE ENSAYO

ANEXO C.1



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

Suelo

CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

DATOS GENERALES					DATOS DEL MUESTREO					CÓDIGO DE ACCIÓN N°: 001-05-2021-413				
Nombre o razón social: ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL					TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): Líquido <input type="checkbox"/> Semisólida <input type="checkbox"/> Sólida <input checked="" type="checkbox"/>					RS/ TDR N°: 470-2021				
Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607, 615 - Jesús María					UBICACIÓN					DATOS DEL ENVÍO				
Personal de contacto: Kelly Vargas Solorzano					Departamento: Loreto					Enviado por: Kelly Vargas				
Teléfono/Anexo: 961733018					Provincia: Loreto					Fecha: 03-06-2021				
Correo(s) Electrónico(s): Kelly.vargass.solorzano@gmail.com					Distrito: Timpeteros					Hora: 07:00				
Referencia:					MUESTRAS (marcar con una X)					Medio de envío				
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)												
		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO ₃										
			Ácido Sulfúrico	H ₂ SO ₄										
			Hidróxido de Sodio	NaOH										
			Acetato de Zinc	Zn(CH ₃ COO) ₂										
			Sulfato de Amonio	(NH ₄) ₂ SO ₄										
		PARAMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS												
		FECHA DE MUESTREO (DD-MM-AAAA)	HORA DE MUESTREO (24 h)	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)			TPH	TPH	TPH	BTX	HAB	metilobact. lit.	CVI
					P	V	E	FA	>F2	>F3				
		5-21/027748	13:04	SU	1	1	-	-	✓	✓	-	-	✓	✓
		5-21/027749	13:21	SU	1	5	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		5-21/027749	14:18	SU	1	1	-	-	✓	✓	-	-	✓	✓
		5-21/027750	14:43	SU	1	1	-	-	✓	✓	-	-	✓	✓
		5-21/027751	13:05	SU	1	1	-	-	✓	✓	-	-	✓	✓
OBSERVACIONES GENERALES														

LIDER DE EQUIPO/ JEFE DE EQUIPO	FIRMA:	TIPO DE MATRIZ (*)	CONTROL DE CALIDAD	SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO		
Kelly Vargas	<i>[Firma]</i>	AGUA (Ref.: NTP 214.842)		CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)	CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	
RESPONSABLE 1	FIRMA:	AGUA (Ref.: NTP 214.842)		Envases adecuados y en buen estado	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Fecha de recepción: 04-06-21
Raul Vega	<i>[Firma]</i>	SUELO	GR: Blanco de campo BRV: Blanco vidrio DUP: Duplicado	Preservantes adecuados ***	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Hora de recepción: 17:00 H
RESPONSABLE 2	FIRMA:	SEDIMENTO	Clas: _____	Refrigeradas	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	Recibido por: MARTIN U
		LODO		Dentro del plazo de perecibilidad	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<i>[Firma]</i>
		L.D. Lodo	TIPO DE ENVASE	***Marcar en caso aplique		<i>[Firma]</i>
		AGUA	Agua de Proceso: Con- AAC: Agua de alimentación para cubiertas. AL: Agua de Extracción AC: Agua de caldera AIR: Agua de inyección y diluycción			



Tipo Muestra:	SUELOS	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (*):	OEFA
Estudio	SAA-21/00709 RS N°470-2021	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION NRO. 603 - JESUS MARIA-LIMA
PNT Muestreo:				Cod Cliente (*):	PE01-00022301
Cliente 3º(*):	---			Contrato:	QSP-PE210400138

A continuación se exponen el informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Adriana Maridrus Cazorla
Jimenez ; Resp. Lab. Org.
Ambiental



Edith Selazar Salazar

FECHA EMISIÓN: 15/06/2021

OBSERVACIONES (*):

CA:0001-5-2021-415. Anexo Control de Calidad..

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio	SAA-21/00709 RS N°470-2021	Tipo Muestra:	SUELOS
---------	----------------------------	---------------	--------

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descriptiva(*)	S-21/007748 RS N° 470-2021 / 30407-SU-001	Incert	S-21/007748 RS N° 470-2021 / 30407-SU-002	Incert	S-21/007750 RS N° 470-2021 / 30407-SU-003	Incert	S-21/007751 RS N° 470-2021 / 30407-SU-004-PRCP	Incert	S-21/007754 RS N° 470-2021 / 30407-SU-005-PRCP	Incert
---------------------------------	---	--------	---	--------	---	--------	--	--------	--	--------

Parámetro	Unidades										
-----------	----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Otros Parámetros Físico Químicos

Cromo (VI)	mg/kg PS	0,8	±0,09	0,5	±0,06	< 0,1	-	< 0,1	-	< 0,1	-
------------	----------	-----	-------	-----	-------	-------	---	-------	---	-------	---

Metales Totales

		7	8	5	4	0								
Aluminio Total	mg/kg PS	19 266	±770,64	16 701	±668,05	19 254	±770,14	18 266	±730,64	22 509	±900,34			
Antimonio Total	mg/kg PS	0,0311	±0,00279	< 0,0030	-	< 0,0030	-	< 0,0030	-	0,0426	±0,00384			
Arsénico Total	mg/kg PS	5,05	±0,5051	3,35	±0,3350	2,21	±0,2212	3,51	±0,3507	4,57	±0,4565			
Bario Total	mg/kg PS	3 136	±218,54	1 639	±114,76	149,9	±10,492	1 584	±110,90	2 936	±205,32			
Berilio Total	mg/kg PS	< 0,006	-	< 0,006	-	< 0,006	-	< 0,006	-	< 0,006	-			
Boro Total	mg/kg PS	< 0,0120	-	< 0,0120	-	< 0,0120	-	< 0,0120	-	< 0,0120	-			
Cadmio Total	mg/kg PS	0,71545	±0,04292	0,43114	±0,02586	0,07541	±0,00452	0,39789	±0,02387	0,65850	±0,03951			
Calcio Total	mg/kg PS	2 376	±142,58	1 825	±109,50	664,1	±39,846	1 942	±116,53	2 805	±168,21			
Cobalto Total	mg/kg PS	1,986	±0,099	1,638	±0,082	2,373	±0,119	1,698	±0,085	1,873	±0,094			
Cobre Total	mg/kg PS	15	±1,80	11	±1,35	9,4	±1,13	12	±1,39	14	±1,66			
Cromo Total	mg/kg PS	28,9	±2,026	34,9	±2,442	22,4	±1,569	39,7	±2,779	34,5	±2,414			
Estaño Total	mg/kg PS	< 0,0060	-	< 0,0060	-	< 0,0060	-	< 0,0060	-	< 0,0060	-			
Estroncio Total	mg/kg PS	54,04	±8,6470	30,72	±4,9150	8,524	±1,3638	33,14	±5,3031	51,43	±8,2293			
Fósforo Total	mg/kg PS	180	±16	232	±21	135	±10	172	±15	194	±17			
Hierro Total	mg/kg PS	25 201	±1 008	20 857	±834	25 709	±1 028	25 308	±1 012	24 576	±983			
Litio Total	mg/kg PS	3,624	±0,25366	2,523	±0,17658	1,756	±0,08795	3,321	±0,23250	3,070	±0,21490			
Magnesio Total	mg/kg PS	577	±23,1	489	±19,6	245	±9,80	517	±20,7	652	±26,1			
Manganeso Total	mg/kg PS	119	±8,340	99,6	±6,973	111	±7,759	154	±10,76	114	±7,970			
Mercurio Total	mg/kg PS	0,194	±0,0292	0,174	±0,0261	0,056	±0,0083	0,155	±0,0232	0,216	±0,0324			
Molibdeno Total	mg/kg PS	0,208	±0,019	0,143	±0,013	0,106	±0,010	0,158	±0,014	0,210	±0,019			
Níquel Total	mg/kg PS	3,59	±0,2872	3,03	±0,2423	3,64	±0,2914	3,38	±0,2708	3,88	±0,3106			
Plata Total	mg/kg PS	< 0,0020	-	< 0,0020	-	< 0,0020	-	< 0,0020	-	< 0,0020	-			
Plomo Total	mg/kg PS	52,3	±8,373	44,7	±7,155	16,7	±2,668	43,4	±6,943	54,0	±8,632			
Potasio Total	mg/kg PS	371	±26	321	±22	213	±15	340	±24	440	±31			
Selenio Total	mg/kg PS	0,688	±0,083	0,586	±0,070	0,746	±0,089	0,626	±0,075	0,744	±0,089			
Sodio Total	mg/kg PS	102	±6,107	23,4	±1,401	15,1	±0,9061	179	±10,76	275	±16,49			
Talio Total	mg/kg PS	0,1353	±0,01353	0,0921	±0,00921	0,0657	±0,00657	0,0776	±0,00776	0,0953	±0,00953			
Titanio Total	mg/kg PS	55	±8,84	42	±6,65	167	±26,7	41	±6,59	70	±11,2			
Vanadio Total	mg/kg PS	61	±4,9	53	±4,2	67	±5,3	60	±4,8	62	±4,9			
Zinc Total	mg/kg PS	138	±12,4	73	±6,56	28	±2,55	73	±6,58	117	±10,5			

Hidrocarburos

Hidrocarburos Totales de Petróleo >C10-C28	mg/kg PS	1 470	±294	167	±33,4	363	±72,6	300	±60,0	2 342	±468			
Hidrocarburos Totales de Petróleo >C29-C40	mg/kg PS	1 554	±435	313	±87,6	407	±114	415	±116	1 790	±501			
Hidrocarburos Totales de Petróleo C6-C10	mg/kg PS									7	±0,42			

HAPs

Acenafteno	mg/kg PS									0,085	±0,0128			
------------	----------	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	---------	--	--	--

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio	SAA-21/00709 R5 N°470-2021	Tipo Muestra:	SUELOS
---------	----------------------------	---------------	--------

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción(*)	S-21/027748 RS N° 470-2021 / 30407-SU-001	Incert	S-21/027748 RS N° 470-2021 / 30407-SU-001	Incert	S-21/027750 RS N° 470-2021 / 30407-SU-001	Incert	S-21/027751 RS N° 470-2021 / 30407-SU-001- PRCF	Incert	S-21/027764 RS N° 470-2021 / 30407-SU-001- PRCF	Incert
Parámetro	Unidades									
HAPs										
Acenaftileno									0,044	±0,0106
Antraceno									< 0,005	-
Benzo (a) antraceno									< 0,005	-
Benzo (a) pireno									0,023	±0,0053
Benzo (b) fluoranteno									0,034	±0,0050
Benzo (e) pireno									0,108	±0,0151
Benzo (g,h,i) perileno									< 0,005	-
Benzo (k) fluoranteno									< 0,005	-
Criseno									0,099	±0,0208
Dibenzo (a,h) antraceno									< 0,0040	-
Fenantreno									0,435	±0,0957
Fluoranteno									0,022	±0,0051
Fluoreno									0,270	±0,0594
HAPs (Suma)									1,67	-
Indeno (1,2,3-cd) pireno									< 0,005	-
Naftaleno									0,466	±0,0280
Pireno									0,092	±0,0212
BTEX										
Benceno									< 0,01	-
Etilbenceno									< 0,01	-
m,p-Xileno									< 0,01	-
o-Xileno									< 0,01	-
Suma BTEX									< 0,01	-
Tolueno									< 0,01	-
Xilenos									< 0,01	-

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

(6) Ensayo No cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

Estudio	SAA-21/00709 RS N°470-2021	Tipo Muestra:	SUELOS
---------	----------------------------	---------------	--------

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantil/ Detec (#)
Otros Parámetros Físico Químicos				
Cromo (VI)	PP-205 Rev.6 2018	Espect ICP-OES		0,1 mg/kg PS
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,1600 mg/kg PS
Antimonio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0030 mg/kg PS
Arsénico Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,010 mg/kg PS
Bario Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0230 mg/kg PS
Berilio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,006 mg/kg PS
Boro Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0120 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,00080 mg/kg PS
Calcio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		10,00 mg/kg PS
Cobalto Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,008 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,03 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,008 mg/kg PS
Estaño Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0060 mg/kg PS
Estroncio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0020 mg/kg PS
Fósforo Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,6 mg/kg PS

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio	SAA-21/00709 R5 N°470-2021	Tipo Muestra:	SUELOS
---------	----------------------------	---------------	--------

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Hierro Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,01 mg/kg PS
Litio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0160 mg/kg PS
Magnesio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,30 mg/kg PS
Manganeso Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		1,00 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,010 mg/kg PS
Molibdeno Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,002 mg/kg PS
Niquel Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,020 mg/kg PS
Plata Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0020 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,002 mg/kg PS
Potasio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		10 mg/kg PS
Selenio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,006 mg/kg PS
Sodio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		1,00 mg/kg PS
Talio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,0030 mg/kg PS
Titanio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,05 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,2 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,14 mg/kg PS

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio	SAA-21/00709 RS N°470-2021	Tipo Muestra:	SUELOS
---------	----------------------------	---------------	--------

Parámetro	FNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (R)
Hidrocarburos				
Hidrocarburos Totales de Petróleo >C10-C28	EPA Method 8015C Rev.3 (2007)	Cromat CG FID		5,00 mg/kg PS
Hidrocarburos Totales de Petróleo >C29-C40	EPA Method 8015C Rev.3 (2007)	Cromat CG FID		5,00 mg/kg PS
Hidrocarburos Totales de Petróleo C6-C10	EPA Method 8015C Rev.3 (2007)	Cromat CG FID HS		0,3 mg/kg PS
HAPs				
Acenafteno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Acenaftileno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Antraceno	EPA Method 8270E Rev.5 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Benzo (a) antraceno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Benzo (a) pireno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Benzo (b) fluoranteno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Benzo (e) pireno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,030 mg/kg PS
Benzo (g,h,i) perileno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Benzo (k) fluoranteno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Criseno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Dibenz (a,h) antraceno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,0040 mg/kg PS
Fenantreno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Fluoranteno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Fluoreno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
* HAPs (Suma)	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,004 mg/kg PS
Indeno [1,2,3-cd] pireno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Naftaleno	EPA Method 8270E Rev.5 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,003 mg/kg PS
Pireno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
BTEX				
Benceno	EPA Method 8260D Rev.4 (2017)	Cromatog CG/MS		0,01 mg/kg PS
Etilbenceno	EPA Method 8260D Rev.4 (2017)	Cromatog CG/MS		0,01 mg/kg PS
m,p-Xileno	EPA Method 8260D Rev.4 (2017)	Cromatog CG/MS		0,01 mg/kg PS
o-Xileno	EPA Method 8260D Rev.4 (2017)	Cromatog CG/MS		0,01 mg/kg PS
* Suma BTEX	EPA Method 8260D Rev.4 (2017)	Cromatog CG/MS		0,01 mg/kg PS
Tolueno	EPA Method 8260D Rev.4 (2017)	Cromatog CG/MS		0,01 mg/kg PS
Xilenos	EPA Method 8260D Rev.4 (2017)	Cromatog CG/MS		0,01 mg/kg PS

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio SAA-21/00709 RS N°470-2021

Tipo Muestra: SUELOS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado, N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(#) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim. Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividad es el AMD

(1.8) Ensayo cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

Estudio	SAA-21/00709 RS N°470-2021	Tipo Muestra:	SUELOS
---------	----------------------------	---------------	--------

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestras	Lugar de Muestras	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-21/027748	50407-SU-001	28/05/2021 13:04	LORETO - LORETO - TROMPETEROS		05/06/2021	04/06/2021	00021801-135	Cliente (*)
S-21/027749	50407-SU-001	28/05/2021 14:18	LORETO - LORETO - TROMPETEROS		05/06/2021	04/06/2021	00021801-135	Cliente (*)
S-21/027750	50407-SU-003	28/05/2021 14:48	LORETO - LORETO - TROMPETEROS		05/06/2021	04/06/2021	00021801-135	Cliente (*)
S-21/027751	50407-SU-003-PROF	28/05/2021 15:05	LORETO - LORETO - TROMPETEROS		05/06/2021	04/06/2021	00021801-135	Cliente (*)
S-21/027764	50407-SU-001-PROF	28/05/2021 15:21	LORETO - LORETO - TROMPETEROS		05/06/2021	04/06/2021	00021801-135	Cliente (*)

Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

N° de Referencia: S-21/027647, S-21/027648, S-21/027649, S-21/027650, S-21/027652, S-21/027653, S-21/027654, S-21/027656, S-21/027657, S-21/027659, S-21/027660, S-21/027748, S-21/027749,
 (Código laboratorio): S-21/027750, S-21/027751, S-21/027765, S-21/027766, S-21/027767, S-21/027768, S-21/027769
 Análisis: 00022301-135
 Fecha Emisión: 10/06/2021

Técnica	Parámetro AT	Unidad	Controles				Criterio de Aceptación		
			Blanco	Muestra Control (NR)	Muestra Doble (NPDR)	Referencia (Muestra Doble)	Blanco	Control	Duplicado
Espect ICP-OES									
	Cromo Hexavalente	mg/kg PS	<LC	95.5	2.0	S-21/027650	<LC	80 a 120	<20
Espect ICP-MS									
	Aluminio Total	mg/kg PS	<LC	92.3	4.1	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Antimonio Total	mg/kg PS	<LC	98.7	-	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Arsénico Total	mg/kg PS	<LC	93.1	6.3	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Bario Total	mg/kg PS	<LC	88.5	1.5	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Berilio Total	mg/kg PS	<LC	88.3	-	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Boro Total	mg/kg PS	<LC	101.2	-	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Cadmio Total	mg/kg PS	<LC	98.5	20.0	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Calcio Total	mg/kg PS	<LC	94.9	3.7	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Cobalto Total	mg/kg PS	<LC	86.1	1.8	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Cobre Total	mg/kg PS	<LC	91.0	0.6	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Cromo Total	mg/kg PS	<LC	93.0	10.0	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Estaño Total	mg/kg PS	<LC	118.0	-	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Estroncio Total	mg/kg PS	<LC	85.9	3.2	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Fósforo Total	mg/kg PS	<LC	95.8	1.2	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Hierro Total	mg/kg PS	<LC	95.7	2.8	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Litio Total	mg/kg PS	<LC	86.2	2.1	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Magnesio Total	mg/kg PS	<LC	94.7	6.0	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Manganeso Total	mg/kg PS	<LC	90.2	2.3	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Mercurio Total	mg/kg PS	<LC	86.3	4.3	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Molibdeno Total	mg/kg PS	<LC	107.9	8.3	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Níquel Total	mg/kg PS	<LC	86.0	4.8	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Plata Total	mg/kg PS	<LC	100.0	-	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Plomo Total	mg/kg PS	<LC	87.6	2.6	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Potasio Total	mg/kg PS	<LC	87.4	4.5	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Selenio Total	mg/kg PS	<LC	94.7	12.1	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Sodio Total	mg/kg PS	<LC	100.4	2.5	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Talio Total	mg/kg PS	<LC	80.1	21.4	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Titanio Total	mg/kg PS	<LC	114.5	20.0	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Vanadio Total	mg/kg PS	<LC	86.7	3.3	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Zinc Total	mg/kg PS	<LC	115.3	3.0	S-21/027650	<LC	70 a 130	<30
Cromat CG FID									
	Hidrocarburos Totales >C10-C28	mg/kg PS	<LC	107.1	19.7	S-21/027646	<LC	70 a 130	<30
	Hidrocarburos Totales >C28-C40	mg/kg PS	<LC	116.9	23.9	S-21/027646	<LC	70 a 130	<30

N° de Referencia: 5-21/027646, 5-21/027655, 5-21/027658, 5-21/027764, 5-21/027771, 5-21/027772, 5-21/027779, 5-21/027780, 5-21/027785, 5-21/027790, 5-21/027797, 5-21/027825, 5-21/027827, 5-21/027828, 5-21/027830, 5-21/027891, 5-21/027892, 5-21/027977, 5-21/027978, 5-21/027987
 Análisis: 00022301-133
 Fecha Emisión: 10/06/2021

Técnica	Parámetro AT	Unidad	Controles				Criterio de Aceptación		
			Blanco	Muestra Control (NR)	Muestra Doble (NPDR)	Referencia (Muestra Doble)	Blanca	Control	Duplicado
Espect ICP-OES	Cromo Hexavalente	mg/kg PS	<LC	95.5	2.0	5-21/027650	<LC	80 a 120	<20
Espect ICP-MS	Aluminio Total	mg/kg PS	<LC	92.3	4.1	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Antimonio Total	mg/kg PS	<LC	98.7	-	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Arsénico Total	mg/kg PS	<LC	93.1	6.3	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Bario Total	mg/kg PS	<LC	88.5	1.5	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Berilio Total	mg/kg PS	<LC	88.3	-	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Boro Total	mg/kg PS	<LC	101.2	-	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Cadmio Total	mg/kg PS	<LC	98.5	20.0	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Calcio Total	mg/kg PS	<LC	94.9	3.7	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Cobalto Total	mg/kg PS	<LC	86.1	1.8	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Cobre Total	mg/kg PS	<LC	91.0	0.6	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Cromo Total	mg/kg PS	<LC	93.0	10.0	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Estaño Total	mg/kg PS	<LC	118.0	-	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Estroncio Total	mg/kg PS	<LC	85.9	3.2	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Fósforo Total	mg/kg PS	<LC	95.8	1.2	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Hierro Total	mg/kg PS	<LC	95.7	2.8	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Litio Total	mg/kg PS	<LC	86.2	2.1	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Magnesio Total	mg/kg PS	<LC	94.7	6.0	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Manganeso Total	mg/kg PS	<LC	90.2	2.3	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Mercurio Total	mg/kg PS	<LC	86.3	4.3	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Molibdeno Total	mg/kg PS	<LC	107.9	8.3	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Níquel Total	mg/kg PS	<LC	86.0	4.9	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Plata Total	mg/kg PS	<LC	100.0	-	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Plomo Total	mg/kg PS	<LC	87.6	2.6	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Potasio Total	mg/kg PS	<LC	87.4	4.5	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Selenio Total	mg/kg PS	<LC	94.7	12.1	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Sodio Total	mg/kg PS	<LC	100.4	2.5	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Talio Total	mg/kg PS	<LC	80.1	21.4	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Titanio Total	mg/kg PS	<LC	114.5	20.0	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Vanadio Total	mg/kg PS	<LC	86.7	3.3	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Zinc Total	mg/kg PS	<LC	115.3	3.0	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
Cromatog CG/MS-MS	Acenafteno	mg/kg PS	<LC	100.0	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Acenaftileno	mg/kg PS	<LC	103.8	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Antraceno	mg/kg PS	<LC	103.8	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Benzo (a) antraceno	mg/kg PS	<LC	123.1	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Benzo (a) pireno	mg/kg PS	<LC	119.2	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Benzo (b) fluoranteno	mg/kg PS	<LC	100.0	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Benzo (e) pireno	mg/kg PS	<LC	96.2	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Benzo (g,h,i) perileno	mg/kg PS	<LC	111.5	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Benzo (k) fluoranteno	mg/kg PS	<LC	96.2	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Criseno	mg/kg PS	<LC	119.2	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Dibenzo (a,h) antraceno	mg/kg PS	<LC	111.5	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Fenantreno	mg/kg PS	<LC	111.5	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Fluoranteno	mg/kg PS	<LC	123.1	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Fluoreno	mg/kg PS	<LC	84.6	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	mg/kg PS	<LC	119.2	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Naftaleno	mg/kg PS	<LC	84.6	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Pireno	mg/kg PS	<LC	115.4	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
Cromatog CG/MS	Benceno	mg/kg PS	<LC	88.4	0.0	5-21/027655	<LC	70 a 130	<30
	Etilbenceno	mg/kg PS	<LC	100.8	0.0	5-21/027655	<LC	70 a 130	<30
	m,p-Xileno	mg/kg PS	<LC	109.5	0.0	5-21/027655	<LC	70 a 130	<30
	o-Xileno	mg/kg PS	<LC	99.4	0.0	5-21/027655	<LC	70 a 130	<30
	Tolueno	mg/kg PS	<LC	116.7	0.0	5-21/027655	<LC	70 a 130	<30
Cromat CG FID HS	Hidrocarburos Totales C6-C10	mg/kg PS	<LC	101.8	0.0	5-21/027638	<LC	70 a 130	<30
Cromat CG FID	Hidrocarburos Totales >C10-C28	mg/kg PS	<LC	107.1	19.7	5-21/027646	<LC	70 a 130	<30
	Hidrocarburos Totales >C28-C40	mg/kg PS	<LC	116.9	23.9	5-21/027646	<LC	70 a 130	<30

CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

DATOS GENERALES				DATOS DEL MUESTREO												CÓDIGO DE ACCIÓN N°: 001-03-2021-415					
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL				TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)												RS/ TDR N°: 470-2021					
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607, 615 - Jesús María				Líquido <input type="checkbox"/> Semisólido <input type="checkbox"/> Sólido <input checked="" type="checkbox"/>												DATOS DEL ENVÍO					
Personal de contacto: Kelly Vargas Salazarano				UBICACIÓN												Enviado por: Kelly Vargas					
Teléfono/Anexo: 961733018				Departamento: Loreto												Fecha: 03-06-2021					
Correo(s) Electrónico(s): kelly.vargas.salazarano@gmail.com				Provincia: Loreto												(DD-MM-AAAA)					
Referencia				Distrito: Timpiteros												Hora: 07:00					
				MUESTRAS (marcar con una X)												Medio de envío					
				FILTRADA (Marcar con X)												Aéreo (A) <input checked="" type="checkbox"/> Fluvial (F) <input type="checkbox"/>					
				PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)												Terrestre (T) <input type="checkbox"/>					
				Acido Nítrico HNO ₃												Otras:					
				Acido Sulfúrico H ₂ SO ₄																	
				Hidróxido de Sodio NaOH																	
				Acetato de Zinc Zn(CH ₃ CO ₂) ₂																	
				Sulfato de Amonio (NH ₄) ₂ SO ₄																	
				PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS												OBSERVACIONES					
CÓDIGO DE LABORATORIO		CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO		FECHA DE MUESTREO (DD-MM-AAAA)		HORA DE MUESTREO (24 h)		TIPO DE MATRIZ (*)		N° ENVASES (**)		TPH		BTEX		HDB		METS		C.V.	
				P		V		E		F1		>F2		>F3							
S-21/02/809		S0407-SU-004		31-05-2021		10:45		SU		1 3 -		✓ ✓ ✓		-		-		✓ ✓		✓ ✓	
S-21/02/825		S0407-SU-004		31-05-2021		11:03		SU		1 5 -		✓ ✓ ✓		-		-		✓ ✓		✓ ✓	
S-21/02/827		S0407-SU-006		31-05-2021		11:52		SU		1 5 -		✓ ✓ ✓		-		-		✓ ✓		✓ ✓	
S-21/02/828		S0407-SU-008		31-05-2021		12:23		SU		1 5 -		✓ ✓ ✓		-		-		✓ ✓		✓ ✓	
S-21/02/830		S0407-SU-007		31-05-2021		13:23		SU		1 5 -		✓ ✓ ✓		-		-		✓ ✓		✓ ✓	
S-21/02/811		S0407-SU-005		31-05-2021		13:48		SU		1 3 -		✓ ✓ ✓		-		-		✓ ✓		✓ ✓	

OBSERVACIONES GENERALES

LÍDER DE EQUIPO/JEFE DE EQUIPO		FIRMA:		TIPO DE MATRIZ (*)		CONTROL DE CALIDAD		SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO							
CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS		OBSERVACIONES											
KELLY VARGAS		<i>[Firma]</i>		AGUA (Ref.: NTP 214.042)		SUELO		SUC: Blanco de campo		SI		NO		Fecha de recepción: 04-06-21	
RESPONSABLE 1		FIRMA:		AGUA (Natural):		SEDIMENTO		SUCV: Blanco vítreo		Envasados adecuados y en buen estado				Hora de recepción: 17:00	
RAWI VEGA		<i>[Firma]</i>		AGUA (Residual):		LODO		DUP: Duplicado		Preservantes adecuados ***				Recibido por: MARTIN	
RESPONSABLE 2		FIRMA:		AGUA (Industrial):		AGUA		Otras: _____		Refrigeradas					
				AGUA (Salina):				TIPO DE ENVASE		Dentro del plazo de perecibilidad					
				AGUA (de Mar):						***Marcar en caso aplique					
				AGUA (de Resquección):											
				AGUA (de Procesos):											
				AGUA (de Purificación):											
				AGUA (de Circulación o vertimiento):											



M

7520

Tipo Muestra:	SUELOS	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (^):	OEFA
Estudio	SAA-21/00717 RS N°470-2021	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (^):	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION NRO. 603 - JESUS MARIA-LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente (^):	PE01-00022301
Cliente 3º(^):	---			Contrato:	QSP-PE210400138

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Adriana Maridrus Cazoria
Jimenez ; Resp. Lab. Org.
Ambiental



Edith Salazar Salazar

FECHA EMISIÓN: 15/06/2021

OBSERVACIONES (*):

CA:0001-5-2021-415. Anexo Control de Calidad..

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio	SAA-21/00717 RS N°470-2021						Tipo Muestra: SUELOS					
---------	----------------------------	--	--	--	--	--	----------------------	--	--	--	--	--

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción(*)	S-21/027809 RS N° 470-2021 / S0407-SU-004	Incert	S-21/027811 RS N° 470-2021 / S0407-SU-005	Incert	S-21/027825 RS N° 470-2021 / S0407-SU-004- PROF	Incert	S-21/027827 RS N° 470-2021 / S0407-SU-006	Incert	S-21/027828 RS N° 470-2021 / S0407-SU-008	Incert	S-21/027830 RS N° 470-2021 / S0407-SU-007	Incert
------------------------------------	--	--------	--	--------	---	--------	--	--------	--	--------	--	--------

Parámetro	Unidades												
-----------	----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Otros Parámetros Físico Químicos

Cromo (VI)	mg/kg PS	< 0,1	-	< 0,1	-	0,8	±0,09	0,2	±0,02	< 0,1	-	< 0,1	-
------------	----------	-------	---	-------	---	-----	-------	-----	-------	-------	---	-------	---

Metales Totales

Aluminio Total	mg/kg PS	22 437	±897,47	18 332	±733,30	26 896	±1 076	15 165	±606,58	17 070	±682,81	15 096	±603,85
Antimonio Total	mg/kg PS	< 0,0030	-	0,0359	±0,00324	< 0,0030	-	0,0400	±0,00360	< 0,0030	-	< 0,0030	-
Arsénico Total	mg/kg PS	4,27	±0,4269	3,14	±0,3141	3,08	±0,3077	6,60	±0,6603	2,53	±0,2525	2,65	±0,2647
Bario Total	mg/kg PS	1 415	±99,059	937,1	±65,599	40,81	±2,8568	4 390	±307,30	393,1	±27,518	129,7	±9,0758
Berilio Total	mg/kg PS	< 0,006	-	< 0,006	-	< 0,006	-	< 0,006	-	< 0,006	-	< 0,006	-
Boro Total	mg/kg PS	< 0,0120	-	< 0,0120	-	< 0,0120	-	< 0,0120	-	< 0,0120	-	< 0,0120	-
Cadmio Total	mg/kg PS	0,56233	±0,03374	0,29496	±0,01769	< 0,00080	-	1,5128	±0,09076	0,10406	±0,00624	0,03506	±0,00210
Calcio Total	mg/kg PS	1 269	±76,115	554,7	±33,283	316,3	±18,977	1 940	±116,41	419,2	±25,151	147,3	±8,8375
Cobalto Total	mg/kg PS	1,448	±0,072	1,585	±0,079	1,611	±0,081	2,200	±0,110	1,369	±0,068	1,439	±0,072
Cobre Total	mg/kg PS	10	±1,24	10	±1,24	14	±1,64	17	±2,01	8,0	±0,957	6,5	±0,778
Cromo Total	mg/kg PS	21,9	±1,530	20,8	±1,453	19,0	±1,328	27,5	±1,925	15,5	±1,082	9,953	±0,697
Estaño Total	mg/kg PS	< 0,0060	-	< 0,0060	-	< 0,0060	-	< 0,0060	-	< 0,0060	-	< 0,0060	-
Estroncio Total	mg/kg PS	43,81	±7,0104	21,72	±3,4745	14,69	±2,3510	64,57	±10,331	14,21	±2,2731	6,691	±1,0705
Fósforo Total	mg/kg PS	151	±14	137	±12	81	±7,3	206	±19	112	±10	102	±9,2
Hierro Total	mg/kg PS	24 604	±984	20 921	±837	36 143	±1 446	22 123	±885	20 955	±838	19 749	±790
Litio Total	mg/kg PS	3,593	±0,25149	2,939	±0,20576	4,942	±0,34593	2,377	±0,16637	2,583	±0,18083	0,8788	±0,06152
Magnesio Total	mg/kg PS	449	±18,0	398	±15,9	563	±22,5	508	±20,3	285	±11,4	233	±9,33
Manganeso Total	mg/kg PS	91,0	±6,367	83,3	±5,834	44,3	±3,100	118	±8,244	78,2	±5,471	88,7	±6,209
Mercurio Total	mg/kg PS	0,127	±0,0190	0,142	±0,0213	0,077	±0,0115	0,239	±0,0358	0,094	±0,0141	< 0,010	-
Molibdeno Total	mg/kg PS	0,172	±0,015	0,187	±0,017	0,377	±0,034	0,235	±0,021	0,116	±0,010	0,077	±0,007
Níquel Total	mg/kg PS	3,15	±0,2520	3,14	±0,2512	3,39	±0,2710	3,46	±0,2766	2,70	±0,2163	2,35	±0,1876
Plata Total	mg/kg PS	< 0,0020	-	< 0,0020	-	< 0,0020	-	< 0,0020	-	< 0,0020	-	< 0,0020	-
Plomo Total	mg/kg PS	35,3	±5,645	34,6	±5,543	14,5	±2,325	73,4	±11,7	21,1	±3,372	13,8	±2,205
Potasio Total	mg/kg PS	356	±25	302	±21	486	±34	321	±22	234	±16	285	±20
Selenio Total	mg/kg PS	0,666	±0,080	0,500	±0,060	1,011	±0,121	0,857	±0,103	0,698	±0,084	0,892	±0,107
Sodio Total	mg/kg PS	374	±22,43	34,7	±2,083	785	±47,13	20,5	±1,230	12,6	±0,7542	5,39	±0,3233
Talio Total	mg/kg PS	0,0883	±0,00883	0,0844	±0,00844	0,2139	±0,02139	0,1046	±0,01046	0,1100	±0,01100	0,0618	±0,00618
Titanio Total	mg/kg PS	62	±9,93	60	±9,53	56	±8,98	64	±10,3	36	±5,76	100	±16,0
Vanadio Total	mg/kg PS	57	±4,5	54	±4,3	70	±5,6	53	±4,2	56	±4,5	53	±4,2
Zinc Total	mg/kg PS	96	±8,62	71	±6,42	34	±3,06	250	±22,5	36	±3,20	22	±1,98

Hidrocarburos

Hidrocarburos Totales de Petróleo >C10-C28	mg/kg PS	1 753	±351	3 254	±651	363	±72,6	8 208	±1 642	698	±140	150	±30,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo >C28-C40	mg/kg PS	1 793	±502	3 518	±985	381	±107	11 752	±3 291	807	±226	179	±50,1
Hidrocarburos Totales de Petróleo C6-C10	mg/kg PS	13	±0,78	4	±0,24	5	±0,30	< 0,3	-	< 0,3	-	< 0,3	-

HAPs

Acenafteno	mg/kg PS					0,016	±0,0024	< 0,005	-	< 0,005	-	< 0,005	-
------------	----------	--	--	--	--	-------	---------	---------	---	---------	---	---------	---

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio	SAA-21/00717 RS N°470-2021	Tipo Muestra:	SUELOS
---------	----------------------------	---------------	--------

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción(*)	S-21/027809 RS N° 470-2021 / 50407-SU-004	Incert	S-21/027811 RS N° 470-2021 / 50407-SU-005	Incert	S-21/027825 RS N° 470-2021 / 50407-SU-004 PROF	Incert	S-21/027827 RS N° 470-2021 / 50407-SU-006	Incert	S-21/027828 RS N° 470-2021 / 50407-SU-008	Incert	S-21/027830 RS N° 470-2021 / 50407-SU-007	Incert
Parámetro	Unidades											
HAPs												
Acenaftileno	mg/kg PS				< 0,005	-	< 0,005	-	< 0,005	-	< 0,005	-
Antraceno	mg/kg PS				0,183	±0,0329	< 0,005	-	< 0,005	-	0,031	±0,0056
Benzo (a) antraceno	mg/kg PS				< 0,005	-	0,020	±0,0044	< 0,005	-	< 0,005	-
Benzo (a) pireno	mg/kg PS				< 0,005	-	< 0,005	-	< 0,005	-	0,034	±0,0078
Benzo (b) fluoranteno	mg/kg PS				< 0,005	-	< 0,005	-	< 0,005	-	< 0,005	-
Benzo (e) pireno	mg/kg PS				< 0,030	-	< 0,030	-	< 0,030	-	< 0,030	-
Benzo (g,h,i) perileno	mg/kg PS				< 0,005	-	0,023	±0,0048	< 0,005	-	< 0,005	-
Benzo (k) fluoranteno	mg/kg PS				< 0,005	-	< 0,005	-	< 0,005	-	< 0,005	-
Criseno	mg/kg PS				0,078	±0,0164	0,013	±0,0027	0,031	±0,0065	0,036	±0,0076
Dibenzo (a,h) antraceno	mg/kg PS				< 0,0040	-	< 0,0040	-	< 0,0040	-	< 0,0040	-
Fenantreno	mg/kg PS				0,145	±0,0319	< 0,005	-	< 0,005	-	< 0,005	-
Fluoranteno	mg/kg PS				0,020	±0,0046	< 0,005	-	< 0,005	-	< 0,005	-
Fluoreno	mg/kg PS				0,066	±0,0145	< 0,005	-	< 0,005	-	0,014	±0,0031
* HAPs (Suma)	mg/kg PS				0,567	-	0,056	-	0,041	-	0,163	-
Indeno (1,2,3-cd) pireno	mg/kg PS				< 0,005	-	< 0,005	-	< 0,005	-	< 0,005	-
Naftaleno	mg/kg PS				0,012	±0,0007	< 0,003	-	< 0,003	-	< 0,003	-
Pireno	mg/kg PS				0,047	±0,0108	< 0,005	-	0,010	±0,0023	0,021	±0,0048
BTEX												
Benceno	mg/kg PS				< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
Etilbenceno	mg/kg PS				< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
m,p-Xileno	mg/kg PS				< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
o-Xileno	mg/kg PS				< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
* Suma BTEX	mg/kg PS				< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
Tolueno	mg/kg PS				< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
Xilenos	mg/kg PS				< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A. Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(8) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Estudio SAA-21/00717 RS N°470-2021

Tipo Muestra: SUELOS

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantil/ Detec (#)
Otros Parámetros Físico Químicos				
Cromo (VI)	PP-205 Rev.6 2018	Espect ICP-OES		0,1 mg/kg PS
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,1600 mg/kg PS
Antimonio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0030 mg/kg PS
Arsénico Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,010 mg/kg PS
Bario Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0230 mg/kg PS
Berilio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,006 mg/kg PS
Boro Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0120 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,00080 mg/kg PS
Calcio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		10,00 mg/kg PS
Cobalto Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,008 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,03 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,008 mg/kg PS
Estaño Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0060 mg/kg PS
Estroncio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0020 mg/kg PS
Fósforo Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,6 mg/kg PS

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio	SAA-21/00717 RS N°470-2021	Tipo Muestra:	SUELOS
---------	----------------------------	---------------	--------

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Hierro Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,01 mg/kg PS
Litio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0160 mg/kg PS
Magnesio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,30 mg/kg PS
Manganeso Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		1,00 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,010 mg/kg PS
Molibdeno Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,002 mg/kg PS
Níquel Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,020 mg/kg PS
Plata Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0020 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,002 mg/kg PS
Potasio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		10 mg/kg PS
Selenio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,006 mg/kg PS
Sodio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		1,00 mg/kg PS
Talio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,0030 mg/kg PS
Titanio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,05 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,2 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,14 mg/kg PS

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio	SAA-21/00717 RS N°470-2021	Tipo Muestra: SUELOS		
---------	----------------------------	----------------------	--	--

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Hidrocarburos				
Hidrocarburos Totales de Petróleo >C10-C28	EPA Method 8015C. Rev.3 (2007)	Cromat CG FID		5,00 mg/kg PS
Hidrocarburos Totales de Petróleo >C28-C40	EPA Method 8015C. Rev.3 (2007)	Cromat CG FID		5,00 mg/kg PS
Hidrocarburos Totales de Petróleo C6-C10	EPA Method 8015C. Rev.3 (2007)	Cromat CG FID HS		0,3 mg/kg PS
HAPs				
Acenafteno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Acenaftileno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Antraceno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Benzo (a) antraceno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Benzo (a) pireno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Benzo (b) fluoranteno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Benzo (e) pireno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,030 mg/kg PS
Benzo (g,h,i) perileno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Benzo (k) fluoranteno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Criseno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Dibenzo (a,h) antraceno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,0040 mg/kg PS
Fenantreno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Fluoranteno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Fluoreno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
* HAPs (Suma)	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,004 mg/kg PS
Indeno (1,2,3-cd) pireno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
Naftaleno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,003 mg/kg PS
Pireno	EPA Method 8270E Rev.6 (2018)	Cromatog CG/MS-MS		0,005 mg/kg PS
BTEX				
Benceno	EPA Method 8260D Rev.4 (2017)	Cromatog CG/MS		0,01 mg/kg PS
Etilbenceno	EPA Method 8260D Rev.4 (2017)	Cromatog CG/MS		0,01 mg/kg PS
m,p-Xileno	EPA Method 8260D Rev.4 (2017)	Cromatog CG/MS		0,01 mg/kg PS
o-Xileno	EPA Method 8260D Rev.4 (2017)	Cromatog CG/MS		0,01 mg/kg PS
* Suma BTEX	EPA Method 8260D Rev.4 (2017)	Cromatog CG/MS		0,01 mg/kg PS
Tolueno	EPA Method 8260D Rev.4 (2017)	Cromatog CG/MS		0,01 mg/kg PS
Xilenos	EPA Method 8260D Rev.4 (2017)	Cromatog CG/MS		0,01 mg/kg PS

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio SAA-21/00717 RS N°470-2021

Tipo Muestra: SUELOS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(#) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividad es el AMD

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio SAA-21/00717 RS N°470-2021

Tipo Muestra: SUELOS

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-21/027809	S0407-SU-004	31/05/2021 10:45	LORETO - LORETO - TROMPETEROS		05/06/2021	04/06/2021	00022301-228	Cliente (*)
S-21/027811	S0407-SU-005	31/05/2021 11:48	LORETO - LORETO - TROMPETEROS		05/06/2021	04/06/2021	00022301-228	Cliente (*)
S-21/027825	S0407-SU-004-PROF	31/05/2021 11:03	LORETO - LORETO - TROMPETEROS		05/06/2021	04/06/2021	00022301-133	Cliente (*)
S-21/027827	S0407-SU-006	31/05/2021 11:52	LORETO - LORETO - TROMPETEROS		05/06/2021	04/06/2021	00022301-133	Cliente (*)
S-21/027828	S0407-SU-008	31/05/2021 12:23	LORETO - LORETO - TROMPETEROS		05/06/2021	04/06/2021	00022301-133	Cliente (*)
S-21/027830	S0407-SU-007	31/05/2021 13:23	LORETO - LORETO - TROMPETEROS		05/06/2021	04/06/2021	00022301-133	Cliente (*)

Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

N° de Referencia
 (Código laboratorio): 5-21/027809, 5-21/027811
 Análisis: 0002301-228
 Fecha Emisión: 10/06/2021

Técnica	Parámetro AT	Unidad	Controles				Criterio de Aceptación		
			Blanco	Muestra Control (NR)	Muestra Doble (NPDR)	Referencia (Muestra Doble)	Blanco	Control	Duplicado
Espect ICP-OES	Cromo Hexavalente	mg/kg PS	<LC	95.5	2.0	5-21/027850	<LC	80 a 120	<20
Espect ICP-MS	Aluminio Total	mg/kg PS	<LC	104.70	1.96	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Antimonio Total	mg/kg PS	<LC	105.99	18.86	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Arsénico Total	mg/kg PS	<LC	106.89	7.22	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Bario Total	mg/kg PS	<LC	88.90	3.26	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Berilio Total	mg/kg PS	<LC	110.87	23.77	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Boro Total	mg/kg PS	<LC	121.19	-	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Cadmio Total	mg/kg PS	<LC	101.11	25.36	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Calcio Total	mg/kg PS	<LC	105.68	2.03	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Cobalto Total	mg/kg PS	<LC	90.17	6.46	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Cobre Total	mg/kg PS	<LC	104.08	6.73	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Cromo Total	mg/kg PS	<LC	97.71	1.57	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Estaño Total	mg/kg PS	<LC	114.57	-	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Estroncio Total	mg/kg PS	<LC	103.85	4.11	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Fósforo Total	mg/kg PS	<LC	117.62	3.90	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Hierro Total	mg/kg PS	<LC	98.63	3.94	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Litio Total	mg/kg PS	<LC	113.84	15.82	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Magnesio Total	mg/kg PS	<LC	105.20	1.00	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Manganeso Total	mg/kg PS	<LC	96.68	2.25	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Mercurio Total	mg/kg PS	<LC	95.64	19.47	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Molibdeno Total	mg/kg PS	<LC	107.21	22.80	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Níquel Total	mg/kg PS	<LC	90.95	2.34	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Plata Total	mg/kg PS	<LC	103.70	-	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Plomo Total	mg/kg PS	<LC	96.99	1.91	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Potasio Total	mg/kg PS	<LC	97.00	0.01	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Selenio Total	mg/kg PS	<LC	109.33	16.18	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Sodio Total	mg/kg PS	<LC	112.13	11.28	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Taño Total	mg/kg PS	<LC	101.31	9.48	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Titanio Total	mg/kg PS	<LC	113.06	4.85	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Vanadio Total	mg/kg PS	<LC	92.87	2.98	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
	Zinc Total	mg/kg PS	<LC	101.26	2.95	5-21/027978	<LC	70 a 130	<30
Cromat CG FID HS	Hidrocarburos Totales de Petróleo C6-C10	mg/kg PS	<LC	112.8	0.00	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
Cromat CG FID	Hidrocarburos Totales de Petróleo >C10-C28	mg/kg PS	<LC	104.0	9.4	5-21/027879	<LC	70 a 130	<30
	Hidrocarburos Totales de Petróleo >C28-C40	mg/kg PS	<LC	104.2	29.6	5-21/027879	<LC	70 a 130	<30

N° de Referencia: 5-21/027646, 5-21/027655, 5-21/027658, 5-21/027764, 5-21/027771, 5-21/027772, 5-21/027779, 5-21/027780, 5-21/027785, 5-21/027790, 5-21/027797, 5-21/027825, 5-21/027827, 5-21/027828, 5-21/027830, 5-21/027891, 5-21/027892, 5-21/027977, 5-21/027978, 5-21/027987
 Análisis: 00022301-133
 Fecha Emisión: 10/06/2021

Técnica	Parámetro AT	Unidad	Controles				Criterio de Aceptación		
			Blanco	Muestra Control (NR)	Muestra Doble (NPD)	Referencia (Muestra Doble)	Blanco	Control	Duplicado
Espect ICP-OES	Cromo Hexavalente	mg/kg PS	<LC	95.5	2.0	5-21/027650	<LC	80 a 120	<20
Espect ICP-MS	Aluminio Total	mg/kg PS	<LC	92.3	4.1	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Antimonio Total	mg/kg PS	<LC	98.7	-	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Arsénico Total	mg/kg PS	<LC	93.1	6.3	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Bario Total	mg/kg PS	<LC	88.5	1.5	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Berilio Total	mg/kg PS	<LC	88.3	-	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Boro Total	mg/kg PS	<LC	101.2	-	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Cadmio Total	mg/kg PS	<LC	98.5	20.0	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Calcio Total	mg/kg PS	<LC	94.9	3.7	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Cobalto Total	mg/kg PS	<LC	86.1	1.8	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Cobre Total	mg/kg PS	<LC	91.0	0.6	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Cromo Total	mg/kg PS	<LC	93.0	10.0	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Estaño Total	mg/kg PS	<LC	118.0	-	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Estroncio Total	mg/kg PS	<LC	85.9	3.2	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Fósforo Total	mg/kg PS	<LC	95.8	1.2	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Hierro Total	mg/kg PS	<LC	95.7	2.8	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Litio Total	mg/kg PS	<LC	86.2	2.1	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Magnesio Total	mg/kg PS	<LC	94.7	6.0	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Manganeso Total	mg/kg PS	<LC	90.2	2.3	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Mercurio Total	mg/kg PS	<LC	86.3	4.3	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Molibdeno Total	mg/kg PS	<LC	107.9	8.3	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Níquel Total	mg/kg PS	<LC	86.0	4.9	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Plata Total	mg/kg PS	<LC	100.0	-	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Plomo Total	mg/kg PS	<LC	87.6	2.6	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Potasio Total	mg/kg PS	<LC	87.4	4.5	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Selenio Total	mg/kg PS	<LC	94.7	12.1	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Sodio Total	mg/kg PS	<LC	100.4	2.5	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Talio Total	mg/kg PS	<LC	80.1	21.4	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Titanio Total	mg/kg PS	<LC	114.5	20.0	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Vanadio Total	mg/kg PS	<LC	86.7	3.3	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
	Zinc Total	mg/kg PS	<LC	115.3	3.0	5-21/027650	<LC	70 a 130	<30
Cromatog CG/MS-MS	Acenafteno	mg/kg PS	<LC	100.0	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Acenafileno	mg/kg PS	<LC	103.8	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Antraceno	mg/kg PS	<LC	103.8	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Benzo (a) antraceno	mg/kg PS	<LC	123.1	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Benzo (a) pireno	mg/kg PS	<LC	119.2	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Benzo (b) fluoranteno	mg/kg PS	<LC	100.0	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Benzo (k) pireno	mg/kg PS	<LC	96.2	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Benzo (g,h,i) perileno	mg/kg PS	<LC	111.5	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Benzo (k) fluoranteno	mg/kg PS	<LC	96.2	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Crizeno	mg/kg PS	<LC	119.2	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Dibenzo (a,h) antraceno	mg/kg PS	<LC	111.5	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Fenantreno	mg/kg PS	<LC	111.5	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Fluoranteno	mg/kg PS	<LC	123.1	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Fluoreno	mg/kg PS	<LC	84.6	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	mg/kg PS	<LC	119.2	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Naftaleno	mg/kg PS	<LC	84.6	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
	Pireno	mg/kg PS	<LC	115.4	0.0	5-21/027892	<LC	70 a 130	<30
Cromatog CG/MS	Benceno	mg/kg PS	<LC	88.4	0.0	5-21/027655	<LC	70 a 130	<30
	Etilbenceno	mg/kg PS	<LC	100.8	0.0	5-21/027655	<LC	70 a 130	<30
	m,p-Xileno	mg/kg PS	<LC	109.5	0.0	5-21/027655	<LC	70 a 130	<30
	o-Xileno	mg/kg PS	<LC	99.4	0.0	5-21/027655	<LC	70 a 130	<30
	Tolueno	mg/kg PS	<LC	116.7	0.0	5-21/027655	<LC	70 a 130	<30
Cromat CG FID HS	Hidrocarburos Totales C6-C10	mg/kg PS	<LC	101.8	0.0	5-21/027638	<LC	70 a 130	<30
Cromat CG FID	Hidrocarburos Totales >C10-C28	mg/kg PS	<LC	107.1	19.7	5-21/027646	<LC	70 a 130	<30
	Hidrocarburos Totales >C28-C40	mg/kg PS	<LC	116.9	23.9	5-21/027646	<LC	70 a 130	<30

DATOS GENERALES				DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO DE ACCIÓN N°: 009-05-2021-415			
Nombre o razón social: ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL				TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): Líquido <input type="checkbox"/> Semisólida <input type="checkbox"/> Sólido <input checked="" type="checkbox"/>				RS/ TDR N°: 470-2021			
Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607, 615 - Jesús María				UBICACIÓN:				DATOS DEL ENVÍO			
Personal de contacto: Kelly Vargas Solorzano				Departamento: Loreto				Enviado por: Kelly Vargas			
Teléfono/Anexo: 961733018				Provincia: Loreto				Fecha: 03-06-2021			
Correo(s) Electrónico(s): Kelly.vargas.solorzano@gmail.com				Distrito: Tarmapeños				Hora: 07:00			
Referencia:				MUESTRAS (marcar con una x)				Medio de envío:			
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)		PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS		OBSERVACIONES			
		Acido Nítrico	HNO ₃	Acido Sulfúrico	H ₂ SO ₄	Acetato de Zinc	Zn(CH ₃ CO ₂) ₂				
		FECHA DE MUESTREO (DD-MM-AAAA)	HORA DE MUESTREO (24 h)	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (*)						
					P	V	E				
		5-21 10:27:59	14:18	SU	1	-	-	Muestra filtrada H ₂ O			
		5-21 10:27:59	13:23	SU	1	-	-				

OBSERVACIONES GENERALES

LÍDER DE EQUIPO/ JEFE DE EQUIPO		TIPO DE MATRIZ (*)		CONTROL DE CALIDAD		SECCIÓN PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO			
Kelly Vargas	[Firma]	AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELO	BKC: Blanco de campo	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)	CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS		OBSERVACIONES	
RESPONSABLE 1	[Firma]	Agua Natural:	SU: Suelo	BW: Blanco viajero	Envases adecuados y en buen estado	Fecha de recepción:	AGQ PERU SAC		
RESPONSABLE 2	[Firma]	Agua Residual:	SED: Sedimento	DUP: Duplicado	Preservantes adecuados ***	04-06-21	04 JUN. 2021		
		Agua de Proceso:	LOD: Lodo	Otro: _____	Refrigeradas	17:00 H	RECIBIDO		
		Agua de Estación:	AGUA	TIPO DE ENVASE	Dentro del plazo de perecibilidad	Recibido por: [Firma]	7:51:20		
		Agua de Consumo:			***Marcar en caso aplique				



Tipo Muestra:	SUELOS	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (*):	OEFA
Estudio	SAA-21/00719 RS N°470-2021	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION NRO. 603 - JESUS MARIA-LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente (*):	PE01-00022301
Cliente 3º(*):	---			Contrato:	QSP-PE210400138

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Edith Salazar Salazar

FECHA EMISIÓN: 15/06/2021

OBSERVACIONES (*):

CA:0001-5-2021-415. Anexo Control de Calidad..

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio SAA-21/00719 RS N°470-2021

Tipo Muestra: SUELOS

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción(*)	S-21/027851 RS N° 470-2021 / 50407-SU-DUP 1	Incert	S-21/027853 RS N° 470-2021 / 50407-SU-DUP 2	Incert
Parámetro	Unidades			
Metales Totales				
Aluminio Total	mg/kg PS	18 118 ±724,74	18 277 ±731,08	
Antimonio Total	mg/kg PS	< 0,0030	< 0,0030	-
Arsénico Total	mg/kg PS	3,15 ±0,3147	2,74 ±0,2739	
Bario Total	mg/kg PS	1 658 ±116,05	111,6 ±7,8119	
Berilio Total	mg/kg PS	< 0,006	< 0,006	-
Boro Total	mg/kg PS	< 0,0120	< 0,0120	-
Cadmio Total	mg/kg PS	0,45015 ±0,02700 g	0,03564 ±0,00213 g	
Calcio Total	mg/kg PS	1 846 ±110,74	141,2 ±8,4738	
Cobalto Total	mg/kg PS	1,694 ±0,085	1,539 ±0,077	
Cobre Total	mg/kg PS	11 ±1,29	6,9 ±0,828	
Cromo Total	mg/kg PS	34,6 ±2,425	9,963 ±0,697	
Estaño Total	mg/kg PS	< 0,0060	< 0,0060	-
Estroncio Total	mg/kg PS	31,05 ±4,9678	6,131 ±0,98093	
Fósforo Total	mg/kg PS	221 ±20	97 ±8,7	
Hierro Total	mg/kg PS	20 814 ±833	20 134 ±805	
Litio Total	mg/kg PS	2,412 ±0,16883	1,112 ±0,07786	
Magnesio Total	mg/kg PS	518 ±20,7	262 ±10,5	
Manganeso Total	mg/kg PS	101 ±7,070	88,8 ±6,218	
Mercurio Total	mg/kg PS	0,165 ±0,0248	< 0,010	-
Molibdeno Total	mg/kg PS	0,140 ±0,013	0,092 ±0,008	
Níquel Total	mg/kg PS	3,38 ±0,2700	2,71 ±0,2169	
Plata Total	mg/kg PS	< 0,0020	< 0,0020	-
Plomo Total	mg/kg PS	41,4 ±6,616	13,3 ±2,132	
Potasio Total	mg/kg PS	361 ±25	282 ±20	
Selenio Total	mg/kg PS	0,677 ±0,081	1,060 ±0,127	
Sodio Total	mg/kg PS	22,5 ±1,348	6,81 ±0,4087	
Talio Total	mg/kg PS	0,0719 ±0,00719	0,0540 ±0,00540	
Titanio Total	mg/kg PS	50 ±8,05	95 ±15,1	
Vanadio Total	mg/kg PS	54 ±4,4	52 ±4,1	
Zinc Total	mg/kg PS	69 ±6,25	24 ±2,14	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio	SAA-21/00719 RS N°470-2021	Tipo Muestra:	SUELOS
---------	----------------------------	---------------	--------

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,1600 mg/kg PS
Antimonio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0030 mg/kg PS
Arsénico Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,010 mg/kg PS
Bario Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0230 mg/kg PS
Berilio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,006 mg/kg PS
Boro Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0120 mg/kg PS
Cadmio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,00080 mg/kg PS
Calcio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		10,00 mg/kg PS
Cobalto Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,008 mg/kg PS
Cobre Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,03 mg/kg PS
Cromo Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,008 mg/kg PS
Estaño Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0060 mg/kg PS
Estroncio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0020 mg/kg PS
Fósforo Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,6 mg/kg PS
Hierro Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,01 mg/kg PS

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio	SAA-21/00719 RS N°470-2021	Tipo Muestra: SUELOS		
---------	----------------------------	----------------------	--	--

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Litio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0160 mg/kg PS
Magnesio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,30 mg/kg PS
Manganeso Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		1,00 mg/kg PS
Mercurio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,010 mg/kg PS
Molibdeno Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,002 mg/kg PS
Níquel Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,020 mg/kg PS
Plata Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,0020 mg/kg PS
Plomo Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,002 mg/kg PS
Potasio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		10 mg/kg PS
Selenio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,006 mg/kg PS
Sodio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		1,00 mg/kg PS
Talio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)	Espect ICP-MS		0,0030 mg/kg PS
Titanio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,05 mg/kg PS
Vanadio Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,2 mg/kg PS
Zinc Total	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014) VAL	Espect ICP-MS		0,14 mg/kg PS

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio SAA-21/00719 RS N°470-2021

Tipo Muestra: SUELOS

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (^). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(#) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detecc es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividad es el AMD

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Estudio	SAA-21/00719 RS N°470-2021	Tipo Muestra: SUELOS
---------	----------------------------	----------------------

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
S-21/027851	S0407-SU-DUP1	28/05/2021 14:18	LORETO - LORETO - TROMPETEROS		10/06/2021	04/06/2021	00022301-21	Cliente (*)
S-21/027853	S0407-SU-DUP2	31/05/2021 13:23	LORETO - LORETO - TROMPETEROS		10/06/2021	04/06/2021	00022301-21	Cliente (*)

Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

N° de Referencia: 5-21/027615, 5-21/027616, 5-21/027617, 5-21/027618, 5-21/027619, 5-21/027620, 5-21/027621, 5-21/027622, 5-21/027623, 5-21/027624, 5-21/027625, 5-21/027626, 5-21/027627,
 (Código laboratorio): 5-21/027628, 5-21/027634, 5-21/027635, 5-21/027651, 5-21/027661, 5-21/027662, 5-21/027851
 Análisis: 00022301-21
 Fecha Emisión: 10/06/2021

Técnica	Parámetro AT	Unidad	Controles				Criterio de Aceptación		
			Blanco	Muestra Control (NR)	Muestra Doble (NPD)	Referencia (Muestra Doble)	Blanco	Control	Duplicado
Espect ICP-MS	Aluminio Total	mg/kg PS	<LC	94.2	2.0	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Antimonio Total	mg/kg PS	<LC	100.7	20.4	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Arsénico Total	mg/kg PS	<LC	92.4	2.4	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Bario Total	mg/kg PS	<LC	91.0	0.1	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Berilio Total	mg/kg PS	<LC	93.3	1.9	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Boro Total	mg/kg PS	<LC	100.0	13.6	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Cadmio Total	mg/kg PS	<LC	97.5	15.8	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Calcio Total	mg/kg PS	<LC	96.6	2.0	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Cobalto Total	mg/kg PS	<LC	89.6	1.8	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Cobre Total	mg/kg PS	<LC	88.5	5.1	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Cromo Total	mg/kg PS	<LC	94.3	3.3	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Estaño Total	mg/kg PS	<LC	120.0	10.2	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Estroncio Total	mg/kg PS	<LC	85.1	0.8	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Fósforo Total	mg/kg PS	<LC	108.1	1.1	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Hierro Total	mg/kg PS	<LC	98.8	1.9	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Litio Total	mg/kg PS	<LC	84.6	2.0	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Magnesio Total	mg/kg PS	<LC	94.1	2.3	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Manganeso Total	mg/kg PS	<LC	94.0	0.4	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Mercurio Total	mg/kg PS	<LC	98.3	-	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Molibdeno Total	mg/kg PS	<LC	109.5	4.5	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Níquel Total	mg/kg PS	<LC	89.1	2.5	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Plata Total	mg/kg PS	<LC	100.4	-	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Piombo Total	mg/kg PS	<LC	88.9	0.7	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Potasio Total	mg/kg PS	<LC	90.6	2.2	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Selenio Total	mg/kg PS	<LC	90.0	1.7	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Sodio Total	mg/kg PS	<LC	100.9	0.6	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Talio Total	mg/kg PS	<LC	87.8	2.8	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Titanio Total	mg/kg PS	<LC	102.4	3.1	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Vanadio Total	mg/kg PS	<LC	90.0	2.8	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30
	Zinc Total	mg/kg PS	<LC	122.5	2.9	5-21/027625	<LC	70 a 130	<30

N° de Referencia (Código laboratorio): 5-21/027853, 5-21/027894, 5-21/027895, 5-21/027896, 5-21/027897, 5-21/027898, 5-21/027899, 5-21/027900, 5-21/027992, 5-21/027993
 Análisis: 00022301-21
 Fecha Emisión: 10/06/2021

Técnica	Parámetro AT	Unidad	Controles				Criterio de Aceptación		
			Blanco	Muestra Control (NR)	Muestra Doble (NPDR)	Referencia (Muestra Doble)	Blanco	Control	Duplicado
Espect ICP-MS									
	Aluminio Total	mg/kg PS	<LC	98.26	3.70	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Antimonio Total	mg/kg PS	<LC	98.02	11.94	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Arsénico Total	mg/kg PS	<LC	103.17	3.56	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Bario Total	mg/kg PS	<LC	86.53	6.62	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Berilio Total	mg/kg PS	<LC	120.67	6.60	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Boro Total	mg/kg PS	<LC	106.03	6.08	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Cadmio Total	mg/kg PS	<LC	94.45	6.94	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Calcio Total	mg/kg PS	<LC	97.11	0.85	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Cobalto Total	mg/kg PS	<LC	86.83	1.64	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Cobre Total	mg/kg PS	<LC	97.26	15.94	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Cromo Total	mg/kg PS	<LC	93.74	3.88	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Estaño Total	mg/kg PS	<LC	107.33	-	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Estroncio Total	mg/kg PS	<LC	95.45	10.48	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Fósforo Total	mg/kg PS	<LC	105.41	3.60	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Hierro Total	mg/kg PS	<LC	96.43	2.08	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Litio Total	mg/kg PS	<LC	109.59	5.65	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Magnesio Total	mg/kg PS	<LC	100.81	5.44	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Manganeso Total	mg/kg PS	<LC	93.38	0.59	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Mercurio Total	mg/kg PS	<LC	91.91	3.78	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Molibdeno Total	mg/kg PS	<LC	98.85	1.83	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Níquel Total	mg/kg PS	<LC	86.81	4.77	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Plata Total	mg/kg PS	<LC	102.39	2.94	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Plomo Total	mg/kg PS	<LC	89.77	1.64	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Potasio Total	mg/kg PS	<LC	92.87	10.64	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Selenio Total	mg/kg PS	<LC	103.89	27.67	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Sodio Total	mg/kg PS	<LC	106.99	18.52	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Talio Total	mg/kg PS	<LC	91.83	4.76	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Titanio Total	mg/kg PS	<LC	110.28	8.53	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Vanadio Total	mg/kg PS	<LC	88.24	4.79	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30
	Zinc Total	mg/kg PS	<LC	103.25	9.85	5-21/024461	<LC	70 a 130	<30

CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

DATOS GENERALES				DATOS DEL MUESTREO				CÓDIGO DE ACCIÓN N°: 001-S-2021-415																																																																																																																																							
Nombre o razón social: ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL				TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): Líquido <input type="checkbox"/> Semisólida <input type="checkbox"/> Sólido <input checked="" type="checkbox"/>				RSI TOR N°: 700-2021																																																																																																																																							
Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607, 615 - Jesús María				UBICACIÓN: Departamento: LORETO, Provincia: LORETO, Distrito: TROMPETEROS				DATOS DEL ENVIO																																																																																																																																							
Personal de contacto: Kelly Vargas Solorzano				Envíe por: Kelly Vargas				Fecha: 03-06-2021 (DD-MM-AAAA)																																																																																																																																							
Teléfono/Anexo: 96173318				Hora: 07:00 (24 H)				Medio de envío: Aéreo (A) <input checked="" type="checkbox"/> Fluvial (F) <input type="checkbox"/> Terrestre (T) <input type="checkbox"/> Otros: _____																																																																																																																																							
Correo(s) Electrónico(s): Kelly.Vargass.Solorzano@gmail.com				MUESTRAS (marcar con una x)				OBSERVACIONES																																																																																																																																							
Referencia: _____				<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)</th> <th colspan="2">FILTRADA (Marcar con X)</th> <th colspan="8">PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS</th> </tr> <tr> <th>Ácido Nítrico</th> <th>HNO₃</th> <th>FECHA DE MUESTREO (DD-MM-AAAA)</th> <th>HORA DE MUESTREO (24 h)</th> <th>TIPO DE MATRIZ (*)</th> <th colspan="3">N° ENVASES (*)</th> <th>BARD</th> <th>ESTERIL</th> <th>DARVO</th> <th>TO TAL</th> <th>REAL</th> </tr> <tr> <td></td> <td>Ácido Sulfúrico</td> <td>H₂SO₄</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>P</td> <td>V</td> <td>E</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Hidróxido de Sodio</td> <td>NaOH</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Acetato de Zinc</td> <td>Zn(CH₃CO₂)₂</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sulfato de Amonio</td> <td>(NH₄)₂SO₄</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50407-SU-003-Prof</td> <td>28-05-2021</td> <td>SU</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50407-SU-004</td> <td>31-05-2021</td> <td>SU</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50407-SU-005</td> <td>31-05-2021</td> <td>SU</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50407-SU-006</td> <td>31-05-2021</td> <td>SU</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)		PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS								Ácido Nítrico	HNO ₃	FECHA DE MUESTREO (DD-MM-AAAA)	HORA DE MUESTREO (24 h)	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (*)			BARD	ESTERIL	DARVO	TO TAL	REAL		Ácido Sulfúrico	H ₂ SO ₄				P	V	E							Hidróxido de Sodio	NaOH													Acetato de Zinc	Zn(CH ₃ CO ₂) ₂													Sulfato de Amonio	(NH ₄) ₂ SO ₄															50407-SU-003-Prof	28-05-2021	SU	1	-	-	✓	✓	✓	✓					50407-SU-004	31-05-2021	SU	1	-	-	✓	✓	✓	✓					50407-SU-005	31-05-2021	SU	1	-	-	✓	✓	✓	✓					50407-SU-006	31-05-2021	SU	1	-	-	✓
PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	FILTRADA (Marcar con X)		PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS																																																																																																																																												
	Ácido Nítrico	HNO ₃	FECHA DE MUESTREO (DD-MM-AAAA)	HORA DE MUESTREO (24 h)	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (*)			BARD	ESTERIL	DARVO	TO TAL	REAL																																																																																																																																		
	Ácido Sulfúrico	H ₂ SO ₄				P	V	E																																																																																																																																							
	Hidróxido de Sodio	NaOH																																																																																																																																													
	Acetato de Zinc	Zn(CH ₃ CO ₂) ₂																																																																																																																																													
	Sulfato de Amonio	(NH ₄) ₂ SO ₄																																																																																																																																													
			50407-SU-003-Prof	28-05-2021	SU	1	-	-	✓	✓	✓	✓																																																																																																																																			
			50407-SU-004	31-05-2021	SU	1	-	-	✓	✓	✓	✓																																																																																																																																			
			50407-SU-005	31-05-2021	SU	1	-	-	✓	✓	✓	✓																																																																																																																																			
			50407-SU-006	31-05-2021	SU	1	-	-	✓	✓	✓	✓																																																																																																																																			

OBSERVACIONES GENERALES

LÍDER DE EQUIPO/ JEFE DE EQUIPO	FIRMA:	TIPO DE MATRIZ (*)	CONTROL DE CALIDAD	SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO	
Kelly Vargas	<i>[Firma]</i>	AGUA (Ref.: NTP 214.042) Agua Natural: ASR: Agua Superficial de Río ASL: Agua Superficial de Lago/Laguna ASIM: Agua Subterránea de Manantial ASBT: Agua Subterránea Termal Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica ARI: Agua Residual Industrial Agua Salina: AMAR: Agua de Mar AREI: Agua de Reinyección ASAL: Agua Salobre SAL: Salmuera Agua de Proceso: AP: Agua purificada ACE: Agua de circulación o enfriamiento	SUELO SU: Suelo SEDIMENTO SED: Sedimento LODO LD: Lodo AGUA Agua de Proceso: Cont. AAC: Agua de alimentación para calderas AL: Agua de lavación AC: Agua de caldera AIR: Agua de inyección y reinyección	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS) Envases adecuados y en buen estado <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Preservantes adecuados *** <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Refrigeradas <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Dentro del plazo de perecibilidad <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO ***Marcar en caso aplique	CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE SGS del Perú S.A.C. Fecha de recepción: 18 JUN 2021 Hora de recepción: 16:15 RECIBIDO Una Center - EHS Recibido por: J. Mendoza <i>[Firma]</i>
RESPONSABLE 1	FIRMA:				
Raul Vega	<i>[Firma]</i>				
RESPONSABLE 2	FIRMA:				

SGS



Callao, 30 de junio de 2021
Carta N° 408/21-EHS

Srs.:

ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
Avenida Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María.-

Atención : Paola Enríquez Lara
DIRECCION DE EVALUACION AMBIENTAL

Referencia : ORDEN DE SERVICIO N° 00854-2021-S

Requerimiento de Servicio:

TdR N° 700-2021

Mediante la presente se remite por adjunto el informe de ensayo a continuación:

- MA2117939 (1 Original, 1 Segunda Original y copia de cadena de custodia)
- MA2117940 (1 Original, 1 Segunda Original y copia de cadena de custodia)

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial estima.

Atentamente,



Stefany Moreno
SGS Environmental Services.
SGS del Perú S.A.C.

**INFORME DE ENSAYO
MA2117939 Rev. 0**

ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL OEFA

AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION NRO. 603 LIMA - LIMA - JESUS MARIA

ENV / LB-347667-105

PROCEDENCIA : LORETO - LORETO - TROMPETEROS

Fecha de Recepción SGS : 18-06-2021
Fecha de Ejecución : Del 18-06-2021 al 26-06-2021
Muestreo Realizado Por : CLIENTE
Cadena de Custodia : C.A.Nº: 0001-5-2021-415 /TDR Nº: 700-2021
Referencia : ENSAYO DEL PARÁMETRO BARIO EXTRAIBLE Y BARIO TOTAL REAL EN MUESTRAS DE SUELO - ORDEN DE SERVICIOS N° 00854-2021-S
Solicitado por : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL- OEFA

Estación de Muestreo
S0407-SU-003-PROF
S0407-SU-004
S0407-SU-005
S0407-SU-006

Emitido por SGS del Perú S.A.C.

Impreso el 28/06/2021

Frank M. Julcamoro Quispe

C.Q.P. 1033

Coordinador de Laboratorio

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

SEGUNDO ORIGINAL

SGS del Perú S.A.C.

Av. Elmer Faucett 3348
Ernesto Gunther 275
Jr. Arnaldo Márquez

Callao 1
Parque Industrial
Ba. San Antonio

Callao t (511) 517 1900
Arequipa t (054) 213 506
Cajamarca t (076) 366 092

www.sgs.pe
Pe.servicios@sgs.com

**INFORME DE ENSAYO
MA2117939 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					S0407-SU-003-PROF	S0407-SU-004
FECHA DE MUESTREO					28/05/2021	31/05/2021
HORA DE MUESTREO					15:03:00	10:45:00
MATRIZ					SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					SUELOS	SUELOS
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Generales						
Bario Total Real	ES_ASTMD4503	mg/kg	0.5	2.0	1,493.1 ± 110.5	460.7 ± 34.6
Bario Extraíble	ES_DR_EHS200	mg/kg	0.03	0.10	617.79 ± 30.96	191.33 ± 9.59

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					S0407-SU-005	S0407-SU-006
FECHA DE MUESTREO					31/05/2021	31/05/2021
HORA DE MUESTREO					13:48:00	11:52:00
MATRIZ					SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					SUELOS	SUELOS
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Generales						
Bario Total Real	ES_ASTMD4503	mg/kg	0.5	2.0	693.7 ± 51.7	6,705.6 ± 494.2
Bario Extraíble	ES_DR_EHS200	mg/kg	0.03	0.10	329.92 ± 16.54	370.48 ± 18.57

Notas:

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.

Los resultados de las muestras expresados en mg/Kg se calculan sobre base seca.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002



Registro N° LE - 002

**INFORME DE ENSAYO
MA2117939 Rev. 0**

CONTROL DE CALIDAD

LC: Límite de cuantificación
MB: Blanco del proceso
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.
MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.
Dup %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery
Bario Extraíble	mg/kg	0.10	<0.10	3%	110%
Bario Total Real	mg/kg	2.0	<2.0	0%	93%



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002



Registro N° LE - 002

**INFORME DE ENSAYO
MA2117939 Rev. 0**

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
ES_ASTMD4503	Callao	Bario Total Real	ASTM D4503-08 Standard Practice for Dissolution of Solid Waste by Lithium Metaborate Fusion/EPA Method 6010D Rev 5: 2018 Inductive Plasma-Optical Emission Spectrometry. (Validado) 2018.
ES_DR_EHS200	Callao	Bario Extraible	Alberta Environment Pág. 33 ítem 6.2.2: 2009 Soil Remediation Guidelines For Barite: Environmental Health And Human Health/EPA Method 6010D Rev.5: 2018 Inductively Coupled Plasma—Optical Emission Spectrometry. (Validado) 2018.

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura $k = 2$ para un nivel de confianza aproximada al 95%.

Condición y Estado de la muestra
ensayada:

La muestra llegó preservada a Laboratorio.
La fecha de muestreo ha sido proporcionado por el cliente.

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página <http://www.sgs.peru/ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial, salvo autorización escrita de SGS de Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s) y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

Última Revisión Julio 2015

REPORTE DE EQUIPOS

Matriz: SUELOS

Parámetros	Equipo	Marca	Código	Utilidad	Nro. Certificado	Caducidad
Bario Total Real	ICP-OPTICO	Perkin Elmer/ICP Optima 8300	INIGQ-185-T	Análisis	FM096/2020	Jun-21
Bario Extrable	ICP-OPTICO	Perkin Elmer/ICP Optima 8300	INIGQ-185-T	Análisis	FM096/2020	Jun-21

ANEXO G

Ficha para la estimación del nivel de riesgo del sitio S0407

ANEXO H

Ficha de evaluación de la estimación del nivel de riesgo del
sitio S0407

FICHA DE EVALUACIÓN - CÁLCULO NIVEL DE RIESGO FISICO (NRF)

Versión: 02-08-2017

Sitio impactado: S0407

NRF 60

NRF = Factor EP + Factor R

Las Celdas en blanco corresponden a las que deben llenarse, las sombreadas no deben modificarse

ESCENARIOS DE PELIGRO ASOCIADOS A INSTALACIONES MAL ABANDONADAS			
Nº	Posibles escenarios	Valor	Comentarios (asunciones, reportes en los que se basa la calificación, referencias, etc.)
EP1	Potencial caída		
	Potencial caída a diferente nivel.	10	En el Sitio S0407, se evidenció la presencia del canal de drenaje el cual se encuentra sin cubierta ni impermeabilizado el cual podría ocasionar una caída a desnivel. El terreno permanentemente se encuentra saturado y causa hundimiento y caída.
	Potencial caída a mismo nivel (por hundimientos en terreno no compactado, o presencia de estructuras en superficie).	5	
	Sin potencial de caída.	0	
Valor asignado EP1	10		
EP2	Emanación de gases/vapores a nivel superficial		
	Presencia de gases/vapores (medido con PID).	9	No se ha advertido peligros por emanación de gases o vapores a nivel superficial relacionados a instalaciones mal abandonadas, por ello le asigna un valor de 0.
	Ausencia de gases/ vapores (medido con PID).	0	
Valor asignado EP2	0		
EP3	Lesión por elementos cortopunzantes		
	Presencia de instalaciones con gran cantidad elementos punzantes o cortantes (restos de metales, cercos caídos, alambres, etc. que puedan causar un riesgo inminente)	9	En el Sitio S0407, no se evidenció la presencia de instalaciones en desuso asociadas a las actividades de hidrocarburos; las cuales podrían originar cortaduras y heridas por elementos cortopunzantes a su contacto, por ello se le asigna el valor de 0.
	Presencia de instalaciones con elementos punzantes o cortantes que puedan causar un riesgo potencial.	4.5	
	Ausencia de instalaciones con elementos punzantes o cortantes (sin riesgo potencial).	0	
Valor asignado EP3	0		
EP4	Estabilidad de taludes		
	Talud inestable, riesgo inminente	8	En el sitio S0407, se evidenció laderas planas a ligeramente empinada 0%-4% con bosque de resiembra donde no se aprecia un riesgo de inestabilidad
	Talud con estabilidad media, posibilidad de riesgo en casos de sismo o remoción.	4	
	Talud estable, no se aprecia posible riesgo	0	
Valor asignado EP4	0		
EP5	Potencial de incendio y/o explosión		
	Nivel de explosividad superior al 10% del límite inferior de explosividad (10% LEL)	8	No se ha advertido el potencial de incendio y/o explosiones en el sitio S0407 toda vez que no se observaron sustancias inflamables. Por ello se valora con 0.
	Nivel de explosividad inferior al 10% del límite inferior de explosividad (10% LEL)	4	
	Nivel de explosividad con valor cero	0	
Valor asignado EP5	0		
EP6	Potencial colapso estructura		
	Se observan estructuras con riesgo inminente de colapso (condición insegura).	6	En el Sitio S0407, no se evidenció la presencia de instalaciones mal abandonadas asociadas a las actividades de hidrocarburos, por ello se le asigna el valor de 0.
	Se observan estructuras con riesgo potencial de colapso (Condición incierta).	3	
	No se observan estructuras en el sitio (sin riesgo potencial).	0	
Valor asignado EP6	0		

FACTOR EP (Suma EP1+EP2+EP3+EP4+EP5+EP6) 10 (valor sobre un total de 50)

RECEPTORES/POTENCIAL EXPOSICIÓN			
Nº	Subcriterio	Valor	Comentarios (asunciones, reportes en los que se basa la calificación, referencias, etc.)
R1	Accesibilidad de personas al sitio (en tiempo de traslado), debido a cercanía a comunidades y /o lugar de desarrollo de actividad económica.		
	Accesible hasta en 30 minutos.	20	Desde la comunidad nativa de Nueva Jerusalén, se estima un recorrido de 4 horas a pie. Sin embargo se considera el tiempo menor a 30 minutos a pie de las personas de la guardiana de la Batería Dorissa, por lo que se le asigna un valor de 20.
	Accesible entre 30 minutos y 1 hora.	13	
	Accesible entre 1 hora y 3 horas.	10	
	Accesible en mas de 3 horas.	6	
Valor asignado R1	20		
R2	Aprovechamiento del sitio impactado		
	Área con aprovechamiento de RR.NN. (área de pesca, caza, recolección, recreación, etc.)	20	De acuerdo a lo señalado por los monitores comunitarios que acompañaron en el reconocimiento, en el sitio y su entorno se realizan actividades de caza, pesca y recolección, por lo que se asigna un valor de 20.
	Área sin aprovechamiento de RR.NN. (área de pesca, caza, recolección, recreación, etc.)	0	
	Se desconoce	10	
Valor asignado R2	20		
R3	Presencia de cercos / señalización		
	No se detecta presencia de cercos ni señalización	10	El sitio S0407 no presenta cercos ni señalización, por lo que se le asigna un valor de 10.
	Se detecta presencia sólo de señalización	8	
	Se detecta presencia sólo de cerco	4	
	Se detecta presencia de cercos y señalización	2	
Valor asignado R3	10		

FACTOR R (Suma R1+R2+R3) 50 (valor sobre un total de 50)

FICHA DE EVALUACIÓN - RESULTADO NRCS

Sitio impactado: S0407

Versión: 02-08-2017

NRS-salud (sobre 100) **66.2**
 Incertidumbre de la evaluación 1%

NRS - ambiente (sobre 100) **59.3**
 Incertidumbre de la evaluación 1%

INDICE FOCO		Valor
Factor Sustancia (basado en información analítica)		
Índice ECA (sobre total de 15)		6.25
Índice Medio (sobre fondo de escala 42; considera I-suelo, I-Ag sup., I-Sedim, I-Ag subf)		4.00
Índice Parámetros Excedentes al ECA (sobre fondo de escala 4.5)		4.50
		14.75
Factor in-situ		
F _{in-situ} suelo (fondo escala 12)		12.00
F _{in-situ} sedimento (fondo de escala 4.5)		0.00
F _{in-situ} agua superficial (fondo de escala 4.5)		0.00
F _{in-situ} flora y fauna (fondo de escala 9)		9.00
		21.00
Factor extensión		
Factor Extensión (sobre 40)		9.12
VALOR ÍNDICE FOCO (sobre 100)		69.87
Incertidumbre de la evaluación		2%
<i>Score Información Conocida</i>		68.62
<i>Score Información Potencial</i>		1.25

INDICE TRANSPORTE		Valor
Factor Transporte de contaminante por inundabilidad		
		28.00
	(fondo escala 28)	28.00
Índice transporte (escurrimiento)		
Topografía (fondo de escala 18)		9.00
Factor corrector:		
Permeabilidad suelo superficial		0.50
Cobertura Vegetal		0.33
		7.47
Índice transporte (escurrimiento) (fondo escala 18)		
Índice transporte (subterráneo)		
Profundidad agua (napa freática)		6.75
Textura suelo		3.00
	(fondo escala 18)	9.75
Índice transporte (superficial)		
	(fondo escala 18)	12.00
Índice transporte (cadena trófica) asociado a receptor humano		
	(fondo escala 18)	18.00
Índice transporte (cadena trófica) asociado a receptor ecológico		
	(fondo escala 18)	18.00
Valor Índice TRANSPORTE asociado a receptor humano (Sobre 100)		75.22
Incertidumbre de la evaluación		0%
<i>Score información conocida Índice TRANSPORTE asociado a receptor humano</i>		75.22
<i>Score información potencial Índice TRANSPORTE asociado a receptor humano</i>		0
Índice TRANSPORTE asociado a receptor ecológico (Sobre 100)		75.22
Incertidumbre de la evaluación		0%
<i>Score información conocida Índice TRANSPORTE asociado a receptor ecológico</i>		75.22
<i>Score información potencial Índice TRANSPORTE asociado a receptor ecológico</i>		0

INDICE RECEPTOR HUMANO		Valor
RH1 - Distancia comunidad - sitio impactado		
		17.05
	(fondo escala 40)	17.05
RH2 - Distancia sitio impactado - puntos captación		
		4.00
	(fondo escala 20)	4.00
RH3 - Uso sitio impactado		
		20.00
	(fondo escala 20)	20.00
RH4 - Accesibilidad		
		10.00
	(fondo escala 20)	10.00
RH5 - Tamaño poblacional		
		2.50
	(fondo escala 20)	2.50
VALOR ÍNDICE RECEPTOR HUMANO (sobre 100)		53.55
Incertidumbre de la evaluación		0%
<i>Score Información Conocida</i>		54
<i>Score Información Potencial</i>		0

INDICE RECEPTOR ECOLÓGICO		Valor
RE1-Categoría de protección		
		16.75
	(fondo escala 50)	16.75
RE2- Presencia de Ecosistemas frágiles		
		20.00
	(fondo escala 50)	20.00
Factor corrector:		
RE3- Distancia al Ecosistema frágil mas cercano		0.80
		0.80
VALOR ÍNDICE RECEPTOR ECOLÓGICO (sobre 100)		32.75
Incertidumbre de la evaluación		0%
<i>Score Información Conocida</i>		36.75
<i>Score Información Potencial</i>		0

CRITERIOS VALORACIÓN ÍNDICE FOCO

$$I_{FOCO} = F_{SUST} + F_{IN-SITU} + F_{EXT} + F_{ACT}$$

Versión: 02-08-2017

Índice FOCO (sobre 100) **69.87**
 Incertidumbre de la evaluación **2%**

FACTOR SUSTANCIA (basado en información analítica)

Nº	Índice ECA (ver hoja de soporte)	Valor	Comentarios (asunciones, reportes en los que se basa la calificación, referencias, etc.)
I-ECA	Cociente ECA	15	El cociente ECA es 6.84 por lo cual se considera un valor de 6.25.
	Cociente ECA >20	10	
	10 < Cociente ECA < 20	6.25	
	1 < Cociente ECA < 10	0	
	Cociente ECA < 1	7.5	
No se tienen datos analíticos		7.5	
Valor asignado I-ECA (sobre 15)		6.25	
I-Suelo	Suelo	2.75	Fracción de hidrocarburos F2 (<C10-C28), F3(>C28-C40), naftaleno, Bario, cadmio, plomo y cromo hexavalente.
	Se supera el ECA aplicable al menos para 3 parámetros	2	
	Se supera el ECA aplicable al menos para 1 parámetro.	0	
	Ningún parámetro supera el valor ECA	1.25	
	No se sabe	2.75	
Valor asignado I-Suelo		2.75	
I-Ag sup	Agua superficial	2.5	En área evaluada no hay cuerpos naturales de agua superficial
	Se supera el ECA aplicable al menos para 3 parámetros	1.75	
	Se supera el ECA aplicable al menos para 1 parámetro.	0	
	Ningún parámetro supera el valor ECA	1.25	
	No se sabe	2.25	
Valor asignado I-Ag sup		0	
I-Sedim	Sedimentos	2.75	En área evaluada no hay cuerpos naturales de agua superficial
	Se supera el ECA o valor referencial aplicable al menos para 3 parámetros	2	
	Se supera el ECA o valor referencial aplicable al menos para 1 parámetro.	0	
	Ningún parámetro supera el ECA o valor referencial aplicable	1.25	
	No se sabe	2.25	
Valor asignado I-Sedim		0	
I-Ag subtt	Agua subterránea	2.5	No se evaluó el componente agua subterránea.
	Se supera el ECA o valor referencial aplicable al menos para un parámetro o se detecta presencia de fase libre sobredominante en la napas freáticas.	0	
	Ningún parámetro supera el ECA o valor referencial aplicable	1.25	
	No se sabe	1.25	
	Valor asignado I-Ag subtt		
Valor asignado I-ECA + I-Suelo, I-Ag sup, I-Sedim, I-Ag subtt (sobre 16.5)		4	
I-Param Exced	Índice parámetros (agrupado en clases) excedentes al ECA o norma referencial	Valor	Comentarios (asunciones, reportes en los que se basa la calificación, referencias, etc.)
	Número de parámetros que exceden el ECA o norma referencial (clases)		
	Cuatro o más	4.5	Se superó el ECA para 4 clases: Fracción de hidrocarburos F2 (<C10-C28), F3(>C28-C40), naftaleno, Bario, cadmio, plomo y cromo hexavalente. Por lo que se puntúa con 4.5.
	De dos a tres	3	
	Una	1.5	
No supera ningún parámetro (agrupado en clases)	0		
Se desconoce debido a la falta de datos analíticos	2.25		
Valor asignado I-Param exced (sobre 4.5)		4.5	
Factor sustancia = Suma I-ECA + I-Suelo + I-Ag sup + I-Sedim + I-Ag subtt + I-Param exced (valor sobre 30)		14.75	

FACTOR IN-SITU

Nº	Factor in-situ	Valor	Comentarios (asunciones, reportes en los que se basa la calificación, referencias, etc.)
F _{in-situ} (Suelo)	Observaciones organolépticas e indicadores in-situ en Suelo (subsuelo y aguas subterráneas)		
	Presencia de crudo en superficie / fase libre sobredominante	12	En el sitio S0407 corresponde a un sitio que forma parte de trabajos de remediación de landfarming correspondientes al PAC DOR12, observándose indicios organolépticos de afectación por hidrocarburo (olor y olor) durante el muestreo de suelo, registrándose lecturas de COVs de 53.7 ppm en la muestra con excedencia de ECA, por consiguiente se asigna un valor de 9.
	Presencia de COVs (en Ensayos Head-Space realizados en muestras de suelo) y/o alteración organoléptica	9	
	Presencia de suelo removido (indicios de excavaciones, enterramientos, remediaciones in-situ, etc.)	4.5	
	No hay información sobre observaciones in-situ	6	
Sin indicios	0		
Valor F _{in-situ} (Suelo)		12	
F _{in-situ} (Sedimento)	Observaciones organolépticas e indicadores in-situ en sedimento		
	Presencia de producto en fase libre en el sedimento colectado (a través de equipo de muestreo), u observación de producto en fase libre en la superficie del agua luego del hincado.	4.5	En área evaluada no hay cuerpos naturales de agua superficial
	Observaciones de líneas o manchas de HC en las orillas del cuerpo de agua y/o indicios organolépticos de HC en sedimento colectado (a través de equipo de muestreo), o luego del hincado.	3.25	
	No hay información sobre observaciones in-situ	2.25	
	No se aprecian características organolépticas en el sedimento colectado (a través de equipo de muestreo) o a través del hincado.	0	
Valor asignado F _{in-situ} (Sedim)		0	
F _{in-situ} (Agua superficial)	Observaciones organolépticas e indicadores in-situ en agua superficial		
	Presencia de fase libre sobredominante	4.5	En área evaluada no hay cuerpos naturales de agua superficial
	Presencia de gotículas / líneas o manchas de hidrocarburo (indiscordia) / cambio significativo a nivel de color en cuerpo de agua.	3.5	
	Clor en la muestra colectada que pueda indicar afectación en el cuerpo de agua lento (laguna, cocha) o lotico (Río).	2.75	
	No hay información sobre observaciones in-situ	2.25	
Sin indicios de afectación organoléptica	0		
Valor asignado F _{in-situ} (Ag sup)		0	
F _{in-situ} (Flora y fauna)	Observaciones organolépticas e indicadores in-situ en flora y fauna		
	Se aprecia mortandad de fauna y/o flora en el sitio debido a la presencia de sustancias peligrosas	9	No se evidenció afectación por hidrocarburos en la flora (manchas a diferentes alturas muerte de individuos, etc) ni afectación en la fauna; sin embargo, se observó cambios en la composición de las especies de flora introducidos por la remediación asociadas a las actividades de hidrocarburos. Se observa un enanismo y colapso de especies que lograron desarrollarse en la revegetación.
	Se aprecia individuos de fauna y/o flora con presencia de producto impregnado; o bien determinación visual de manchas en vegetación, asociados a variaciones estacionales	7	
	Se aprecia cambio en la composición de especies vegetales como consecuencia de una posible afectación (sucesión ecológica natural).	4	
	No hay información sobre observaciones in-situ	4.5	
Aparentemente no se aprecian cambios en la fauna y/o flora	0		
Valor asignado F _{in-situ} (Flora y fauna)		9	
Valor asignado I-ECA + I-Suelo + I-Ag sup + I-Sedim + I-Ag subtt (sobre 30)		21.00	

FACTOR EXTENSIÓN

Nº	Factor Extensión	Valor	Comentarios (asunciones, reportes en los que se basa la calificación, referencias, etc.)
F _{EXT}	Extensión del sitio contaminado (Ha)	0.594	Indicar extensión, en hectáreas. Si se desconoce, indicar "..."
	Extensión del sitio > 10 Ha	40	Para el sitio S0407 se evaluó un área de 0.768 ha, y con los resultados se ha estimado un área contaminada de extensión 0.5940 ha, por lo cual se le asigna un valor de 9.12.
	0.1 < extensión del sitio < 10 Ha	Valor proporcional entre 7.5 y 40.	
	extensión sitio < 0.1 Ha	7.5	
	Se desconoce	12.5	
Valor asignado F _{EXT}		9.12	
Valor asignado Fext (sobre 30)		9.12	

FACTOR DE PRESENCIA DE FOCO ACTIVO

Nº	Presencia de focos activos	Valor	Comentarios (asunciones, reportes en los que se basa la calificación, referencias, etc.)	
F _{ACT}	Actividad de focos			
	Existe el menos un foco activo	25	Para el sitio S0407, no se observó focos activos.	
	No se tiene información al respecto (se desconoce)	12.5		
	El foco o los focos observados son inactivos	0		
	Valor asignado F _{ACT}			25
Valor asignado F act (sobre 25)		25.00		

Índice FOCO (sobre 100) **69.87**

68.62	Score Información Conocida
1.25	Score Información Potencial

CRITERIOS VALORACIÓN ÍNDICE TRANSPORTE

$$I_{TRANSPORTE} = I_{Inund} + I_{Trans (ESC)} + I_{Trans (SUBT)} + I_{Trans (AG SUP)} + I_{Trans (CAD TRÓFICA)}$$

Version: 02-08-2017

Índice TRANSPORTE asociado a receptor humano (Sobre 100)	75.22
<i>Incertidumbre de la evaluación</i>	0%

Índice TRANSPORTE asociado a receptor ecologico (Sobre 100)	75.22
<i>Incertidumbre de la evaluación</i>	0%

Índice Transporte de contaminante por inundabilidad			
N°	Transporte de contaminante por inundabilidad del sitio	Situación conocida	Comentarios (asunciones, reportes en los que se basa la calificación, referencias, etc.)
I _{TRANSP_INUND}	Índice inundabilidad		
	Sitio impactado en área inundable estacionalmente (condiciones normales)	28	El sitio SD407 se ubica en una ladera de colina con pendientes que van de 0% a 4% lo cual ha alterado por trabajo de nivelación y drenaje para la habitación del PAC DOR12, en el lugar se ubicaban zonas inundadas las cuales no se observan en la actualidad. El sitio presenta un suelo mojado, en el cual se siguen llegando los escurrimientos de la plataforma B.
	Sitio impactado en área inundable (periodos extraordinarios de creciente o crecida)	18	
	Sitio impactado en área no inundable	0	
	No se ha observado el entorno o no ha sido posible observar por la abundancia de vegetación	8.5	
Se desconoce comportamiento estacional	14		
Valor I_{TRANSP_INUND} (sobre 28)		28	

Índice Transporte por escurrimiento superficial			
			$I_{Trans (ESC)} = Top \times (K + CV)$
N°	Facilidad al escurrimiento superficial	Valor	Comentarios (asunciones, reportes en los que se basa la calificación, referencias, etc.)
Top	Topografía		
	Sitio impactado en zona elevada, con pendientes pronunciadas en el entorno	18	El sitio SD407 presenta un área impactada que se encuentra en una pendiente plana a ligeramente plana (0%-4%).
	Sitio impactado en zona elevada, sin pendientes pronunciadas en el entorno	9	
	Sitio impactado en área menos elevada, sin capacidad de escurrimiento en superficie hacia otras áreas	0	
	No se ha observado el entorno o no ha sido posible observar por la abundancia de vegetación	8.5	
Se desconoce el entorno o no ha sido posible observar por la abundancia de vegetación	8.5		
Valor asignado Top		9	
K	Permeabilidad predominante suelo superficial		
	Baja (arcillas, lutitas, limos y limolitas)	0.5	El área impactada del sitio SD407 presenta suelo mojado y húmedo con material orgánico superficial (hojarasca) de baja degradación. Inmediatamente después se presentan materiales arcillosos, limoarcillosos que generan una impermeabilidad, por ello se asigna un valor de 0.5.
	Media (arenas, arenas limosas y arenicas)	0.33	
	Alta (gravas y arenas aluviales, rocas muy fracturadas)	0.17	
	Se desconoce la permeabilidad y litología predominante en superficie	0.32	
Se desconoce el entorno o no ha sido posible observar por la abundancia de vegetación	0.32		
Valor asignado K		0.5	
CV	Retención de escurrimiento por Cobertura vegetal		
	No hay vegetación. No impide la circulación de sustancias en superficie	0.5	El área impactada del sitio SD407 presenta vegetación herbácea y bosque de resembra, que impiden o dificultan parcialmente el escurrimiento en superficie, por lo que se asigna un valor de 0.33
	Hay vegetación que impide parcialmente o dificulta el escurrimiento en superficie	0.33	
	Hay vegetación que impide la circulación de sustancias en superficie	0.17	
	Se desconoce si la vegetación impide la circulación en superficie	0.32	
Se desconoce el entorno o no ha sido posible observar por la abundancia de vegetación	0.32		
Valor asignado CV		0.33	
Valor I_{Trans (ESC)} (sobre 18)		7.47	

Índice Transporte (subterráneo)			
			$I_{Trans (SUBT)} = PGW1 + PGW2$
N°	Índice transporte (subterráneo)	Valor	Comentarios (asunciones, reportes en los que se basa la calificación, referencias, etc.)
PGW1	Profundidad agua (napa freática)		
	Superficial (entre 0 y 2 metros) - siempre (permanente)	9	Se desconoce la profundidad del nivel freático, sin embargo de acuerdo al Plan de Rehabilitación del sitio impactado SD114 (Sitio 14), se estima que el nivel freático se encuentra a una profundidad de 1 a 3 m, considerando su cercanía a las quebradas. El sitio SD407 se encuentra a 2 m de la quebrada sin, por lo cual se le asigna un valor de 6.75
	En época de lluvias superficial (entre 0 y 2 metros) (estacional)	6.75	
	Mediana (de 2 a 5 metros)	4.5	
	A más de 5 metros	2.25	
Se desconoce	4		
Valor asignado PGW1		6.75	
PGW2	Textura suelo		
	Gravas y arenas	9	El sitio SD407 y alrededores presenta suelo con textura predominantemente limo arcillosos y arcillosos, por ello se asigna un valor de 3.
	Arenas limosas	6	
	Limos y arcillas	3	
	Se desconoce la litología del paquete de suelo	5.5	
Se desconoce el entorno o no ha sido posible observar por la abundancia de vegetación	5.5		
Valor asignado PGW2		3	
Valor I_{Trans (SUBT)} (sobre 18)		9.75	

Índice Transporte (superficial)			
N°	Índice transporte (superficial)	Valor	Comentarios (asunciones, reportes en los que se basa la calificación, referencias, etc.)
I _{TRANSP_SUP}	Tipo de los cuerpos de aguas superficiales afectados		
	Rio o afluyente, quebrada, riachuelo o arroyo (flujo continuo)	18	El sitio SD407 presenta un canal de drenaje de aguas superficiales provenientes de la Plataforma B de flujo continuo durante las épocas de lluvia y máxima precipitación.
	Quebrada, riachuelo o arroyo (estacional)	12	
	Canal de fofación (instalación humana)	6	
	Cochas comunicante (conectada estacionalmente a otros cursos)	6	
	Pantanos (incluye aguajales)	6	
	Cochas no comunicante	0	
No se han observado cuerpos de aguas superficiales afectados en un radio de 1000m	0		
Cuerpo de agua no definido en sus características	9		
Valor asignado		12	
Valor I_{TRANSP_SUP} (sobre 18)		12	

Índice Transporte (cadena trófica) asociado a receptor humano			
N°	Índice transporte (cadena trófica RH)	Valor	Comentarios (asunciones, reportes en los que se basa la calificación, referencias, etc.)
I _{TRANSP_CAD TRÓFICA}	Aprovechamiento dentro de la cadena trófica por parte de la población		
	Aprovechamiento de recursos en el sitio y su entorno inmediato (pesca, caza, recolección, etc.)	18	Durante las actividades de campo no se observó la presencia de vertebrados mayores, sin embargo, considerando la información recabada en el reconocimiento, donde los monitores y apoyos locales de la comunidad nativa de Nueva Jerusalén refieren de que en el sitio y su entorno se realizan actividades de caza, por ello se asigna un valor de 18.
	Sin aprovechamiento de recursos en el sitio y su entorno inmediato (pesca, caza, recolección, etc.)	0	
	No se tiene información al respecto	9	
	Se desconoce el entorno o no ha sido posible observar por la abundancia de vegetación	9	
Se desconoce el entorno o no ha sido posible observar por la abundancia de vegetación	9		
Valor asignado		18	
Valor I_{TRANSP_CAD TRÓFICA} (sobre 18)		18	

Índice Transporte (cadena trófica) asociado a receptor ecologico			
N°	Índice transporte (cadena trófica RE)	Valor	Comentarios (asunciones, reportes en los que se basa la calificación, referencias, etc.)
I _{TRANSP_CAD TRÓFICA}	Aprovechamiento por parte de depredadores en la cima de la cadena trófica (carnívoros secundarios y terciarios, aves rapaces, etc.)		
	Aprovechamiento de recursos en el sitio y su entorno inmediato (pesca, caza, etc.)	18	Durante las actividades de campo no se observó la presencia de vertebrados mayores, sin embargo, considerando la información recabada en el reconocimiento, donde los monitores y apoyos locales de la comunidad nativa refieren de que en su entorno se realizan actividades de caza y recolección, por ello se asigna un valor de 18.
	Sin aprovechamiento de recursos en el sitio y su entorno inmediato (pesca, caza, etc.)	0	
	No se tiene información al respecto	9	
	Se desconoce el entorno o no ha sido posible observar por la abundancia de vegetación	9	
Se desconoce el entorno o no ha sido posible observar por la abundancia de vegetación	9		
Valor asignado		18	
Valor I_{TRANSP_CAD TRÓFICA} (sobre 18)		18	

75.22	Score información conocida Índice TRANSPORTE asociado a receptor humano
0	Score información potencial Índice TRANSPORTE asociado a receptor humano

75.22	Score información conocida Índice TRANSPORTE asociado a receptor ecologico
0	Score información potencial Índice TRANSPORTE asociado a receptor ecologico

CRITERIOS VALORACIÓN ÍNDICE RECEPTOR

Versión: 02-08-2017

Fondo de escala de 100

RECEPTOR HUMANO

$$I_{RECEPTOR\ HUMANO} = RH1 + RH2 + RH3 + RH4 + RH5$$

Índice RECEPTOR HUMANO (sobre 100) **53.55**
 Incertidumbre de la evaluación **0%**

N°	RECEPTOR HUMANO	Valor	Comentarios (asunciones, reportes en los que se basa la calificación, referencias, etc.)
RH1	Distancia de la Comunidad o Centro Poblado al sitio impactado	1200	Indicar distancia, en metros. Si la comunidad se encuentra en el sitio impactado indicar "0", si se desconoce indicar "-"
	Comunidad en el Sitio Impactado A menos de 100m	40	La distancia del Sitio S0407 a la comunidad nativa Nueva Jerusalén es de 11.3 km, además que se considera una vivienda al puesto de guardia en la entrada del campamento Dorissa que es atendido por personas de la comunidad Nuevo Jerusalén que se ubica a 1.2 km del sitio. De entre los dos agrupamientos de viviendas se tomará a la guardiana, por lo que se asigna un valor de 17.05
	Entre 100m y 2 km	35	
	A más de 2km Se desconoce	4 20	
Valor total RH1 (sobre 40)	17.05		
RH2	Distancia entre puntos de captación de agua superficial aguas abajo y/o pozos para consumo y sitio impactado	--	Indicar distancia, en metros. Si existe un pozo o aprovechamiento de agua en el sitio impactado, indicar "0". Si no hay información sobre la distancia, indicar "-"
	Existe un punto de captación de agua superficial y/o un pozo de agua en el Sitio Impactado	20	Para los 4 puntos de captación advertidos no están aguas abajo del sitio o se encuentran en microcuencas distintas. Por ello se asigna un valor de 4.
	Existe un punto de captación de agua superficial aguas abajo y/o un pozo a menos de 100m	17.5	
	Existe un punto de captación de agua superficial aguas abajo y/o un pozo entre 100m y 2km	Valor proporcional entre 4 y 17.5	
	No hay pozos ni puntos de captación de agua superficial aguas abajo del sitio impactado, o están a más de 2km	4	
No hay información sobre el lugar de donde se abastece la comunidad para consumo	10		
Valor total RH2 (sobre 20)	4.00		
RH3	Uso del Sitio Impactado y su entorno		
	El sitio impactado y su entorno genera directamente servicios ecosistémicos de provisión (caza o pesca, colecta de frutas, plantas medicinales, etc.) tanto para animales como seres humanos.	20	Se tiene referencia por los monitores y apoyos locales de la comunidad nativa Nueva Jerusalén, se dedica a los trabajos de cultivo, a trabajos de pesca, caza y recolección, por lo que se le asigna un valor de 20.
	El sitio impactado y su entorno no generan directamente servicios ecosistémicos de provisión (caza o pesca, colecta de frutas, plantas medicinales, etc.) como seres humanos.	2.5	
	Se desconoce	10	
Valor total RH3 (sobre 20)	20		
RH4	Accesibilidad de personas al sitio (en tiempo de traslado), debido a cercanía a comunidades y / o lugar de desarrollo de actividad económica.		
	Accesible hasta en 30 minutos.	10	De los centros poblados advertidos se considerará el de la guardiana el cual se encuentra a 1.2 km y se estima tiempos de traslado menores a 30 minutos, por lo que se asigna un valor de 10.
	Accesible entre 30 minutos y 1 hora.	7.5	
	Accesible entre 1 hora y 3 horas.	5	
	Accesible en mas de 3 horas.	2.5	
No se conocen datos de accesibilidad o es demasiado remoto.	4		
Valor total RH4 (sobre 10)	10		
RH5	Tamaño de población		
	Más de 100 Habitantes.	10	El tamaño de la población de la comunidad nativa Nuevo Jerusalén involucrada con el sitio S0407, es de 452 habitantes (según el Directorio Nacional de Centros Poblados del INEI - Tomo 4, Censo INEI 2017), sin embargo se considera las familias que se encuentran en la guardiana de la Batería Dorissa el cual esta conformada por 12 personas.
	Entre 70 y 100 habitantes.	7.5	
	Entre 50 y 70 habitantes.	5	
	Menos de 50 Habitantes	2.5	
No se conocen datos exactos del N° de habitantes.	4		
Valor total RH5 (sobre 10)	2.5		

53.55	Score información conocida
0	Score información potencial

RECEPTOR ECOLÓGICO

$$I_{RECEPTOR\ ECOLÓGICO} = RE1 + RE2 \times RE3$$

Índice RECEPTOR ECOLÓGICO (sobre 100) **36.75**
 Incertidumbre de la evaluación **0%**

N°	RECEPTOR ECOLÓGICO	Valor	Comentarios (asunciones, reportes en los que se basa la calificación, referencias, etc.)
RE1	Categoría de protección		
	Sitio impactado y entorno inmediato dentro de alguna categoría de protección (ANP, Parque Nacional, reserva nacional, reserva paisajística, refugios de vida silvestre, reservas comunales, bosques de protección, etc.)	50	El sitio S0407 se encuentra fuera de áreas con alguna categoría de protección; además, se desconoce la existencia de especies vegetales o animales en alguna categoría de conservación.
	Zona de amortiguamiento	33.25	
	Sitio impactado fuera de categorías de protección con otras cualidades especiales: Corredor biológico con antecedentes bibliográficos; Existencia de al menos una especie vegetal o animal, o ecosistema en alguna categoría de conservación o especial protección.	16.75	
	Sitio impactado fuera de categorías de protección. Se desconoce la existencia de especies vegetales o animales, o ecosistemas, en alguna categoría de conservación o especial protección	25	
No se tiene información sobre la clasificación o categoría de protección del sitio impactado	25		
Valor asignado RE1 (sobre 200)	16.75		
RE2	Presencia de ecosistemas frágiles		
	Presencia de bosque inundable, Agujales, lagunas o Cochas	50	De la revisión del Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú (Resolución Ministerial N°440 -2018-MINAM) el sitio se encuentra en área de bosque de colina baja, lo que concuerda con lo observado en campo, por lo que se le asigna un valor de 20.
	Presencia de llanuras meándricas o "restingas"	40	
	Presencia de bosque ribereño o de terraza (inundables durante cierta etapa del año)	30	
	Presencia de bosque de colina baja o alta	20	
	Presencia de bosque de montaña	10	
	Presencia de herbazales hidrofíticos (inundables cierta etapa del año)	25	
Se desconoce si hay ecosistemas frágiles en el entorno	25		
Valor asignado RE2 (sobre 200)	20		
RE3	Distancia al ecosistema frágil mas cercano identificado		
	En el mismo sitio	1	Se ha identificado en campo la presencia de un agujal en las coordenadas 18M 0367211E/9697080, y se encuentra a una distancia de 0.5 km desde el Sitio S0407, lo que constituye un ecosistema frágil.
	Cerca (menos de 3 km del sitio impactado)	0.8	
	Lejos (a más de 3km del sitio impactado)	0.5	
	Se desconoce si hay algún ecosistema frágil en el entorno inmediato	0.65	
Valor asignado RE3	0.8		

36.75	Score información conocida
0	Score información potencial

ANEXO I

Registro fotográfico

IDENTIFICACIÓN DEL SITIO IMPACTADO S0407					
Expediente de evaluación: 2020-05-086			Código de acción: 0001-5-2021-415		
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 1 S0407-SU-001					
Fecha: 28/05/2021					
Hora: 12:49					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366150					
Norte (m): 9697435					
Altitud (m s. n. m.): 227					
Precisión: ± 3	<p>Descripción: Vista de la vegetación de bosque degradado en el lugar de muestreo conformada por algunos géneros de <i>Iryanthera</i> (cumala), <i>Triplaris spp.</i>, <i>Miconia spp.</i>, especies hemiepifitas como <i>Clusia spp.</i>, <i>Pourouma spp.</i> y helechos arborescentes (<i>Cyathea spp.</i>), además de drenaje imperfecto sin horizonte A.</p>				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 2 S0407-SU-001					
Fecha: 28/05/2021					
Hora: 13:04					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366150					
Norte (m): 9697435					
Altitud (m s. n. m.): 227					
Precisión: ± 3	<p>Descripción: Muestreo del perfil limo arcilloso (0,25 – 0,50 m), de color gris olivo, de condición de humedad mojado y con olor bajo a hidrocarburo.</p>				

IDENTIFICACIÓN DEL SITIO IMPACTADO S0407

Expediente de evaluación: 2020-05-086

Código de acción: 0001-5-2021-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 3 S0407-SU-001-PROF					
Fecha: 28/05/2021					
Hora: 13:21					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366150					
Norte (m): 9697435					
Altitud (m s. n. m.): 227					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Muestra del perfil 1,00 – 1,25 m de textura limo arcilloso, de color gris olivo y en condición de humedad mojado.				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 4 S0407-SU-001-PROF					
Fecha: 28/05/2021					
Hora: 13:43					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366150					
Norte (m): 9697435					
Altitud (m s. n. m.): 227					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Lectura de compuestos orgánicos volátiles (VOC) de la muestra S0407-SU-001-PROF del perfil 1,00 – 1,25 m (VOC: 53,7 ppm).				

IDENTIFICACIÓN DEL SITIO IMPACTADO S0407					
Expediente de evaluación: 2020-05-086			Código de acción: 0001-5-2021-415		
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 5 S0407-SU-002					
Fecha: 28/05/2021					
Hora: 14:32					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366143					
Norte (m): 9697462					
Altitud (m s.n.m.): 232					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Vista de la vegetación de bosque degradado en el lugar de muestreo conformada por algunos géneros de <i>Iryanthera</i> (cumala), <i>Triplaris</i> spp., <i>Miconia</i> spp., especies hemiepifitas como <i>Clusia</i> spp., <i>Pourouma</i> spp. y helechosarborescentes (<i>Cyathea</i> spp.), además de drenaje imperfecto.				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 6 S0407-SU-DUP1					
Fecha: 28/05/2021					
Hora: 14:20					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366143					
Norte (m): 9697462					
Altitud (m s.n.m.): 232					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Toma de muestra del perfil superficial de 0,01 – 0,25 m de textura limo arcillosa, de color marrón amarillento oscuro y de condición de humedad mojado (lectura de VOC: 10,6 ppm).				

IDENTIFICACIÓN DEL SITIO IMPACTADO S0407					
Expediente de evaluación: 2020-05-086			Código de acción: 0001-5-2021-415		
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 7 S0407-SU-003					
Fecha: 28/05/2021					
Hora: 14:43					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366175					
Norte (m): 9697488					
Altitud (m s. n. m.): 237					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Vista de la vegetación de bosque degradado en el lugar de muestreo conformada por algunos géneros de <i>Iryanthera</i> (cumala), <i>Triplaris spp.</i> , <i>Miconia spp.</i> , especies hemiepifitas como <i>Clusia spp.</i> , <i>Pourouma spp.</i> y helechos arborescentes (<i>Cyathea spp.</i>), además de drenaje imperfecto y abundante hojarasca.				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 8 S0407-SU-003-PROF					
Fecha: 28/05/2021					
Hora: 15:13					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366175					
Norte (m): 9697488					
Altitud (m s. n. m.): 237					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Muestreo del perfil limo arcilloso (0,75 – 1,00 m) de color gris olivo, de condición húmeda, con bajo olor a hidrocarburo y sin materia orgánica en la muestra (lectura de VOC: 21,6 ppm).				

IDENTIFICACIÓN DEL SITIO IMPACTADO S0407

Expediente de evaluación: 2020-05-086

Código de acción: 0001-5-2021-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 9 S0407-SU-004					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 10:33					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366198					
Norte (m): 9697476					
Altitud (m s. n. m.): 231					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Vista del punto de muestreo al borde del canal de drenaje proveniente de los escurrimientos de la Plataforma B en la cima de la colina. .				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 10 S0407-SU-004					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 10:45					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366198					
Norte (m): 9697476					
Altitud (m s. n. m.): 231					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Muestreo del perfil limo arcilloso (0,00 – 0,25 m) de color gris olivo, de condición de humedad mojado, con bajo olor a hidrocarburo y sin materia orgánica en la muestra.				



IDENTIFICACIÓN DEL SITIO IMPACTADO S0407					
Expediente de evaluación: 2020-05-086			Código de acción: 0001-5-2021-415		
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 11 S0407-SU-004-PROF					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 11:03					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366198					
Norte (m): 9697476					
Altitud (m s. n. m.): 231					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Muestreo del perfil de 0,75 – 1,00 m de textura limo arcillosa color marrón intenso y olivo pálido, de condición húmeda, sin materia orgánica en la muestra y con olor bajo a hidrocarburo.				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 12 S0407-SU-004-PROF					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 11:16					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366198					
Norte (m): 9697476					
Altitud (m s. n. m.): 231					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Lectura de compuestos orgánicos volátiles (VOC) de la muestra S0407-SU-004-PROF del perfil 0,75 – 1,00 m (VOC: 16,8 ppm).				

IDENTIFICACIÓN DEL SITIO IMPACTADO S0407

Expediente de evaluación: 2020-05-086

Código de acción: 0001-5-2021-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 13 S0407-SU-005					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 13:48					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366247					
Norte (m): 9697483					
Altitud (m s. n. m.): 247					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Muestreo del perfil superficial de 0,00 – 0,25 m de textura limo arcillosa, de color marrón grisáceo, de condición de humedad mojado y olor bajo de hidrocarburo.				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 14 S0407-SU-005					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 13:59					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366247					
Norte (m): 9697483					
Altitud (m s. n. m.): 247					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Vista de la vegetación de bosque degradado en el lugar de muestreo conformada por algunos géneros de <i>Iryanthera</i> (cumala), <i>Triplaris spp.</i> , <i>Miconia spp.</i> , especies hemiepifitas como <i>Clusia spp.</i> , <i>Pourouma spp.</i> y helechos arborescentes (<i>Cyathea spp.</i>), además de drenaje imperfecto y abundante hojarasca.				

IDENTIFICACIÓN DEL SITIO IMPACTADO S0407					
Expediente de evaluación: 2020-05-086			Código de acción: 0001-5-2021-415		
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 15 S0407-SU-006					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 11:58					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366228					
Norte (m): 9697457					
Altitud (m s. n. m.): 224					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Muestreo del perfil superficial de 0,05 – 0,25 m de textura limo arcillosa, de color gris oscuro y marrón intenso, de condición de humedad mojado y húmedo, con bajo olor a hidrocarburo.				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 16 S0407-SU-006					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 12:14					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366228					
Norte (m): 9697457					
Altitud (m s. n. m.): 224					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Abundante materia orgánica de baja degradación sobre la superficie del suelo en el sitio S0407, producto de la afectación y movimiento de tierras del entorno.				

IDENTIFICACIÓN DEL SITIO IMPACTADO S0407					
Expediente de evaluación: 2020-05-086			Código de acción: 0001-5-2021-415		
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 17 S0407-SU-007					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 13:07					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366276					
Norte (m): 9697461					
Altitud (m s. n. m.): 225					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Vista de la vegetación de bosque degradado en el lugar de muestreo conformada por algunos géneros de <i>Iryanthera</i> (cumala), <i>Triplaris</i> spp., <i>Miconia</i> spp., especies hemiepifitas como <i>Clusia</i> spp., <i>Pourouma</i> spp. y helechos arborescentes (<i>Cyathea</i> spp.), además de drenaje imperfecto y abundante hojarasca.				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 18 S0407-SU-007					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 13:01					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366276					
Norte (m): 9697461					
Altitud (m s. n. m.): 225					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Muestreo del perfil de 0,50 – 0,75 m de textura arcillo limosa, de color amarillo rojizo y marrón grisáceo, de condición de humedad mojado en la superficie y húmedo en la muestra, con bajo olor a hidrocarburo.				

IDENTIFICACIÓN DEL SITIO IMPACTADO S0407

Expediente de evaluación: 2020-05-086

Código de acción: 0001-5-2021-415

Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 19 S0407-SU-DUP2					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 13:18					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366276					
Norte (m): 9697461					
Altitud (m s. n. m.): 225					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Preparación de la muestra compuesta sobre suelo de textura arcillo limosa, húmedo y consistencia plástica.				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 20 S0407-SU-DUP2					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 13:22					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366276					
Norte (m): 9697461					
Altitud (m s. n. m.): 225					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Duplicado de la muestra S0407-SU-007.				

IDENTIFICACIÓN DEL SITIO IMPACTADO S0407					
Expediente de evaluación: 2020-05-086			Código de acción: 0001-5-2021-415		
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 21 S0407-SU-008					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 12:48					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366254					
Norte (m): 9697451					
Altitud (m s. n. m.): 221					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Vista de la vegetación de bosque degradado en el lugar de muestreo conformada por algunos géneros de <i>Iryanthera</i> (cumala), <i>Triplaris</i> spp., <i>Miconia</i> spp., especies hemiepifitas como <i>Clusia</i> spp., <i>Pourouma</i> spp. y helechos arborescentes (<i>Cyathea</i> spp.), además de drenaje imperfecto y abundante hojarasca.				
Distrito	Trompeteros	Provincia	Loreto	Departamento	Loreto
Fotografía 22 S0407-SU-008					
Fecha: 31/05/2021					
Hora: 12:32					
Coordenadas UTM -WGS 84 – ZONA 18M					
Este (m): 0366254					
Norte (m): 9697451					
Altitud (m s. n. m.): 221					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Muestreo del perfil limo arcilloso (0,10 – 0,25 m) de color gris muy oscuro, de condición de humedad mojado, con olor y color a hidrocarburo.				