



PERÚ

Ministerio  
de Salud

Viceministerio  
de Salud Pública

Dirección General  
de Salud Ambiental  
e Inocuidad Alimentaria

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

Lima, 11 de enero del 2023

**OFICIO N° 162 -2023/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 de Riesgos a la Salud Humana y el Ambiente (ERSA) previa a la Aprobación del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) del "Plan Dirigido a la Remediación - Refinería Talara", presentado por PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.

Referencia: Oficio N° 637-2022-MINEM/DGAAH/DEAH  
Expediente N° 63726-2022-OTERSA de 19/09/2022

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) del "Plan Dirigido a la Remediación - Refinería Talara", presentado por PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A., 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°291-2023/DCEA/DIGESA**, que adjunto al presente para su conocimiento y fines.

Atentamente,

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE

**Abg. Naren Taku Vivanco Quino**

Director Ejecutivo

Dirección de Certificaciones y Autorizaciones

Correo electrónico: <http://ventanillavirtual.minem.gob.pe>  
[ventanillavirtual.minem.gob.pe](http://ventanillavirtual.minem.gob.pe)

NTVQ/LMBG

www.digesa.minsa.gob.pe  
Calle Las Amapolas N° 350  
Urb. San Eugenio, Lince-Lima 14, Perú  
TLF: (511) 631-4430



**BICENTENARIO  
DEL PERÚ  
2021 - 2024**

**INFORME N° 291-2023/DCEA/DIGESA**

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

**Asunto :** Opinión Técnica Favorable para la Evaluación de Riesgos a la Salud Humana y el Ambiente (ERSA) previa a la Aprobación del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) del "Plan Dirigido a la Remediación - Refinería Talara", presentado por PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.

**Referencia :** Oficio N° 637-2022-MINEM/DGAAH/DEAH  
Expediente N° 63726-2022-OTERSA de 19/09/2022

**Fecha :** Lima, 11 de enero del 2023

**1. ANTECEDENTE**

Con fecha 09 de setiembre 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 Favorable para la Evaluación de Riesgos a la Salud Humana y el Ambiente (ERSA) previa a la Aprobación del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) del " Plan Dirigido a la Remediación - Refinería Talara", presentado por PETRÓLEOS DEL PERÚ-PETROPERÚ S.A., ubicada en la costa norte del Perú, en el distrito de Pariñas, provincia de Talara, departamento de Piura.

**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 N°007-2016-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 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.

### 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 N° 085-2014-MINAM (en adelante, Guía PDS) y la Guía ERSA aprobada mediante Resolución Ministerial N° 034-2015-MINAM. Para esto se busca analizar los siguientes aspectos: los posibles escenarios de peligro de sustancias relacionados al foco o la fuente del sitio impactado, los mecanismos de transporte y distribución de dichas sustancias, así como las rutas de exposición para los receptores potenciales.

#### 3.1. DATOS GENERALES DEL ESTUDIO.

##### 3.1.1 Datos generales

Cuadro N° 01: Datos generales

Datos	Descripción
Razón Social	Petróleos del Perú S.A. (PETROPERÚ)
Domicilio fiscal	Avenida Canaval y Moreyra N° 150, San Isidro, Lima.
R.U.C.	20100128218
Representante Legal	Juan del Carmen Gallarday Pretto
Teléfono	(511) 614-5000
E-mail	jcgallarday@petroperu.com.pe /mesadepartesvirtual@petroperu.com.pe

Fuente: Página 14

#### 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 Refinería Talara

Actos Administrativos	Referencia	Fecha
Plan de Adecuación y Manejo Ambiental	Oficio N° 136-95-EM/DGH	19 de junio de 1995
EIA Proyecto de Modernización de la Refinería Talara (Walsh Perú S.A)	Resolución Directoral N° 087-2011-MEM/AEE	30 de julio de 2011
Informe Preliminar de Identificación de Sitios Potencialmente Contaminados.	Escrito N° 2489532	13 de abril de 2015
Informe de Identificación de Sitios Contaminados (Consortio TEMA)	Resolución Directoral N° 163-2020-MINEM/DGAAH	08 de julio de 2020
<b>Supervisiones de OEFA (a partir de 2016)</b>	<b>N° Expediente / N° CUC*</b>	<b>Fecha de Supervision</b>
Reporte Público del Informe	Informe N° 015-2013-OEFA/DS-HID	17 al 20 de julio de 2013
Reporte Público del Informe de Supervision Directa	Informe N° 880-2014-OEFA/DS-HID	12 al 18 de octubre de 2014
	Informe N° 613-2015-OEFA/DS-HID	09 al 14 de febrero de 2015
	Informe N° 99-2016-OEFA/DS-HID	15 al 16 de junio de 2015
	Informe N° 187-2016-OEFA/DS-HID	17 al 18 de junio de 2015
	Informe N° 808-2016-OEFA/DS-HID	14 al 17 de setiembre de 2015
	Informe N° 4961-2016-OEFA/DS-HID	15 al 20 de febrero de 2016
	Informe N° 5486-2016-OEFA/DS-HID	02 al 06 de agosto de 2016
	Informe N° 290-2017-OEFA/DS-HID	9 al 15 de marzo de 2017
Reporte Público del Informe de Supervisión	Informe N° 24-2017-OEFA/DS-HID	9 al 13 de octubre de 2017
Reporte Público de Acciones	Expediente N° 0072-2018-DSEM-CHID	15 a 19 de marzo de 2018
Reporte Público de Supervision	Expediente N° 0062-2018-DSEM-CHID	13 a 21 de marzo de 2018
	Expediente N° 0076-2018-DSEM-CHID 9 de marzo	5 y 6 de abril de 2018
	Expediente N° 0189-2018-DSEM-CHID	23 julio de 2018
	Expediente N° 0198-2018-DSEM-CHID	31 de julio al 3 de agosto del 2018
	Expediente N° 0326-2018-DSEM-CHID	10 y 11 de diciembre de 2018
	Expediente N° 0137-2019-DSEM-CHID	26 y 27 de mayo de 2019
<b>Estudios especializados</b>		<b>Fecha</b>
Estudio Hidrogeológico de la Refinería Talara (Consortio IndeconsultSerconsul)		Año 2008
Investigación Exploratoria y Estudio sobre la Calidad del Suelo y Agua		Septiembre 2011

Actos Administrativos	Referencia	Fecha
Subterránea: PMRT (Técnicas Reunidas - Litoclean)		

Fuente: Folio 1644

**Investigación histórica del sitio**

La Refinería Talara inició operaciones en el año 1917 con la empresa International Petroleum Company (IPC). En el Cuadro N° 2 se presenta el listado de los eventos históricos más destacables dentro del periodo de funcionamiento de la Refinería Talara.

**Cuadro N° 03.- Eventos Históricos Importantes – Refinería Talar**

Año	Evento	Documento de Referencia
1914	La compañía inglesa London Pacific Petroleum transfiere el contrato de arrendamiento a la empresa canadiense International Petroleum Company.	EIA Proyecto de Modernización de la Refinería de Talara (2011).
1917 1954	Se instaló la Refinería Talara con una capacidad de producción de 3400 bbl. La Standard Oil Company (antes ESSO), anterior propietaria de la refinería, puso en marcha la Unidad de Destilación Primaria (UDP), cuya instalación y diseño mecánico estuvo en manos de la contratista Arthur cKee Co.	
1965 1968	Al crecer la demanda nacional e internacional de los derivados del crudo, la capacidad de la UDP fue ampliada de 45.000 a 65.000 barriles por día. Mediante Decreto Ley 17066 se expropia el Complejo Industrial de Talara y se encarga su administración a la Empresa Petrolera Fiscal.	Web PETROPERÚ
1969	Mediante Decreto Ley 17753 se cambia el nombre de Empresa Petrolera Fiscal por el de Petróleos del Perú y se le adjudica el Complejo Industrial de Talara y anexos.	
1974	Se instala el Complejo de Craqueo Catalítico (CCC) bajo el diseño mecánico y construcción de la firma Japan Gasolina Co. (JGC), utilizando la tecnología Universal Oil Products (UOP). Los productos principales son: GLP, nafta craqueada y material de corte.	
1995	Cosapi construye el amarradero del nuevo Muelle de Carga Líquida, para el embarque de productos blancos y negros con capacidad de atender buques tanque de hasta 35 MDWT	Oficio N° 136-95-EM/DGH
1995	Plan de Adecuación y Manejo Ambiental Estudio hidrogeológico en la Refinería Talara, (Hidroconsult Ingenieros Consultores S.R.L.)	
2001	Evaluación del Sistema de Recuperación de Hidrocarburos de la Napa Freática. (Servicios y Ventas Mogollón E.I.R.L.) Informe final, Estudio Mecánica de Suelos CE-039-001 Refinería Talara (Universidad de Piura)	Investigación Exploratoria y Estudio sobre la calidad del Suelo y Aguas Subterráneas. Proyecto Modernización de la Refinería Talara (2011)
2002	Estudio de suelos con fines de Cimentación (SENCICO)	
2003	Diseño de las cimentaciones profundas para las estructuras de la refinería de Talara (SEINTEC SAC)	Estudio Hidrogeológico de la Refinería de Talara (2008). Investigación Exploratoria y Estudio sobre la calidad del Suelo y Aguas Subterráneas. Proyecto Modernización de la Refinería Talara (2011)
2008	Recolección de la napa freática afectada con hidrocarburo mediante la ubicación de 04 tanques enterrados ubicados estratégicamente dentro del área de tanques de almacenamiento (Tanques 180, 294, 554, 557).  Estudio hidrogeológico de la Refinería de Talara (Indeconsult-Serconsult) fase I 2007, Fase II 2008.	
2009	Se ejecutó la impermeabilización de áreas estancas (Etapa II) de los tanques NL 522, 521, 520, 556, 296, 376, 523, 552, 545. Fecha de inicio: 24.02.2009. Fecha de término: 06.03.2010. Investigación Exploratoria y Estudio sobre la Calidad del Suelo y Agua Subterráneas: Proyecto de Modernización de la Refinería de Talara (PETROPERÚ).  Estudio de Impacto Ambiental Proyecto de Modernización de la Refinería Talara (Walsh Perú S.A.) Investigación Exploratoria y Estudio sobre la Calidad del Suelo y Agua Subterráneas: Proyecto de Modernización de la Refinería de Talara (PETROPERÚ).	API N°07-001. EIA Proyecto de Modernización de la Refinería de Talara (2011). Investigación exploratoria y estudio sobre la calidad del suelo y agua subterráneas: Proyecto de Modernización de la Refinería de Talara (2011)
2011	Fuga de Emulsión (agua aceite), 0.8 bbl, al lado norte del área estanca del Tanque 40, por reboso de escuadra. Fuga de Residual Primario, 0.9 bbl, en Rack de Tuberías de la UDV, falla de brida en línea de 6", por arranque después de Parada de Planta.	Informe Ambiental (2011)
	Fuga de PI-6, 0.8 barriles, en Rack de Tuberías, falla de brida, al lado norte del Tanque 254 Impermeabilización de áreas estancas (Etapa III) de los tanques NL 254, del 377, 379, 174, 203, 205, 204/94	. API N°10-018
2012	16 de febrero, al realizar el pase de SLOP en las bahías del separador API norte se produjo un derrame de 2bbl, se afectó 2750m2 de superficie	Informe Ambiental 2012
	14 de julio se produjo un derrame de 0,5bbl de SLOP en la planta de lastre por sobrepresión en descarga de la bomba P-299.	
	28 de noviembre se produjo un derrame de 0,9 galones de ácido sulfúrico en maniobras de inyección al agitador N° 2 del tren de intercambio iónico.	

## “Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

Año	Evento	Documento de Referencia
2013	31 de enero, se derramó 0,4 bbl de SLOP del tanque NL 248 por sobrellenado, se afectó 10 m2 de superficie de suelo.	Informe Ambiental (2013)
	20 de Mayo se derramó 0,3 bbl de residual primario del tanque NL182 por sobrellenado, afectándose 4 m2 de superficie de suelo.	
	05 de Junio, se derramó 0,9 barriles de cemento asfáltico del tanque NL 80 por sobrellenado.	
	27 de junio se derramó 0,9 barriles de cemento asfáltico del tanque NL 80 por sobrellenado.	
	17 de setiembre se derramó 0,9 barriles de petróleo crudo en área estanca del tanque NL 294 por rebose de escuadra de drenaje.	
2013	28 de noviembre se derramó 05 barriles de crudo Vasconia por falla del tercer paño de manguera de Línea Submarina Norte.	Informe de Identificación de Sitios Potencialmente Contaminados – Refinería Talara (mención al documento: Resolución GFHL-OSINERGMIN N° 18944).
	Derrame del MF-180 en el Tanque NL 176 del Patio de Tanques de Refinería Talara.	
	Culminación de la impermeabilización de las áreas estancas de los tanques NL 554 y 557. Fecha de inicio: 16.07.2013. Fecha de término: 16.01.2014.	
2014	Impermeabilización de áreas estancas (Etapa IV) que incluye 14 tanques del patio de tanques de refinería (NL 255, 181, 555, 551, 2002, 299, 20, 177, 504, 506, 40, 41, 43, 42).	API N° 13-011
	09 de marzo, se derramó 0,9 bbl de base asfáltica por rebose del tanque NL 99.	Informe Ambiental (2014)
	29 de julio se derramó producto negro (API 35) del lado este del Tanque N.L. 50, debido a una rotura de empaque en línea de recircular.	
	03 de agosto, se derramó producto RC-250 del Tanque NL 482, por rotura de niple de drenaje de Bomba P-302, de recirculado.	
	03 de octubre, se derramó 0,85 bbl de Cemento Asfáltico, por rebose de tanque N.L.99.	
	05 de noviembre, se derramó crudo COE (0,8 bbl.) en área estanca del Tanque N.L. 254, por rebose por alto nivel.	
	29 de noviembre, se derramó base asfáltica (0.5 bbl) en área estanca del Tanque N.L. 468. Rebose por alto nivel.	
2014	No presentar informe Preliminar e Informe final del derrame de dos barriles de Slop ocurrido el 16 de febrero de 2012, al OSINERGMIN. Si se reportó al OEFA en los plazos de ley.	Informe de Identificación de Sitios Potencialmente Contaminados – Refinería Talara (mención al documento: Oficio N° 1707-2014-OSGFHL/UPPD e Informe de Inicio de Procedimiento Administrativo Sancionador N° 872-2014-OS-GFHL/UPPD (24-11-14)).
	Petroperú aprueba la suscripción del contrato para la ejecución del Proyecto de Modernización de Refinería Talara (PMRT) con la empresa de ingeniería Técnicas Reunidas de España. El 29 de mayo iniciaron las obras de la modernización de la refinería, las cuales continúan hasta la actualidad.	
	Informe Preliminar de Identificación de Sitios Potencialmente Contaminados	
2015	02 de enero, rebose de base asfáltica del tanque N.L. 392, volumen derramado de 0,8bbl y el área involucrada fue de 10m2, no hubo recuperación del producto.	Escrito N° 2489532
	14 de marzo, rotura del brazo K-104 durante maniobras de carga al B/G Santa Clara, el producto derramado fue 3,16 bbl de IFO-380 y el volumen recuperado fue de 3,04 bbl, el área involucrada fue de 300m <sup>2</sup> .	
	30 de junio, drenaje de la línea submarina norte ligeramente abierto, volumen derramado de SLOP de 0,98bbl y volumen recuperado de 0,3bbl, el área involucrada fue de 200m <sup>2</sup> .	
	27 de setiembre, falla del empaque de 12" en la línea submarina sur, se derramó 0,24bbl de IFO-380 involucrando un área de 20m2, no hubo recuperación.	
	27 de setiembre, falla de válvula motorizada, de ingreso al tanque NL 500, al momento de reestablecer la energía eléctrica, se derramó 0,48bbl de nafta liviana y se recuperó 0,36bbl, involucrando un área de 20m <sup>2</sup> .	
	Inspección de OEFA realizada del 14 al 16 de Junio: Hallazgo 1: La empresa PETROPERÚ no ha cumplido con el ECA para Suelo Industrial, establecido en el D.S. N° 002-2013-MINAM. Hallazgo 2: La empresa PETROPERÚ no ha realizado el desmantelamiento de los equipos y accesorios de los tanques 99, FT-1 y 256, es decir no fueron retirados del lugar, encontrándose estos en operación.	

Año	Evento	Documento de Referencia
	Inspección de OEFA realizada el 17 y 18 de Junio de 2015, hallazgo: La empresa PETROPERÚ ha incumplido el Estándar de Calidad Ambiental para Suelo Industrial, establecido en el D.S. N° 002-2013-MINAM. Como resultado de la Supervisión Ambiental Regular, efectuada al Plan de Abandono Parcial para el desmontaje de 4 tanques de la Refinería Talara.	Carta N° 79-2015-OEFA/DS-SD. Informe Técnico N° PMRT-257-2015.
2016	13 de junio, derrame de SLOP (0,5714 bbl) al Noreste de la casa de bombas 5.	Consolidado de incidentes ambientales de Refinería Talara – PETROPERÚ.
	08 de julio, derrame de Gasohol 84 (0,2857 bbl) en la plataforma de despacho del contómetro N° 6.	
2016	30 de setiembre, derrame de Diésel (0,9524 bbl) en la plataforma de despacho del contómetro N° 03.	Carta 156-2017-OEFA/DFSAI/SDI
	PETROPERÚ no habría limpiado y/o rehabilitado los suelos impregnados con hidrocarburos ubicados: i) al costado de válvula del rack de tuberías, al lado norte del área estanca del Tanque 300 (tanque retirado que se ubicaba hacia el sureste de la UDP, área que actualmente corresponde al área de Hidrotratamiento de Nafta FCC); ii) dentro del rack de tuberías, entre los tanques 377 y 379; iii) al costado de la escuadra de drenaje de los tanques 377 y 180; iv) al lado este del tanque 181; v) dentro del rack de tuberías; aliado este de los tanques 181 y 204; vi) dentro del rack de tuberías al lado norte del tanque 204; vii) dentro del rack de tuberías, al lado oeste del tanque 204; viii) en el área de bombas FP-13 (E y F); ix) en la parte baja de las válvulas de despacho en la parte de la tubería de 6" de los tanques N° 41, 44 y 45; x) en la parte baja de la tubería de la bomba FP-600 y xi) dentro del área estanca, al lado oeste del tanque N° 299	
2017	Informe de Identificación de Sitios Contaminados (Consortio TEMA, 2017)	Resolución Directoral N° 163-2020-MINEM/DGAAH
	Adenda al Informe de Identificación de Sitios Contaminados (Consortio TEMA, 2017)	Adenda al IISC (2017)
	8 de febrero, derrame de 6 gls de producto residual en el rack de tuberías, a 1 m del manifold de refinerías del tanque NL 180.	Reporte de derrame de producto. Reporte de Incidentes/Emergencias Ambientales (2017)
	28 de febrero, derrame de 10 gls de material de corte en el rack de tuberías del lado oeste del tanque NL 557.	
	17 de marzo, derrame de 100 bls de HOGBS en el área estanca del tanque N°523.	
26 de Mayo, derrame de 0,9 barriles por incendio en el circuito de fondos de la unidad de destilación de vacío en el complejo de craqueo catalítico.		
2018	Fuga de petróleo industrial N°6 por el empaque de la brida, ubicado en el lado noroeste del tanque NL 260.	Reporte de derrame de producto. Reporte de Incidentes/Emergencias Ambientales (2018)
	31 de Abril, derrame de turbo al lado norte del tanque 205, en la unión de línea de 6" en el rack de tuberías.	
	24 de Junio, derrame de producto slop por el techo del tanque NL 249. Cantidad derramada 35 gal, volumen derramado neto 5 gal, volumen recuperado 30gal.	
	9 de Diciembre, derrame de 998,18 barriles de petróleo industrial N°6 en el área estanca (2 730 m <sup>2</sup> ) por rebose del tanque NL 204; 800,85 barriles se recuperaron	
2020	18 de setiembre, presencia de una película iridiscente en la zona ubicada aproximadamente a 800,1 metros aproximadamente desde el punto medio de la válvula compuerta, ubicada detrás del buzón de conexiones en el Terminal Submarino Multiboyas de la Refinería Talara. Cantidad derramada 37,8 gal, área involucrada 200 m <sup>2</sup>	Reporte Preliminar de Emergencias Ambientales (2020)

Fuente: Folios 1646-1648

#### ▪ Descripción e información del sitio

Los sitios en evaluación corresponden a Refinería Talara y su entorno próximo. La operación actual de Refinería Talara corresponde a refinación.

#### Ubicación Geográfica

La Refinería Talara está ubicada en Av. Grau s/n en el distrito de Pariñas, provincia de Talara, departamento de Piura, a 1 185 km al Norte de Lima.

El emplazamiento limita por el sur con el condominio Punta Arenas, por el norte y por el oeste con el Océano Pacífico y la bahía de Talara y por el este con la Avenida Carlos A. Salaverry (Av. Grau) de la ciudad de Talara.

**Cuadro N° 04.- Ubicación de la Refinería Talara**

Punto central	Coordenadas UTM (WGS 84) Zona 17 Sur	
	Este	Norte
Refinería Talara	468 806	9 493 528

Fuente: Folio 1747

#### Área del predio y área contaminada

El área industrial que abarca la Refinería Talara ocupa aproximadamente 132,32 ha<sup>2</sup> con la ejecución del Proyecto de Modernización. En el siguiente cuadro se presenta la

estimación de la superficie (m<sup>2</sup>) y el volumen (m<sup>3</sup>) del suelo afectado por presencia de hidrocarburos.

**Cuadro N° 05: Estimación de la Superficie y Volumen de Suelo Afectado**

Zona	Superficie Afectada (m <sup>2</sup> )	Suelo Afectado	
		Espesor medio (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>Refinería Talara</b>			
Patio de Tanques de Almacenamiento, Área de Procesos y Tratamiento Cáustico y Área de Servicios Industriales y Electrobombas.	586 000	3,9	2 285 400
API/CPI Sur	7 000	2,0	14 000
	4 000	0,8	3 200
Planta de Asfalto	17 000	3,5 59	500
API Norte	18 000	3,0	54 000
Zona Central y Norte de la Refinería Talara	155 000	1,0	155 000
Zona Oeste de la Refinería Talara: Hidrocarburo Antiguo Solidificado	6 000	1,0	6 000
Planta de Lastre	5 000	0,8	4 000
Antiguos Tanques de Almacenamiento de Nafta y Gasolina	1 400	0,8	1 120
<b>Condominio Punta Arenas</b>			
Condominio Punta Arenas	34 000	3,0	102 000
<b>TOTAL</b>	<b>847 400</b>	<b>-</b>	<b>2 684 220</b>

Fuente: Folio 1650

### Tipo de Uso del Suelo

La Refinería Talara desarrolla actividades de refinación y comercialización de hidrocarburos en el mercado nacional e internacional. Para ello, los procesos desarrollados comprenden operaciones de recepción, almacenamiento y refinación de crudo y despacho de diversos productos: gasolina para motores, turbo A-1, diésel 2, petróleos industriales, solventes, asfaltos de calidad de exportación y gas doméstico GLP.

### Origen de la contaminación y proceso contaminante

Los diferentes estudios realizados en la Refinería Talara han puesto de manifiesto que el subsuelo del emplazamiento se encuentra afectado por presencia de hidrocarburos, detectándose fase libre sobrenadante en la zona central y sur de refinería, abarcando el Patio de Tanques, el Área de Procesos y Tratamiento Cáustico y el Área de Tratamiento de Efluentes API/CPI sur por el suroeste. Además, la pluma de hidrocarburos disueltos en el agua subterránea, rodea el área que presenta fase libre sobrenadante y comprende casi la totalidad del emplazamiento.

Las áreas que reportaron afectación en el suelo corresponden principalmente a las áreas en las cuales se detectó fase libre sobrenadante, en tanto, también se tiene afectación en el Área de Antiguos Tanques de Almacenamiento de Nafta y Gasolina, que se ubica en la zona elevada hacia el noroeste, en la Planta de Lastre hacia el noreste y en la Zona Oeste (Hidrocarburo Antiguo Solidificado), donde se observa hidrocarburo antiguo solidificado correspondiente a borras y conchos de ácido nafténico.

### Barreras de acceso

La Refinería Talara es accesible vía terrestre mediante la avenida Miguel Grau, la cual comunica el sitio con la ciudad de Talara. Dentro de la instalación, se tiene acceso vehicular a todas las áreas, por lo que no hay restricciones de acceso.

## ■ Características generales naturales del sitio

### Geología

En el emplazamiento se pueden diferenciar tres (3) unidades geológicamente diferenciadas.

- Depósitos de playa (Qr-pl): Esta unidad se presenta en las playas hacia el norte (bahía de Talara) y oeste (playa oeste) de la Refinería Talara. Corresponde a depósitos cuaternarios recientes de arenas sueltas de grano medio a fino, con un alto porcentaje de conchuelas fragmentadas, limitadas por los niveles de alta y baja

marea que conforman terrazas escalonadas de gran longitud, pero poca altura, siendo la terraza más elevada la de 1 metro de altura. La permeabilidad visual estimada es alta.

- Depósitos marinos (Qr-m): Esta unidad se evidencia en el interior de la Refinería Talara. Corresponde a materiales sedimentarios marinos antiguos (cuaternario antiguo) de arenas y gravas, con un cierto contenido de bioclastos y sales. Las gravas son redondeadas a aplanadas y mayormente de tamaño medio, de 6 a 10 centímetros de diámetro, existiendo algunas que alcanzan los 20 centímetros de grosor. En general, las acumulaciones se encuentran medianamente consolidadas, especialmente en aquellos sectores que presentan cemento calcáreo. Esta unidad presenta un espesor entre 5 y 10 metros.
- Grupo Talara (Te-t): Esta unidad aflora hacia noroeste de la Refinería Talara, en la zona elevada donde se encuentra la antorcha. Corresponde a secuencias sedimentarias del eoceno (terciario) de areniscas gris claro a amarillentas, de grano medio y fino, poco cementadas y deleznable, intercaladas con horizontes de limonita y lutitas grises.

Morfológicamente, conforma taludes de tablazos y colinas bajas de laderas suaves o abruptas. Litológicamente, se encuentra conformada por tres miembros: la sección superior integrada por lutitas gris verdosas con laminación delgada, con intercalaciones de areniscas calcáreas bien estratificadas y compactas; la unidad media contiene areniscas de grano fino a medio, gris amarillentas; y la sección superior consiste de una secuencia de conglomerados cuarzosos, seguidos de lutitas grises a negras ferruginosas muy laminadas con alternancias de areniscas cuarzosas de grano grueso a medio y abundantes paquetes brechados. Sus capas sobreyacen en forma concordante a las unidades geológicas terciarias más antiguas e infrayacen con discordancia angular a los sedimentos cuaternarios.

## Hidrogeología e Hidrología

### a. Cuerpos de Agua Superficial

La Refinería Talara se ubica en una zona desértica y colinda por el oeste y por el norte (bahía Talara) con el Océano Pacífico. El área entorno a la Refinería Talara se caracteriza por la presencia de varias quebradas que descienden hacia la ciudad de Talara, las cuales normalmente se encuentran secas, activándose sólo en épocas húmedas extraordinarias, como durante la ocurrencia de eventos El Niño<sup>3</sup>.

Hacia el norte del emplazamiento, aproximadamente a 1 km de distancia se encuentra la quebrada Seca, a 7,0 km el Río Pariñas, a 7,8 km la quebrada Honda y a 8,8 km la quebrada Media. Hacia el sureste del emplazamiento, aproximadamente a 4,5 km se encuentra la quebrada Acholado y 12,8 km la quebrada Ancha.

En las inmediaciones de la ciudad de Talara se encuentra la Estación Mareográfica de Talara de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, la cual se encuentra ubicada en las coordenadas UTM (WGS 84) 466169 E y 9492219 N. Las mareas en Talara son de tipo semi diurnas, con una amplitud promedio de 1,2 m, alcanzando las mareas vivas valores promedio de 1,58 m<sup>4</sup>.

### b. Cuerpos de Agua Subterránea

La Refinería Talara se encuentra emplazada sobre un Acuífero Fisurado Sedimentario (Qpl-m) del cuaternario pleistoceno-marino, conformado por formaciones consolidadas fisuradas, incluyendo formaciones Kársticas. Corresponde a acuíferos locales o discontinuos productivos, o acuíferos extensos moderadamente productivos (permeabilidad media). No se excluye la existencia en profundidad de otros acuíferos cautivos y más productivos

En el emplazamiento se pueden diferenciar dos (2) unidades hidrogeológicas:

- Depósitos Marinos Recientes.
- Grupo Talara.

### Descripción de la topografía

El relieve de la Refinería Talara es predominantemente plano, con excepción de un área topográficamente más elevada hacia el noroeste de la misma, donde se sitúa la antorcha, y presenta una ligera inclinación hacia la bahía Talara, al norte del emplazamiento, y el Océano Pacífico, al oeste del emplazamiento. Se sitúa entre el nivel del mar y los 29 m.s.n.m. Comprende las unidades fisiográficas playa, planicie y colina; la playa se encuentra al nivel del mar y comprende la bahía de Talara y la playa oeste, la planicie comprende la zona de tanques y áreas de procesos y se ubica entre los 2 m.s.n.m. y los 14 m.s.n.m., mientras que la colina comprende el área elevada en la parte noroeste, alcanzando los 29 m.s.n.m.

En el entorno inmediato de la Refinería Talara, el límite de la planicie se considera hasta la base de colinas que limitan con la ciudad de Talara y hacia el sur de la Refinería Talara se encuentran las terrazas de origen marino que confirman el tablazo.

### Datos climáticos

Todos los datos que presentan toma como base a los registros de las Estaciones Meteorológicas El Alto del SENAMHI, Talara de CORPAC y de la propia Refinería Talara.

#### • Caracterización del Entorno

En el entorno próximo de la Refinería Talara se encuentran principalmente áreas residenciales (ciudad de Talara y condominio Punta Arenas), en tanto, también se desarrollan algunas actividades comerciales e industriales. En los folios 54-55 muestra los límites de la Refinería Talara y el Mapa de instalaciones en el Entorno de la Refinería Talara.

#### • Descripción Social

La Refinería Talara se emplaza en un área de uso urbano - industrial. Los centros poblados que se ubican en el entorno inmediato de la Refinería Talara forman corresponden a los siguientes:

- Ciudad de Talara sector cercado, colinda por el este.
- Condominio Punta Arenas, colinda por el sur.

La ciudad de Talara se encuentra conformada por centros poblados de categoría residencial en ámbito urbano, distribuidos en los sectores Talara Norte, Talara Cercado, Talara Sur y Talara Satélite. La población asentada alrededor de la Refinería Talara pertenece al sector Talara Cercado.

Talara Cercado cuenta con los servicios básicos de electricidad, agua potable, alcantarillado público y comunicaciones. El servicio de energía eléctrica del distrito de Pariñas es provisto por la empresa Electro norte S.A.

La ciudad de Talara se abastece de agua potable a través de red pública; el servicio de abastecimiento es administrado por la EPS Grau mediante la Planta de Tratamiento El Arenal, la cual capta las aguas del río Chira y brinda servicio al área urbana de la ciudad Talara y algunos centros poblados. En Talara Cercado, no se tiene referencia de la existencia de pozos de agua subterránea para consumo o riego en un radio de 500 m alrededor de la Refinería Talara; las aguas subterráneas son salobres al estar influenciadas por la cuña salina del mar. Asimismo, cuenta con un sistema de alcantarillado por red pública que colecta las aguas servidas, servicio que también es administrado por la EPS Grau. Las aguas residuales son vertidas al mar en algunos puntos y gran cantidad de estas se direccionan a las lagunas de tratamiento ubicadas al norte de la ciudad de Talara.

En la ciudad de Talara se desarrollan diversas actividades económicas: pesca (artesanal), comercio y servicios (supermercados, bancos, estaciones de servicio, ferreterías, alojamientos, otros), extractiva (pozos de perforación GMP, SAPET), industria (planta de ventas Talara, planta de GLP, patio de tanques Tablazos), salud (clínica Tresa y Pulso y centro de salud II, hospital Nivel II Talara); educación inicial, primaria y secundaria; turismo (hoteles, restaurantes) y comercio.

#### ▪ **Caracterización de la contaminación**

La Refinería Talara con más de 100 años de operación continua en el sitio. Los diferentes estudios realizados han puesto de manifiesto que el suelo y subsuelo del emplazamiento se encuentra afectado por presencia de hidrocarburos, detectándose fase libre sobrenadante en la zona central y sur de refinería, abarcando el Patio de Tanques, el Área de Procesos y Tratamiento Cáustico y el Área de Tratamiento de Efluentes API/CPI sur por el suroeste. Además, la pluma de hidrocarburos disueltos en el agua subterránea, rodea el área que presenta fase libre sobrenadante y comprende casi la totalidad del emplazamiento. Las áreas que reportaron afectación en el suelo corresponden principalmente a las áreas en las cuales se detectó fase libre sobrenadante, en tanto, también se tiene afectación en el Área de Antiguos Tanques de Almacenamiento de Nafta y Gasolina, que se ubica en la zona elevada hacia el noroeste, en la Planta de Laste hacia el noreste y en la Zona Oeste (Hidrocarburo Antiguo Solidificado), donde se observa hidrocarburo antiguo solidificado correspondiente a borras y conchos de ácido nafténico.

#### **Fase de Identificación**

Como parte de la Fase de Identificación, en la Refinería Talara se realizaron un total de sesenta (60) puntos de muestreo, alcanzando una profundidad máxima de 6,8 m y detectándose la primera aparición de agua en el subsuelo a profundidades variables entre 0,30 y 4,80 m. en los cuales se tomaron un total de ciento cincuenta y nueve (159) muestras de suelo para la cuantificación e identificación de las áreas afectadas. Asimismo, once (11) puntos de muestreo incluyeron la instalación de piezómetros de control.

#### **a. Resultados Analíticos**

**Cuadro N° 06.- Resultados Analíticos de las Muestras de Suelos – Fase de Identificación**

Código de Muestra	Concentración en (mg/Kg) MS															
	Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)			Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos	Naftaleno	Benzo (a) Pireno	Arsénico	Bario	Cadmio	Plomo	Mercurio	Cromo VI	PCB
	F1 (C6-C10)	F2 (>C10-C28)	F3 (>C28-C40)													
<b>ECA para Suelo Uso Industrial(D.S. N° 002-2013-MINAM)</b>	<b>500</b>	<b>5 000</b>	<b>6 000</b>	<b>0,03</b>	<b>0,37</b>	<b>0,082</b>	<b>11</b>	<b>22</b>	<b>0,7</b>	<b>140</b>	<b>2000</b>	<b>22</b>	<b>1200</b>	<b>24</b>	<b>1,4</b>	<b>33</b>
6598-110-S01-0.20	< 0,6	196	2 160	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	64,6	< 0,5	< 2	0,02	< 0,2	
6598-110-S01-1.00	< 0,6	32	144	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	19,8	< 0,5	< 2	< 0,01	< 0,2	
6598-110-S01-1.70	< 0,6	22	99	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S02-0.10	< 0,6	191	464	0,02	0,04	< 0,008	0,121	< 0,002	< 0,002	5,1	54,9	0,9	15	0,01	< 0,2	
6598-110-S02-1.00	< 0,6	230	840	< 0,004	< 0,012	< 0,008	0,105	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S02-1.90	< 0,6	86	257	< 0,004	< 0,012	< 0,008	0,104	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S03-0.10										6,6	66,2	0,6	17	0,02	< 0,2	
6598-110-S03-1.20	20,9	4 439	435	< 0,004	0,198	<b>0,396</b>	1,188	3,477	< 0,002							
6598-110-S03-2.60	<b>5161</b>	<b>35177</b>	2 103	<b>41,85</b>	<b>196,9</b>	<b>120,6</b>	<b>642,5</b>	<b>41,33</b>	< 0,002							
6598-110-S04-0.10										4	62	< 0,5	< 2	0,02	< 0,2	
6598-110-S04-0.80	12,6	<b>25485</b>	1 663	< 0,004	0,022	0,067	0,202	2,318	< 0,002							
6598-110-S04-1.70	96	<b>28989</b>	1 805	<b>0,763</b>	<b>3,242</b>	<b>1,931</b>	<b>11,75</b>	5,045	< 0,002							
6598-110-S05-0.10										6,9	62,5	0,8	14	0,01	< 0,2	
6598-110-S05-1.00	14,2	<b>6 111</b>	714	<b>0,073</b>	< 0,012	<b>0,171</b>	0,487	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S06-0.10										8,7	70,5	0,5	11	0,02	< 0,2	
6598-110-S06-1.20	51	<b>11 178</b>	2 040	< 0,004	< 0,012	<b>0,093</b>	0,419	12,14	< 0,002							
6598-110-S06-1.80	3,1	350	33	0,029	0,059	<b>0,088</b>	0,353	0,179	< 0,002							
6598-110-S07-0.10										4,2	68,6	< 0,5	119	0,02	< 0,2	
6598-110-S07-1.20	<b>1530</b>	3 616	2 178	<b>1,00</b>	<b>2,975</b>	<b>1,075</b>	7,001	<b>24,98</b>	< 0,002							
6598-110-S07-2.00	<b>590,7</b>	1 067	278	<b>0,793</b>	<b>2,732</b>	<b>0,969</b>	5,434	2,005	< 0,002							
6598-110-S08-0.10										8,2	81,1	< 0,5	10	0,01	< 0,2	
6598-110-S08-1.20	160,8	1 231	227	<b>0,516</b>	<b>4,599</b>	<b>1,952</b>	<b>14,38</b>	<b>47,47</b>	< 0,002							
6598-110-S08-2.00	40,5	357	50	<b>0,256</b>	<b>1,51</b>	<b>0,712</b>	4,417	2,307	< 0,002							
6598-110-S09-0.10										13,1	56	< 0,5	43	0,05	< 0,2	
6598-110-S09-1.00	25,9	<b>9 528</b>	981	<b>0,086</b>	<b>0,515</b>	<b>0,279</b>	1,845	16,63	< 0,002	11,1	66,2	0,6	27	0,04	< 0,2	
6598-110-S09-2.00	145,1	<b>14 174</b>	1 769	<b>0,699</b>	<b>2,998</b>	<b>0,857</b>	5,906	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S09-2.60	25,6	<b>21 831</b>	1 623	<b>0,308</b>	<b>1,563</b>	<b>0,497</b>	4,523	9,818	< 0,002							
6598-110-S10-0.10	13,3	<b>18 527</b>	1 733	< 0,004	0,106	<b>0,106</b>	0,722	< 0,002	< 0,002	< 3,5	55,3	< 0,5	25	0,02	< 0,2	
6598-110-S10-1.00	<b>1409</b>	<b>13 421</b>	245	< 0,004	0,234	<b>0,234</b>	2,936	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S10-1.70	<b>1287</b>	<b>8 560</b>	225	< 0,004	< 0,012	<b>0,111</b>	1,151	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S11-0.10										4,4	47,6	< 0,5	158	0,02	< 0,2	
6598-110-S11-1.00	<b>1220</b>	<b>9 682</b>	281	<b>0,17</b>	<b>1,582</b>	<b>0,949</b>	6,862	20,12	< 0,002							
6598-110-S11-1.90	<b>1434</b>	<b>24 805</b>	622	<b>7,248</b>	<b>94,23</b>	<b>33,82</b>	<b>374,5</b>	<b>61,47</b>	< 0,002							
6598-110-S12-0.10										6,1	52,9	< 0,5	< 2	< 0,01	< 0,2	
6598-110-S12-1.00	93,9	4 724	228	<b>0,339</b>	< 0,012	<b>0,799</b>	1,452	3,066	< 0,002	6,3	67,7	0,6	7	0,04	< 0,2	
6598-110-S12-2.00	177,5	3 063	309	<b>0,211</b>	< 0,012	<b>0,95</b>	0,607	7,667	< 0,002							
6598-110-S12-2.60	<b>2461</b>	<b>12 291</b>	948	<b>14,85</b>	<b>69,31</b>	<b>51,98</b>	<b>180,7</b>	<b>32,7</b>	< 0,002							
6598-110-S13-0.10										5,9	69,4	0,6	10	0,03	< 0,2	
6598-110-S13-1.00	< 0,6	1 322	2 260	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	0,193							
6598-110-S13-2.00	1,4	255	4 068	0,022	< 0,012	< 0,008	0,111	< 0,002	< 0,002							

## “Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

Código de Muestra	Concentración en (mg/Kg) MS															
	Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)			Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos	Naftaleno	Benzo (a) Pireno	Arsénico	Bario	Cadmio	Plomo	Mercurio	Cromo VI	PCB
	F1 (C6-C10)	F2 (>C10-C28)	F3 (>C28-C40)													
6598-110-S13-3.00	< 0,6	35	158	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S14-0.10										6,7	74,2	< 0,5	5	0,02	< 0,2	
6598-110-S14-1.00	15,8	<b>7 739</b>	<b>6 116</b>	< 0,004	< 0,012	0,067	0,045	2,599	< 0,002							
6598-110-S14-2.00	46,7	<b>14 704</b>	<b>8 727</b>	<b>0,049</b>	< 0,012	<b>0,123</b>	< 0,019	12,33	< 0,002							
6598-110-S14-2.70	226,6	3 108	2 751	<b>0,051</b>	< 0,012	<b>0,177</b>	0,076	2,971	< 0,002							
6598-110-S15-0.10										6	395,3	1	17	0,03	< 0,2	
6598-110-S15-1.40	2,2	< 0,9	45	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S16-0.10										8,6	56,3	< 0,5	7	0,02	< 0,2	
6598-110-S16-1.00	1,2	<b>6 440</b>	<b>7 743</b>	0,023	0,047	0,07	0,211	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S16-1.60	<b>2858</b>	<b>16 881</b>	1 802	<b>0,166</b>	<b>0,663</b>	<b>0,734</b>	4,854	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S17-1.70	<b>1 412</b>	<b>16 852</b>	1 739	0,025	0,076	<b>0,152</b>	0,659	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S17-0.10	< 0,6	302	999	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	67,3	< 0,5	8	0,02	< 0,2	
6598-110-S17-1.00	1,6	2 543	93	< 0,004	< 0,012	0,068	0,16	< 0,002	< 0,002	< 3,5	59,7	< 0,5	11	0,07	< 0,2	
6598-110-S18-0.60	< 0,6	72	702	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S18-1.20	< 0,6	< 0,9	55	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S18-0.10	< 0,6	110	1 091	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	180,8	< 0,5	23	0,03	< 0,2	
6598-110-S19-0.10										4,1	59,6	0,8	16	0,01	< 0,2	
6598-110-S19-1.00	28,4	<b>11 165</b>	4 902	<b>0,045</b>	0,068	<b>0,113</b>	0,295	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S19-2.20	<b>793,8</b>	<b>39 132</b>	<b>8 057</b>	<b>14,87</b>	<b>81,77</b>	<b>32,21</b>	<b>235,4</b>	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S20-0.10										< 3,5	72,2	0,6	33	0,02	< 0,2	
6598-110-S20-1.00	4,9	<b>9 412</b>	<b>12 521</b>	< 0,004	< 0,012	0,066	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	23,1	< 0,5	10	< 0,01	< 0,2	
6598-110-S20-2.00	10,4	606	652	< 0,004	< 0,012	<b>0,241</b>	0,12	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S20-2.50	<b>528</b>	<b>9 419</b>	<b>6 829</b>	<b>0,384</b>	< 0,012	<b>0,896</b>	4,021	6,362	< 0,002							
6598-110-S21-0.10										7,3	65,5	< 0,5	6	0,03	< 0,2	
6598-110-S21-1.00	< 0,6	53	190	< 0,004	< 0,012	< 0,008	0,102	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S21-2.00	< 0,6	51	260	< 0,004	0,041	0,062	0,124	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S22-0.10										< 3,5	154,2	< 0,5	6	0,02	< 0,2	
6598-110-S22-1.00	< 0,6	< 0,9	< 0,9	< 0,004	< 0,012	< 0,008	0,102	< 0,002	< 0,002	< 3,5	171,7	< 0,5	< 2	< 0,01	< 0,2	
6598-110-S22-2.00	< 0,6	< 0,9	< 0,9	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S23-0.10	< 0,6	164	659	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	51,6	< 0,5	12	0,02	< 0,2	
6598-110-S23-1.00	< 0,6	3 191	<b>13 303</b>	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S23-2.40	1163	2 957	1 695	< 0,004	< 0,012	<b>0,25</b>	0,2	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S24-0.10	< 0,6	<b>7 534</b>	2 843	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	57,3	< 0,5	24	0,02	< 0,2	
6598-110-S24-0.80	< 0,6	<b>6 551</b>	2 355	< 0,004	< 0,012	0,064	0,15	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S24-1.30	15,3	<b>22 527</b>	2 965	<b>0,596</b>	<b>4,173</b>	<b>1,025</b>	6,223	3,845	< 0,002							
6598-110-S25-0.10	1,3	<b>5 695</b>	<b>19 065</b>	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	9,9	97,2	< 0,5	28	0,2	< 0,2	
6598-110-S25-1.00	241,1	188	146	<b>1,507</b>	< 0,012	<b>1,211</b>	2,076	2,704	< 0,002	< 3,5	29,9	< 0,5	7	0,02	< 0,2	
6598-110-S26-0.10	3,6	<b>6 279</b>	1 470	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	59,5	< 0,5	12	0,06	< 0,2	
6598-110-S26-1.00	13,9	<b>5 343</b>	2 355	< 0,004	< 0,012	<b>0,116</b>	0,556	<b>52,91</b>	< 0,002							
6598-110-S27-0.10	2,2	4 097	3 533	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	52,6	< 0,5	36	1,62	< 0,2	
6598-110-S27-1.00	30,6	<b>17 894</b>	2 113	< 0,004	< 0,012	0,069	0,367	< 0,002	< 0,002	4,4	37	< 0,5	99	0,5	< 0,2	
6598-110-S28-0.10	< 0,6	< 0,9	29	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	7,7	71,3	< 0,5	13	0,02	< 0,2	
6598-110-S28-1.00	< 0,6	30	188	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							



## “Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

Código de Muestra	Concentración en (mg/Kg) MS															
	Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)			Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos	Naftaleno	Benzo (a) Pireno	Arsénico	Bario	Cadmio	Plomo	Mercurio	Cromo VI	PCB
	F1 (C6-C10)	F2 (>C10-C28)	F3 (>C28-C40)													
6598-110-S29-0.10	< 0,6	10	86	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	164,1	< 0,5	17	0,03	< 0,2	
6598-110-S29-0.70	< 0,6	< 0,9	< 0,9	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S29-1.40	< 0,6	< 0,9	< 0,9	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S30-0.10	< 0,6	5 524	12 320	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	46,6	< 0,5	29	0,04	< 0,2	
6598-110-S30-1.00	23,7	8 604	6 307	< 0,004	< 0,012	0,15	< 0,019	21,8	< 0,002							
6598-110-S30-1.70	1438	20 037	15 868	< 0,004	< 0,012	0,327	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S31-0.10										10,3	97,1	< 0,5	16	0,04	< 0,2	
6598-110-S31-0.60	< 0,6	1 580	2 171	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	15,5	929,9	< 0,5	175	0,82	< 0,2	
6598-110-S31-1.70	< 0,6	15	141	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S32-0.10										6,9	94,4	0,8	28	0,08	< 0,2	
6598-110-S32-1.00	6,7	1 046	1 693	0,042	0,021	0,106	0,401	1,6	< 0,002							
6598-110-S32-2.00	138,3	34 966	13 409	0,249	0,272	0,816	2,563	66,84	< 0,002							
6598-110-S33-0.10	< 0,6	16	71	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	43,4	< 0,5	7	0,21	< 0,2	
6598-110-S33-1.00	< 0,6	9	39	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S33-1.80	< 0,6	11	40	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S34-0.10	< 0,6	2 078	3 954	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	72,3	< 0,5	242	0,08	< 0,2	
6598-110-S34-0.80	< 0,6	2 177	4 260	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S35-0.10	< 0,6	26	18	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	7,9	38	< 0,5	15	0,06	< 0,2	
6598-110-S35-1.00	< 0,6	9	14	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S35-2.50	< 0,6	< 0,9	< 0,9	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S36-0.10	< 0,6	5 715	14 613	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	7,4	77,8	1,4	284	0,03	< 0,2	
6598-110-S37-0.20	< 0,6	87	353	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	91,1	< 0,5	22	0,02	< 0,2	< 0,021
6598-110-S37-1.00	< 0,6	25	127	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	8,8	< 0,5	< 2	0,01	< 0,2	
6598-110-S38-0.10	< 0,6	3 127	4 130	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	47	< 0,5	31	0,09	< 0,2	
6598-110-S38-1.00	1,6	3 158	3 235	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S39-0.10	< 0,6	65	606	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	8,4	50,3	< 0,5	84	0,04	< 0,2	
6598-110-S39-1.00	< 0,6	65	603	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	0,088	< 0,002	11,5	31,2	< 0,5	80	0,03	< 0,2	
6598-110-S40-0.10	< 0,6	20 886	201 524	< 0,004	< 0,012	< 0,008	0,024	< 0,002	< 0,002	< 3,5	20,4	< 0,5	102	0,64	NR	
6598-110-S40-0.90	< 0,6	22 970	129 228	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S41-0.10	11,1	25 061	2 113	< 0,004	0,043	0,108	0,71	10,96	< 0,002	< 3,5	111,2	< 0,5	509	0,01	< 0,2	
6598-110-S41-1.00	548,1	21 819	948	20,02	215,3	107,6	755,9	33	< 0,002							
6598-110-S42-0.10	< 0,6	76	79	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	55,4	< 0,5	9	0,02	< 0,2	
6598-110-S42-1.00	< 0,6	4 692	13 716	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	3,21	< 0,002							
6598-110-S42-2.00	< 0,6	21	167	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S43-0.20										8,6	106,1	< 0,5	23	0,05	< 0,2	
6598-110-S43-1.00	< 0,6	51	511	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	64	< 0,5	17	0,07	< 0,2	
6598-110-S43-1.80	< 0,6	< 0,9	38	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	0,044	< 0,002							
6598-110-S44-0.10	< 0,6	4 394	1 089	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	152,8	< 0,5	29	0,14	< 0,2	
6598-110-S44-1.00	< 0,6	39	458	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S44-1.70	< 0,6	< 0,9	< 0,9	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S45-0.10	< 0,6	80	895	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	627	< 0,5	27	0,06	< 0,2	
6598-110-S45-0.90	< 0,6	22	193	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S45-1.60	< 0,6	14	74	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							



## “Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

Código de Muestra	Concentración en (mg/Kg) MS															
	Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)			Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos	Naftaleno	Benzo (a) Pireno	Arsénico	Bario	Cadmio	Plomo	Mercurio	Cromo VI	PCB
	F1 (C6-C10)	F2 (>C10-C28)	F3 (>C28-C40)													
6598-110-S46-0.10										< 3,5	62,8	< 0,5	9	0,03	< 0,2	
6598-110-S46-0.20																< 0,042
6598-110-S46-1.00	2,1	188	28	< 0,004	< 0,012	0,071	0,095	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S46-2.60	18,6	2 882	190	<b>0,235</b>	0,147	<b>0,294</b>	0,559	2,499	< 0,002							
6598-110-S47-0.10										8,2	51,4	< 0,5	24	0,04	< 0,2	
6598-110-S47-0.20																< 0,042
6598-110-S47-1.00	2,4	4 144	1 595	<b>0,042</b>	0,063	0,063	0,105	0,499	< 0,002							
6598-110-S48-0.10										5,1	52,7	< 0,5	7	0,02	< 0,2	
6598-110-S48-0.20																< 0,042
6598-110-S49-0.10										< 3,5	37,2	0,5	37	0,05	< 0,2	
6598-110-S49-0.20																< 0,042
6598-110-S50-0.20	< 0,6	<b>5 695</b>	<b>6 028</b>	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	39,2	< 0,5	65	0,17	< 0,2	< 0,021
6598-110-S50-1.00	< 0,6	644	2 357	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S51-0.20	< 0,6	219	351	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	63,5	< 0,5	9	0,03	< 0,2	< 0,021
6598-110-S52-0.20	< 0,6	112	977	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	66,1	< 0,5	34	0,05	< 0,2	< 0,021
6598-110-S52-1.00	< 0,6	41	326	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S52-2.00	4,7	1 841	1 336	< 0,004	< 0,012	<b>0,095</b>	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S53-0.10										< 3,5	46,9	< 0,5	28	0,07	< 0,2	
6598-110-S53-0.20																< 0,021
6598-110-S54-0.20	< 0,6	11	32	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	73,5	< 0,5	6	0,01	< 0,2	< 0,021
6598-110-S54-0.80	< 0,6	8	30	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S55-0.20	< 0,6	< 0,9	33	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	7	63,5	< 0,5	12	< 0,01	< 0,2	< 0,021
6598-110-S55-1.00	< 0,6	< 0,9	20	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S56-0.10	< 0,6	<b>19 827</b>	<b>215 809</b>	< 0,004	< 0,012	< 0,008	0,024	< 0,002	< 0,002	< 3,5	12,9	< 0,5	46	0,24	NR	
6598-110-S56-1.20	< 0,6	<b>12 469</b>	<b>123 802</b>	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S57-0.10	< 0,6	<b>17 947</b>	<b>241 384</b>	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	22,1	< 0,5	41	0,12	NR	
6598-110-S57-0.60	< 0,6	<b>20 665</b>	<b>185 757</b>	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S58-0.10	< 0,6	507	500	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	8,1	91,3	< 0,5	21	0,02	< 0,2	
6598-110-S58-1.20	< 0,6	958	665	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							
6598-110-S59-0.10	< 0,6	1 412	5 916	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	67,1	< 0,5	55	0,06	< 0,2	
6598-110-S59-0.80	4,7	3 397	<b>10 901</b>	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	0,73	< 0,002							
6598-110-S60-0.10	< 0,6	22	93	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	14,4	46,5	< 0,5	10	0,02	< 0,2	
6598-110-S60-1.00	< 0,6	< 0,9	22	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002							



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

**Cuadro N° 07: Control de Calidad. Duplicados de las Muestras de Suelo**

Código de Muestra	Concentración (mg/kg)														
	Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)			Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos	Naftaleno	Benzo (a) Pireno	As	Ba	Cd	Pb	Hg	Cr VI
	F1 (C6-C10)	F2 (C10-C28)	F3 (C28-C40)												
<b>ECA Suelo Uso Industrial (D.S. 002-2013-MINAM)</b>	<b>500</b>	<b>5 000</b>	<b>6 000</b>	<b>0,03</b>	<b>0,37</b>	<b>0,082</b>	<b>11</b>	<b>22</b>	<b>0,7</b>	<b>140</b>	<b>2000</b>	<b>22</b>	<b>1200</b>	<b>24</b>	<b>1,4</b>
6598-110-S20-1.00	4,9	9 412	12 521	< 0,004	< 0,012	0,066	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	23,1	< 0,5	10	< 0,01	< 0,2
6598-110-S20-1.00	508,98	24 300	29 082	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,217	1,923	20,385	0,181	4,303	0,1898	< 0,11
6598-110-S31-0.60	< 0,6	1 580	2 171	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	15,5	929,9	< 0,5	175	0,82	< 0,2
6598-110-S31-0.60	< 0,08	155	307	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,016	15,150	710,234	0,556	170,66	25,718	< 0,11
6598-110-S43-1.00	< 0,6	51	510,6	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002	< 3,5	64	< 0,5	17	0,07	< 0,2
6598-110-S43-1.00	2,03	106	846	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,016	4,316	91,413	0,281	10,602	< 0,0109	< 0,11
6598-110-S30-1.00	23,7	8 604	6 307	< 0,004	< 0,012	0,15	< 0,019	21,8	< 0,002						
6598-110-S30-1.00	43,35	9 311	5 180	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	1,52						
6598-110-S40-0.90	< 0,6	22 970	129 228	< 0,004	< 0,012	< 0,008	< 0,019	< 0,002	< 0,002						
6598-110-S40-0.90	< 0,08	35 618	409 183	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	6,38						
6598-110-S16-1.00	1,2	6 440	7 743	0,023	0,047	0,07	0,211	< 0,002	< 0,002						
6598-110-S16-1.00	3	2 236	4 638	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,016						
6598-110-S17-1.00	1,6	2 543	92,9	< 0,004	< 0,012	0,068	0,16	< 0,002	< 0,002	< 3,5	59,7	< 0,5	11	0,07	< 0,2
6598-110-S17-1.00	7,43	2 061	87	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,217	4,756	58,077	0,555	9,492	< 0,0109	< 0,11
6598-110-S10-1.00	1 409	13 421	245,1	< 0,004	0,234	0,23	2,936	< 0,002	< 0,002						
6598-110-S10-1.00	3 060	14 255	142	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,016						

Supera los ECA para Suelo de uso industrial según D.S. N° 002-2013-MINAM

Fuente: IISC de la Refinería Talara, Consorcio TEMA, 2017

**Resultados de las Muestras de Agua Subterránea**
**Cuadro N° 08: Dispositivos de Control Instalados en la Refinería Talara**

Código Piezómetro	Profundidad Total (m)	Profundidad de Producto (m)	Espesor aparente del Producto (m)	Profundidad del Nivel Freático (m)
<b>Piezómetros instalados en la Fase de Identificación</b>				
S02	5,053	N.D.	N.D.	2,695
S13	5,052	N.D.	N.D.	3,017
S21	5,627	2,966	0,392	3,358
S24	3,870	1,672	0,006	1,678
S26	3,521	1,552	0,254	1,806
S29	3,362	N.D.	N.D.	0,754
S32	5,049	1,506	0,330	1,836
S40	3,100	1,079	0,0	1,079
S41	3,291	1,064	0,131	1,195
S42	3,900	N.D.	N.D.	2,160
S44	3,763	N.D.	N.D.	1,087
<b>Pozos de recuperación de la Napa Raetic Existentes</b>				
Pozo 554	3,078	1,537	0,075	1,612
Pozo 557	3,962	2,938	0,514	3,452
Pozo 180	3,017	1,595	1,422	3,017
Pozo 294	4,297	2,177	2,120	4,297

Fuente: folio 1663

**Cuadro N° 09.- Resultados Analíticos de Fase Libre Sobrenadante – Fase de Identificación**

Muestra de agua subterránea	Composición (%)			Concentración (mg/L)			
	TPH F1	TPH F2	TPH F3	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	Xilenos
<b>Piezómetros instalados en la Fase de Identificación</b>							
6598-110-S21	12,5	48,5	39	57,5	< 0,002	< 0,002	1 113
6598-110-S24	58,6	39,7	1,7	1093	4 178	2 940	13 883
6598-110-S26	7,7	69,8	22,5	27,9	< 0,002	45,63	360,8
6598-110-S32	12,3	74	13,7	37	266,7	< 0,002	742,7
6598-110-S41	15,8	80,9	3,3	194,8	488,4	214,6	1 166
<b>Pozos de Recuperación de la Napa Freática Existentes</b>							
6598-110-Pozo 180	19,6	75,1	5,4	< 0,001	17,85	35,75	167,9
6598-110-Pozo 294	0,6	78,3	21,1	< 0,001	< 0,002	< 0,002	192,8
6598-110-Pozo 554	30,4	65,6	4	< 0,001	< 0,002	< 0,002	38,25
6598-110-Pozo 557	62,4	36,2	1,4	493,5	320	< 0,002	1 567

Fuente: folio 1663

**Cuadro N° 10: Resultados Analíticos de Agua Subterránea – Fase de Identificación**

Muestra de agua subterránea	TPH (C6-C10)	TPH (C10-C40)
	Concentración en (mg/L)	
<b>ECA Agua Categoría 4 (D.S. N° 004-2017- MINAM)</b>	<b>0,5</b>	
<b>Normativa Holandesa (Soil Remediation Circular 2013)</b>	<b>-</b>	<b>0,6</b>
6598-110-S02	< 0,21	< 0,04
6598-110-S13	< 0,21	1,81
6598-110-S29	< 0,21	11,59
6598-110-S40	< 0,21	357,68
6598-110-S42	< 0,21	1,85
6598-110-S44	< 0,21	0,42

Supera la Normativa Holandesa y el ECA para Agua categoría 4 según D.S. N° 004-2017-MINAM.

Fuente: folio 1664

**b. Conclusiones del IISC**

El Informe de Identificación de Sitios Contaminados (IISC) de la Refinería Talara indica que se detectaron indicios de afección por presencia de hidrocarburos en suelo y agua subterránea, por tanto proceden a la fase Caracterización del ECA para Suelo. El IISC de Refinería Talara fue aprobado el 08 de julio de 2020 mediante Resolución Directoral N°163-2020- MINEM/DGAAH. A continuación, se presenta el resumen de la afectación identificada en el IISC.

**Medio suelo:**

- Patio de Tanques de Almacenamiento, sectores Sureste y Suroeste de la Refinería, que registran concentraciones en los parámetros de TPH (F1, F2, F3), BTEX y Naftaleno que superan a los estándares de calidad de suelos en profundidades que van de 0,10 m a 2,60 m.
- Área de Procesos, al Norte de la Unidad de Craqueo Catalítico (punto S25) y al

Este de la Unidad de Destilación Primaria (punto S26), registran concentraciones en los parámetros de TPH (F2, F3), Benceno, Etilbenceno y Naftaleno, que superan los estándares de calidad de suelo en profundidades que van de 0,10 m a 1,00 m

- Área de Tratamiento con Soda Caustica; a la profundidad de 0,80–1,00 metros se registró una concentración de TPH (F2) que supera el estándar de calidad de suelo.
- Área de Electrobombas F-P13, en la cual se obtuvieron concentraciones de TPH (F1, F2, F3), y Etilbenceno que superaron los estándares de calidad de suelos, en profundidades que están entre 0,10 m y 1,70 m.
- Área de Servicios Industriales, en el suelo más superficial (de 0,00–0,20 m), se registraron concentraciones de TPH (F2, F3) que superaron el estándar de calidad de suelos.
- Área de Tratamientos de Efluentes, CPI Sur, se detectaron concentraciones de TPH (F2,F3) Benceno, Etilbenceno y Naftaleno que superaron los estándares de calidad de suelos en profundidades entre 1,00 y 2,00 metros.
- Área de Tratamientos de Efluentes, API Norte, que a la fecha se encuentra inoperativa, mostró una concentración de TPH (F3) que supera el estándar de calidad de suelos a una profundidad de 0,80 m.
- Planta de Lastre, la concentración de TPH (F3) detectada supera el estándar de calidad de suelos en la profundidad de 1,00 m.
- Planta de Asfaltos, a los 2,00 m de profundidad se registró una concentración de Etilbenceno superior al estándar de calidad de suelos.
- Área de Antiguos Tanques (90, 91, 480) pendientes a ser reubicados, se registraron concentraciones de TPH (F2, F3) que superan el estándar de calidad de suelos en un estrato de 0,00–0,10 m.
- Al Oeste de la Estación de Bombeo (Captación de agua de mar) se ubica la zona de rompientes con tablestacas temporales en donde se tiene presencia de conchos de ácido nafténico en donde se mostraron concentraciones de TPH (F2, F3) que superaron los estándares de calidad de suelos desde la superficie hasta los 1,20 m de profundidad.

#### **Agua Subterránea:**

- Se detectó fase libre sobrenadante en los piezómetros instalados en el patio de tanques (S21, S24 y S41), en el área de procesos (S26) y en el área de tratamiento de efluentes API y CPI Sur (S32), así como en los cuatro (4) pozos de recuperación de la napa freática. En el piezómetro S40, instalado al oeste de la estación de bombeo del punto de captación de agua de mar, se detectó agua con hidrocarburo emulsionado; mientras que en la muestra de agua tomada en el piezómetro S42, instalado en la planta de lastre, se percibió olor a hidrocarburos.
- El producto de los pozos 180, 554, 557 y de los piezómetros ubicados en el patio de tanques (S24 y S41) corresponde a productos ligeros e intermedios. El producto del pozo 294, del piezómetro S26 ubicado en el área de procesos y del piezómetro S21 ubicado en el extremo suroeste del patio de tanques corresponde a productos intermedios y pesados. El producto del piezómetro S32 ubicado en el área de tratamiento de efluentes industriales API y CPI corresponde a una mezcla de diferentes productos, predominando la fracción de gasóleo/diésel o cadenas intermedias.
- Se reportan excedencias para TPH fracción C10-C40 de los valores de referencia internacionales (Normativa Holandesa) y, de manera referencial, de la categoría 4 del ECA para agua (D.S. N° 004-2017-MINAM) en todos los piezómetros, excepto en los puntos S02 y S44, ubicados en el área destinada a oficinas (SE del emplazamiento) y en la nueva área de almacenamiento de tuberías (NE del emplazamiento). La composición del hidrocarburo detectado en el agua subterránea es mayormente tipo gasóleo.

### **3.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

#### **3.3.1 Determinación de los contaminantes de preocupación**

**Cuadro N° 11.- Compuestos de Preocupación y Concentraciones Representativas Sector 1**

Sector 1. Zona de Tanques e Instalaciones Aledañas						
Compuesto <sup>1,2</sup>		Suelos		Aguas subterráneas		
		Concentración (mg/kg)	Código Punto de Muestreo	Concentración (mg/l)	Código Punto de Muestreo	
TPH	F1 (C6-C10)	85440	C47 (2,00-2,25)	13,64	C9	
	F2 (C10-C28)					
	F3 (C28-C40)	20198	C32A (0,80-1,00)	0,213	C7	
	F3 (C28-C40)					
	BTEX	Benceno	203,1	C47 (2,00-2,25)	0,2056	C9
		Tolueno	2049		-	-
Etilbenceno		770,8	-		-	
Xilenos		5378	0,5447		C9	
PAH	Naftaleno	737,9			0,000333	C7
	Benzo(a) pireno	0,193	S13-1,00	-	-	
Metales	Arsénico	13,1	S9-0,1	0,0083	C7	
	Bario	395,3	S15-0,10	0,4338	C63	
	Cadmio	1	S15-0,10	0,00284	C5	
	Cromo	12	C66 (0,10-0,25)	0,0206	C7	
	Mercurio	0,21	S33-0,10	0,002	C5	
	Plomo	509	S-41	0,0206	C5	

Fuente: folio 1701

Nota 1: A efecto de los cálculos llevados a cabo con la herramienta de cálculo RBCA Tool Kit for Chemical Releases, las concentraciones de hidrocarburos de la fracción F1 se distribuyen equitativamente entre las cadenas alifáticas C6-C8, C8-C10 y aromáticas C6-C8, C8-C10 (pese a que no se computan los resultados de las aromáticas dado que se dispone de la cuantificación discriminada de los BTEX).

Las concentraciones de hidrocarburos de la fracción F2 se distribuyen equitativamente entre las cadenas alifáticas C10-C12, C12-C16, C16-C35 y aromáticas C10-C12, C12-C16, C16-C21 y C21-C35. Las concentraciones de hidrocarburos de la fracción F3, entre las cadenas alifáticas y aromáticas C16-C35 y C21-C35 respectivamente.

Nota 2: Para aquellas concentraciones de hidrocarburos disueltos en las aguas subterráneas que superaran la solubilidad teórica del producto caracterizado en este sector (70% fracción F1, 25% fracción F2 y 5% fracción F3), se utiliza a efectos de cálculo la solubilidad efectiva obtenida a partir de la base de datos fisicoquímicos de los compuestos de la fuente bibliográfica correspondiente a Gustafson et al., 1997, Table 8.

Nota 3: Puesto que los puntos C3, C17 y C55 presentaron fase libre sobrenadante posteriormente a la toma de la muestra de agua, no se tienen en cuenta sus concentraciones en aguas subterráneas Elaboración: LITOCLEAN, 2022

**Cuadro N° 12: Compuestos de Preocupación y Concentraciones Representativas Sector 2**

Sector 2. Zona de Procesos					
Compuesto 1,2,		Suelos		Aguas subterráneas	
		Concentración (mg/kg)	Código Punto de Muestreo	Concentración (mg/l)	Código Punto de Muestreo
TPH	F1 (C6-C10)	26445	C24 (2,30-2,55)	1,37	C65
	F2 (C10-C28)				
	F3 (C28-C40)	82058	C22 (2,50-2,75)	26,18	C64
BTEX	Benceno	74,18	C28 (3,50-3,75)	0,4801	C26
	Tolueno	280,3		0,0416	C27
	Etilbenceno	210,1		0,0383	C26
	Xilenos	1026		0,1241	C27
PAH	Naftaleno	95,33		-	-
Metales	Arsénico	17,5	C64 (0,10-0,25)	0,0314	C64
	Bario	929,9	S31-0,60	0,9832	C27
	Cadmio	1,4	S36-0.10	-	-
	Cromo	29,1	C64 (0,10-0,25)	0,0017	C27
	Mercurio	1,62	S27-0.10	0,001	C65
	Plomo	186,4	C64 (0,10-0,25)	0,0046	C64

Fuente: folio 1702

Nota 1: A efecto de los cálculos llevados a cabo con la herramienta de cálculo RBCA Tool Kit for Chemical Releases, las concentraciones de hidrocarburos de la fracción F1 se distribuyen equitativamente entre las cadenas alifáticas C6-C8, C8-C10 y aromáticas C6-C8, C8-C10 (pese a que no se computan los resultados de aromáticas dado que se dispone de cuantificación discriminada de BTEX). Las concentraciones de hidrocarburos de la fracción F2 se distribuyen equitativamente entre las cadenas alifáticas C10-C12, C12-C16, C16-C35 y aromáticas C10-C12, C12-C16, C16-C21 y C21-C35. Las concentraciones de hidrocarburos de la fracción F3, entre las cadenas alifáticas y aromáticas C16-C35 y C21-C35 respectivamente.

Nota 2: Para aquellas concentraciones de hidrocarburos disueltos en las aguas subterráneas que superaran la solubilidad teórica del producto caracterizado en este sector (35% fracción F1, 40% fracción F2 y 25% fracción F3), se utiliza a efectos de cálculo la solubilidad efectiva obtenida a partir de la base de datos físico-químicos de los compuestos de la fuente bibliográfica correspondiente a Gustafson et al., 1997, Table 8.

Elaboración: LITOCLEAN, 2022.

**Cuadro N° 13: Compuestos de Preocupación y Concentraciones Representativas Sector 3**

Sector 3. Planta de Lastre					
Compuesto <sup>1</sup> ,		Suelos		Aguas subterráneas	
		Concentración (mg/kg)	Código Punto de Muestreo	Concentración (mg/l)	Código Punto de Muestreo
TPH	F1	-	-	-	-
	(C6-C10)				
	F2	4692	S42-1,00	0,205	C50
	(C10-C28)				
	F3	13716	S42-1,00	0,123	C50
	(C28-C40)				
PAH	Naftaleno	3,21	S42-1,00	-	-
Metales	Arsénico	7	S55-0,20	0,0301	C49
	Bario	627	S45-0,10	0,1165	C50
	Mercurio	0,06	S45-0,10	-	-
	Plomo	27	S45-0,10	0,0026	C50

Fuente: folio 1703

Nota 1: A efecto de los cálculos llevados a cabo con la herramienta de cálculo RBCA Tool Kit for Chemical Releases, Las concentraciones de hidrocarburos de la fracción F2 se distribuyen equitativamente entre las cadenas alifáticas C10-C12, C12-C16, C16-C35 y aromáticas C10-C12, C12-C16, C16-C21 y C21-C35. Las concentraciones de hidrocarburos de la fracción F3, entre las cadenas alifáticas y aromáticas C16-C35 y C21-C35 respectivamente.  
Elaboración: LITOCLEAN, 2022

**Cuadro N° 14: Compuestos de Preocupación y Concentraciones Representativas Sector 4**

Sector 4. Playa, Zona Oeste Refinería Talara			
Compuesto <sup>1</sup>		Suelos	
		Concentración (mg/kg)	Código Punto de Muestreo
TPH	F1 (C6-C10)	17,9	C56C (0,0-0,10)
	F2 (C10-C28)	36710	C56C (0,0-0,10)
	F3 (C28-C40)	309000	C52B (0,0-0,10)
	Benceno	-	-
BTEX	Tolueno	0,05474	C56C (0,0-0,10)
	Etilbenceno	-	-
	Xilenos	0,1272	C56C (0,0-0,10)
Metales	Bario	22,1	S57-0.10
	Mercurio	0,64	S40-0.10
	Plomo	102	S40-0.10

Fuente: folio 1704

 Nota 1: A efecto de los cálculos llevados a cabo con la herramienta de cálculo RBCA Tool Kit for Chemical Releases, las concentraciones de hidrocarburos de la fracción F1 se distribuyen equitativamente entre las cadenas alifáticas C6-C8, C8- C10 y aromáticas C6-C8, C8-C10 (pese a que no se computan los resultados de las aromáticas dado que se dispone de la cuantificación discriminada de los BTEX).  
 (...)

**Cuadro N° 15: Compuestos de Preocupación y Concentraciones Representativas Sector 5**

Sector 5. Condominio Punta Arenas					
Compuesto <sup>1</sup>		Suelos		Aguas subterráneas	
		Concentración (mg/kg)	Código Punto de Muestreo	Concentración (mg/l)	Código Punto de Muestreo
TPH	F1 (C6-C10)	329,8	A9 (3,5-3,8)	7,146	A12
	F2 (C10-C28)	399,4	A9 (3,5-3,8)	1,551	A12
	F3 (C28-C40)	1095	A9 (3,5-3,8)	0,399	A12
	Benceno	0,196	A13 (1,9-2,1)	1,928	A12
BTEX	Tolueno	0,1911	A13 (1,9-2,1)	0,7574	A12
	Etilbenceno	0,1048	A13 (1,9-2,1)	0,2356	A12
	Xilenos	0,1206	A13 (1,9-2,1)	0,7404	A12
	Benceno	0,196	A13 (1,9-2,1)	1,928	A12
PAH	Naftaleno	0,3315	A13 (1,9-2,1)	-	-
Metales	Arsénico	-	-	0,0138	A9
	Bario	-	-	1,645	A12
	Cadmio	-	-	0,00041	A16
	Cromo	-	-	0,0012	A12
	Plomo	-	-	0,0378	A12

Fuente: folio 1705

Nota 1: A efecto de los cálculos llevados a cabo con la herramienta de cálculo RBCA Tool Kit for Chemical Releases, las concentraciones de hidrocarburos de la fracción F1 se distribuyen equitativamente entre las cadenas alifáticas C6-C8, C8- C10 y aromáticas C6-C8, C8-C10 (pese a que no se computan los resultados de aromáticas dado que se dispone de cuantificación discriminada de BTEX).

Las concentraciones de hidrocarburos de la fracción F2 se distribuyen equitativamente entre las cadenas alifáticas C10-C12, C12-C16, C16-C35 y aromáticas C10-C12, C12-C16, C16-C21 y C21-C35. Las concentraciones de hidrocarburos de la fracción F3, entre las cadenas alifáticas y aromáticas C16-C35 y C21-C35 respectivamente.

Elaboración: LITOCLEAN, 2022.

**Cuadro N° 16: Características del Subsuelo Alterado**

Parámetro	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	Sector 5
Tipo de suelo <sup>16</sup>	Arena limosa				
Longitud del suelo afectado paralelo a la dirección de los vientos (m) <sup>17</sup>	380	765	130	56	325
Espesor de la afectación zona no saturada (m) <sup>18</sup>	0,1-2,25	0,1-3,75	0,1-0,75	0,0-0,10	1,9-3,8
Fracción de carbono orgánico total <sup>19</sup>	0,021				

Parámetro	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	Sector 5
pH <sup>20</sup>	7,58				
Profundidad de las aguas subterráneas (m) <sup>21</sup>	3,29			Sin aguas subterráneas	3,29
Ancho de pluma de las aguas subterráneas <sup>22</sup>	400 m correspondiente a distancia entre puntos de máxima afección C7 y C9	715 m correspondiente a distancia entre puntos de máxima afección C26 y C64	80 m correspondiente a distancia entre puntos máxima afección C49 y C50		90 m correspondiente a distancia entre puntos de máxima afección en A9 y A12

Fuente: Folio 1706

16 Se toma en consideración los resultados de la caracterización granulométrica llevado a cabo.

17 Se considera la distancia entre extremos muestreados que hayan registrado la máxima alteración.

18 Se considera la mínima y máxima profundidad a la que se registra la máxima alteración en la zona no saturada. A efectos de cálculo, en aquellos sectores en los que la profundidad de la afectación en suelos, supera la profundidad media de las aguas subterráneas, se contempla como profundidad máxima de la afectación de la zona no saturada, la correspondiente al nivel freático medio.

19 A partir de la referencia de Soil Survey Laboratory (1996), para la fracción de carbono activo se considera un 58% del contenido de la materia orgánica medio registrado.

20 Se tiene en consideración el valor promedio de pH registrado en suelos en las muestras de granulometría.

21 Se considera como profundidad de aguas subterráneas, el valor promedio registrado para niveles freáticos de todos los puntos.

22 Se toma en consideración la distancia entre extremos muestreados que hayan registrado la máxima alteración.

3.3.2. Modelo conceptual inicial del sitio

Durante la evaluación del sitio, el MCS se retroalimenta con la nueva información obtenida para complementar los conocimientos sobre su contaminación, los receptores, las rutas de migración de los contaminantes y las vías de exposición supuestos inicialmente.

#### ▪ Escenarios de Evaluación de Ecosistemas

Cuadro N° 17.- Modelo Conceptual Inicial del Sitio

Focos	Posibles Vías de Propagación	Posibles Vías de Exposición	Receptores Potenciales	Sustancias de potencial interés
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patio de Tanques de Almacenamiento</li> <li>• Área de Procesos</li> <li>• Área de Tratamiento Cáustico</li> <li>• Área de Servicios Industriales</li> <li>• Área de Electrobombas F-P13</li> <li>• API y CPI Sur</li> <li>• API Norte</li> <li>• Planta de Asfalto</li> <li>• Planta de Lastre</li> <li>• Área de Antiguos Tanques de Nafta y Gasolina</li> <li>• Zona Oeste de la Refinería Talara (hidrocarburo solidificado)</li> <li>• Condominio Punta Arenas</li> </ul>	Volatilización desde el subsuelo hacia la superficie (suelos y aguas subterráneas).	Inhalación de vapores en espacios abiertos.	Trabajadores de la Refinería Talara (operativo/procesos).	TPH (F1, F2 y F3), BTEX, naftaleno, benzo(a)pireno y metales (valorable según zona) en Suelos y Agua Subterránea
		Inhalación de vapores en espacios cerrados.	Trabajadores de la Refinería Talara (administrativos). Residentes del condominio Punta Arenas (sur).	
	Exposición directa suelos.	Contacto dérmico/Ingestión ocasional de suelos y/o Inhalación de vapores en espacios exteriores	Trabajador de Obras de Acondicionamiento y Remodelación para PMRT	
	Movilización de la afectación a través del flujo subterráneo y volatilización hacia la superficie	Inhalación de vapores en espacios cerrados	Residentes de la ciudad de Talara (noreste)	

Fuente: Folio 1708

#### ▪ Escenarios de Evaluación de Ecosistemas

En el caso de la evaluación de ecosistemas, la situación de riesgo ecológico no se considera relevante para las zonas evaluadas en la Refinería Talara y su entorno próximo.

### 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**

Contaminantes de preocupación		N° 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	C5-C6	T-al0506	81	36	1,23E+02	2,66E+02	3,25E+01	2,90E+00
	C6-C8*	T-al0608	<b>100</b>	<b>5,4</b>	3,00E+02	2,66E+02	3,25E+01	2,90E+00
	C8-C10	T-al0810	130	0,43	1,86E+02	4,79E+00	7,85E+01	4,50E+00
	C10-C12	T-al1012	160	0,034	8,25E+01	4,79E-01	1,22E+02	5,40E+00
	C12-C16	T-al1216	200	0,00076	3,41E+01	3,65E-02	5,21E+02	6,70E+00
	C16-C21	T-al1621	270	0,0000025	3,41E+01	8,36E-04	4,90E+03	8,80E+00
	C21-C34	T-al2134	400	0,0000025	1,36E+03	3,34E-07	7,26E+03	8,80E+00
Hidrocarburos totales del petróleo Cadenas aromáticas	C7-C8	T-ar0708	92	520	6,30E+02	2,89E+01	2,77E-01	2,40E+00
	C8-C10	T-ar0810	120	65	2,23E+02	4,79E+00	4,80E-01	3,20E+00
	C10-C12	T-ar1012	130	25	1,80E+01	4,79E-01	1,35E-01	3,40E+00
	C12-C16	T-ar1216	150	5,8	1,23E+02	3,65E-02	5,12E-02	3,70E+00
	C16-C21	T-ar1621	190	0,65	3,00E+02	8,36E-04	1,33E-02	4,20E+00
	C21-C35	T-ar2134	240	0,0066	1,86E+02	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)
	Cromo	16065-83-1	51,9961	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
Hidrocarburos poliaromáticos	Naftaleno	91-20-3	128,17352	31,4	1,06E+03	8,89E-02	2,00E-02	3,19E+00
Hidrocarburos monoaromáticos	Benceno	71-43-2	78,11364	1770	2,73E+03	9,50E+01	2,27E-01	1,82E+00
	Tolueno	108-88-3	92,14052	530	1,67E+03	2,82E+01	2,76E-01	2,15E+00
	Etilbenceno	100-41-4	106,1674	169	7,68E+02	9,60E+00	3,28E-01	2,31E+00
	Xilenos	1330-20-7	106,1674	198	1,05E+03	8,06E+00	2,93E-01	2,38E+00

Fuente: folio 1711

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

**Cuadro N° 19: Propiedades Toxicológicas de Contaminantes de Preocupación**

Contaminante de preocupación <sup>1,2,3</sup>	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/m <sup>3</sup> )	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/m <sup>3</sup> )	Fuente	
Hidrocarburos totales del petróleo Cadenas alifáticas	C5-C6	0,06	TX11	0,06	D2	18	TX11	-	-	-	-	-	
	C6-C8	0,06	TX11	0,06	D2	18	TX11	-	-	-	-	-	
	C8-C10	0,1	TX11	0,1	D2	1	TPH CWG	-	-	-	-	-	
	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	C7-C8	0,1	TX11	0,1	D2	1,9	TX11	-	-	-	-	-	
	C8-C10	0,04	TX11	0,04	D2	0,2	TX11	-	-	-	-	-	
	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-C35	0,03	TPH	0,03	D2	-	-	-	-	-	-	-	
Metales	Arsénico	0,0003	EPA-I	0,0003	D2	0,00015	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
	Cromo	1,5	EPA-I	1,5	D2	0,00014	TX11	-	-	-	-	-	-
	Mercurio	0,00016	RAIS	0,00016	RAIS	0,0003	EPA-I	-	-	-	-	-	-
	Plomo	-	-	-	-	-	-	0,0085	RAIS	0,0085	RAIS	0,000012	RAIS
Hidrocarburos poliaromáticos	Naftaleno	0,02	EPA-I	0,02	D2	0,003	EPA-I	0,12	RAIS	0,12	RAIS	0,000034	RAIS
Hidrocarburos monoaromáticos	Benceno	0,004	EPA-I	0,004	D2	0,03	RAIS	0,055	RAIS	0,055	RAIS	0,0000078	RAIS
	Tolueno	0,08	EPA-I	0,08	D2	5	RAIS	-	-	-	-	-	-
	Etilbenceno	0,1	EPA-I	0,1	D2	1	RAIS	0,011	RAIS	0,011	RAIS	0,0000025	RAIS
	Xilenos	0,2	EPA-I	0,2	D2	0,1	RAIS	-	-	-	-	-	-

Fuente: folio 1712

### 3.4.2. Evaluación de la toxicidad para ecosistemas

El estudio, se lleva a cabo 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 (suelos y aguas subterráneas).
- Vías directas (contacto y/o ingestión de suelo).
- Movilización de la afectación a través de las aguas subterráneas hacia el entorno próximo

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

Inhalación de vapores en espacios abiertos y en espacios cerrados.

Exposición directa (contacto y/o ingestión) de suelos.

Movilización a través de las aguas subterráneas, vaporización e inhalación de vapores en espacios cerrados.

Inhalación de vapores y partículas en espacios abiertos. Gestión de obras.

### 3.5.2. Caracterización de los receptores y escenarios de exposición

Plantean los escenarios que forman parte de la valoración del riesgo asociado a la afectación del subsuelo de la Refinería Talara. Así mismo para la valoración del riesgo, la zona evaluada se subdivide en cinco (5) sectores diferenciados por sus propias características. Se incluye, además, el estudio del entorno situados aguas abajo (Residente ciudad Talara).

**Sector 1:** correspondiente a la zona de tanques e instalaciones aledañas dentro de la Refinería Talara. Este sector confiere una superficie aproximada de unos 640 000 m<sup>2</sup>.

**Sector 2:** correspondiente a las áreas de procesos dentro de la Refinería Talara. Este sector confiere una superficie aproximada de unos 385 000 m<sup>2</sup>.

**Sector 3:** correspondiente a la zona conformada por la planta de lastre, siendo ésta la zona ubicada más al noreste, aguas abajo del flujo subterráneo de la zona de estudio. Este sector confiere una superficie aproximada de 20 000 m<sup>2</sup>.

Entorno: Con las concentraciones propias de las aguas subterráneas de este sector, se realiza una modelización para la evaluación de un residente de la ciudad de Talara.

**Sector 4:** correspondiente a la zona de playa ubicada en el sector oeste de la Refinería Talara, en la cual existe hidrocarburo solidificado. Este sector confiere una superficie aproximada de unos 14 500 m<sup>2</sup>.

**Sector 5:** correspondiente al Condominio Punta Arenas, ubicado al sur de la Refinería Talara. Este sector comprende una superficie aproximada de unos 91 900 m<sup>2</sup>.

### 3.5.3. Modelo conceptual detallado del sitio

Cuadro N° 20: Modelo Conceptual Detallado del Sitio

Sector	Escenario	Vía de exposición	Receptores sensibles
Sector 1 Zona de tanques e instalaciones aledañas	Escenario ON SITE	Inhalación de vapores en espacios abiertos	Trabajador (operativo/contrata)
		Inhalación de vapores en espacios cerrados	Trabajador (administrativo/sala de control)
		Contacto dérmico y/o ingestión de suelo. Inhalación de vapores y partículas.	Operario obras
Sector 2 Áreas de procesos		Inhalación de vapores en espacios abiertos	Trabajador (operativo/contrata)
		Inhalación de vapores en espacios cerrados	Trabajador (administrativo/sala de control)
		Contacto dérmico y/o ingestión de suelo. Inhalación de vapores y partículas.	Operario obras
Sector 3 Planta de lastre	Inhalación de vapores en espacios abiertos	Trabajador (operativo/contrata)	

Sector	Escenario	Vía de exposición	Receptores sensibles
Sector 4 Playa zona oeste	Escenario OFF SITE	Inhalación de vapores en espacios cerrados	Trabajador (administrativo/sala de control)
		Contacto dérmico y/o ingestión de suelo. Inhalación de vapores y partículas.	Operario obras
		Inhalación de vapores en espacios abiertos	Trabajador (operativo/contrata)
		Inhalación de vapores en espacios cerrados	Trabajador (administrativo/sala de control)
		Contacto dérmico y/o ingestión de suelo. Inhalación de vapores y partículas.	Operario obras
		Inhalación de vapores en espacios cerrados	Residente
Sector 5 Punta Arenas			
Entorno 200 m al noreste Residente Ciudad de Talara		Inhalación de vapores en espacios cerrados	Residente

Fuente: Página 1720

### 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)

Para ajustar al tipo de exposición descrito para cada escenario, en el presente estudio se adaptaron los factores de exposición contemplando los valores propuestos por la guía metodológica peruana, al igual que la de País Vasco y Andalucía (España) y otras fuentes bibliográficas como US EPA o valores propuestos por las herramientas de cálculo.

**Cuadro N° 21: Parámetros Biológicos y Fisiológicos en Consideración para Receptores Humanos**

Parámetro	Sector 1 a 4			Sector 5 y Entorno	
	Trabajador(operario/contrata)	Trabajador (administrativo/salat de control)	Operarioobras	Residente	
				Adultos	Niños
Peso corporal (kg)	65	65	65	70	15
Esperanza de vida (años)	74,5	74,5	74,5	74,5	74,5
Frecuencia de exposición (d/años)	230	230	230	350	350
Duración de la exposición (años)	25	25	1	30	6
Tasa de ingestión suelos (mg/d)	-	-	330	-	-
Superficie de piel expuesta a suelos (cm <sup>2</sup> )	-	-	3160	-	-
Factor de adherencia a piel (mg/cm <sup>2</sup> )	-	-	0,5	-	-

Fuente: Folio 1721

## 3.6 CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO PARA SERES HUMANOS

### 3.6.1. Caracterización del riesgo cancerígeno

**Cuadro N° 22: Caracterización del Riesgo Cancerígeno**

Sectores	Medio	Vía de exposición	Riesgo cancerígeno	¿Inferior al umbral de aceptabilidad 1,0E-5?
				En ausencia de fase libre
Sector 1* Zona de tanques e instalaciones aledañas	Suelos y aguas subterráneas	Inhalación de vapores en espacios abiertos	6,4E-4	NO
		Inhalación de vapores en espacios cerrados	1,0E-4	NO
Sector 2* Áreas de procesos	Suelos y aguas subterráneas	Inhalación de vapores en espacios abiertos	3,1E-4	NO
		Inhalación de vapores en espacios cerrados	3,3E-5	NO
Sector 3	Suelos y aguas subterráneas	Inhalación de vapores en espacios abiertos	5,9E-7	SÍ

Sectores	Medio	Vía de exposición	Riesgo cancerígeno	¿Inferior al umbral de aceptabilidad 1,0E-5?
				En ausencia de fase libre
Planta de lastre		Inhalación de vapores en espacios cerrados	1,2E-8	Sí
<b>Sector 4</b> Playa zona oeste	Suelos	Inhalación de vapores en espacios abiertos	-	-
		Inhalación de vapores en espacios cerrados	-	-
<b>Sector 5</b> Condominio Punta Arenas	Suelos y aguas subterráneas	Inhalación de vapores en espacios cerrados	4,4E-6	Sí
<b>Entorno</b> Residente Ciudad Talara	Aguas subterráneas	Inhalación de vapores en espacios cerrados	-	-

Fuente: Folio 1724

**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?
<b>Sector 1</b> Zona de tanques e instalaciones aledañas	Suelos	Trabajador de la construcción. Inhalación de vapores y partículas	2,5E-5	NO
		Trabajador de la construcción. Contacto dérmico e ingestión suelo	7,5E-6	Sí
<b>Sector 2</b> Áreas de procesos Refinería	Suelos	Trabajador de la construcción. Inhalación de vapores y partículas	1,2E-5	NO
		Trabajador de la construcción. Contacto dérmico e ingestión suelo	1,9E-6	Sí
<b>Sector 3</b> Planta de lastre	Suelos	Trabajador de la construcción. Inhalación de vapores y partículas	2,4E-8	Sí
		Trabajador de la construcción. Contacto dérmico e ingestión suelo	3,5E-7	Sí
<b>Sector 4</b> Playa zona oeste	Suelos	Trabajador de la construcción. Inhalación de vapores y partículas	-	-
	Suelos	Trabajador de la construcción. Contacto dérmico e ingestión suelo	8,1E-2	Sí

Fuente: Folio 1725

Los resultados de la valoración del riesgo cancerígeno indican:

Niveles de potencial riesgo cancerígeno no admisibles para la salud humana para el escenario y receptor planteado en los sectores 1 y 2 por inhalación de vapores y partículas, en el marco del estudio adicional que podría 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 toxicológico**

Sectores	Medio	Vía de exposición	Índice de riesgo toxicológico	¿Inferior al umbral de aceptabilidad 1,0E+0?
				En Ausencia de fase libre
<b>Sector 1*</b> Zona de tanques e instalaciones aledañas	Suelos y aguas subterráneas	Inhalación de vapores en espacios abiertos	4,0E+1	NO
		Inhalación de vapores en espacios cerrados	7,3+0	NO
<b>Sector 2*</b> Áreas de procesos Refinería	Suelos y aguas subterráneas	Inhalación de vapores en espacios abiertos	4,4E+1	NO
		Inhalación de vapores en espacios cerrados	2,3E+0	NO
<b>Sector 3</b> Planta de lastre	Suelos y aguas subterráneas	Inhalación de vapores en espacios abiertos	1,8E-1	Sí
		Inhalación de vapores en espacios cerrados	3,3E-2	Sí
<b>Sector 4</b> Playa zona oeste	Suelos	Inhalación de vapores en espacios abiertos	8,1E-2	Sí
		Inhalación de vapores en espacios cerrados	1,8E-1	Sí

Sectores	Medio	Vía de exposición	Índice de riesgo toxicológico	¿Inferior al umbral de aceptabilidad 1,0E+0?
				En Ausencia de fase libre
<b>Sector 5</b> Condominio Punta Arenas	Suelos y aguas subterráneas	Inhalación de vapores en espacios cerrados	<b>9,6E-1</b>	Sí
<b>Entorno</b> Residente Ciudad Talara	Aguas subterráneas	Inhalación de vapores en espacios cerrados	<b>2,5E-3</b>	Sí

Fuente: Folio 1726

Los resultados de la valoración del riesgo no cancerígeno indican:

Niveles de potencial riesgo toxicológico no admisibles para la salud humana en los sectores 1 y 2 para los escenarios de inhalación de vapores en espacios abiertos y en espacios cerrados, aun considerando la ausencia de fase libre sobrenadante existente en estos sectores. La problemática ambiental se deriva principalmente de la presencia de hidrocarburos del petróleo (F2), naftaleno, benceno y xilenos.

**Cuadro N° 25: Caracterización del Riesgo No Cancerígeno (Estudio adicional. Gestión del riesgo)**

Sectores	Medio	Receptor y vía de exposición	Índice de riesgo toxicológico	¿Inferior al umbral de aceptabilidad 1?
<b>Sector 1</b> Zona de tanques e instalaciones aledañas	Suelos	Trabajador de la construcción. Inhalación de vapores y partículas	<b>4,0E+1</b>	NO
		Trabajador de la construcción. Contacto dérmico e ingestión suelo	<b>1,0E+1</b>	NO
<b>Sector 2</b> Áreas de procesos Refinería	Suelos	Trabajador de la construcción. Inhalación de vapores y partículas	<b>4,4E+1</b>	NO
		Trabajador de la construcción. Contacto dérmico e ingestión suelo	<b>1,1E+1</b>	NO
<b>Sector 3</b> Planta de lastre	Suelos	Trabajador de la construcción. Inhalación de vapores y partículas	<b>1,8E-1</b>	SÍ
		Trabajador de la construcción. Contacto dérmico e ingestión suelo	<b>1,7E+0</b>	NO
<b>Sector 4</b> Playa zona oeste	Suelos	Trabajador de la construcción. Inhalación de vapores y partículas	<b>8,1E-2</b>	SÍ
		Trabajador de la construcción. Contacto dérmico e ingestión suelo	<b>3,0E+1</b>	NO

Fuente: Folio 1727

**Los resultados de la valoración del riesgo toxicológico indican:**

Niveles de potencial riesgo toxicológico no admisibles para la salud humana para el escenario y receptor planteado en todos los sectores en el marco del estudio adicional que podría servir de herramienta en la toma de decisiones ante la gestión del riesgo. La presencia de TPH (principalmente la correspondiente a la F2 y F3), benceno, xilenos y naftaleno representaría el caso más crítico para el escenario evaluado. Por lo tanto, es importante remarcar que, en caso de tener que realizar obras de acondicionamiento en las áreas de interés (AI) evaluadas, deberán de tomarse medidas de protección, contempladas en un Plan de Seguridad y Salud.

### 3.6.3. Toxicidad por mezclas químicas

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.

Se adopta el principio de aditividad del riesgo, esto es, que no se consideran interacciones entre los contaminantes que pudieran generar sinergias o antagonismos en sus efectos.

### 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.

### 3.7. CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO ECOLÓGICO

**Cuadro N° 26: Cuestionario Preliminar de Valoración del Riesgo al Ambiente**

Nº	Pregunta	SÍ	NO	Observaciones
1	¿El vertido o impacto, o un patrón de migración futura del mismo afecta un área de relevancia, por ejemplo, superior a 5 000 m <sup>2</sup> (uso suelo industrial)?		X	Las áreas afectadas se encuentran dentro del área industrial y no se considera una movilización futura fuera del emplazamiento.
2	¿Existen en el área especies protegidas o en peligro?		X	El emplazamiento corresponde a un área industrial; las áreas afectadas no presentan cobertura vegetal y la presencia de cualquier especie de fauna sería temporal.
3	¿Existen hábitats sensibles o potencialmente afectados por el vertido?		X	No. Las áreas afectadas se encuentran dentro del área industrial.
4	¿Puede definirse un uso recreativo en la zona?		X	No aplica. Es un área operacional.
5	Dado el uso del suelo, ¿puede justificarse que alguna especie silvestre requiera ser la especie protegida frente al ser humano?		X	No aplica. Es un área operacional.
6	¿Existen especies ecológicas de relevancia en la zona?		X	No aplica. Es un área operacional.
7	¿Presentan estas especies un potencial relevante de exposición?		X	No aplica. Es un área operacional.
8	¿Son estas especies altamente vulnerables a los contaminantes presentes en el sitio?		X	No aplica. Es un área operacional.
9	¿Son estas especies de relevancia social o económica?		X	No aplica. Es un área operacional.
10	¿Existen evidencias de parámetros hidrobiológicos que puedan sacarse a un impacto severo (irreversibilidad) al ecosistema?		X	No aplica. Es un área operacional.
11	¿Pertenece el área afectada a alguna reserva de la biósfera como PN, SN, SH, RN, RP, BP, RC, RVS o ZR?		X	No aplica. Es un área operacional.

- Etapa I: a partir de una primera valoración sobre la situación en estudio, se presenta el Caso I, por lo que se justifica la necesidad de avanzar a la etapa II.

La situación de riesgo ecológico no se considera relevante para las áreas evaluadas en la Refinería Talara y su entorno próximo. No hay indicios que promuevan la necesidad de avanzar a una etapa desarrollada del estudio del eventual impacto al ambiente.

La situación de riesgo para los ecosistemas se considera aceptable para todos los sectores evaluados. 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 como recurso natural

**Cuadro N° 27: Potenciales Riesgos al Suelo como Recurso Natural**

Posibles procesos	Valoración de impacto	Observaciones
Transporte eólico a través de polvoso 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 fresca con dirección oeste noroeste, por lo cual se considera que el efecto del viento puede producir un posible proceso de transporte eólico a través de polvos, pero de magnitud débil.

Fuente: Folio 1731

#### 3.8.2. Riesgos para cuerpos de aguas

- Valoración del Riesgo a la Calidad del Agua Superficial

**Cuadro N° 28: Potencial Proceso de Riesgo a la Calidad del Agua Superficial**

Posibles Procesos	Valoración del Riesgo	Observaciones
Escorrentía	BAJO	Las precipitaciones en la zona son escasas, por lo cual las escorrentías no son eventos significativos a la hora de valorar un riesgo por esta vía. Sin embargo, se considera que los compuestos nocivos potencialmente podrían ser arrastrados mediante escorrentía únicamente en épocas húmedas extraordinarias, como durante la ocurrencia de eventos El Niño, donde se genera escorrentía por precipitaciones intensas y persistentes.

Fuente: Folio 1732

## - Valoración del Riesgo a la Calidad del Agua Subterránea

**Cuadro N° 29: Potenciales Procesos de Riesgo a la Calidad del Agua Subterránea**

Posibles Procesos	Valoración del Riesgo	Observaciones
Filtración de lixiviados (percolación).	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. Parte de la Refinería Talara se encuentra pavimentada, actuando de barrera a una eventual percolación hacia las aguas subterráneas. Por otro lado, dado que las precipitaciones en la zona son escasas, el fenómeno no reviste mayor importancia.
Movilidad de los contaminantes.	MEDIO	Considerando la textura y litología del suelo en el horizonte de los 2 primeros metros: arenas, arenas limosas.
Capacidad de la zona no saturada del suelo de protección y retención de contaminantes.	MEDIO	El tipo de suelo no facilita la retención de los contaminantes en la zona no saturada y logran pasar al agua subterránea de acuerdo con su composición química. Existe fase libre sobrenadante.

Fuente: Folio 1732

Del estudio cualitativo del riesgo para los recursos naturales abióticos (agua subterránea) se concluye que el mismo es Aceptable.

**3.8.2. Riesgos para la atmosfera**

En el caso de la Refinería Talara, el potencial riesgo de emisión a la atmósfera de partículas afectadas puede considerarse no significativo en los momentos de normal funcionamiento. Parte del predio se encuentra pavimentado o aislado mediante membranas, lo que impide el libre movimiento de partículas. Por esta razón no se valora el riesgo a la atmósfera procedente de la afectación de la Refinería bajo estudio.

**3.9. ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRES**
**Cuadro N° 30: Evaluación de los Factores de Incertidumbre**

Factor		Descripción	Observaciones	Parámetros	Valoración	
Toxicidad de contaminantes		Conocimientos científicos y técnicos sobre la toxicidad y peligrosidad de compuestos nocivos.	La afectación observada en el emplazamiento en estudio corresponde principalmente a la presencia de hidrocarburos totales del petróleo y metales cuya caracterización, toxicidad y peligrosidad están adecuadamente descritas.	Inhalación	Concentración de referencia para la inhalación	BAJO/MODERADO
				Ingestión	Dosis de referencia para la ingestión suelo	BAJO/MODERADO
				Contacto dérmico	Dosis de referencia para el contacto	BAJO/MODERADO
Marco físico	Litología	Descripción de la geología y/o hidrogeología del emplazamiento en estudio.	Se dispone de una adecuada caracterización del subsuelo.	Registros litológicos		BAJO/MODERADO
	Características constructivas	Descripción detallada de escenarios (edificios, estructuras, etc.).	Se dispone de información acotada sobre las características constructivas de las instalaciones y el entorno	Características constructivas edificios		BAJO/MODERADO
	Usos del suelo	Usos actuales y futuros del suelo objeto de evaluación.	Se conoce el uso actual y futuro del terreno en estudio y su entorno próximo.	Usos del suelo futuro		BAJO
	Receptores	Receptores sensibles	Se consideran como receptores a los trabajadores de la refinería en cada uno de los sectores estudiados, así como a los operarios de obras de acondicionamiento y remodelación del PMRT. En el entorno próximo se ha evaluado, como escenario conservador, a un residente de la Ciudad de Talara.	Receptor sensible		BAJO/MODERADO
	Rutas de exposición, transporte/dispersión	Vías de exposición según receptores, medio afectado y transporte/dispersión	A partir de la descripción de la afectación, se tienen en cuenta las posibles vías de exposición por parte de los receptores: inhalación de vapores en espacios abiertos, inhalación de vapores en espacios cerrados, contacto dérmico e ingestión de suelos.	Rutas de exposición		BAJO

	Factores de exposición	Exposición acorde a los receptores y vías consideradas	Se ha contemplado a los receptores en base a datos publicados en la guía metodológica de aplicación en Perú, y/o según condiciones de máxima exposición sugeridas por la herramienta de cálculo. Se ha adaptado valores según el propio uso descrito en cada sector.	Factores de exposición de receptores	BAJO/MODERADO
Representatividad	Valores locales representativos como del emplazamiento		Se dispone de resultados analíticos de un número adecuado de puntos de muestreo.	Nº muestras analizadas y distribución	BAJO/MODERADO
			Los parámetros químicos analizados son suficientes para caracterizar la afectación estimada del subsuelo del emplazamiento.	La tipología de análisis químico realizado se considera adecuada.	BAJO

Fuente: Folio 1732

**Cuadro N° 31: 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	

Fuente: Folio 1732

### 3.9.5 Resultados evaluación

En base al análisis desarrollado, el grado de incertidumbre de los resultados del análisis de riesgos es (BAJO/MODERADO), por lo que las conclusiones pueden considerarse válidas, y no se justifica una profundización en la caracterización de los factores más relevantes e influyentes en la valoración del riesgo.

### 3.9.6 Estudio de sensibilidad

Si bien a partir de la valoración del estudio de incertidumbre, las conclusiones podrían considerarse válidas, y no se justificaría una profundización en la caracterización de los factores más relevantes e influyentes en la valoración del riesgo, aplicando el criterio del margen de seguridad<sup>25</sup> de un orden de magnitud respecto a los umbrales de aceptabilidad definidos, se presentan tres casos en que los resultados de riesgo justifican la activación de un estudio de sensibilidad. Éstos son:

- Sector 3 Planta de Lastre- Escenario ON SITE: inhalación de vapores en espacios abiertos (trabajador Refinería Talara Planta de lastre). Índice de riesgo toxicológico: 1,8E-1.
- Sector 4 Playa zona oeste- Escenario ON SITE: inhalación de vapores en espacios cerrados (transeúnte). Índice de riesgo toxicológico: 1,2E-1.
- Sector 5 Condominio Puntarenas- Escenario OFF SITE: entorno próximo Refinería Talara: inhalación de vapores en espacios cerrados (residente). Índice de riesgo toxicológico: 9,6E-1.

**Cuadro N° 32: Estudio de sensibilidad**

Caso	Factores de exposición		Nivel de riesgo toxicológico	
	Valor original	Variación	Valor original	Variación
<b>Sector 3</b> Planta de Lastre- Escenario ON SITE: inhalación de vapores en espacios abiertos (trabajador Refinería Talara Planta de lastre)	230 d/año	250 d/año*	1,8E-1	1,9E-1
<b>Sector 4</b> Playa zona oeste- Escenario ON SITE: inhalación de vapores en espacios cerrados (trabajador Refinería Talara Playa zona oeste).	230 d/año	250 d/año*	1,8E-1	2,0E-1
<b>Sector 5</b> Condominio Puntarenas- Escenario OFF SITE: entorno próximo Refinería Talara: inhalación de vapores en espacios cerrados (residente)	Arenas limosas	Arenas**	9,6E-1	9,9E-1

Fuente: Folio 1737

### 3.10. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS

**Cuadro N° 33: Resumen del Riesgo**

Escenario	Riesgo Salud Humana		Riesgo al Ambiente
	En ausencia de fase libre		
	Riesgo cancerígeno	Índice de riesgo toxicológico	Etapas I
<b>Sector 1*</b> Zona de tanques e instalaciones aledañas	x	x	✓
<b>Sector 2*</b> Áreas de procesos Refinería	x	x	✓
<b>Sector 3</b> Planta de lastre	✓	✓	✓
<b>Sector 4</b> Playa sector oeste	✓	✓	✓
<b>Sector 5</b> Condominio Puntarenas	✓	✓	✓
<b>Entorno (200 m)</b> Residente	✓	✓	N.A

Fuente: Folio 1737

Notas: \*En estos sectores se ha registrado la presencia de fase libre.

✓ Niveles de riesgo inferiores a los umbrales de aceptabilidad (humanos). No se requiere avanzar a una etapa detallada en la valoración (ambiente).

Los resultados de la valoración del riesgo indican:

Niveles de potencial riesgo cancerígeno y toxicológico no admisibles para la salud humana en los sectores 1 y 2, correspondientes a la zona de tanques y áreas de procesos de la refinería.

Niveles de riesgo admisibles para los sectores 3, 4 y 5 según los escenarios evaluados.

Niveles de riesgo admisible para el ambiente según el uso del suelo descrito.

### 3.11. DETERMINACIÓN DE NIVELES DE REMEDIACIÓN

#### 3.11.1 Niveles de remediación específicos para el escenario humano

Las concentraciones de compuestos de preocupación detectadas en el subsuelo en el Sector 1 y Sector 2 (instalaciones de la Refinería Talara), suponen una situación de riesgo potencial toxicológico y cancerígeno inadmisibles para la salud humana para los escenarios y receptores evaluados. Por esta razón, se considera necesaria la adopción de acciones correctivas tendientes a la reducción de las mismas o a la mitigación del riesgo a través de otras medidas, así como la eliminación y/o contención de la fase libre detectada en estos sectores. En consecuencia, se calculan niveles de remediación específicos como objetivos de remediación (NRE) para suelos. Para definir estos NRE, se disminuyen las concentraciones de los compuestos registrados en suelos en los sectores problemáticos hasta alcanzar los umbrales que determinan una condición de riesgo admisible (cancerígeno o toxicológico) a la salud humana.

En el cuadro que sigue se resumen los NRE calculados para cada sector en el que existe problemática ambiental. Se incluyen los niveles más restrictivos resultantes para los hidrocarburos totales del petróleo, los compuestos BTEX y el naftaleno, ya que se consideran los compuestos más significativos de la condición ambiental estudiada. El detalle del resto de compuestos se presenta en el Anexo II.

Algunos NRE definidos podrían resultar inferiores a los ECA de referencia, como es el caso de la F1 de TPH en el Sector 2 y el naftaleno en los Sectores 1 y 2.

Cabe señalar que el cálculo de NRE se desarrolla teniendo en consideración la presencia de los demás contaminantes registrados en la matriz, en niveles equivalentes a las máximas concentraciones cuantificadas en cada Sector, y que los mismos contribuyen a los niveles de riesgo toxicológico y/o cancerígeno. Estas razones, al igual que las premisas altamente conservadoras y particulares consideradas pueden influir en que los niveles de remediación específicos resulten incluso más restrictivos que los ECA definidos para el uso del suelo descrito, en los que se valoran los compuestos de forma aislada.

En estos casos, y a criterio experto, se tomarán los resultados de los NRE sólo a modo indicativo, sin que se consideren objetivos de remediación. En su caso, se

tendrán en cuenta los valores ECA para suelo de uso industrial establecidos como objetivos a alcanzar ante labores de descontaminación.

**Cuadro N° 34: Niveles de Remediación Específicos**

Contaminante de preocupación		Niveles de Remediación Específicos	
		Sector 1	Sector 2
		Instalaciones Industriales Refinería Talara	
		Eliminación de fase libre	
		Trabajador Refinería Talara (operativo/contrata y trabajador administrativo)	
		NRE suelos (mg/kg)	
Hidrocarburos totales del petróleo (TPH)	F1 (C6-C10)	5,1E+2	3,0E+2
	F2 (C10-C28)	1,0E+4	2,0E+4
	F3 (C28-C40)	3,6E+4	5,2E+4
	Alifáticos C6-C8	2,7E+2	1,7E+2
	Alifáticos C8-C10	2,4E+2	1,3E+2
	Alifáticos C10-C12	4,2E+2	1,3E+2
	Alifáticos C12-C16	4,2E+2	2,6E+2
	Alifáticos C16-C21	8,4E+3	1,0E+4
	Alifáticos C21-C34	1,8E+4	2,6E+4
	Aromáticos C10-C12	1,4E+2	6,8E+1
	Aromáticos C12-C16	2,8E+2	1,3E+2
	Aromáticos C16-C21	4,2E+2	1,0E+4
	Aromáticos C21-C35	1,8E+4	2,6E+4
Hidrocarburos monoaromáticos	Benceno	4,1E+0	3,2E+0
	Tolueno	2,0E+3	2,8E+2
	Etilbenceno	9,6E+0	5,3E+0
	Xilenos	6,7E+1	1,5E+1
Hidrocarburos poliaromáticos	Naftaleno	9,2E+0	2,4E+0

Fuente: Folio 1737

### 3.11.2 Niveles 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 Niveles de remediación para el escenario ecológico

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.

## 4. CONCLUSIONES

- 4.1 La opinión técnica de la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria - DIGESA, 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 La Refinería Talara se emplaza en un área de uso urbano – industrial, al entorno se encuentra la ciudad de Talara, conformada por centros poblados de categoría residencial en ámbito urbano, distribuidos en los sectores Talara Norte, Talara Cercado, Talara Sur y Talara Satélite. La población asentada alrededor de la Refinería Talara pertenece al sector Talara Cercado. Así mismo la ciudad se abastece de agua potable a través de red pública; el servicio de abastecimiento es administrado por la EPS Grau mediante la Planta de Tratamiento El Arenal, la cual capta las aguas del río Chira y brinda servicio al área urbana de la ciudad Talara y algunos centros poblados. En Talara Cercado, no se tiene referencia de la existencia de pozos de agua subterránea para consumo o riego en un radio de 500 m alrededor de la Refinería Talara; las aguas subterráneas son salobres al estar influenciadas por la cuña salina del mar. Asimismo, cuenta con un sistema de alcantarillado por red pública que colecta las aguas servidas, servicio que también es administrado por la EPS Grau. Las aguas residuales son vertidas al mar en algunos puntos y gran cantidad de estas se direccionan a las lagunas de tratamiento ubicadas al norte de la ciudad de Talara.

**4.3** El estudio de evaluación de riesgos a la salud y el ambiente (ERSA) y valoración del riesgo al ambiente, concluye en:

**4.3.1 Valoración del Riesgo a la Salud Humana**

- El enfoque de este ERSA es altamente conservador ya que estima una afectación máxima y homogénea de las matrices estudiadas según los puntos más alterados durante las diferentes fases de identificación, caracterización y otros antecedentes en cada una de las áreas de interés (AI) consideradas.
- En el Sector 1 y Sector 2 (sectores ubicados dentro de la propia Refinería) se registra de manera generalizada presencia de fase libre hidrocarburada (LNAPL light non-aqueous phase liquid) en varios puntos. Dicha afectación representa una situación ambientalmente inaceptable, por lo que requiere la adopción de medidas correctivas tendientes a su eliminación y/o contención.
- Se calculan los niveles de potencial riesgo toxicológico y cancerígeno para la salud humana para los escenarios, vías de exposición y receptores considerados como vulnerables: esto incluye el estudio de la inhalación de vapores en espacios abiertos y espacios cerrados para los trabajadores de la Refinería (Sectores 1 a 4). Asimismo, se evalúa a un residente del Condominio Puntarenas (Sector 5) que pudiera estar expuesto a la inhalación de vapores en espacios cerrados y a un residente de la ciudad de Talara ubicado aguas abajo del flujo subterráneo, en el cual se evalúa la movilización de la afectación a través de las aguas subterráneas y se contempla a la inhalación de vapores en espacios cerrados. Los resultados obtenidos indican una situación de riesgo no admisible para los trabajadores de la Refinería de los sectores 1 y 2, por lo que se calculan niveles de remediación específicos como objetivos de remediación para estas zonas. Las acciones de descontaminación deberán ser encaminadas al control o eliminación de la fase libre registrada y a la reducción de concentraciones de contaminantes detectados en los suelos.

**4.3.2 Valoración del Riesgo al Ambiente**

A partir de los resultados de una Etapa I de valoración del riesgo al ambiente, concluyen la no necesidad de avanzar a una etapa de estudio más exhaustivo.

**5. RECOMENDACIONES**

- 5.1.** Emitir Opinión Técnica Favorable para la Evaluación de Riesgos a la Salud Humana y el Ambiente (ERSA) previa a la Aprobación del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) del "Plan Dirigido a la Remediación de las Instalaciones Priorizadas de PetroPeru"-Refinería de Talara, ubicada en la costa norte del Perú, en el distrito de Pariñas, provincia de Talara, departamento de Piura, presentado por PETRÓLEOS DEL PERÚ - PETROPERÚ S.A.
- 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