Lima,03 de noviembre de 2022

OFICIO N° 8469-2022/DCEA/DIGESA

Señora
IRMA BLANCO ARANDA
Directora
DIRECCION DE EVALUACION AMBIENTAL EN LAS ACTIVIDADES HIDROCARBUROS-MINEM
Av. Las Artes del Sur 260
San Borja.-

Asunto: Opinión Técnica Favorable para la Evaluación del Riesgo a la Salud y al Ambiente (ERSA) de cuatro (4) sitios contaminados como parte del "Plan de Abandono en función a la fecha del vencimiento del Contrato de Servicios Petroleros del Lote I", presentado por PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.

Referencia:
a) Oficio N° 325-2022-MINEM/DGAAH/DEAH
Expediente N° 22-082787-001 _UNNA de 09/06/2022
b) Oficio N° 671-2022-MINEM/DGAAH/DEAH
Expediente N° 64835-2022-DV de 20/9/2022.

MINISTERIO DE SALUD DCEA DIGESA

Firmado digitalmente por: BACA GUTIERREZ Luz Marina FAU 20131373237 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 03/11/2022 15:16:21-0500

De mi consideración:

Tengo a bien dirigirme a usted, en atención al documento de la referencia, comunicarle que vista la solicitud de su representada, emitir la Opinión Técnica Favorable para la Evaluación del Riesgo a la Salud Humana y el Ambiente (ERSA) previa a la Aprobación del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) de cuatro (4) sitios contaminados como parte del "Plan de Abandono en función a la fecha del vencimiento del Contrato de Servicios Petroleros del Lote I", presentado por PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A, conforme lo establece en el Procedimiento Administrativo N° 52 del Tupa vigente del MINSA, y según lo expresado en el **informe N°13006-2022/DCEA/DIGESA**, que adjunto al presente para su conocimiento y fines.

Atentamente,

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE
Naren Taku Vivanco Quino
Director Ejecutivo
Dirección de Certificaciones y Autorizaciones

Correo electrónico: ctello@minem.gob.pe
NTVQ/LMBG

Firmado digitalmente por: PICOY ALVARADO FRANCISCO FIR 20088589 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 03/11/2022 13:36:58-0500

INFORME Nº13006 -2022/DCEA/DIGESA

A : **Abg. NAREN TAKUR VIVANCO QUINO**
Director Ejecutivo
Dirección de Certificaciones y Autorizaciones

Asunto : Opinión Técnica Favorable para la Evaluación del Riesgo a la Salud y al Ambiente (ERSA) de cuatro (4) sitios contaminados como parte del "Plan de Abandono en función a la fecha del vencimiento del Contrato de Servicios Petroleros del Lote I", presentado por PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.

Referencia : a) Oficio N° 325-2022-MINEM/DGAAH/DEAH
Expediente N° 22-082787-001 _UNNA de 09/06/2022
b) Oficio N° 671-2022-MINEM/DGAAH/DEAH
Expediente N° 64835-2022-DV de 20/9/2022

Fecha : Lima, 03 de noviembre de 2022

---

1. ANTECEDENTES

1.1 Con fecha 09 de junio de 2022, se recepciona en la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA, el expediente de la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos-MINEM, mediante el cual solicita; Opinión técnica de la "Evaluación del Riesgo a la Salud y al Ambiente (ERSA) de cuatro (4) sitios contaminados" como parte del "Plan de Abandono en función a la fecha del vencimiento del Contrato de Servicios Petroleros del Lote I" (adelante, PA Lote 1), presentado por PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A., ubicados dentro del Lote I, distrito de La Brea y Pariñas, provincia de Talara, departamento de Piura,

1.2 Con fecha 14 de setiembre de 2022, la Digesa, remite el Oficio N° 4181-2022/DCEA/DIGESA e Informe N° 10945-2022/DCEA/DIGESA conteniendo las observaciones al expediente de la referencia a).

1.3 Mediante el documento de la referencia b). de fecha de 20 setiembre de 2022, La Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos-MINEM, remite el expediente de levantamiento de observaciones a la Evaluación de Riesgo a la Salud y el Ambiente (ERSA) relacionado al "Plan de Abandono en función a la fecha del vencimiento del Contrato de Servicios Petroleros del Lote I".

Firmado digitalmente por: BACA GUTIERREZ Luz Marina FAU 20131373237 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 03/11/2022 15:14:05-0500

2. BASE LEGAL.

La solicitud presentada por la empresa está sujeta a la siguiente legislación:

- Ley N°26842 - Ley General de Salud y Ley N°29712 que modifica la Ley General de Salud en los Art. 105, 106 y 122.
- Decreto Supremo Nº007-2016-SA, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud.
- D.S. N°004-2019-JUS - Decreto Supremo que aprueba el Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444- Ley del Procedimiento Administrativo General.
- Procedimiento 52° de la Resolución Ministerial N°263-2016/MINSA que Modifica el Texto Único de Procedimientos Administrativos - TUPA del Ministerio de Salud, aprobado por Decreto Supremo N°001-2016-SA.
- Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente.
- Decreto Supremo N°002-2013-MINAM–Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.
- Decreto Supremo N°002-2014-MINAM – Aprueban disposiciones complementarias para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.
- Resolución Ministerial N°258-2011/MINSA de fecha 04.04.2011; que aprueba el Documento Técnico "Política Nacional de Salud Ambiental 2011 – 2020".

- Decreto Supremo N°012-2017-MINAM – Aprueban criterios para la gestión de sitios contaminados.
- Resolución Ministerial N° 034-2015, Guía para la Elaboración de Estudios de Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA) en Sitios Contaminados.
- Decreto Supremo Nº 039-2016-EM que aprueba el Reglamento de la Ley Nº 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.

3. ANALISIS DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD Y EL AMBIENTE (ERSA) EN SITIOS CONTAMINADOS

Para el análisis del estudio se ha tenido en cuenta los riesgos potenciales (asociado a la presencia de sustancias peligrosas) de acuerdo al enfoque establecido en la Guía para elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos aprobada a través de la Resolución Ministerial N0 O85-2014-MINAM (en adelante, Guía PDS) y la Guía ERSA aprobada mediante Resolución Ministerial N° 034-2015- MINAM. La Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA), comprende la elaboración de un estudio detallado que tiene por objeto: (i) Analizar los riesgos a la salud y el ambiente, asociados al sitio contaminado. (ii) Determinar la necesidad de ejecutar medidas de remediación. (iii) Establecer niveles de remediación específicos, así como otras medidas orientadas a disminuir los riesgos a niveles aceptables para la salud y el ambiente. La elaboración del referido estudio detallado es de carácter facultativo, salvo que la autoridad competente lo solicite, en virtud de la complejidad del caso, población potencialmente afectada y magnitud de la contaminación que se presente en el sitio. Para su aprobación se requiere la opinión técnica favorable del Ministerio de Salud[1].

3.1. DATOS GENERALES DEL ESTUDIO.

3.1.1 Datos generales

Cuadro N° 01: Datos generales

Datos	Descripción
Razón Social	UNNA Energía S.A.
Domicilio fiscal	Av. Petit Thouars Nro. 4957, Miraflores, Lima, Perú.
R.U.C.	20100153832
Representante Legal	Renzo Yvan Atalaya Peña
Teléfono	215 1500
E-mail	ratalaya@unna.com.pe; acamposa@unna.com.pe

Fuente: folio 09

3.2. ANTECEDENTES GENERALES E INFORMACIÓN RELEVANTE DEL SITIO

3.2.1 Resumen de los estudios disponibles del sitio contaminado

Cuadro N° 02: Documentación Relativa a Los Sitios Evaluados

Acto Administrativo	Referencia	Fecha
El Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA)	R.M. N° 107-96-EM/DGH	28 de marzo 1996
Un Estudio de Impacto Ambiental Semi-Detallado (EIA-Sd) para el proyecto de perforación de 121 pozos de desarrollo en el Lote I.	R.D. N° 013- 2013-MEM/AAE.	14 de enero de 2013
El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el proyecto de perforación de 35 pozos de desarrollo en el Lote I.	R.D. N° 283-2009-MEM/AAE	12 de agosto de 2009
Un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el proyecto de perforación de 35 pozos de desarrollo.	R.D. N° 752-2006-MEMAAE.	2006
Un EIA para el proyecto de perforación de 10 pozos de desarrollo.	R.D. N° 0063-2005-MEMAAE	2005
Informe de Identificación de Sitios Contaminados	R.D. 0224-2019-MINEM/DGAAH	31 de abril de 2019
Documento		Fecha de Supervisión
Estudios Especializados		

[1] Artículo 7.- Fase de caracterización, DECRETO SUPREMO N° 012-2017-MINAM

Servicio de Elaboración de Fichas Técnicas para la Evaluación de Sitios Contaminados, Muestreo y Análisis de Suelos en el Lote I.	Marzo 2015

Fuente: folio 70

- **Investigación histórica del sitio**

El Lote I inició su actividad extractiva petrolera en el año 1890, con la administración de la empresa London Pacific Petroleum hasta 1914; posteriormente inicia sus operaciones la empresa International Petroleum Company hasta 1967, año que el Lote I es transferido a la Empresa Petrolera Fiscal. En 1969 inicia operaciones PETROPERU hasta diciembre 1991, posteriormente se hace cargo de la operación la empresa CAVELCAS hasta agosto de 1994.
Desde agosto 1994 inicia sus operaciones la empresa GMP S.A4. El 27 de diciembre del 2021 asume la administración del Lote I la empresa estatal PETROPERU. El 03.05.2021 GMP S.A cambio de razón social a UNNA Energía S.A.
(…)
Los principales procesos desarrollados en el Lote I abarcan la extracción, bombeo de fluido de producción (petróleo, agua y gas) a las baterías a través de ductos de transporte y entrada al proceso de separación de gas (compresor de gas y posterior planta de gas). El agua con petróleo pasa por un proceso de separación físico-químico, el petróleo pasa al tanque de almacenamiento, y es bombeado al tanque de reposo. Posteriormente, al tanque de fiscalización.
El agua separada es enviada a la poza API para posteriormente ser reinyectada. La realización de estos procesos requiere de operaciones e instalaciones de apoyo.

Eventos Históricos Importantes Ocurridos en Los Sitios Evaluados
En los Sitios evaluados y en los alrededores no tienen registro ocurrencia de eventos ambientales.

- **Descripción e información del sitio**

Ubicación Geográfica
Los Sitios evaluados están ubicados dentro del Lote I en el departamento de Piura, provincia de Talara, distrito de La Brea y Pariñas

Cuadro N° 3.- Ubicación Referencial de Los Sitios Evaluados

Instalación de Referencia	Tipo	Coordenadas UTM (WGS 84) Zona 17 Sur	
		Este	Norte
Zona Adyacente a la Batería 201	Entorno	472 602	9 490 487
Batería 210	Batería	469 729	9 490 910
Zona Adyacente a la Batería 210	Entorno	469 734	9 490 850
Ducto cercano a Batería 17 - Tramo III	Ducto	473 859	9 490 774

Fuente: folio 71

Área del predio y área contaminada
El Lote I tiene un área total de 6 943,25 ha y se ubica en los distritos de La Brea y Pariñas, provincia de Talara y departamento de Piura, y se encuentra a una altitud entre 72 y 87 m.s.n.m. aproximadamente.
La estimación de la superficie (m^2) de suelo afectado por hidrocarburo total es de 9525,3 m^2, con un volumen de 6 746,7 m^3. La distribución de la afectación por área de interés se presenta a continuación:

Cuadro N° 4. Estimación de Áreas y Volúmenes

Locación	N° de Sector	Afectación Estimada		
		Área (m^2)	Espesor (m)	Volumen (m^3)
Ducto cercano a Batería 17 - tramo III	3	197,5	0,3	59,3
		540,6	0,2	108,1
		191,7	0,25	47,9
		623,9	0,5	312
		115,9	0,25	29
		418,8	0,6	251,3
		247,6	0,3	74,3

Zona adyacente al Batería 201	4	181,8	0,25	15,2
		1 391,9	0,75	440,8
		587,2	4,0	822,1
		288,1	0,5	67,2
		229,2	1,5	114,6
Zona Adyacente a la Batería 210	5	375,3	2,5	312,7
		1 386,5	0,5	231,1
		1 440,2	3,5	2 256,3

Fuente: folio 78

Tipo de Sitio

El uso actual del suelo del Lote I es de tipo Industrial extractivo, cumplen con la función de extracción, transporte de fluido de producción y separación de gas, petróleo y agua.

Origen de la contaminación y proceso contaminante

El Lote I inició operaciones en el año 1890, contando con 132 años de operación en el sitio; por lo que el origen de la afectación en las áreas de interés podría estar asociado a las prácticas operativas y ambientales llevadas a cabo en Los Sitios, desde sus inicios. (…)
En Los Sitios se presenta afectación por hidrocarburos (F2 y F3) en la matriz suelo.
En la **Zona Adyacente a la Batería 201**, la afectación registrada puede estar relacionada con las actividades del proceso operativo durante los años de explotación. No se descarta, que debido a malas prácticas ambientales, eventuales pérdidas de hidrocarburo hayan discurrido a la zona adyacente de la batería.
En la **Batería 210 y Zona Adyacente a la Batería 210**, la afectación puede estar relacionada con las actividades del día a día del proceso operativo. No se descarta, que, debido a malas prácticas ambientales, eventuales pérdidas de hidrocarburo hayan discurrido e impactado el suelo desnudo.
En el **Ducto Cercano a Batería 17 Tramo III**, la afectación puede estar relacionada con las actividades del transporte de fluido de producción. El origen de la afección podría encontrarse en la falta o insuficiente mantenimiento de los ductos y posibles fugas del ducto.
Consecuentemente, compuestos hidrocarburados podrían haber discurrido e impactado el suelo desnudo.

Barreras de acceso

El acceso a los sitios Batería 210, Zona Adyacente a Batería 210 y Zona Adyacente a Batería 201, es vía terrestre, mediante carreteras carrozables existentes en el Lote I. En el caso del Ducto cerca de Batería 17 Tramo III, el acceso es por la carretera carrozable y peatonal hasta la zona del ducto.

- **Características generales naturales del sitio**

Geología

Cuadro N° 5.- Columna Litoestratigráfica de Los Sitios

Sitio a Evaluar	Cronoestratigrafía			Litoestratigrafía	
	Eratema	Sistema	Serie	Unidades estratigráficas	
Zona Adyacente a la Batería 201	Cenozoica	Terciario	Eoceno	Formación Talara	Te-t
Batería 210					
Zona Adyacente a la Batería 210					
Ducto cercano a Batería 17 - Tramo III					

Fuente: folio 80

Hidrogeología e Hidrología

A. Cuerpos de Agua Superficial

No se observa presencia de cursos de agua en el área ocupada por Los Sitios evaluados del Lote I.

B. Cuerpos de Agua Subterránea

Los Sitios evaluados, se encuentran emplazados sobre un Acuitardo Sedimentario, no se describen acuíferos subterráneos someros.

***Observación A**: En el ítem 2.1.3.2, del "EVALUACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD Y EL AMBIENTE (ERSA) DE CUATRO (4) SITIOS CONTAMINADOS EN EL LOTE I" describe la hidrogeología e hidrología de los sitios, la cual se basa en la información de piezómetro N°4 y piezómetro N°5,. Sin embargo, no describe completamente, las características de la hidrogeología del área de estudio. Debe indicar la presencia de acuíferos y sus características hidrogeológicas. Así mismo precisar información referente a fuentes de agua para consumo humano en áreas de influencia directa e indirecta.*

Respuesta:

Complementan de acuerdo a lo solicitado, en las páginas N° 24, 25 y 26 del documento "EVALUACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD Y EL AMBIENTE (ERSA) DE CUATRO (4) SITIOS CONTAMINADOS EN EL LOTE I".

Observación Subsanada

Descripción de la topografía

Se caracteriza por zonas planas, con pendiente en la zona cercana a la quebrada El Acholado, la cual se encuentra aproximadamente a 600 m de la Zona Adyacente a Batería 201, y aproximadamente a 1800 m de los Ductos cerca a Batería 17 – Tramo III.

Datos climáticos

El clima en la región donde se ubican Los Sitios es cálido y desértico, debido al gran potencial térmico que almacenan las arenas, debido a la radiación solar con intensa evaporación en el día; sin embargo, las condiciones atmosféricas no tienen efecto predominante sobre las condiciones de mayor riesgo ambiental; a excepción de aquellas directamente relacionadas con el fenómeno El Niño, donde las precipitaciones pluviales, actúan como un agente erosivo sobre las quebradas normalmente secas.

Cuadro N° 6.- Ubicación de la Estación Meteorológica Talara

Estación Meteorológica	Ubicación política	Coordenadas UTM (WGS 84			Elevación (msnm)	Parámetros y periodo de registro
		Este	Norte	Zona UTM		
Talara	Piura	474 487	9 495 967	17	87	Temperatura, precipitación y humedad relativa:

Fuente: folio 81

- **Caracterización de la contaminación**

Los diferentes estudios realizados en Los Sitios evaluados han puesto de manifiesto que algunas áreas de los emplazamientos se encuentran afectadas por presencia de hidrocarburos en las fracciones F2 y F3.

Las Fases de Identificación y Caracterización comprendieron la realización tanto de trabajos de campo como de labores de gabinete. Los trabajos de campo incluyeron la realización de sondeos para la medición de compuestos orgánicos volátiles (COV) mediante la técnica head space y la toma de muestras de suelo.

Fase de Identificación

Cuadro N° 7: Cantidad de Muestras de Suelo – Fase de Identificación

Sitio por Evaluar	Cantidad de Muestras
Zona Adyacente a la Batería 201	5
Batería 210	3*
Zona Adyacente a la Batería 210	3**
Ducto cercano a Batería 17 - Tramo III	3

Fuente: folio 84

A. Resultados Analíticos

Cuadro N° 8.- Resultados Analíticos del Muestro de Suelos – Fase de Identificación

ECA para suelo Uso Industrial (D.S. 011-2017-MINAM)					Concentración (mg/kg)												
Sitio	Punto de Muestreo	Coordenadas UTM (WGS 84)		Prof. (m)	500	5 000	6 000	0,03	0,37	0,082	11	140	2000	500	5 000	6 000	0,03
					Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)												
		Este	Norte		F1 (C5-C10)	F2 (>C10-C28)	F3 (>C28-C40)	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos	As	Ba	Cd	Pb	Hg	Cr VI
Zona Adyacente a Batería 210	61255-Entorno a la Batería 210-P1	469 717	9 490 878	0,60	< 0,6	4 970	12 137	< 0,0031	< 0,0038	< 0,0028	< 0,0104	< 3,5	69.4	< 0,5	58	0,08	< 0,0189
	61255-Entorno a la Batería210-P2	469 734	9 490 850	0,30	< 0,6	2 492	6 819	< 0,0031	< 0,0038	< 0,0028	< 0,0104	< 3,5	171,6	< 0,5	< 2	0,08	< 0,0189
Zona Adyacente a Batería 201	61255-ZonaadyBat201-P1	472 624	9 490 511	0,10	< 0,6	10 493	20 750	< 0,0031	< 0,0038	< 0,0028	< 0,0104	< 3,5	433,3	< 0,5	113	1.69	< 0,0189
	61255-ZonaadyBat201-P2	472 623	9 490 521	0,10	< 0,6	4 379	9 697	< 0,0031	< 0,0038	< 0,0028	< 0,0104	< 3,5	1 992	< 0,5	17	0,19	< 0,0189
	61255-ZonaadyBat201-P3	472 614	9 490 511	0,10	< 0,6	13 533	29 000	< 0,0031	< 0,0038	0,0028	< 0,0104	< 3,5	220,3	< 0,5	59	0,29	< 0,0189
	61255-ZonaadyBat201-P4	472 594	9 490 484	0,10	< 0,6	7 461	14 434	< 0,0031	< 0,0038	0,0028	< 0,0104	< 3,5	946,8	0,5	171	0,32	< 0,0189
	61255-ZonaadyBat201-P5	472 598	9 490 461	0,10	< 0,6	8 351	16 230	< 0,0031	< 0,0038	< 0,0028	< 0,0104	< 3,5	2 373	< 0,5	14	0,04	< 0,0189
Ducto Cerca Batería17-Tramo III	61255-Ducto Batería17-Tramo III-P1	474 337	9 497 487	0,10	< 0,6	3 417	9 157	< 0,0031	0,0038	< 0,0028	0,0104	< 3,5	70.8	< 0,5	6	< 0,01	-
	61255-Ducto Batería17-Tramo III-P2	474 151	9 490 745	0,10	< 0,6	4 935	10 275	< 0,0031	< 0,0038	0,0028	< 0,0104	< 3,5	31	< 0,5	7	< 0,01	-
	61255-Ducto Batería17-Tramo III-P3	473 859	9 490 774	0,10	< 0,6	25 399	52 912	< 0,0031	< 0,0038	< 0,0028	< 0,0104	< 3,5	182	< 0,5	10	< 0,01	-
Batería 210	GMP-LI-C63-M2	469 718	9 490 948	-	< 0,6	11 000	4 700	-	-	-	-	5.5	51	<0.40	14	0.13	-
	GMP-LI-C64-M1 22	469 714	9 490 957	-	< 0,6	13 000	1 200	-	-	-	-	< 3,5	52	<0.40	<10	<0.10	-
	GMP-LI-C64-M2	469 714	9 490 957	-	< 0,6	8 200	4 400	-	-	-	-	6,6	110	<0.40	<10	<0.10	-
Zona Adyacente a Batería 210																	

Fuente: folio 85

Cuadro N° 9: Control de Calidad – Duplicados de los Resultados Analíticos del Muestreo de Suelos – Fase de Identificación

Sitio	Código de la Muestra	Laborat.	Concentración (mg/kg)													
			Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)			Hidrocarburos monoaromáticos				Metales					
			F1 (C5-C10)	F2 (>C10-C28)	F3 (>C28-C40	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos	As	Ba	Cd	Pb	Hg	Cr VI
Zona Adyacente a Batería 210	61255-Entorno a la Batería 210-P2	ALS	< 0,6	2 492	6 819	< 0,0031	< 0,0038	0,0028	< 0,0104	< 3,5	171,6	< 0,5	< 2	0,08	< 0,0189
	61255-Entorno a la Batería 210-C2	ALS	< 0,6	2 072	6 046	< 0,0031	< 0,0038	0,0028	< 0,0104	< 3,5	281,8	< 0,5	< 2	0,03	< 0,0189

Fuente: folio 86

B. Conclusiones del IISC

El Informe Final del "Informe de la Fase de Identificación de Sitios Contaminados del Lote I", indica que se detectaron indicios de afectación por presencia de hidrocarburos en suelo, por lo que se debe proceder a la fase Caracterización del Suelo. El IISC fue aprobado con R.D. N° 224-2019-MEM/DGAAH, sustentado en el informe N° 313-2019-MEM-DGAAH/DEAH, dando conformidad al Informe Final de Identificación de Sitios Contaminados del Lote I" el 30 de abril de 2019 (elaborado por una empresa ACON en el 2015). En el informe se reportó afectación por superación del ECA para suelo por la presencia de TPH (F2 y F3).

Resumen de la afectación identificada en el IISC:

Batería 210: Se detectó afectación de suelo que supera el ECA para TPH (F2), en tres (3) muestras analizadas en el sitio.

Zona Adyacente a Batería 210: Se detectó afectación de suelo que supera el ECA para TPH (F3), a una profundidad de 0,3 m y 0,6 m en tres (3) muestras analizadas en el sitio.
Zona Adyacente a Batería 201: Se detectó afectación de suelo que supera el ECA para TPH (F2 y F3), a una profundidad de 0,1 m en cuatro (4) muestras y en una (1) muestra TPH (F3) de las cinco (5) muestras analizadas en el sitio.
Ductos Cercano a la Batería 17 – Tramo III: Se detectó afectación de suelo que supera el ECA para TPH (F2 y F3) a una profundidad de 0,1 m en dos (2) muestras y en una (1) muestra TPH (F3), de las tres (3) muestras analizadas en el sitio.

Resultados Analíticos

Resultados de las Muestras de Suelo

Cuadro N°10: Resultados Analíticos del Muestreo de Suelos – Fase de Caracterización - Zona Adyacente a Batería 210

ECA para Suelo Uso Industrial (D.S.011-2017-MINAM)			Concentración (mg/kg) Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	
Sitio	**Área de Interés**	**Código de la Muestra**	**F2 (>C10-C28)**	**F3 (>C28-C40)**
			5 000	**6 000**
Zona Adyacente a Batería 210	A1	61402-ZonaAdyacenteBatería210-P8-3,00	-	< 1,0
	A1	61402-ZonaAdyacenteBatería210-P9-1,50	-	< 1,0
	A1	61402-ZonaAdyacenteBatería210-P10-1,00	-	< 1,0
	A1	61402-ZonaAdyacenteBatería210-P11-3,00	-	41,6
	A2	61402-ZonaAdyacenteBatería210-P3-1,00	-	667,3
	A2	61402-ZonaAdyacenteBatería210-P4-1,50	-	54,1
	A2	61402-ZonaAdyacenteBatería210-P5-0,60	-	< 1,0
	A2	61402-ZonaAdyacenteBatería210-P6-0,60	-	17.6
	A2	61402-ZonaAdyacenteBatería210-P7-1,50	-	< 1,0
	A2	61402-ZonaAdyacenteBatería210-P14-1,00	-	15,5
	A3	61402-ZonaAdyacenteBateria 210-P1-5,50	-	527,6
	A3	61402-ZonaAdyacenteBatería210-P2-4,00	-	701
	A3	61402-ZonaAdyacenteBatería210-P12-3,00	-	16,1
	A3	61402-ZonaAdyacenteBatería210-P13-3,00	-	18.1

Fuente: folio 93

Cuadro N°11: Resultados Analíticos del Muestreo de Suelos – Fase de Caracterización - Zona Adyacente a Batería 201

ECA para Suelo Uso Industrial (D.S.011-2017-MINAM)			Concentración (mg/kg) Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	
Sitio	**Área de Interés**	**Código de la Muestra**	**F2 (>C10-C28)**	**F3 (>C28-C40)**
			5 000	**6 000**
Zona Adyacente a Batería 201	A1	61402-ZonaAdyBat201-P1-1,50	< 1,0	24,6
	A1	61402-ZonaAdyBat201-P5-2,00	23,9	49,1
	A2	61402-ZonaAdyBat201-P2-1,00	< 1,0	< 1,0
	A2	61402-ZonaAdyBat201-P3-1,50	12,9	51,4
	A2	61402-ZonaAdyBat201-P4-3,00	137,9	309,6
	A2	61402-ZonaAdyBat201-P6-1,40	< 1,0	15,3
	A2	61402-ZonaAdyBat201-P7-2,00	976,2	1 898
	A2	61402-ZonaAdyBat201-P8-1,40	32,6	73
	A3	61402-ZonaAdyBat201-P10-3,00	13,7	47
	A3	61402-ZonaAdyBat201-P11-4,50	1 643	2 613
	A4	61402-ZonaAdyBat201-P13-3,00	46,7	115,7
	A4	61402-ZonaAdyBat201-P15-1,50	131,2	636,8
	A5	61402-ZonaAdyBat201-P12-1,00	98,7	227
	A5	61402-ZonaAdyBat201-P14-3,00	110,7	511,3
	A5	61402-ZonaAdyBat201-P16-1,00	32,4	74,8

Fuente: folio 94

Cuadro N° 12: Resultados Analíticos del Muestreo de Suelos – Fase de Caracterización- Ducto Cerca de la Batería 17 - Tramo III

ECA para Suelo Uso Industrial (D.S.011-2017-MINAM)			Concentración (mg/kg) Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	
Sitio	**Área de Interés**	**Código de la Muestra**	**F2 (>C10-C28)**	**F3 (>C28-C40)**
			5 000	**6 000**
Ducto Cerca de la Batería 17 – Tramo III	A1	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P1-0,70	8,9	27,5
	A1	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P2-1,50	212,9	314,2
	A1	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P3-0,75	< 1,0	< 1,0
	A2	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P4-0,75	< 1,0	< 1,0
	A2	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P22-1,00	< 1,0	< 1,0
	A2	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P23-1,25	19,6	69
	A2	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P24-1,00	< 1,0	< 1,0
	A2	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P25-1,00	< 1,0	< 1,0
	A3	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P5-1,00	< 1,0	< 1,0
	A3	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P6-1,50	330,5	796,2
	A3	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P7-1,10	< 1,0	< 1,0
	A4	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P8-1,00	< 1,0	< 1,0
	A4	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P9-1,50	< 1,0	< 1,0
	A4	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P10-1,50	1 597	2 581
	A4	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P11-1,00	18,4	37,6
	A4	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P12-1,00	< 1,0	< 1,0
	A4	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P13-1,00	< 1,0	< 1,0
	A4	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P14-1,00	< 1,0	< 1,0
	A4	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P15-1,00	< 1,0	< 1,0
	A4	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P16-1,00	< 1,0	< 1,0
	A5	61402-DuctoBatería 17-TramoIII-P26-1,00	15,4	26,7
	A5	61402-DuctoBatería 17-TramoIII-P27-1,00	< 1,0	< 1,0
	A5	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P28-1,00	< 1,0	< 1,0
	A5	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P29-0,50	11,2	19
	A5	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P30-0,60	< 1,0	< 1,0
	A6	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P17-1,50	14,7	46,4
	A6	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P18-1,50	1 157	3 393
	A6	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P19-1,00	< 1,0	< 1,0
	A6	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P20-1,50	< 1,0	< 1,0
	A6	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P21-1,00	< 1,0	< 1,0
	A7	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P31-1,00	8,4	25,9
	A7	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P32-0,75	< 1,0	< 1,0
	A7	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P33-0,75	< 1,0	< 1,0
	A7	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P34-0,75	< 1,0	< 1,0

Fuente: folio 94-95

Cuadro N° 13: Resultados Analíticos del Muestreo de Suelos – Fase de Caracterización- Batería 210

ECA para Suelo Uso Industrial (D.S.011-2017-MINAM)			Concentración (mg/kg) Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	
Sitio	**Área de Interés**	**Código de la Muestra**	**F2 (>C10-C28)**	**F3 (>C28-C40)**
			5 000	**6 000**
Ducto Cerca de la Batería 17 – Tramo III	A1	61402-Bateria 210-P1-1,50	16,9	-
	A1	61402-Bateria 210-P2-1,50	644	-
	A1	61402-Bateria 210-P3-1,50	53,4	-
	A1	61402-Bateria 210-P4-0,70	25,7	-
	A1	61402-Bateria 210-P5-0,70	< 1,0	-
	A1	61402-Bateria 210-P6-0,40	< 1,0	-
	A1	61402-Bateria 210-P7-0,40	< 1,0	-
	A2	61402-BATERIA210-P13-1,00	1 293	-
	A3	61402-BATERIA210-P8-5,00	2 852	-
	A3	61402-BATERIA210-P9-4,80	6 382	-
	A3	61402-BATERIA210-P10-2,50	17,3	-
	A3	61402-BATERIA210-P11-3,50	321,6	-
	A3	61402-BATERIA210-P12-1,00	51,7	-

Fuente: folio 96

Cuadro N° 14: Control de Calidad – Duplicados de los Resultados Analíticos del Muestreo de Suelos –Fase de Caracterización

Sitio	Código de la Muestra	Laboratorio	**F2 (>C10-C28)**	**F3 (>C28-C40)**
Zona Adyacente a Batería 210	61402-ZonaAdyacenteBatería210-P13-3,00	ALS	-	18.1
	61402-ZonaAdyacenteBateria210-C13-3,00	ALS	-	< 1,0
Ducto Cerca de la Batería 17 -	61402-DuctoBatería 17-TramoIII-P27-1,00	ALS	< 1,0	< 1,0
	61402-DuctoBateria 17 - Tramo III-C27-1,00	ALS	< 1,0	< 1,0

Sitio	Código de la Muestra	Laboratorio	F2 (>C10-C28)	F3 (>C28-C40)
Tramo III	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P31-1,00	ALS	8,4	25,9
	61402-DuctoBateria 17 - Tramo III-C31-1,00	ALS	15,8	77,4
	61402-DuctoBatería17-TramoIII-P34-0,75	ALS	< 1,0	< 1,0
	61402-DuctoBatería 17-Tramo III-C34-0,75	ALS	< 1,0	< 1,0
Bateria210	61402-Bateria 210-P3-1,50	ALS	53,4	-
	61402-Bateria 210-C3-1,50	ALS	910,5	-
	61402-Bateria 210-P6-0,40	ALS	< 1,0	-
	61402-Bateria 210-C6-0,4	ALS	8,2	-

Fuente: folio 97

- **Evaluación de la información**

Batería 210	En la Batería 210 en la se tiene tres (3) áreas de interés en donde se tiene presencia de hidrocarburo en la fracción F2. En la Fase de Identificación se reporta superación del ECA para suelo por TPH en la fracción F2 en una (1) muestra de suelo en el AI1 y una (1) muestra de suelo en el AI2. En la Fase de Caracterización se reporta superación del ECA para suelo para la fracción F2 en una (1) muestra (61402-BATERIA210-P9-4,80), que se encuentra en el AI3 a una profundidad de 4,80 m. A partir de las observaciones en campo y de los resultados analíticos se delimitó en extensión y en profundidad la afectación por hidrocarburo observada en los suelos. Se tiene afectación en el AI1 hasta una profundidad de 0,6 m, en el AI2 hasta una profundidad de 1,5 y en el AI3 hasta una profundidad de 5,0 m, con un área afectada de 1309,2 m2 y volumen de 167,8m^3.
Zona Adyacente a Batería 210	En la Zona Adyacente a Batería 210 se tiene tres (3) áreas de interés en donde se tiene presencia de hidrocarburo en la fracción F3. En la Fase de Identificación se reporta superación del ECA para suelo por TPH en la fracción F3, en tres (3) muestras de suelo en el AI3. En la Fase de Caracterización no se reporta superación del ECA para suelo. A partir de las observaciones en campo y de los resultados analíticos se delimitó en extensión y en profundidad un área de 3 202 m2 y volumen de 2 800,1m^3.
Zona Adyacente a Batería 201	En la Zona Adyacente a Batería 201 se tiene cinco (5) áreas de interés en donde se tiene presencia de hidrocarburo en las fracciones F2 y F3. En la Fase de Identificación en el AI2 se reporta superación del ECA para suelo por TPH en la fracción F2 y F3 en dos (2) muestra de suelo y una (1) muestra de suelo por TPH la fracciónF3; en el AI3 se reporta superación del ECA para suelo por TPH en la fracción F2 y F3 en una (1) muestra de suelo; en el AI4 se reporta superación del ECA para suelo por TPH en la fracción F2 y F3 en una (1) muestra de suelo. En la Fase de Caracterización no se reporta superación del ECA para suelo. A partir de las observaciones en campo y de los resultados analíticos se delimitó en extensión y en profundidad la afectación por hidrocarburo observada en los suelos. Se tiene afectación en el AI1 hasta una profundidad de 0,25 m, en el AI2 hasta una profundidad de 0,75 m, AI3 hasta una profundidad de 1,50 m, AI4 hasta una profundidad de 4,00 m y en el AI5 hasta una profundidad de 0,50 m, con un área afectada de 2 678 m2 y volumen de 1 459,9 m^3.
Ducto Cerca a Batería 17 Tramo III	En el Ducto Cerca a Batería 17 Tramo III, se tiene siete (7) áreas de interés en donde se tiene presencia de hidrocarburo en las fracciones F2 y F3. En la Fase de Identificación en el AI2 se reporta superación del ECA para suelo por TPH en la fracción F2 y F3 en una (1) muestra de suelo; en el AI5 se reporta superación del ECA para suelo por TPH en la fracción F3 en una (1) muestra de suelo; en el AI6 se reporta superación del ECA para suelo por TPH en la fracción F3 en una (1) muestra de suelo. En la Fase de Caracterización no se reporta superación del ECA para suelo. A partir de las observaciones en campo y de los resultados analíticos se delimitó en extensión y en profundidad la afectación por hidrocarburo observada en los suelos. Se tiene afectación en el AI1 hasta una profundidad entre 0,10 m a 0,20 m, en el AI2 hasta una profundidad de 0,20 m, AI3 hasta una profundidad de 0,25 m, AI4 hasta una profundidad de 0,50 m, AI5 hasta una profundidad entre 0,10 m a 0,15 m, AI6 hasta una profundidad entre 0,10 a 0,50 m y en el AI7 hasta una profundidad de 0,30 m, con un área afectada de 2 335,9 m^2 y volumen de 881,9 m^3. Durante las evaluaciones en campo en Los Sitios, se observó que Los Sitios corresponden a un área netamente industrial en la cual no existe cobertura vegetal, aparte de algunos arbustos que se encuentran dispersos en las áreas sin uso específico dentro del sitio. Específicamente, en las áreas afectadas no existe cobertura vegetal. Para la valoración de riesgos para la salud y el ambiente que se desarrolla en el presente estudio, los datos recopilados de las investigaciones previas se consideran representativos de la problemática ambiental actual y sirven para estudiar las hipotéticas rutas de exposición a los medios afectados. No se considera necesario ampliar la caracterización.

Fuente: folios 97-98

- **Determinación de las necesidades de información complementaria**

Consideran que la información recabada es suficiente para la evaluación de riesgo desarrollada a Nivel 2 para la salud humana y en una Etapa I para el ambiente.

3.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

3.3.1 Determinación de los contaminantes de preocupación

Cuadro N° 15: Compuestos de Preocupación y Concentraciones Representativas: Batería 210 y Zona Adyacente Batería 210

Compuesto de preocupación1,2		Batería 210						Zona Adyacente Batería 210	
		AI 1		AI 2		AI 3		AI 3	
		Concentración (mg/kg)	PDM	Concentración (mg/kg)	PDM	Concentración (mg/kg)	PDM	Concentración (mg/kg)	PDM
Hidrocarburos totales del petróleo Cadenas alifáticas	C10-C12	1625	C64-M1	1375	C63-M2	797,75	P9-4,8	621,25	P1-0,6
	C12-C16	1625	C64-M1	1375	C63-M2	797,75	P9-4,8	621,25	P1-0,6
	C16-C21	1625	C64-M1	1375	C63-M2	797,75	P9-4,8	621,25	P1-0,6
	C21-C35	3825	C64-M1; C64-M2	3725	C63-M2	797,75	P9-4,8	6689,75	P1-0,6
Hidrocarburos totales del petróleo Cadenas	C10-C12	1625	C64-M1	1375	C63-M2	797,75	P9-4,8	621,25	P1-0,6

Compuesto de preocupación1,2		Batería 210						Zona Adyacente Batería 210	
		AI 1		AI 2		AI 3		AI 3	
		Concentración (mg/kg)	PDM	Concentración (mg/kg)	PDM	Concentración (mg/kg)	PDM	Concentración (mg/kg)	PDM
aromáticas	C12-C16	1625	C64-M1	1375	C63-M2	797,75	P9-4,8	621,25	P1-0,6
	C16-C21	1625	C64-M1	1375	C63-M2	797,75	P9-4,8	621,25	P1-0,6
	C21-C35	3825	C64-M1; C64-M2	3725	C63-M2	797,75	P9-4,8	6689,75	P1-0,6
Metales	Arsénico	6,6	C64-M2	5,5	C63-M2	-	-	-	-
	Bario	110	C64-M2	51	C63-M2	-	-	281,8	C2 duplicado
	Cadmio	-	-	-	-	-	-	-	-
	Mercurio	-	-	0,13	C63-M2	-	-	0,08	P1-0,6; P2-0,3
	Plomo	-	-	14	C63-M2	-	-	58	P1-0,6
	Cromo	-	-	-	-	-	-	15,7	P1-0,6

Fuente: folio 107

Cuadro N° 16: Compuestos de Preocupación y Concentraciones Representativas: Zona Adyacente Batería 201 y Ducto cerca Batería 17-Tramo III

Compuesto de preocupación1,2		Zona Adyacente Batería 201						Ducto cerca Batería 17-Tramo III					
		AI 2		AI 3		AI 4		AI 2		AI 5		AI 6	
		Concentración (mg/kg)	PDM	Concentración (mg/kg)	PDM	Concentración (mg/kg)	PDM	Concentración (mg/kg)	PDM	Concentración (mg/kg)	PDM	Concentración (mg/kg)	PDM
Hidrocarburos totales del petróleo Cadenas alifáticas	C10-C12	1691,625	P3-0,1	932,625	P4-0,1	1043,875	P5-0,1	3174,875	P3-0,1	616,875	P2-0,1	427,125	P1-0,1
	C12-C16	1691,625	P3-0,1	932,625	P4-0,1	1043,875	P5-0,1	3174,875	P3-0,1	616,875	P2-0,1	427,125	P1-0,1
	C16-C21	1691,625	P3-0,1	932,625	P4-0,1	1043,875	P5-0,1	3174,875	P3-0,1	616,875	P2-0,1	427,125	P1-0,1
	C21-C35	16191,625	P3-0,1	8149,625	P4-0,1	9158,875	P5-0,1	29630,875	P3-0,1	5754,375	P2-0,1	5005,625	P1-0,1
Hidrocarburos totales del petróleo Cadenas aromáticas	C10-C12	1691,625	P3-0,1	932,625	P4-0,1	1043,875	P5-0,1	3174,875	P3-0,1	616,875	P2-0,1	427,125	P1-0,1
	C12-C16	1691,625	P3-0,1	932,625	P4-0,1	1043,875	P5-0,1	3174,875	P3-0,1	616,875	P2-0,1	427,125	P1-0,1
	C16-C21	1691,625	P3-0,1	932,625	P4-0,1	1043,875	P5-0,1	3174,875	P3-0,1	616,875	P2-0,1	427,125	P1-0,1
	C21-C35	16191,625	P3-0,1	8149,625	P4-0,1	9158,875	P5-0,1	29630,875	P3-0,1	5754,375	P2-0,1	5005,625	P1-0,1
Metales	Arsénico	1992	P2-0,1	946,8	P4-0,1	2373	P5-0,1	182	P3-0,1	31	P2-0,1	70,8	P1-0,1
	Bario	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cadmio	1,69	P1-0,1	0,32	P4-0,1	0,04	P5-0,1	-	-	-	-	-	-
	Mercurio	113	P1-0,1	171	P4-0,1	14	P5-0,1	10	P3-0,1	7	P2-0,1	6	P1-0,1
	Plomo	23	P3-0,1	19,2	P4-0,1	16,9	P5-0,1	18,4	P3-0,1	16,4	P2-0,1	22,1	P1-0,1
	Cromo	1992	P2-0,1	946,8	P4-0,1	2373	P5-0,1	182	P3-0,1	31	P2-0,1	70,8	P1-0,1

Fuente: folio 108

3.3.2. Modelo conceptual inicial del sitio

Cuadro N° 17: Modelo Conceptual Preliminar del Sitio

Zonas	Sustancias de potencial interés	Potenciales vías de Propagación	Potenciales rutas de Exposición	Receptores Potenciales
Batería 210	TPH (F2 y F3) y metales	Volatilización desde el subsuelo. Propagación por los vientos	Inhalación de vapores y partículas en espacios exteriores	Trabajadores de Batería 210
Zona Adyacente Batería 210				Trabajadores de Zona Adyacente Batería 210
Zona Adyacente Batería 201				Trabajadores de Zona Adyacente Batería 201
Ducto cerca Batería 17-Tramo III				Trabajadores Ducto cerca Batería 17-Tramo III

Fuente: folio 112

- **Escenarios de Evaluación de Ecosistemas**

  En el caso de la evaluación de ecosistemas, la situación de riesgo ecológico no se considera relevante para las áreas de interés evaluadas en Los Sitios y su entorno próximo.

Observación B: En el ítem 3.3 del estudio de "EVALUACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD Y EL AMBIENTE (ERSA) DE CUATRO (4) SITIOS CONTAMINADOS EN EL LOTE I" muestra la figura N° 11 que resume las interacciones consideradas en el desarrollo del modelo conceptual del sitio/emplazamiento, la misma que el texto de la figura es borrosa, por lo que debe presentar una gráfica o esquemática del Modelo Conceptual Detallado, el cual describirá cada uno de los aspectos de las rutas identificadas: fuentes/focos (primarios y secundarios), medio impactado, mecanismos de transporte, punto de exposición, vías de exposición, receptores (humanos y ecológicos) y los contaminantes asociados a cada una de las rutas identificadas (diferenciándolas según correspondan a rutas completas, potenciales e incompletas).

Respuesta

Realizan el cambio de figura N°11 (anteriormente), actualmente corresponde a la Figura N° 12.- Interacciones Evaluadas para la Definición del Modelo Conceptual del Sitio, en la página N°56 del documento "EVALUACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD Y EL AMBIENTE (ERSA) DE CUATRO (4) SITIOS CONTAMINADOS.

Observación Subsanada

3.4 EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD

3.4.1. Evaluación de la toxicidad para seres humano

Cuadro N° 18: Propiedades Físico-Químicas de Contaminantes de Preocupación

Compuestos de preocupación		Nº CAS	Peso molecular	Solubilidad	Límite de saturación en suelo	Presión de vapor	Constante de Henry	log (Koc) o log (Kd)
Unidades		--	[g/mol]	[mg/l]	[mg/kg]	[mm Hg]	-	log[L/kg]
Hidrocarburos totales del petróleo Cadenas alifáticas	C10-C12	T-al1012	160	0,034	5,29E+01	4,79E-01	1,22E+02	5,40E+00
	C12-C16	T-al1216	200	0,00076	2,35E+01	3,65E-02	5,21E+02	6,70E+00
	C16-C21	T-al1621	270	0,0000025	9,70E+00	8,36E-04	4,90E+03	8,80E+00
	C21-C35	T-al2134	400	0,0000025	9,70E+00	3,34E-07	7,26E+03	8,80E+00
Hidrocarburos totales del petróleo Cadenas aromáticas	C10-C12	T-ar1012	130	25	3,90E+02	4,79E-01	1,35E-01	3,40E+00
	C12-C16	T-ar1216	150	5,8	1,80E+02	3,65E-02	5,12E-02	3,70E+00
	C16-C21	T-ar1621	190	0,65	6,34E+01	8,36E-04	1,33E-02	4,20E+00
	C21-C35	T-ar2134	240	0,0066	5,11E+00	3,34E-07	6,60E-04	5,10E+00
Metales	Arsénico	7440-38-2	74,9216	0	1,00E+06	0,00E+00	0,00E+00	f(pH)
	Bario	7440-39-3	137,33	0	1,00E+06	0,00E+00	0,00E+00	f(pH)
	Cadmio	7440-43-9	112,41	0	1,00E+06	0,00E+00	0,00E+00	f(pH)
	Mercurio	7439-97-6	200,59	0,03	1,00E+06	1,30E-03	4,74E-01	f(pH)
	Plomo	7439-92-1	207,2	0	1,00E+06	0,00E+00	0,00E+00	1,00E+00
	Cromo	16065-83-1	51,9961	0	1,00E+06	0,00E+00	0,00E+00	f(pH)

Fuente: folio 114

Cuadro N° 19: Propiedades Toxicológicas de Contaminantes de Preocupación

Compuestos de interés1,2,3		RfD oral o TDSI (mg/kg/día)	Fuente	RfD dérmico o TDSI (mg/kg/día)	Fuente	RfC (concentración de referencia equivalente para inhalación) o TCA (mg/m³)	Fuente	Factor de pendiente equivalente para vía oral 1/(mg/kg/día)	Fuente	Factor de pendiente equivalente para contacto dérmico 1/(mg/kg/día)	Fuente	Factor de unidad de riesgo equivalente por inhalación 1(µg/m³)	Fuente
Hidrocarburos totales del petróleo Cadenas alifáticas	C10-C12	0,1	TX11	0,1	D2	1	TPH	CWG	-	-	-	-	-
	C12-C16	0,1	TX11	0,1	D2	1	TPH	CWG	-	-	-	-	-
	C16-C21	2	TX11	2	D2	-	-	-	-	-	-	-	-
	C21-C34	1,6	TX11	1,6	D2	-	-	-	-	-	-	-	-
Hidrocarburos totales del petróleo Cadenas aromáticas	C10-C12	0,04	TPH	0,04	D2	0,2	TX11	-	-	-	-	-	-
	C12-C16	0,04	TPH	0,04	D2	0,2	TX11	-	-	-	-	-	-
	C16-C21	0,03	TPH	0,03	D2	-	-	-	-	-	-	-	-
	C21-	0,03	TPH	0,03	D2	-	-	-	-	-	-	-	-

Compuestos de interés1,2,3		RfD oral o TDSI (mg/kg/día)	Fuente	RfD dérmico o TDSI (mg/kg/día)	Fuente	RfC (concentración de referencia equivalente para inhalación) o TCA (mg/m³)	Fuente	Factor de pendiente equivalente para vía oral 1/(mg/kg/día)	Fuente	Factor de pendiente equivalente para contacto dérmico 1/(mg/kg/día)	Fuente	Factor de unidad de riesgo equivalente por inhalación 1(µg/m³)	Fuente
	C35												
Metales	Arsénico	0,0003	EPA-I	0,000015	RAIS	-	-	1,5 EPA-I	1,5	D2	0,0043	EPA-I	
	Bario	0,2	EPA-I	0,2	D2	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cadmio	0,0005	RAIS	0,0005	RAIS	0,00001	RAIS	-	-	-	-	0,0018	EPA-I
	Mercurio	0,00016	RAIS	0,00016	RAIS	0,0003	EPA-I	-	-	-	-	-	-
	Plomo	-	-	-	-	-	-	0,0085	RAIS	0,0085	RAIS	0,000012	RAIS
	Cromo	1,5	EPA-I	1,5	D2	0,00014	TX11	-	-	-	-	-	--

Fuente: folio 115

3.4.2. Evaluación de la toxicidad para ecosistemas

En el presente estudio, y dado que se lleva a cabo el estudio únicamente hasta una Etapa I no se requiere el uso de fuentes de consulta más avanzadas.

3.5 EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

3.5.1. Identificación de las rutas y vías de exposición

Estiman como principales rutas de migración, las que se detallan a continuación:

- Volatilización de compuestos nocivos hacia la superficie. Dispersión de partículas en espacios abiertos.
- Vías directas (contacto e ingestión de suelo). Inhalación de vapores y partículas-Incluido en estudio adicional (Gestión del riesgo).

Asociadas a estas rutas de migración, las potenciales vías de exposición a valorar son las que se listan a continuación:

- Inhalación de vapores y partículas en espacios abiertos.
- Exposición directa a suelos (contacto e ingestión)-Apartado de gestión del riesgo.

3.5.2. Caracterización de los receptores y escenarios de exposición

Para la valoración del riesgo, del Sitio Lote I se subdividen en AI diferenciadas por sus propias características topográficas y usos del terreno. Estas áreas coinciden con las descritas en los anteriores documentos. La sectorización planteada, por lo tanto, resulta en las siguientes áreas:

- Batería 210: AI1, AI2 y AI3
- Zona adyacente Batería 210: AI3
- Zona adyacente Batería 201: AI2, AI3 y AI4
- Ducto cerca Batería 17-Tramo III: AI2, AI5 y AI6

Para todas las AI de cada zona descrita se contemplan espacios abiertos y la exposición de un trabajador industrial en las mismas.

3.5.3. Modelo conceptual detallado del sitio

Cuadro N° 20.- Modelo Conceptual Detallado del Sitio

Sector	Escenario	Vía de exposición	Receptores sensibles
Batería 210	Escenario ON SITE instalaciones industriales Sitio Lote I. AI 1	Inhalación de vapores y partículas en espacios abiertos	Trabajador del Sitio Lote I (espacios abiertos)
	Escenario ON SITE instalaciones industriales Sitio Lote I. AI 2		
	Escenario ON SITE instalaciones industriales Sitio Lote I. AI 3		
Zona Adyacente Batería 210	Escenario ON SITE instalaciones industriales Sitio Lote I. AI 3		

Sector	Escenario	Vía de exposición	Receptores sensibles
Zona Adyacente Batería 201	Escenario ON SITE instalaciones industriales Sitio Lote I. AI 2		
	Escenario ON SITE instalaciones industriales Sitio Lote I. AI 3		
	Escenario ON SITE instalaciones industriales Sitio Lote I. AI 4		
Ducto cerca Batería 17-Tramo III	Escenario ON SITE instalaciones industriales Sitio Lote I. AI 2		
	Escenario ON SITE instalaciones industriales Sitio Lote I. AI 5		
	Escenario ON SITE instalaciones industriales Sitio Lote I. AI 6		

Cuadro N° 21: Modelo Conceptual Detallado del Sitio. Estudio Adicional. Gestión del Riesgo.

Sector	Escenario	Vía de exposición	Receptores sensibles
Batería 210: AI 1 y AI 3 Zona Adyacente Batería 210: AI 3, Zona Adyacente Batería 201: AI 2, AI 3 y AI 4, Ducto cerca Batería 17-Tramo III: AI 2, AI 5 y AI 6.	Escenario ON SITE: obras de reacondicionamiento del terreno	Contacto dérmico e ingestión de suelo. Inhalación de vapores y partículas	Trabajador de la construcción

Fuente: folio 121

Observación C: En el ítem 3.3 del estudio de "EVALUACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD Y EL AMBIENTE (ERSA) DE CUATRO (4) SITIOS CONTAMINADOS EN EL LOTE I" menciona que, A partir de lo descrito, analizado y explicado en los apartados 5.1. y 5.2. En base a la naturaleza química de los compuestos de preocupación y su alcance, las potenciales vías de exposición y los receptores vulnerables considerados como más representativos de los diferentes sectores evaluados, se plantea el modelo conceptual detallado del sitio para cada sector. Sin embargo, no se hace mención a cómo los factores que dependen del medio y los propios del individuo (ejemplo: acceso de agua potable, servicios higiénicos, desnutrición y posible presencia de metales en productos de consumo, enfermedades), en base a la caracterización del sitio, van a influir en la interacción entre los contaminantes y los receptores.

Respuesta:

Complementa de acuerdo a lo solicitado, en las páginas N°65 y 66 del documento "EVALUACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD Y EL AMBIENTE (ERSA) DE CUATRO (4) SITIOS CONTAMINADOS EN EL LOTE I".

Observación Subsanada

3.5.4. Cálculo de la dosis de exposición en seres humanos (para las vías de exposición relevantes.

Los parámetros considerados para las exposiciones de cada receptor evaluado se basan en valores publicados en la Guía para la elaboración de estudios de Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (Ministerio del Ambiente, 2015), Perú.
• Peso corporal (kg): USEPA 1991 (adaptado a la realidad peruana)
• Esperanza de vida (años): INEI Perú 2012 (esperanza promedio hombres)
• Duración de la exposición (escenario industrial).

Los parámetros considerados para las exposiciones de cada receptor evaluado se basan en

Valores publicados en la Guía para la elaboración de estudios de Evaluación de Riesgos a la
Salud y el Ambiente (Ministerio del Ambiente, 2015), Perú.
• Peso corporal (kg): USEPA 1991 (adaptado a la realidad peruana)
• Esperanza de vida (años): INEI Perú 2012 (esperanza promedio hombres)
• Duración de la exposición (escenario industrial).

3.6 CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO PARA SERES HUMANOS

3.6.1. Caracterización del riesgo cancerígeno

Cuadro N° 22: Caracterización del Riesgo Cancerígeno

Sectores	Medio	Receptor y vías de exposición	Riesgo cancerígeno	¿Inferior al umbral de aceptabilidad 1,0E-5?
Batería 210 AI 1	Suelos	Trabajador Industrial. Inhalación de vapores y partículas en Espacios abiertos.	1,7E-11	SÍ
Batería 210 AI 2			9,7E-12	SÍ
Batería 210 AI 3			-	NC
Zona Adyacente Batería 210 AI 3			6,2E-13	SÍ
Zona Adyacente Batería 201 AI 2			8,3E-13	SÍ
Zona Adyacente Batería 201 AI 3			8,4E-13	SÍ
Zona Adyacente Batería 201 AI 4			4,6E-14	SÍ
Zona Adyacente Batería 201 AI 4			9,0E-14	SÍ
Ducto cerca Batería 17-Tramo III AI 5			8,6E-14	SÍ
Ducto cerca Batería 17-Tramo III AI 6			4,9E-14	SÍ

Fuente: folio 124

Los resultados de la valoración del riesgo cancerígeno indican:
Niveles de potencial riesgo cancerígeno aceptables para la salud humana para los escenarios y receptores planteados en todas las áreas de interés valoradas

Cuadro N° 23: Caracterización del Riesgo Cancerígeno (Estudio adicional. Gestión del riesgo)

Sectores	Medio	Receptor y vía de exposición	Riesgo cancerígeno	¿Inferior al umbral de aceptabilidad 1,0E-5?
Batería 210 AI 1	Suelos	Ingestión y contacto	3,5E-7	SÍ
		Inhalación de vapores y partículas	7,9E-13	SÍ
Batería 210 AI 2		Ingestión y contacto	2,9E-7	SÍ
		Inhalación de vapores y partículas	4,4E-13	SÍ
Batería 210 AI 3		Ingestión y contacto	NC	NC
		Inhalación de vapores y partículas	NC	NC
Zona Adyacente Batería 210 AI 3		Ingestión y contacto	2,1E-8	SÍ
		Inhalación de vapores y partículas	2,8E-14	SÍ
Zona Adyacente Batería 201 AI 2		Ingestión y contacto	4,1E-8	SÍ
		Inhalación de vapores y partículas	3,8E-14	SÍ
Zona Adyacente Batería 201 AI 3		Ingestión y contacto	6,2E-8	SÍ
		Inhalación de vapores y partículas	3,8E-14	SÍ
Zona Adyacente Batería 201 AI 4		Ingestión y contacto	5,1E-9	SÍ
		Inhalación de vapores y partículas	2,1E-15	SÍ
Ducto cerca Batería 17-Tramo III AI 2		Ingestión y contacto	3,6E-9	SÍ
		Inhalación de vapores y partículas	4,1E-15	SÍ
Ducto cerca Batería 17-Tramo III AI 5		Ingestión y contacto	2,6E-9 Í	S
		Inhalación de vapores y partículas	3,9E-15	SÍ
Ducto cerca Batería 17-Tramo III AI 6		Ingestión y contacto	2,2E-9	SÍ
		Inhalación de vapores y partículas	2,2E-15	SÍ

Fuente: folio 124

Los resultados de la valoración del riesgo cancerígeno indican:

Niveles de potencial riesgo cancerígeno aceptables para la salud humana para el escenario y receptor planteado en todas las áreas de interés en el marco del estudio adicional que pudiera servir de herramienta en la toma de decisiones ante la gestión del riesgo.

3.6.2. Caracterización del riesgo no cancerígeno

Cuadro N° 24: Caracterización del riesgo no cancerígeno

Sectores	Medio	Receptor y vías de exposición	Riesgo no cancerígeno	¿Inferior al umbral de aceptabilidad 1,0?
Batería 210 AI 1	Suelos	Trabajador Industrial. Inhalación de vapores y partículas en espacios abiertos.	**5,8E-2**	**SÍ**
Batería 210 AI 2			6,9E-2	SÍ
Batería 210 AI 3			1,6E-1	SÍ*
Zona Adyacente Batería 210 AI 3			3,3E-2	SÍ
Zona Adyacente Batería 201 AI 2			1,3E-2	SÍ
Zona Adyacente Batería 201 AI 3			4,1E-3	SÍ
Zona Adyacente Batería 201 AI 4			2,8E-3	SÍ
Ducto cerca Batería 17-Tramo III AI 2			2,3E-2	SÍ
Ducto cerca Batería 17-Tramo III AI 5			6,1E-3	SÍ
Ducto cerca Batería 17-Tramo III AI 6			2,8E-3	SÍ

Fuente: folio 127

Los resultados de la valoración del riesgo no cancerígeno indican:

Niveles de potencial riesgo toxicológico aceptables para la salud humana para los escenarios y receptores planteados en todas las áreas de interés.

Cuadro N° 25: Caracterización del riesgo no cancerígeno (Estudio adicional. Gestión del riesgo)

Sectores	Medio	Receptor y vías de exposición	Riesgo no cancerígeno	¿Inferior al umbral de aceptabilidad 1,0?
Batería 210 AI 1	**Suelos**	Ingestión y contacto	**2,2E+0**	**NO**
		Inhalación de vapores y partículas	**6,3E-2**	**SÍ**
Batería 210 AI 2		Ingestión y contacto	1,9E+0	NO
		Inhalación de vapores y partículas	7,5E-2	SÍ
Batería 210 AI 3		Ingestión y contacto	7,0E-1	SÍ
		Inhalación de vapores y partículas	1,7E-1	SÍ
Zona Adyacente Batería 210 AI 3		Ingestión y contacto	1,8E+0	NO
		Inhalación de vapores y partículas	3,6E-2	SÍ
Zona Adyacente Batería 201 AI 2		Ingestión y contacto	4,5E+0	NO
		Inhalación de vapores y partículas	1,4E-2	SÍ
Zona Adyacente Batería 201 AI 3		Ingestión y contacto	2,3E+0	NO
		Inhalación de vapores y partículas	4,4E-3	SÍ
Zona Adyacente Batería 201 AI 4		Ingestión y contacto	2,6E+0	NO
		Inhalación de vapores y partículas	3,0E-3	SÍ
Ducto cerca Batería 17-Tramo III AI 2		Ingestión y contacto	8,1E+0	NO
		Inhalación de vapores y partículas	2,5E-2	SÍ
Ducto cerca Batería 17-Tramo III AI 5		Ingestión y contacto	1,6E+0	NO
		Inhalación de vapores y partículas	6,6E-3	SÍ
Ducto cerca Batería 17-Tramo III AI 6		Ingestión y contacto	1,3E+0	NO
		Inhalación de vapores y partículas	3,1E-3	S

Fuente: folio 127-128

Los resultados de la valoración del riesgo toxicológico indican:

Niveles de potencial riesgo toxicológico aceptables para la salud humana para la vía de Inhalación de vapores y partículas en todas las áreas de interés. El nivel de riesgo no cancerígeno resulta inaceptable en un hipotético caso de ingestión y contacto en Batería 210 AI 1 y AI 2, Zona Adyacente Batería 210 AI 3, Zona Adyacente Batería 201 AI 2, AI 3 y AI 4 y Ducto cerca Batería 17-Tramo III AI 2, AI 5 y AI 6. En todos los casos mencionados, el umbral de aceptabilidad se supera.

Observación D: En el ítem 6.0 del estudio de "EVALUACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD Y EL AMBIENTE (ERSA) DE CUATRO (4) SITIOS CONTAMINADOS EN EL LOTE I" describe referente a CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO PARA SERES HUMANOS.
Al respecto, deberá presentar la información relacionada a los cálculos de riesgo no cancerígeno y cancerígeno para los Escenarios Humanos en las diferentes vías de exposición identificadas.

Respuesta:

El detalle sobre los cálculos de los niveles de riesgo toxicológico y cancerígeno se presenta en los cuadros:
- ***Cuadro N°29.- Ecuaciones por Vía de Exposición, (página N°68)***
- ***Cuadro N°30.- Parámetros Considerados en las Ecuaciones por Vía de Exposición, (página N°69).***

El resumen de los resultados por vías de exposición y receptor, discriminados por efectos sistémicos y cancerígenos, en los cuadros:
- ***Cuadro N°31.- Caracterización del Riesgo Cancerígeno, (página N°70)***
- ***Cuadro N°33.- Caracterización del riesgo no cancerígeno, (página N°73)***

Adicionalmente, en el Anexo II del presente estudio, se reflejan los resultados parciales y finales *(Total Pathway Hazard Index y Total Pathway Carcinogenic Risk)* , con la contribución por cada compuesto de interés, bajo los títulos:
- ***Outdoor Air Exposure Pathways Subsurface Soils. Vapor Inhalation***
- ***Soil Exposure Pathway. Surface Soils: On Site Ingestion, Dermal Exposure.***

Observación Subsanada

3.6.3. Toxicidad por mezclas químicas

Se considera que cada sustancia contaminante participa en el riesgo global para cada receptor y vía valorada. De esta forma, se tiene en cuenta que todas las sustancias contaminantes contribuyen al riesgo total del emplazamiento, el cual se calcula como la suma de los cocientes de riesgo o riesgos cancerígenos de cada sustancia contaminante individual.

3.6.4. Análisis de sensibilidad y análisis probabilístico

El objetivo de un análisis de sensibilidad es valorar el impacto en los resultados a partir de la modificación de los valores de los parámetros que hubieran presentado mayor incertidumbre. De esta forma, poder evaluar la susceptibilidad de los resultados del riesgo a dichas variaciones

3.7. CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO ECOLÓGICO

3.7.1. Descripción de la metodología

Para una adecuada descripción del escenario ecológico, dada la alta diversidad de ecosistemas en el Perú, es imprescindible levantar informaciones específicas sobre las especies de fauna y flora en el área de estudio
Este contexto conlleva a la necesidad de un estudio pormenorizado y bajo juicio de expertos a la hora de la definición de especies críticas u organismos blancos de interés especial, y de esta forma establecer la necesidad de llevar a cabo esta valoración y la profundidad requerida en cada etapa.

3. 7.2. Estimación del riesgo para ecosistemas

Etapa I: a partir de una primera valoración sobre la situación en estudio, se presenta el Caso I, por lo que no se justifica avanzar a una Etapa II.
La situación de riesgo ecológico se considera aceptable para las áreas de interés evaluadas en el Sitio Lote I. No hay indicios que promuevan la necesidad de avanzar a una etapa desarrollada del estudio del eventual impacto al ambiente.

3.8. CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO PARA RECURSOS NATURALES ABIÓTICOS

3.8.1. Riesgos para el suelo y sedimentos

Cuadro N° 26: Potenciales Procesos de Impacto del Suelo como Recurso Natural

Posibles procesos	Valoración de impacto	Observaciones
Transporte eólico a través de polvos o vapores	BAJO	Si bien la afectación en los suelos en algunos casos se encuentra a nivel superficial, la velocidad del viento predominante corresponde a una brisa muy débil a moderada, por lo cual se considera que el efecto del viento sobre las áreas afectadas de Los Sitios puede producir un posible proceso de transporte eólico a través de polvos, pero de magnitud débil.
Lixiviación	BAJO	Las precipitaciones en la zona son escasas y, por ende, la lixiviación es un fenómeno menor. Sin embargo, se considera este posible proceso de transporte únicamente en épocas húmedas extraordinarias, como durante la ocurrencia de eventos El Niño, donde se tienen precipitaciones intensas y persistentes.

Fuente: folio 132

3.8.2. Riesgos para cuerpos de aguas

No aplica. No se valoran riesgos a la calidad de los cuerpos de agua superficial y subterránea, dado que no hay cuerpos de agua cercanos y en la zona de Talara no existen corrientes de agua subterránea que puedan ser afectadas por la filtración de la fase acuosa de fluidos.
Valoración del Riesgo a la Calidad del Agua Superficial

Cuadro N° 27: Potenciales Procesos de Riesgo a la Calidad del Agua Superficial

Posibles procesos	Valoración de riesgo	Observaciones
Escurrimiento	BAJO	Las quebradas presentes en esta zona normalmente se encuentran secas, por lo cual una eventual escorrentía hacia las aguas se considera únicamente en épocas húmedas extraordinarias, como durante la ocurrencia de eventos El Niño.
Filtración de lixiviados	BAJO	De no mantenerse limpias Los Sitios, pudieran existir el riesgo de contaminación por infiltración, pero se considera bajo ya que en las zonas no existen corrientes de agua subterránea que puedan ser afectadas por la filtración de la fase acuosa de fluidos.34 las profundidades que se encuentra agua subterránea es aproximadamente entre 60 - 80 m

Fuente: folio 133

Valoración del Riesgo a la Calidad del Agua Subterránea

Cuadro N° 28: Potenciales Procesos de Riesgo a la Calidad del Agua Subterránea

Posibles procesos	Valoración de riesgo	Observaciones
Movilidad de los contaminantes	BAJO	Considerando la textura y litología del suelo en el horizonte de los 2 primeros metros: arenas-limosas, arenas y profundidad a la que se encuentra el agua subterránea.
Evaluación de la capacidad de protección y retención de contaminantes de la capa no saturada del suelo.	BAJO	El tipo de suelo facilita la retención de los contaminantes y dificulta el pase al agua subterránea de acuerdo con su composición química. En este caso los contaminantes son la fracción F2 y F3 (no tan solubles)
Comportamiento de los contaminantes en el subsuelo	BAJO	Pueden movilizarse los contaminantes encontrados debido al tipo de suelo.
Potencial de las emisiones (carga) de contaminaciones de la fuente a las aguas subterráneas.	BAJO	Los mecanismos de transporte pueden tener lugar debido a la naturaleza química del contaminante y a la textura del suelo.

Fuente: folio 133

3.8.3. Riesgos para la atmósfera

En el caso de Los Sitios se considera que no existe un potencial riesgo de emisión de partículas o vapores a la atmósfera en las áreas afectadas.

3.9. ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRES

Cuadro N° 29: Evaluación de los Factores de Incertidumbre

Factor	Descripción	Parámetros	Consideraciones	Valoración	Puntuación	Alternativas reducción grado de incertidumbre
Toxicidad de contaminantes	Conocimientos	Datos físico-químicos	Los contaminantes considerados como	BAJO	1	NA

Factor		Descripción	Parámetros		Consideraciones	Valoración	Puntuación	Alternativas reducción grado de incertidumbre
		científicos y técnicos sobre la toxicidad y peligrosidad de compuestos nocivos.			compuestos de interés pertenecen a familias de compuestos suficientemente conocidas. No hay discrepancias de relevancia para estos parámetros según diferentes fuentes bibliográficas.			
			Inhalación	Concentración de referencia para la inhalación	Los contaminantes considerados pertenecen a familias de compuestos cuyos efectos tóxicos son suficientemente conocidas.	BAJO		NA
			Contacto*	Dosis de referencia para el contacto	Los contaminantes considerados pertenecen a familias de compuestos cuyos efectos tóxicos son suficientemente conocidas.	BAJO		NA
			Ingestión*	Dosis de referencia para la ingestión	Los contaminantes considerados pertenecen a familias de compuestos cuyos efectos tóxicos son suficientemente conocidas.	BAJO		NA
Marco físico	Litología	Descripción de la geología y/o hidrogeología del emplazamiento en estudio.	Registros litológicos		Se dispone de un conocimiento limitado de las características litológicas y propiedades del subsuelo de las áreas de interés valoradas.	BAJO MEDIO	3	Esta incertidumbre podría refinarse si se dispusiera de mayor información relativa a los suelos. Por ejemplo, un estudio granulométrico.
	Características constructivas	Descripción detallada de escenarios (edificios, estructuras, etc.).	Características constructivas edificios		Se conoce el uso de las diferentes zonas estudiadas.	BAJO	1	NA
	Usos del suelo	Usos actuales y futuros del suelo objeto de evaluación.	Usos del suelo actual y futuro		Se consideran como receptores a trabajadores industriales. En un estudio adicional se valora a un trabajador de la construcción.	BAJO	1	NA
	Receptores	Receptores sensibles	Receptor sensible		Se dispone de información detallada sobre las rutas de exposición valoradas. El estudio se centra en la inhalación de vapores y partículas en espacios abiertos. En un estudio adicional se valora a un trabajador de la construcción expuesto directamente al suelo (contacto e ingestión) y a la inhalación de vapores y partículas en espacios abiertos.	BAJO	1	NA
	Rutas de exposición, transporte/dispersión	Vías de exposición Según receptores, medio afectado y transporte/dispersión	Rutas de exposición		Se opta por considerar los parámetros propuestos por la guía metodológica de Perú para la determinación de la duración y frecuencia de exposición de los trabajadores industriales. En un estudio adicional se valora a un trabajador de la construcción expuesto un año, durante 250 d/a y pudiendo ingerir 330 mg/d suelo.	BAJO	1	NA
	Factores de exposición	Exposición acorde a los receptores y vías consideradas	Factores de exposición de receptores		Se dispone de información detallada sobre la afección del subsuelo a partir del muestreo de suelos.	BAJO	1	NA
Representatividad		Valores representativos de la afección del subsuelo	Nº muestras analizadas y distribución		Se dispone de información detallada sobre la afección del subsuelo a partir del muestreo de suelos.	BAJO	1	NA
			Parámetros químicos analizados acordes a la afección estimada por el tipo de actividad desarrollada en el sitio bajo estudio.		Se dispone de información acorde al tipo de problemática ambiental estudiada, y en relación a los límites y alcance del presente estudio. Los parámetros químicos analizados son suficientes para caracterizar la afección estimada del subsuelo de las zonas de Los Sitios Lote I.	BAJO	1	NA

3.9.3 VALORACION DE LA INCERTIDUMBRE

Cuadro N° 30: Acciones Según el Grado de Incertidumbre

Valoración del grado de incertidumbre	Acciones
. ALTO	Para la toma de decisiones es altamente recomendable un estudio que permita una caracterización exhaustiva de los parámetros cuyo desconocimiento aporta mayor incertidumbre a la descripción del sitio valorado.
MEDIO-ALTO	
MEDIO	En el caso que los niveles de riesgo fueran próximos a los límites de aceptabilidad (mismo orden de magnitud), se recomienda un estudio que permita una caracterización exhaustiva de los parámetros cuyo desconocimiento aporte mayor incertidumbre a la descripción del sitio valorado. Si los niveles son inferiores o superiores a los límites de aceptabilidad, el resultado puede considerarse válido.
BAJO-MODERADO	Los resultados del análisis de riesgos pueden considerarse válidos.
BAJO	

Cuadro N° 31: Estudio de sensibilidad

Caso	Hipótesis			Nivel de riesgo toxicológico	
	Parámetro	Valor original	Variación	Valor original	Variación
Batería 210 AI 3- Escenario ON SITE instalaciones industriales Sitios Lote I	Litología	Arenas limosas	Arenas	1,6E-1	2,1E-1

El estudio permite corroborar que los niveles de riesgo para el caso valorado se mantienen en los mismos órdenes y no cambian las conclusiones respecto a las condiciones de dicha AI.

3.10. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS

Cuadro N° 32: Resumen del Riesgo

Zonas	Áreas de interés	Escenario	Riesgo Salud Humana		Riesgo al Ambiente
			Riesgo cancerígeno	Índice de riesgo toxicológico	Etapa I
Batería 210	AI 1	Instalaciones industriales Sitios Lote I	✓	✓	--
	AI 2		✓	✓	
	AI 3		NC	✓	--
Adyacente Batería 210	AI 3		✓	✓	--
Adyacente Batería 201	AI 2		✓	✓	--
	AI 3		✓	✓	--
	AI 4		✓	✓	--
Ducto cerca Batería 17- Tramo III	AI 2		✓	✓	--
	AI 5		✓	✓	--
	AI 6		✓	✓	--
Entorno próximo			--	--	✓

✓ *Niveles de riesgo inferiores a los umbrales de aceptabilidad (humanos). No se requiere avanzar a una etapa detallada en la valoración del riesgo ecológico (ambiente). (NC) No calculado. No se presentan compuestos con propiedades carcinogénicas en el AI, se realizó análisis de sensibilidad al AI 3 Bat 210 y se considera como riesgo bajo.*
Fuente: folio 139

Los resultados de la valoración del riesgo indican:
Niveles de potencial riesgo cancerígeno o toxicológico admisibles para la salud humana.
La situación de riesgo ecológico (ambiente) no se considera relevante, lo que puede ser entendido como un nivel de riesgo admisible.

3.11. DETERMINACIÓN DE NIVELES DE REMEDIACIÓN

3.11.1. Niveles de remediación para el escenario humano

Las concentraciones de compuestos de preocupación detectadas en los suelos no suponen una situación de riesgo potencial toxicológico o cancerígeno inadmisible para la salud humana para los escenarios y receptores evaluados. Por esta razón, no sería necesaria la adopción de acciones correctivas tendientes a la reducción de éstas o a la mitigación del riesgo a través de otras medidas. En consecuencia, no sería necesario calcular niveles de remediación específicos como objetivos de remediación.

3.11.2. Nivel de remediación para el escenario ecológico

Como de describe anteriormente, para el caso de la valoración del riesgo a los ambientes, no se definen umbrales de aceptabilidad y por lo tanto no se calculan niveles de remediación.

3.11.3. Nivel de remediación para proteger recursos naturales abióticos

En el presente estudio, no se consideran los recursos naturales abióticos como impactados, por lo que no aplica proceder a la determinación de niveles de remediación para los mismos.

3.12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.12.1. Valoración del Riesgo a la Salud Humana

- El enfoque del estudio ERSA es conservador
- Se calculan los niveles de potencial riesgo toxicológico y cancerígeno para la salud humana que resultan admisibles para todos los escenarios, vías de exposición y receptores considerados como vulnerables: esto incluye el estudio de la inhalación

de vapores y partículas en espacios abiertos para los trabajadores industriales del Sitio Lote I en las cuatro zonas valoradas:

- Batería 210
- Adyacente Batería 210
- Adyacente Batería 201
- Ducto cerca Batería 17-Tramo III

3.12.2. Valoración del Riesgo al Ambiente

Al respecto mencionan que, no hay necesidad de avanzar a una etapa de estudio más exhaustivo; por tanto, no precisan de una remediación obligatoria ni una contención adicional. Así mismo según la evaluación realizada, la situación de riesgo ecológico en los cuatro (4) Sitios evaluados (Batería 210, Zona Adyacente a la Batería 210, Zona Adyacente a la Batería 201, Ductos Cerca a la Batería 17 Tramo III) se considera aceptable.

3.12.3. Recomendación

Dado que los niveles de riesgo calculados para el escenario más representativo y conservador descrito en cada sector resultan admisibles, no resulta necesario llevar adelante acciones correctivas tendientes a la mitigación u otro tipo de medidas en Los Sitios Lote I.

4. CONCLUSIONES

4.1 La opinión técnica de la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria - DIGESA[2], en lo que concierne al Riesgos a la Salud y al Ambiente, está vinculada a la protección del ambiente, el cual está ligado directamente a la preservación y mitigación de los componentes ambientales de suelo, aire, ruido, agua superficial y efluentes, en protección de la salud pública.

4.2 De acuerdo al análisis de incertidumbre desarrollado en la evaluación ERSA se considera conservadora, debido a la información toxicológica empleada y los parámetros de exposición asumidos.

4.3 Se calculan los niveles de potencial riesgo toxicológico y cancerígeno para la salud humana que resultan admisibles para todos los escenarios, vías de exposición y receptores considerados como vulnerables: esto incluye el estudio de la inhalación de vapores y partículas en espacios abiertos para los trabajadores industriales del Sitio Lote I en las cuatro zonas valoradas:

- Batería 210
- Adyacente Batería 210
- Adyacente Batería 201
- Ducto cerca Batería 17-Tramo III

4.4 De la evaluación realizada, la situación de riesgo ecológico en los cuatro (4) Sitios evaluados (Batería 210, Zona Adyacente a la Batería 210, Zona Adyacente a la Batería 201, Ductos Cerca a la Batería 17 Tramo III) consideran aceptable.

4.5 Del estudio cualitativo del riesgo para los recursos naturales abióticos (agua subterránea) concluye que el mismo es BAJO, por el tipo de suelo, la naturaleza química de los contaminantes y los mecanismos de transporte encontrados, no es necesario adoptar medidas que aseguren la limpieza de Los Sitios.

4.6 Al entorno del área en evaluación no se cuenta con pozos de captación de agua subterránea, de acuerdo la información pública de la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

4.7 PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A. ha cumplido con subsanar las observaciones formuladas al Estudio de Evaluación del Riesgo a la Salud y al Ambiente (ERSA) de cuatro (4) sitios contaminados como parte del "Plan de

[2] Item g. del Articulo 80. Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, aprobado mediante Decreto Supremo N° 008-2017-SA.

Abandono en función a la fecha del vencimiento del Contrato de Servicios Petroleros del Lote I", establecidos en procedimiento N° 52 del TUPA del Ministerio de Salud[3].

5. RECOMENDACIÓNES

5.1. Emitir Opinión Técnica Favorable para la Evaluación del Riesgo a la Salud Humana y el Ambiente (ERSA) previa a la Aprobación del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) de cuatro (4) sitios contaminados como parte del "Plan de Abandono en función a la fecha del vencimiento del Contrato de Servicios Petroleros del Lote I", presentado por PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A[4].

5.2. Remitir el presente informe a la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos-MINEM, para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,

FIRMADO DIGITALMENTE
Ing° Francisco Picoy Alvarado
CIP N.° 48096
DCEA/DIGESA

[3] Decreto Supremo N° 001-2016-SA
Modificado RM N° 041-2018-MINSA

[4] Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM, aprueba los criterios para la Gestión de Sitios Contaminados
Artículo 7_Fase de Caracterización
(…) 7.2 Esta fase comprende las siguientes etapas:
(…) b) Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente
(…) Para su aprobación se requiere la Opinión Técnica Favorable del Ministerio de Salud