



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

Lima, 11 de marzo de 2024

OFICIO N° 2838-2024/DCEA/DIGESA

Señora

ROSMERY HUAMAN CABALLERO

Directora

**DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE HIDROCARBUROS DEL MINISTERIO
DE ENERGÍA Y MINAS**

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 de Rehabilitación para la Zona de Estudio 2, Sector Norte de Ancón” (PR1 Zona 2), presentado por REFINERÍA LA PAMPILLA S.A.A.

Referencia: Oficio N° 030-2024- MINEM-DGAAH/DEAH
Expediente N° 5511-2024-OTERSA de fecha 22/1/2024

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 de Riesgos a la Salud Humana y el Ambiente (ERSA) previa a la Aprobación del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) del “Plan de Rehabilitación para la Zona de Estudio 2, Sector Norte de Ancón” (PR1 Zona 2), ubicada en el distrito de Ancón, provincia y departamento de Lima, presentado por REFINERÍA LA PAMPILLA S.A.A., conforme lo establece el Procedimiento Administrativo N° 52 del Tupa vigente del MINSa, y según lo expresado en el **informe N° 2314-2024/DCEA/DIGESA**, que adjunto al presente para su conocimiento y fines.

Atentamente,

DOCUMENTO FIRMADO DIGITALMENTE
Mg. MARIO TROYES RIVERA
Director Ejecutivo
Dirección de Certificaciones y Autorizaciones

Correo electrónico: <http://ventanillavirtual.minem.gob.pe>
ventanillavirtual.minem.gob.pe

MTR/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



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

INFORME N° 2314-2024/DCEA/DIGESA

A : **Mg. MARIO TROYES RIVERA**
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) para las formaciones costeras de la zona 2, sector Norte de Ancón.

Referencia : Oficio N° 030-2024- MINEM-DGAAH/DEAH
Expediente N° 5511-2024-OTERSA de fecha 22/1/2024

Fecha : Lima, 11 de marzo de 2024

1. ANTECEDENTES

- 1.1 Con fecha 22 de enero de 2024, se recepciona en la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA, el expediente de la **Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos-Ministerio de Energía y Minas**, 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) para las formaciones costeras de la zona 2, sector Norte de Ancón, presentado por REFINERÍA LA PAMPILLA S.A.A. (en adelante, RELAPASAA), ubicada en el distrito de Ancón, provincia y departamento de Lima.
- 1.2 Con fecha 28 de febrero de 2024, la Digesa remitió el oficio N° 2345-2024/DCEA/DIGESA, a la Dirección de Evaluación Ambiental de Hidrocarburos para que, en el plazo de cinco (05) días hábiles contados a partir de la recepción del documento; cumpla con remitir la Evaluación de Riesgos a la Salud y Ambiente (ERSA) del Plan de Rehabilitación para la zona de estudio 2, Sector Norte de Ancón.
- 1.3 Con fecha 29 de febrero de 2024, se recepciona en la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria – DIGESA, el estudio de Evaluación de Riesgos a la Salud Humana y el Ambiente (ERSA) previa a la Aprobación del Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) del “Plan de Rehabilitación para la Zona de Estudio 2.

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.
- 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° 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.

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

- Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM - Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.
- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM - Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias.
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM - Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

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); Guía ERSA aprobada mediante Resolución Ministerial N° 034-2015-MINAM y criterios para la Gestión de Sitios Contaminados aprobada mediante D.S 012-2017-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, así mismos criterios para la gestión de sitios contaminados generados por actividades antrópicas.

3.1. DATOS GENERALES DEL ESTUDIO.

3.1.1 Datos generales

Cuadro N° 01.- Datos del Titular del PR

Razón Social:	Refinería La Pampilla S.A.A.
RUC:	20259829594
Número de la partida electrónica del Registro de Personas Jurídicas:	70200394
¿Autoriza que las notificaciones se realicen mediante correo electrónico?:	SI
De ser afirmativa la respuesta, indicar un correo electrónico para efectos de notificación:	mesadepartespampilla@repsol.com
De ser negativa la respuesta, indicar Domicilio legal para efectos de notificación:	Carretera Ventanilla Km. 25 (autopista Ventanilla)
Urbanización: --	Distrito: Ventanilla
Provincia: Constitucional del Callao	Departamento: Lima

- Nombre y firma del representante legal

Cuadro N° 02.- Datos del Representante Legal de RELAPASAA

Nombre completo:	José Gregorio Reyes Ruiz
Número del DNI:	10080008
Cargo que ocupa en la empresa:	Apoderado
Número de la partida electrónica del Registro de Personas Jurídicas:	70200394
Domicilio Legal:	Carretera Ventanilla Km. 25 (autopista Ventanilla)
Urbanización: --	Distrito: Ventanilla
Provincia: Constitucional del Callao	Departamento: Lima
Teléfono:	01-5172022 / 978361890
Correo electrónico:	mesadepartespampilla@repsol.com / christianmiguel.caceres@repsol.com
Firma:	

- Datos de la consultora ambiental

Cuadro N° 03.- Datos la Consultora a Cargo de la Elaboración del PR

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

Razón Social:	TEMA LITOCLEAN S.A.C.
Número de RUC:	20521268191
Número de registro de inscripción en el SENACE:	099-2017-ENE
Teléfono:	(511) 223-1122
Correo:	info@tema.com.pe
Representante Legal:	Juan Chaw Namuche

3.2. ANTECEDENTES GENERALES E INFORMACIÓN RELEVANTE DEL SITIO

3.2.1 Resumen de los estudios disponibles del sitio contaminado

El día 15 de enero de 2022, RELAPASAA comunicó al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) la ocurrencia del derrame de petróleo crudo en el mar, incidente ambiental ocurrido mientras que el buque “Mare Doricum” realizaba operaciones de descarga de crudo Buzios en el Terminal Marítimo Multiboyas N°2 de Refinería La Pampilla, ubicado en Ventanilla – Callao.

Esta emergencia ambiental fue codificada por el OEFA con el N° EA22-00045. Ante el reporte de las emergencias ambientales, el 16 de enero el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (en adelante, OEFA) inició una acción de supervisión in situ en relación con la emergencia ambiental suscitada, bajo el Expediente de Supervisión N° 0010-2022-DSEM-CHID.

El 17 de enero OEFA ordenó a RELAPASAA el cumplimiento de medidas administrativas, muchas de las cuales correspondían a la ejecución de acciones de primera respuesta, los cuales son los siguientes: aseguramiento del área y contención, recuperación superficial y disposición final del contaminante, limpieza del área afectada por el contaminante y acciones de rescate de fauna silvestre (Detallados en Resolución de Consejo Directivo N°006-2019-OEFA/CD, N° 00007-2022-OEFA/DSEM y N° 00012-2022-OEFA/DSEM).

Como parte del plan de respuesta, para ambas emergencias ambientales, RELAPASAA realizó Acciones de Primera Respuesta (en adelante, APR), entre ellas: labores de contención y recuperación de hidrocarburos, limpieza de la costa afectada y rescate de fauna, comunicación y coordinación con las autoridades, entre otros.

El OEFA, en su función evaluadora, ejecutó monitoreos ambientales durante los meses de enero a agosto del año 2022, cuyo objetivo fue evaluar la calidad de agua de mar y sedimento (arena de playa) en las formaciones costeras ubicadas en el área de influencia de las zonas afectadas por la emergencia ambiental. Del total de formaciones costeras involucradas, el presente documento abarcará a tres (3) de ellas: playa El Estanque, Acantilado S/N 7 y playa Carros Chicos, las cuales se ubica en el distrito de Ancón, provincia y departamento de Lima. Estas formaciones costeras quedan englobadas en el Plan de Rehabilitación sector norte de Ancón. Pertenecen a la «Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales, Subcategoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino-costeras», según la «Clasificación del cuerpo de agua marino-costero» aprobado mediante Resolución Jefatural N.º 030-2016-ANA el 25 de enero de 2016.

- Investigación histórica del sitio

Día 14 de enero 2022	El buque “Mare Doricum”, de propiedad de la empresa Sociedad Fratelli d’Amico Armatori S.P.A y representada en Perú por su agente marítimo la empresa Transtotal Agencia Marítima S.A. arribó al puerto del Callao para la descarga de crudo Buzios. Para efectuar las labores de descarga, los prácticos marítimos a cargo del buque -conforme les corresponde- se encargaron de efectuar las
---------------------------------	--

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

	<p>maniobras de amarre en el Terminal Multiboyas No. 2 La Pampilla (en adelante, el "Terminal 2") en condiciones de mar y viento favorables.</p> <p>A las 19:30 horas se inició la descarga de crudo en tanques de tierra sin contratiempos. El plan de descarga contemplaba recibir el crudo en los tanques 1X (50KBls), 1Y (70KBls), 1W (166KBls), 1X (113KBls), 1L (125KBls), 1K (116KBls), 1R (205KBls), 1S (141KBls), en ese orden, total 986 KBls.</p>
Día 15 de enero 2022	<p>A las 16:41 horas, de acuerdo al Voyage Data Recorder del Buque, se constató la rotura del cabo de amarre de la boya A5 (lado popa estribor del buque), quedando uno solo de los cabos sosteniendo esa boya.</p> <p>Debido a este evento el buque "Mare Doricum" se desplazó de manera considerable y sin control, posicionándose sobre la troncal del PLEM del Terminal 2. Esto es congruente con el informe elaborado por INERCO-ORBITAL EOS, de fecha 8 de febrero de 2022, sobre el desplazamiento incontrolado del Buque "Mare Doricum". Alrededor de esta hora se habría producido la rotura del PLEM.</p> <p>A las 17:25 horas el Primer Oficial del buque comunica a la Loading Master que se está parando la descarga porque el buque se estaba dirigiendo contra el Terminal 2. En ese momento se observa una mancha oleosa en el mar. Se ordena la parada de emergencia de la descarga.</p> <p>A los pocos minutos la Loading Master llama al teléfono celular del Jefe de Área para decirle que han tenido un problema, rotura de cabos y el buque se ha pegado a la troncal, que ha habido un poco de derrame (afloramiento), y que por eso han parado la descarga. La Loading Master confirma que el derrame es en el mar, y que ya están desplegando las acciones de emergencia en el buque. Asimismo, solicitó remolcadores y práctico de emergencia a través del agente marítimo del buque por la rotura del cabo de popa y pérdida de posición del buque. La Loading Master activa el Plan de Contingencia. Al respecto, en el Acta de Inspección Ocular del 16 de enero de 2022 a horas 00:08 levantada por la DICAPI expresamente se reconoce "la activación del Plan de Contingencias por parte del terminal marítimo".</p> <p>A las 17:50 horas se inicia el despliegue de las barreras de contención en el mar, quedando desplegadas a las 19:00 horas, siendo que 30 minutos después se rompe por segunda vez el cabo de boya A5 (popa estribor) anteriormente reparada. El oficial de guardia del buque dirige el cambio de cabo. Mientras tanto la Loading Master coordina con el remolcador para reposicionar la nave.</p> <p>Inmediatamente se desplegaron dos barreras de contención. Estas barreras desplegadas desde un primer momento fueron acordes con las características establecidas en el Plan de Contingencia aprobado por la autoridad competente, a favor de la compañía, para el derrame identificado. Es decir, se trataron de dos barreras Ro-Boom de 300 metros cada una.</p> <p>A las 20:00 horas el jefe del terminal se embarca en el buque y lidera la implementación del Plan de Contingencia, observando que los remolcadores estaban pegados al casco del Buque en la banda de babor empujando para mantener la separación del buque a la Terminal 2, bajo las instrucciones de la Loading Master. El jefe de terminal informa al Gerente de Tanques y Terminales que la mancha de hidrocarburo está pegada al buque y efectúa una primera estimación de su volumen aparente.</p> <p>Pasadas las 20:00 horas se registra por tercera vez la ruptura del cabo de amarre de la boya A5 (popa estribor) anteriormente reparada. El oficial de guardia dirige el cambio de cabo. La Loading Master dirige al remolcador Cuajone para reposicionar la nave.</p> <p>A las 22:26:36 horas, RELAPASAA registró la emergencia ambiental con código EA22-00045 en el Sistema de Gestión de Emergencias Ambientales - SGEA del OEFA, referido al derrame de hidrocarburos ocurrido. Además, reportó la presencia de un producto oleoso en el mar.</p>
Día 16 de enero 2022	<p>A las 01:55:13 horas, RELAPASAA registró el Reporte Preliminar de Emergencia Ambiental con la información y datos que manejaba a ese momento y que se pudo recolectar en dicho lapso de tiempo.</p> <p>A las 00:08 horas inicia la inspección ocular por parte de la DICAPI en el Terminal 2. En el acta no se reportan cantidades, solo que se observa una mancha oleosa en el mar y olor a hidrocarburo en la zona.</p> <p>A las 11:00 horas se realiza una constatación por parte de DICAPI dejando constancia de la presencia de hasta cinco embarcaciones (entre remolcadores y lanchas) haciendo labor coordinada de limpieza, así como también el uso de skimmer más un tanque flotante</p>

Cuadro N° 04: Eventos más relevantes posteriores al Evento

Fecha	Documento	Acción
16/01/2022	Expediente de Supervisión N° 0010-2022-DSEM-CHID.	Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas (en lo sucesivo, DSEM) del OEFA, inició una acción de supervisión <i>in situ</i> en relación con la emergencia ambiental suscitada.

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

Fecha	Documento	Acción
17/01/2022	Resolución de Consejo Directivo N°006-2019-OEFA/CD	OEFA ordenó a RELAPASAA el cumplimiento de la medida preventiva N° 3 y N° 4 que consisten en: - Asegurar el área, realizar la contención y recuperación del hidrocarburo sobrenadante en el agua de mar de Ventanilla. - Realizar la segregación, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos y líquidos peligrosos y no peligrosos generados como consecuencia de las actividades de la limpieza de las áreas afectadas producto de la emergencia ambiental.
20 de enero	N° 00007-2022-OEFA/DSEM	OEFA ordenó a RELAPASAA el cumplimiento de las siguientes medidas preventivas: - Realizar el patrullaje, rescate, limpieza y custodia temporal, liderado por personal capacitado o especializado en la materia, de la fauna afectada en las Áreas Naturales Protegidas, ecosistemas frágiles y otras áreas afectadas por el desplazamiento del hidrocarburo derramado. - Ejecutar acciones de recuperación y/o rehabilitación y liberación de la fauna rescatada y custodiada de las Áreas Naturales Protegidas, ecosistemas frágiles y otras áreas afectadas por el desplazamiento del hidrocarburo derramado. - Asegurar el área, realizar la contención, recuperación y limpieza del hidrocarburo sobrenadante en el agua de mar, del hidrocarburo impregnado en zona rocosa, en zona de Norte de las Áreas Naturales Protegidas, ecosistemas frágiles, y en otras áreas marinas.
27 de enero	Resolución N° 00012-2022-OEFA/DSEM	OEFA ordenó a RELAPASAA las siguientes medidas preventivas: - N° 1: a) Asegurar el área, realizar la contención, recuperación y limpieza del hidrocarburo sobrenadante en el agua de mar afectada. b). Ejecutar los muestreos de comprobación (agua y sedimento) con posterioridad a las actividades de contención, recuperación y limpieza del hidrocarburo sobrenadante en el agua de mar afectada. - N° 2: Realizar el almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos y líquidos peligrosos y no peligrosos generados como consecuencia de las actividades de la limpieza del área de agua de mar afectada.
28 de enero	Carta N° RLP-GSCMA-030-2022	RELAPASAA presentó al OEFA, el Cronograma de Aplicación de las Acciones de Primera Respuesta (APR) de la emergencia ambiental.
4 de febrero	Carta N° RLP-GSCMA-063-2022	RELAPASAA informó al OEFA, la ampliación del detalle de las actividades consideradas en el cronograma de las APR de la emergencia ambiental.
23 de febrero	Carta N° RLP-GSCMA-213-202212	RELAPASAA comunicó al OEFA que se tenía para la verificación de término de las APR, trece (13) de treinta y dos (32) sitios identificados.
25 de febrero	Memorando N° 00299-2022-OEFA/DSEM	DSEM solicita a la Dirección de Evaluación Ambiental (en lo sucesivo, DEAM), en referencia a su función evaluadora, la verificación de limpieza de las playas y Áreas Naturales Protegidas, afectadas por la emergencia ambiental.
2 de marzo	Carta N° RLP-GSCMA-262-2022	RELAPASAA remitió al OEFA, los resultados de los muestreos de comprobación de suelos que fueron realizados del 1 al 10 de febrero de 2022.
9 de marzo	Carta N° RLP-GSCMA-280-2022	RELAPASAA comunicó al OEFA que tenía para la verificación de término de las APR, dieciséis (16) de treinta y dos (32) sitios identificados.
15 de marzo	Carta N° RLP-GSCMA-279-2022	RELAPASAA presentó al OEFA, la modificación del cronograma de las APR de la emergencia ambiental, además precisó que la fecha del término prevista para finalizar todas dichas acciones sería el 31 de marzo de 2022.
15 de marzo de 2022	N° 00048-2022-OEFA/DSEM	OEFA ordenó a RELAPASAA medidas preventivas complementaria relacionada a la gestión integral de residuos sólidos: - Realizar la segregación, almacenamiento, tratamiento, valorización, transporte y disposición final, de la totalidad de los residuos sólidos y líquidos, tanto peligrosos como no peligrosos, generados como consecuencia de las actividades de aseguramiento del área, contención, recuperación de hidrocarburos y limpieza de las áreas afectadas producto de la emergencia ambiental.
18 de marzo de	Carta N° RLP-GSCMA-365-2022	RELAPASAA comunicó al OEFA que tenía para la verificación de término de las APR, dieciocho (18) de treinta y dos (32) sitios identificados.
24 de marzo	Carta N° RLP-GSCMA-400-2022	RELAPASAA comunicó al OEFA que tenía para la verificación de término de las APR, veinte (20) de treinta y dos (32) sitios identificados.
28 de marzo	Carta N° RLP-GSCMA-426-2022	RELAPASAA comunicó al OEFA las precisiones sobre las playas que declararon como afectadas y limpias en comparación con la publicación en la página web del OEFA.
29 de marzo	Carta N° RLP-	RELAPASAA adjuntó los Informes Técnico del Muestro de Comprobación de agua

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

Fecha	Documento	Acción
	GSCMA-430-2022	de mar, sedimentos y suelo (Arena de Playa) en las zonas afectadas por el derrame de hidrocarburos de petróleo, distritos de Ventanilla, Santa Rosa, Ancón, Aucallama, Huacho y Chancay, de la Provincia Constitucional del Callao, y provincias Lima, Huaral y Huaura, departamento Lima.
29 de marzo	Carta N° 00438-2022-OEFA/DSEM	OEFA requirió a RELAPASAA, información correspondiente al sustento técnico, ambiental, entre otros, relacionados a las circunstancias por las que se presentaron dos modificaciones al cronograma inicial de limpieza de playas y sustento técnico, ambiental, entre otros, de las razones por las cuales no han realizado aún actividades de limpieza de petróleo crudo derramado en veinte (20) zonas afectadas.
30 de marzo	Carta N° RLP-GSCMA-448-2022	RELAPASAA remitió el cronograma de las APR modificado, por la cual indica una nueva fecha de término de los trabajos en las playas donde aún está en proceso el operativo de limpieza, principalmente en la zona de Chancay, precisando que la fecha de término prevista para finalizar todas las acciones comprendidas sería el 15 de abril de 2022.
5 de abril	Carta N° RLP-GSCMA-477-2022	RELAPASAA remitió al OEFA, la información solicitada a través de la Carta N° 00438-2022-OEFA/DSEM
11 de abril	Carta N° RLP-GSCMA-490-2022	RELAPASAA comunicó al OEFA que tenía para la verificación de término de las APR, veintitrés (23) de treinta y dos (32).
13 de abril	Carta N° RLP-GSCMA-515-202222	RELAPASAA comunicó al OEFA haber concluido con las APR en su totalidad según Cronograma de APR remitido el 30 de marzo de 2022, con carta RLP-GSCMA-448-202223. Adjuntando una tabla resumen con el listado de cincuenta y nueve (59) sitios, de los cuales siete (7) de ellas presentan Evaluación SCAT: No hay evidencia de presencia de hidrocarburo / No requiere tratamiento, treinta y cinco (35) con APR concluido y diecisiete (17) sitios catalogados como Inaccesible / Alto riesgo para la vida de las personas.
25 de abril	Oficio N° 561/21	Referido a la finalización de APR al derrame ocurrido el 15 de enero de 2022, La Jefatura del Distrito de Capitanías 2 de la Marina de Guerra del Perú comunicó al OEFA que el administrado (RELAPASAA) aún no ha culminado con las labores de limpieza en las áreas afectadas, toda vez que seguían existiendo restos de hidrocarburos en algunas playas e incluso crudo sumergido, ello de acuerdo a la inspección de fecha 18 de abril de 2022.
29 de abril	Carta N° RLP-GSCMA-536-2022	RELAPASAA indicó al OEFA que mediante la Carta N° RLP-GSCMA-515-2022, comunicó el término de las APR
20 de mayo	Carta N° RLP-GSCMA-648-2022	RELAPASAA indicó al OEFA que mediante la Carta N° RLP-GSCMA-515-202, comunicó el término de la totalidad de las APR. Asimismo, solicitó los informes de resultados de la supervisión del OEFA , indicando que, en referencia al Reglamento Ambiental, en el supuesto caso que las actividades que desplegaron no hayan sido suficientes para alcanzar concentraciones de hidrocarburos por debajo de ECA o nivel de fondo, mediante la ejecución de ensayos de monitoreo al término de las APR, la siguiente etapa será el Plan de Rehabilitación.
21 de junio	Carta N° 00830-2022-OEFA/DSEM	OEFA requirió a RELAPASAA, información correspondiente al sustento técnico, ambiental, entre otros, de las razones por las cuales no ha realizado intervenciones en cuarenta y dos (42) formaciones costeras.
5 de julio	Carta N° RLP-GSCMA-802-20222	RELAPASAA remitió al OEFA, la información solicitada a través de la Carta N° 00830-2022-OEFA/DSEM.

Fuente: Pagina 19

- Descripción e Información del Sitio

Ubicación Geográfica

Desde un punto de vista político-administrativo, las formaciones costeras comprendidas en el Plan de Rehabilitación Sector Norte de Ancón, están ubicadas en la jurisdicción del distrito de Ancón, provincia Lima, departamento Lima y para el presente estudio, forma parte de la Zona 2.

Cuadro N° 05: Ubicación Geográfica de las Formaciones Costeras del Sector Norte de Ancón

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

N° (*)	Formación Costera		Longitud (km)	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18S			
				Punto Inicial (inicio del recorrido de la formación costera)		Punto Final (final del recorrido de la formación costera)	
	Nombre	Tipo		Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
42	Playa Carros Chicos	Playa	0,532	262 530	8 703 154	262 383	8 703 528
43	Acantilado S/N 7	Acantilado	0,678	262 383	8 703 528	262 039	8 704 049
44	Playa El Estanque	Playa	2,254	262 039	8 704 049	260 767	8 705 729

Fuente: Pagina 20

Área de evaluación y área afectada en m²

Precisan que, considerando que ninguna de las tres formaciones evaluadas registra concentraciones superiores a los estándares de comparación nacionales e internacionales en ninguna de las matrices evaluadas, tanto a nivel intermareal como submareal, no corresponde establecer un área afectada.

Tipo de Uso del Suelo

De acuerdo con el reajuste integral de la zonificación de los usos de suelo de Lima Metropolitana presentada por el Instituto Metropolitano de Planificación (IMP), el Sector Norte de Ancón se emplaza sobre zona de uso de Recreación Pública – Playas (ZRP-p). No obstante, hay tramos del sector norte de Ancón que no cuentan con una clasificación establecida.

Origen de la contaminación y proceso contaminante

El origen de la contaminación corresponde al derrame de petróleo crudo en el mar, ocurrido el 15 de enero de 2022, durante la descarga en el Terminal Multiboyas N° 2 de la Refinería La Pampilla.

Barreras de Accesos

El acceso al área de estudio es por vía terrestre desde la ciudad de Lima y se realiza por la Carretera Panamericana Norte hasta el distrito de Ancón. Desde el distrito de Ancón, se continua con dirección al norte por la carretera Panamericana Norte hasta el km 44 donde se realiza el desvío a la vía Variante Pasamayo para finalmente ingresar a la carretera Serpentin Pasamayo hasta la playa Carros Chicos.

- Características Generales Naturales del Sitio

Descripción geológica

Cuadro N° 06.- Geología del Sector Norte de Ancón

Eratema	Sistema	Serie	Unidad Litoestratigráfica	
Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno	Depósito eólico	Q-eo
Mesozoico	Cretácico	Inferior	Formación Atocongo	Ki-at

Fuente: Pagina 23

Descripción geomorfológica

Cuadro N° 07: Unidades Geomorfológicas del Sector Norte de Ancón

Zona / Sector	Formación Costera (Norte a Sur)	Geomorfología	Observación
Zona 2/ Sector Norte de Ancón	Acantilado S/N 7	Mantos de arena (M-a)	Se evidencian acantilados y playas
	Playa El Estanque	Llanura o planicie aluvial (PI-al)	Se evidencian playas
	Playa Carros Chicos	Llanura o planicie aluvial (PI-al)	Se evidencian playas

Fuente: Pagina 25

Cuadro N° 08: Características Geomorfológicas del Sector Norte de Ancón

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

Unidades Geomorfológica (Norte a Sur)	Símbolo	Formación Costera asociada	Descripción
Mantos de arena	M-a	Playa El Estanque Acantilado S/N 7 Playa Carros Chicos	Corresponden a extensos depósitos de arena eólica en llanuras o faldas de los cerros. Estas acumulaciones son, en la actualidad, activas, es decir, que sus partículas superficiales están en constante remoción y arrastre lento en dirección al interior del continente (Luque, et al; 2021)

Fuente: Pagina 25

Descripción hidrogeológica

Cuadro N° 09: Unidades hidrográficas conexas al Sector Norte de Ancón

Unidad Hidrográficas	Clasificación Pfafstetter	Subcuenca
Intercuenca	137 557	N/A

Fuente: Pagina 28

Descripción de factores meteorológicos

A. Temperatura	La temperatura máxima varía entre 23,80 °C y 34,20°C siendo esta última correspondiente al mes de febrero mientras que, la temperatura mínima mensual se encuentra en un rango de 10,50 °C a 18,20 °C, siendo la mínima correspondiente al mes de junio. La temperatura media mensual varía de 16,5 a 23,84°C. Siendo la temperatura anual promedio 19,76°C.
B. Precipitación	Las precipitaciones más bajas se observan en los meses de abril, julio, agosto y setiembre con valores entre 0,06 y 0,11 mm y en los meses de octubre a marzo se registran las precipitaciones más elevadas con valores de 0,66 a 1,41 mm. La precipitación total anual de 6,13 mm.
C. Humedad Relativa	Los registros más altos de humedad relativa están en la mayoría de los meses con el valor de 100%, en excepción de los meses de julio, agosto, setiembre con el valor de 99% y noviembre con el valor de 98%. Mientras que el valor mínimo promedio anual tiene una variación entre 35% a 57%. Finalmente, el valor promedio mensual se presenta en un rango que va de 77,55% a 83,42%.
C. Dirección y velocidad del viento	La información de viento de la dirección y velocidad del viento comprende el periodo 2018 a 2022. Se observa predominancia de los vientos procedente del noroeste (NO) con una frecuencia de 23,6% aproximadamente, velocidades de hasta 33,00 nudos, con mayor cuantía en un rango de 3,00 a 6,00 nudos. Además, se observa una segunda predominancia de los vientos procedentes del suroeste (SO) con una frecuencia de 18,0%, con velocidades de hasta 21,00 nudos y mayor cuantía en un rango de 3,00 a 6,00 nudos. Respecto a las velocidades de viento, predominaron valores entre 3,0 a 6,0 nudos descrito como brisa muy débil de acuerdo a la escala de Beaufort y una frecuencia de 28,4%, seguido de valores de 6,0 a 10,0 nudos descritos como una brisa débil.
D. Integración y análisis de resultados	Se observa relación entre la temperatura y la precipitación, por lo cual se puede indicar que el clima más frío y húmedo del año para el Sector Norte de Ancón y toda la Zona 2, se da entre los meses de junio a agosto aproximadamente. Mientras que los meses donde se presenta las mayores temperaturas y menor precipitación del año son de setiembre a mayo aproximadamente. Considerando que el evento ocurrió en enero 2022, en temporada de verano, donde se registra la mayor temperatura, se puede inferir que la temperatura aceleró el proceso de meteorización de los hidrocarburos. Asimismo, la dirección predominante del viento es noroeste (NO) y categorizado como brisa muy débil, lo cual tendría cierta influencia en la dispersión del contaminante. Cabe destacar que, los factores meteorológicos analizados, se han visto modificados durante el desarrollo del presente estudio debido a la aparición del ciclón Yacu, a partir de 8 de marzo de 2023. De acuerdo con la información suministrada por el SENAMHI, el mencionado ciclón influyó en el incremento de las precipitaciones en el área de la costa y sierra norte, otro factor relevante en el cual se han registrado cambios, es en el incremento de la temperatura, llegando 28 y 32°C de temperatura diurna en Lima, según información también suministrada por el SENAMHI. Por último, se suma el incremento de la velocidad del viento, para la zona oceánica y costera norte, provocando oleaje intermitente. Por otro lado, se puede señalar que de ocurrir otros fenómenos naturales como el caso de El Niño los parámetros meteorológicos se modifican.
Descripción de la topografía	El área de estudio correspondiente al presente PR, se encuentra conformado principalmente por una playa y un acantilado. A continuación, se presenta un extracto de la evaluación topográfica realizada en la Zona 2 de Estudio:

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

	<ul style="list-style-type: none">• En el caso de las playas (playa El Estanque y playa Carros Chicos), se observa una pendiente inicial de 2° a 17°, continuado por un afloramiento rocoso con inclinaciones que van desde 29° hasta 33° formando colinas y taludes con cotas máximas de 99 y 100 msnm.• En cuanto a los acantilados (Acantilado S/N 7), estos se encuentran conformados por afloramientos rocosos, cubiertos por depósitos eólicos de espesores variables, que no se introducen al mar de manera significativa, sino que guardan relación con la línea de costa, posee inclinaciones de 30° a 70° disminuyendo en cotas superiores formando colinas y cuestas con pendientes de 14° hasta 30° aproximadamente.
--	---

Descripción de la topografía

El área de estudio correspondiente al presente PR, se encuentra conformado principalmente por una playa y un acantilado. A continuación, se presenta un extracto de la evaluación topográfica realizada en la Zona 2 de Estudio:

- En el caso de las playas (playa El Estanque y playa Carros Chicos), se observa una pendiente inicial de 2° a 17°, continuado por un afloramiento rocoso con inclinaciones que van desde 29° hasta 33° formando colinas y taludes con cotas máximas de 99 y 100 msnm.
- En cuanto a los acantilados (Acantilado S/N 7), estos se encuentran conformados por afloramientos rocosos, cubiertos por depósitos eólicos de espesores variables, que no se introducen al mar de manera significativa, sino que guardan relación con la línea de costa, posee inclinaciones de 30° a 70° disminuyendo en cotas superiores formando colinas y cuestas con pendientes de 14° hasta 30° aproximadamente

- Caracterización del Entorno

El Sector Norte de Ancón está conformado por formaciones costeras correspondientes a playas y acantilados. Estas formaciones costeras se encuentran limitando:

- Hacia el norte, colinda con la formación costera de la Zona 1 de Estudio, Punta Tomacalla.
- Hacia el sur, limita con la playa Carros Grandes
- Hacia el este, aproximadamente a 700 m pendiente arriba, se encuentra la Zona Reservada Lomas de Ancón.
- Hacia el oeste, colinda con la Zona Reservada de Ancón (ZRA).

Descripción del medio socioeconómico

Realizaron encuestas en el área de estudio, obteniendo un estimado de 286 personas que residen y/o realizan actividades económicas en torno a las formaciones costeras evaluadas.

- Dentro de las principales actividades económicas desarrolladas en el Sector Norte de Ancón, se encuentra el comercio por menor y ambulatorio, seguido de la pesca artesanal y comida / restaurante.
- De acuerdo con el censo nacional del INEI del año 2017, el abastecimiento de agua en la vivienda se da principalmente a través de un camión cisterna o similar, seguido del abastecimiento por red pública dentro de la vivienda, pilón de uso público, red pública fuera de la vivienda, pero dentro de la edificación, entre otros.
- Casi el 85% de la población cuenta con alumbrado eléctrico por red pública.
- En el litoral del sector Norte de Ancón y en todo el litoral del distrito de Ancón, no existen empresas ni industrias cercanas a la costa, tales como ladrilleras, aserraderos, invernaderos o cualquier otra actividad industrial que pudiera afectar el entorno costero.

- Caracterización de la Contaminación

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

Componente abiótico

A. Zona Intermareal

Cuadro N° 10: Resumen Cantidad de Puntos y Muestras de Sedimento Intermareal – Sector Norte de Ancón

Formación Costera	Enero – mayo de 2023		Mayo - junio de 2023*		Tota de Puntos	Total de Muestras
	Cantidad		Cantidad			
	Puntos	Muestras	Puntos	Muestras		
Playa El Estanque	72	85	3	3	75	88
Acantilado S/N	6	6	1	1	7	7
Playa Carros Chicos	30	46	2	2	32	48

(*) Muestreo físico realizado durante la campaña de caracterización hidrobiológica.

Fuente: Pagina 33

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

Cuadro N° 11: Resultados Analíticos (Excedencias) Sedimento Intermareal (TPH) – Sector Norte de Ancón

Valor Guía Recomendado – OEFA (mg/kg) PS				0,3	0,3	5	5
Valores Guía de Calidad de Sedimentos - Australia y Nueva Zelanda (mg/kg)				280	-	-	-
Directrices de Calidad de Sedimentos CCME – Canadá (mg/kg)				-	-	-	-
Estándares de Calidad Ambiental para Sedimentos Atlantic RBCA – Canadá (mg/kg)				500	-	-	-
Formación Costera	Punto de Muestreo	Profundidad (m) de toma de muestra	Código de la Muestra	Hidrocarburos Totales de Petróleo C ₆ -C ₄₀	Hidrocarburos Totales de Petróleo F1(C ₆ -C ₁₀)	Hidrocarburos Totales de Petróleo F2(>C ₁₀ -C ₂₈)	Hidrocarburos Totales de Petróleo F3(>C ₂₈ -C ₄₀)
				Concentración (mg/kg) PS			
El Estanque	G19	0 a 0,20	62336-EST-IM-SED-G19-0 a 0.20	6	< 0,3	< 5	6
El Estanque	H1	0 a 0,20	62336-EST-IM-SED-H1-0.00 a 0.20	29	< 0,3	11	18
El Estanque	H2	0 a 0,20	62336-EST-IM-SED-H2-0.00 a 0.20	40	< 0,3	16	24
El Estanque	H3	0 a 0,20	62336-EST-IM-SED-H3-0.00 a 0.20	29	< 0,3	6	23
El Estanque	H8	0 a 0,20	62336-EST-IM-SED-H8-0.00 a 0.20	16	< 0,3	7	9
El Estanque	MD14	0 a 0,20	62336-EST-IM-SED-MD14-0 a 0.20	43	< 0,3	< 5	43
El Estanque	MD19	0 a 0,20	62336-EST-IM-SED-MD19-0.00 a 0.20	60	< 0,3	13	47

Superan niveles de fondo y niveles de referencia OEFA, Informe N°00076 – 2022 – OEFA/DEAM – STEC.

Fuente: Informes de Ensayo N° S-23/007889; S-23/027255; S-23/027256; S-23/017893; S-23/017882; S-23/007894 y S-23/027254.

Cuadro N° 12: Resultados Analíticos (Excedencias) Sedimento Intermareal (HAP) – Sector Norte de Ancón

Valor Guía Recomendado – OEFA (mg/kg) PS				0,005	0,005	0,004
Directrices de Calidad de Sedimentos CCME – Canadá (mg/kg)				0,0888	-	--
Estándares de Calidad Ambiental para Sedimentos Atlantic RBCA – Canadá (mg/kg)				0,763	0,78	--
Formación Costera	Punto de Muestreo	Prof. (m) de toma de muestra	Código de la Muestra	Benzo (a) pireno	Benzo (g,h,i) perileno	HAP(sumas)
Playa El Estanque	MD14	0 a 0,20	62336-EST-IM-SED-MD14-0 a 0.20	0,007	0,017	0,024

Superan valor guía recomendado intermareal de sedimentos de OEFA.

Fuente: Informes de Ensayo N° S-23/007894

Cuadro N° 13: Resultados Analíticos (Excedencias) Sedimento Intermareal (metales) – Sector Norte de Ancón

Nivel de Fondo Intermareal de Sedimentos- OEFA (mg/kg) PS				0,11	7,91	12 403	3,64	7,56	33,01
Valores Guía de Calidad de Sedimentos - Australia y Nueva Zelanda (mg/kg)				1,5	65	-	21	50	-
Directrices de Calidad de Sedimentos CCME – Canadá (mg/kg)				0,7	18,7	-	-	30,2	-
Estándares de Calidad Ambiental para Sedimentos Atlantic RBCA – Canadá (mg/kg)				4,2	108	-	50	112	-
Formación Costera	Punto de Muestreo	Prof. (m) de toma de muestra	Código de la Muestra	Cadmio	Cobre	Hierro	Níquel	Plomo	Vanadio
				Concentración (mg/kg) PS					
Playa El Estanque	G18	0 a 0,20	62336-EST-IM-SED-G18-0 a 0.20	0,2571	19,6	15 331	5,3	7,106	49

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

Playa El Estanque	H6	0 a 0,20	62336-EST-IM-SED-H6-0.00 a 0.20	0,2314	23,4	15 848	5,7	12,64	49
Playa El Estanque	MD20	0 a 0,20	62336-EST-IM-SED-MD20-0.00 a 0.20	1,137	16,8	17 547	6	10,63	55
Acantilado S/N 7	MD1	0 a 0,20	62336-AC.SN7-IM-SED-MD1-0.00 a 0.20	0,7439	16,6	16 287	9	7,876	51
Playa Carros Chicos	MD19	1,00 a 1,20	62336-CRC-IM-SED-MD19-1.00 a 1.20	0,1691	9,7	19 259	5,2	37,7	72
Playa Carros Chicos	MD23	0 a 0,20	62336-CRC-IM-SED-MD23-0.00 a 0.20	3,731	41,8	27 870	23	20,31	136
	Superan niveles de fondo según con el Informe N°00076 – 2022 – OEFA/DEAM – STEC								
	Superan el estándar internacional Australia y Nueva Zelanda								
	Superan el estándar internacional CCME – Canadá.								

Fuente: Informes de Ensayo N° S-23/007888; S-23/017881; S-23/027258; S-23/026921; S-23/026941 y S-23/026922.

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

**Cuadro N° 14: Resumen Cantidad de Puntos y Muestras de Agua de Mar Intermareal –
Sector Norte de Ancón**

Formación Costera	Febrero – mayo de 2023		Mayo de 2023		Tota de Puntos	Total de Muestras
	Cantidad		Cantidad			
	Puntos	Muestras	Puntos	Muestras		
Playa El Estanque	5	5	4	4	9	9
Acantilado S/N	2	2	1	1	3	3
Playa Carros Chicos	5	5	2	2	7	7

(*) Muestreo físico realizado durante la campaña de caracterización hidrobiológica

Fuente: Pagina 38

Es importante mencionar que ninguna de las muestras de agua de mar presentó características organolépticas que indiquen presencia de afectación, lo cual fue corroborado con los resultados analíticos obtenidos (TPH, BTEX y PAH).

A. Zona Submareal

**Cuadro N° 15: Resumen Cantidad de Puntos y Muestras de Sedimento Submareal –
Sector Norte de Ancón**

Formación Costera	Febrero – abril de 2023		Junio de 2023*		Tota de Puntos	Total de Muestras
	Cantidad		Cantidad			
	Puntos	Muestras	Puntos	Muestras		
Playa El Estanque	7	7	2	2	9	9
Acantilado S/N	1	1	1	1	2	2
Playa Carros Chicos	6	6	1	1	7	7
Playa Carros Grandes**	4	4	0	0	4	4
Punta Tomacalla**	3	3	0	0	3	3

(*) Muestreo físico realizado durante la campaña de caracterización hidrobiológica.

(**) Formaciones Costeras adicionales que complementan la caracterización del sector Norte de Ancón.

Fuente: Pagina 38

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

Cuadro N° 16: Resultados Analíticos (Excedencias) Sedimento Submareal (TPH) – Sector Norte de Ancón

Nivel de Fondo Submareal de Sedimentos- OEFA (mg/kg) PS			73,62	0,3	39,06	38,75
Valores Guía de Calidad de Sedimentos - Australia y Nueva Zelanda (mg/kg)			280	-	-	-
Estándares de Calidad Ambiental para Sedimentos Atlantic RBCA – Canadá (mg/kg)			500	-	-	-
Formación Costera	Punto de Muestreo	Código de la Muestra	Hidrocarburos Totales de Petróleo C ₆ -C ₄₀	Hidrocarburos Totales de Petróleo F1(C ₆ -C ₁₀)	Hidrocarburos Totales de Petróleo F2 (>C ₁₀ -C ₂₈)	Hidrocarburos Totales de Petróleo F3 (>C ₂₈ -C ₄₀)
			Concentración (mg/kg)			
Playa El Estanque	EST-P3	62336-EST-SM-SED-P3	104	< 0,3	21	83
Playa El Estanque	EST-P5	62336-EST-SM-SED-P5	44	< 0,3	< 5	44

Superan niveles de fondo OEFA, Informe N°00076 – 2022 – OEFA/DEAM – STEC.
 Fuente: Informes de Ensayo N° S-23/027872; S-23/027871; S-23/027759 y S-23/027758.
 Elaboración: LITOCLEAN, 2023.

Cuadro N° 17: Resultados Analíticos (Excedencias) Sedimento Submareal (metales) – Sector Norte de Ancón

Nivel de Fondo Submareal de Sedimentos- OEFA (mg/kg) PS			2,2	15,15	13 958	5,707	16,64	42,48
Valores Guía de Calidad de Sedimentos - Australia y Nueva Zelanda (mg/kg)			1,5	65	-	21	50	-
Directrices de Calidad de Sedimentos CCME – Canadá (mg/kg)			0,7	18,7	-	-	30,2	-
Estándares de Calidad Ambiental para Sedimentos Atlantic RBCA – Canadá (mg/kg)			4,2	108	-	50	112	-
Formación Costera	Punto de Muestreo	Código de la Muestra	Cadmio Total	Cobre Total	Hierro Total	Níquel Total	Plomo Total	Vanadio Total
			Concentración mg/kg PS					
Acantilado S/N 7	EST-P1	62336-EST-SM-SED-P1	0,353	8,65	17 873	5,1	7,273	58
Acantilado S/N 7	EST-P2	62336-EST-SM-SED-P2	1,114	9,21	19 450	5,9	9,59	71
Acantilado S/N 7	EST-P3	62336-EST-SM-SED-P3	11,97	33,4	22 467	19	26,33	78
Acantilado S/N 7	EST-P4	62336-EST-SM-SED-P4	0,1511	8,7	14 427	4,5	6,142	36
Acantilado S/N 7	EST-P5	62336-EST-SM-SED-P5	11,41	79,9	26 425	19	36,9	82
Acantilado S/N 7	EST-R1	62336-EST-SM-SED-R1	0,2705	9,33	25 016	5,4	10,61	96
Acantilado S/N 7	EST-R2	62336-EST-SM-SED-R2	0,1852	9,38	14 799	4,5	6,103	37
Acantilado S/N 7	PLEST-SUB-01	PLEST-SUB-01-SED	9,64	22,2	20 968	15	19,39	57
Acantilado S/N 7	PLEST-SUB-02	PLEST-SUB-02-SED	12,94	63,9	25 657	18	37,99	103
Acantilado S/N 7	AC.SN7-P1	62336-AC.SN7-SM-SED-P1	2,022	8,81	17 633	6,8	9,68	59
Acantilado S/N 7	ACASN7-SUB-01	ACASN7-SUB-01-SED	8,594	29	22 908	16	24,07	68
Playa Carros Chicos	CARCH-P1	62336-CARCH-SM-SED-P1	0,3529	7,66	13 082	4,3	6,241	35
Playa Carros Chicos	CARCH-P2	62336-CARCH-SM-SED-P2	0,3243	7,56	19 519	4,7	8,989	70
Playa Carros Chicos	CARCH-P3	62336-CARCH-SM-SED-P3	0,2262	7,92	14 739	4,6	6,255	40

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

Nivel de Fondo Submareal de Sedimentos- OEFA (mg/kg) PS			2,2	15,15	13 958	5,707	16,64	42,48
Valores Guía de Calidad de Sedimentos - Australia y Nueva Zelanda (mg/kg)			1,5	65	-	21	50	-
Directrices de Calidad de Sedimentos CCME – Canadá (mg/kg)			0,7	18,7	-	-	30,2	-
Estándares de Calidad Ambiental para Sedimentos Atlantic RBCA – Canadá (mg/kg)			4,2	108	-	50	112	-
Formación Costera	Punto de Muestreo	Código de la Muestra	Cadmio Total	Cobre Total	Hierro Total	Níquel Total	Plomo Total	Vanadio Total
			Concentración mg/kg PS					
Playa Carros Chicos	CARCH-R1	62336-CARCH-SM-SED-R1	0,3064	8,72	18 850	5	7,54	63
Playa Carros Chicos	CARCH-R2	62336-CARCH-SM-SED-R2	0,2803	7,65	16 319	4,6	6,601	52
Playa Carros Chicos	CARCH-R3	62336-CARCH-SM-SED-R3	0,3657	8,66	14 896	4,7	7,508	44
Playa Carros Chicos	PLCC-SUB-01	PLCC-SUB-01-SED	11,29	38,6	23 667	17	34,65	94
Superan niveles de fondo según con el Informe N°00076 – 2022 – OEFA/DEAM – STEC.								
Superan el estándar internacional Australia y Nueva Zelanda								
Superan el estándar internacional CCME – Canadá.								
Superan el estándar internacional Atlantic RBCA								

Fuente: Informes de Ensayo N° S-23/025391; S-23/025389; S-23/025387; S-23/025390; S-23/025388; S-23/025386; S-23/038666 S-23/025384; S-23/037760; S-23/025391; S-23/025389; S-23/025387; S-23/025390; S-23/025388; S-23/025386 Y S-23/038666.

Cuadro N° 18.- Resultados Analíticos (Excedencias) Sedimento Submareal (metales) – Formaciones Costeras Adicionales

Nivel de Fondo Submareal de Sedimentos- OEFA (mg/kg) PS			2,2	15,15	13 958	5,707	16,64	42,48
Valores Guía de Calidad de Sedimentos - Australia y Nueva Zelanda (mg/kg)			1,5	65	-	21	50	-
Directrices de Calidad de Sedimentos CCME – Canadá			0,7	18,7	-	-	30,2	-
Estándares de Calidad Ambiental para Sedimentos Atlantic RBCA – Canadá (mg/kg)			4,2	108	-	50	112	-
Formación Costera	Punto de Muestreo	Código de la Muestra	Cadmio	Cobre	Hierro	Níquel	Plomo	Vanadio
			Concentración mg/kg PS					
Playa Carros Grandes	CARGR-P6	62336-CARGR-SM-SED-P6	15,18	57,9	21 350	17	40,47	86
Playa Carros Grandes	CARGR-P7	62336-CARGR-SM-SED-P7	14,43	60,3	21 688	17	35,3	82
Playa Carros Grandes	CARGR-P8	62336-CARGR-SM-SED-P8	13,02	73,8	24 378	17	37,36	78
Playa Carros Grandes	CARGR-P9	62336-CARGR-SM-SED-P9	16,85	69,9	23 401	19	34,19	89
Punta Tomacalla	PUN.TOM-P3	62336-PUN.TOM-SM-SED-P3	10,44	59,2	22 680	15	32,41	68
Punta Tomacalla	PUN.TOM-P4	62336-PUN.TOM-SM-SED-P4	5,213	87,5	27 873	14	31,43	78
Punta Tomacalla	PUN.TOM-P5	62336-PUN.TOM-SM-SED-P5	14,01	63,9	22 411	17	33,06	98
Superan niveles de fondo según con el Informe N°00076 – 2022 – OEFA/DEAM – STEC.								
Superan el estándar internacional Australia y Nueva Zelanda.								
Superan el estándar internacional CCME-Canadá.								
Superan el estándar internacional Atlantic RBCA								

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

Tabla N° 19: Resumen Cantidad de Puntos y Muestras de Agua de Mar Submareal – Sector Norte de Ancón

Formación Costera	Febrero – abril de 2023		Junio de 2023*		Tota de Puntos	Total de Muestras
	Cantidad		Cantidad			
	Puntos	Muestras	Puntos	Muestras		
Playa El Estanque	7	14	2	6	9	20
Acantilado S/N 7	1	2	1	3	2	5
Playa Carros Chicos	6	12	1	3	7	15
Playa Carros Grandes (**)	4	8	0	0	4	8
Punta Tomacalla (**)	3	6	0	0	3	6

Cuadro N° 20: Resultados Analíticos in situ (pH) con desviación respecto a los Estándares de Referencia – Agua de mar submareal

ECA para agua superficial MINAM (mg/l) - Categorías 4 E3			6,8 – 8,5
ECA para agua superficial MINAM (mg/l) - Categorías 2 C3			6,8 – 8,6
ECA para agua superficial MINAM (mg/l) - Categorías 2 C2			6,8 – 8,6
Formación Costera	Punto de Muestreo	Código de la Muestra	pH in situ
Playa El Estanque	EST-P4	62336-EST-SM-AMAR-P4-S	9,02
Playa El Estanque	EST-P4	62336-EST-SM-AMAR-P4-P	8,72

Superan los valores ECA para agua superficial según D.S. N° 004-2017-MINAM.

Fuente: Informe de Ensayo N°. A-23/048613 y A-23/048614

Cuadro N° 21: Resultados Analíticos in situ (oxígeno disuelto) con desviación respecto a los Estándares de Referencia – Agua de mar submareal

ECA para agua superficial MINAM (mg/l) - Categorías 4 E3			≥ 4
ECA para agua superficial MINAM (mg/l) - Categorías 2 C3			≥ 2,5
ECA para agua superficial MINAM (mg/l) - Categorías 2 C2			≥ 3
Formación Costera	Punto de Muestreo	Código de la Muestra	Oxígeno Disuelto in situ
Playa El Estanque	PLEST-SUB-01	PLEST-SUB-01-AMAR-P	3,70
Playa El Estanque	PLEST-SUB-02	PLEST-SUB-02-AMAR-M	3,31
Playa El Estanque	PLEST-SUB-02	PLEST-SUB-02-AMAR-P	3,23
Acantilado S/N 7	ACASN7-SUB-01	ACASN7-SUB-01-AMAR-P	3,40
Playa Carros chicos	PLCC-SUB-01	PLCC-SUB-01-AMAR-M	2,99
Playa Carros chicos	PLCC-SUB-01	PLCC-SUB-01-AMAR-P	2,92

Superan los valores ECA para agua superficial Categorías 4 E3, según D.S. N° 004-2017-MINAM.

Fuente: Informe de Ensayo N°. A-23/069872; A-23/071266; A-23/071267; A-23/069869; A-23/071263 y A-23/071264.

Ortofotos

La formación costera Acantilado S/N 7 ha sido clasificada por RELAPASAA, no obstante, para este estudio, ha sido calificada como accesible para realizar las labores de muestreo, contando con áreas inaccesibles. Ante lo expuesto, se ha empleado información existente y generada durante las labores de caracterización para desarrollar una evaluación visual multitemporal a través de imágenes aéreas (ortofotos) realizadas en dos períodos diferenciados (2022 y 2023).

De lo treinta (30) cuadrángulos evaluados, se obtuvo que, el índice de presencia/ausencia de afectación en ambos años se mantiene (23,33%), sin embargo, el porcentaje de recubrimiento del año 2023 ha disminuido en un 44% respecto al del año 2022.

Componente biótico

La información obtenida del componente biótico de los trabajos de campo en las formaciones costeras pertenecientes al Sector Norte de Ancón.

Componente hidrobiológico

La información obtenida del componente hidrobiológico de los trabajos de campo en las formaciones costeras pertenecientes al Sector Norte de Ancón.

3.2.2 Evaluación de la información

Consideran dos (2) niveles de interpretación:

- Interpretación en el nivel intermareal y submareal

Se tomó en consideración la data levantada en el espacio geográfico por cada una de las formaciones costeras; y su comportamiento de los resultados en diferentes tiempos (4 tiempos): Data OEFA 1, entre enero y marzo de 2022, Data RELAPASSA 1, entre enero y mayo de 2023, Data OEFA 2, en el mes de febrero de 2023 y Data RELAPASSA 2, en el mes de junio de 2023.

- Interpretación integrada

Se consideró dividir esta interpretación en dos (2) escalas:

- Escala sectorial, la cual presenta el análisis e interpretación a nivel del Plan de Rehabilitación y todas las formaciones costeras que las componen, tanto a nivel submareal e intermareal. En este apartado se considera el análisis de resultados máximos y mínimos, además del análisis espacial respecto a la localización de los contaminantes de interés.
- Escala zonal, está referida a la tendencia de todos los datos asociados a la Zona de Estudio 2, a nivel submareal. La interpretación zonal involucra los procesos de transporte de los contaminantes, los aspectos geomorfológicos, la asociación del tipo de contaminante y la vinculación con actividades antrópicas.
- Adicional a ello, se ha considerado justificable la exclusión de los metales en la interpretación, atendiendo a que no ha sido posible correlacionar de manera directa con los hidrocarburos vertidos. Se asume que la presencia de estos metales atendería a concentraciones de fondo geoquímico naturales de la zona de estudio

3.2.3 Determinación de las necesidades de información complementaria

Se considera que la información recabada es suficiente para la evaluación de riesgo desarrollada a Nivel 2 para la salud humana y la evaluación mediante triada para el ambiente.

3.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

3.3.1 Determinación de los contaminantes de preocupación

Análisis de datos del Sector Norte de Ancón

En la Zona 2 de Estudio se han diferenciado cinco sectores o planes de rehabilitación (PR). El caso concreto que ocupa la presente valoración es el Sector Norte de Ancón; en el cual, a su vez, se han identificado tres (3) formaciones costeras: Playa La Huaquilla, Playa La Puntilla y Playa Club Naval de Ancón.

En el Sector Norte de Ancón se han tomado un total de 137 muestras de sedimentos intermareales, 12 muestras de agua marina intermareal y 28 muestras de agua marina submareal distribuidas en las diferentes formaciones costeras para su caracterización. En todas estas muestras se han analizado los siguientes compuestos: **metales, hidrocarburos totales del petróleo (TPH) e hidrocarburos poliaromáticos (PAH)**. De manera general se han detectado bajas concentraciones de TPH en sedimentos (intermareales y submareales), y algunos PAH en sedimentos intermareales.

Se ha procedido a realizar una evaluación de los datos de los que se dispone. Respecto a los sedimentos intermareales, en el cuadro siguiente se muestran algunos datos y parámetros estadísticos a modo de presentar de manera resumida el alcance de la alteración de la calidad de los sedimentos observada en el Sector Norte de Ancón:

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

Cuadro N° 22: Síntesis Resultados Muestras de Sedimentos en Sector Norte de Ancón.

Compuestos	Número de muestras	Número de muestras con concentraciones inferiores al límite de cuantificación (<LC)	Número de muestras con dato cuantificado (>LC)	Concentración (mg/kg)		
				Máxima	Promedio	Minima
Hidrocarburos poliaromáticos						
Acenafteno	137	137	-	-	-	-
Acenaftileno	137	137	-	-	-	-
Antraceno	137	137	-	-	-	-
Benzo (a) antraceno	137	137	-	-	-	-
Benzo (a) pireno	137	136	1	0,007	0,007	0,007
Benzo (b) fluoranteno	137	137	-	-	-	-
Benzo (e) pireno	137	137	-	-	-	-
Benzo (g,h,i) perileno	137	136	1	0,017	0,017	0,017
Benzo (k) fluoranteno	137	137	-	-	-	-
Criseno	137	137	-	-	-	-
Dibenzo (a,h) antraceno	137	137	-	-	-	-
Fenantreno	137	137	-	-	-	-
Fluoranteno	137	137	-	-	-	-
Fluoreno	137	137	-	-	-	-
Indeno (1,2,3-cd) pireno	137	137	-	-	-	-
Naftaleno	137	137	-	-	-	-
Pireno	137	137	-	-	-	-
Hidrocarburos totales del petróleo						
F1 (C6-C10)	137	137	-	-	-	-
F2 (C10-C28)	137	132	5	16	10,6	6
F3 (C28-C40)	137	130	7	47	24,29	6

-: número de muestras insuficiente para calcular el parámetro
Fuente: Páginas 64 y 65

Como se puede observar en la tabla anterior, únicamente se ha detectado compuestos PAH en una (1) muestra de los sedimentos intermareales del Sector Norte de Ancón. En el caso de los TPH, únicamente se detectan concentraciones de las fracciones F2 y F3, en concentraciones bajas y únicamente en la formación costera de Playa El Estanque, tal y como muestra la concentración promedio y máxima del conjunto de datos de todo este sector.

Finalmente, de las 38 muestras de agua marina (intermareal y submareal) tomadas, ninguna ha reportado concentraciones superiores al límite de cuantificación del laboratorio para PAH y TPH.

Debido a la naturaleza del evento de enero de 2022, consecuencia del cual es producto la presente ERSA, se considera adecuado incluir los compuestos hidrocarburos analizados como CP en la valoración. Por otro lado, con la finalidad de valorar la pertinencia de la inclusión o exclusión de los metales dentro de los compuestos de preocupación (CP), a continuación, se exponen las cuestiones evaluadas a partir del muestreo de metales realizado por OEFA.

Casos particulares en la inclusión como CP

OEFA realizó, entre los meses de febrero y septiembre de 2022, una Evaluación Ambiental de Causalidad (EAC) en las diferentes zonas objeto de estudio afectadas por el evento de enero de 2022. Las conclusiones del mismo no evidenciaron una relación clara entre las concentraciones de TPH y PAH obtenidas y las concentraciones de metales.

Es importante destacar que los metales se encuentran de manera natural en los suelos de todo el mundo, sin la implicación necesaria de haber estado aportados de manera antrópica (derivada de cualquier actividad desarrollada por el ser humano). En este sentido, es importante destacar que existen de manera natural diferentes niveles de fondo de estas sustancias o especies (metales) dependiendo del área geográfica del planeta donde nos encontremos.



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

Comparación resultados OEFA con valores de referencia

Como primer paso, y según sugiere la guía ERSa, realizaron una comparación de los resultados obtenidos de metales en sedimentos con el nivel de fondo correspondiente y con distintos niveles de referencia.

Muestran los resultados de OEFA en la Zona 2 de estudio (concretamente muestreó en el Sector Punta de Ancón “a”, Bahía de Ancón y Sur de Ancón) para los metales que podrían estar asociados a la composición del crudo que fue accidentalmente vertido (Cd, Cu, Fe, Ni, Pb y V) y se comparan con distintos niveles de referencia.



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

Cuadro N° 23.- Resumen Resultados OEFA en la Zona 2 y Comparación con Niveles de Referencia

Compuesto (mg/kg)	Resultados muestreo OEFA						Conclusiones de OEFA. Estudio RELAPASAA		Australia	CCME		Texas
	Bahía de Ancón ¹		Punta de Ancón “a” ²		Sur de Ancón ³					Guía Canadiense de Calidad Ambiental (CEQG-SQG) sedimentos marinos		
	Máxima	UCL95	Máxima	UCL95	Máxima	UCL95	ISQG	PEL				
	NF	NR										
Cadmio	0,27	0,11	0,09	0,08	0,09	0,07	0,11	0,21	1,5	0,7	4,2	0,99
Cobre	25,00	10,31	13,00	12,06	12,00	10,04	7,91	11	65	18,7	108	31,6
Hierro	48680	14567	13974	12774	13432	11831	12403	15396	no tiene	no tiene	no tiene	20000
Níquel	12,50	4,53	4,77	4,22	4,52	4,02	3,64	4,39	21	no tiene	no tiene	22,7
Plomo	42,70	9,45	7,98	7,42	8,12	6,62	7,56	9,49	50	30,2	112	35,8
Vanadio	255,00	58,08	42,00	37,10	38,00	31,94	33,01	47,06	no tiene	no tiene	no tiene	no tiene

NF: nivel de fondo.

NR: nivel de referencia.

ISQG: Guía Provisional de Calidad del Sedimento (por sus siglas en inglés, Interim Sediment Quality Guideline), concentración por debajo de la cual no se espera que ocurran efectos biológicos adversos.

PEL: Nivel de Efecto Probable (por sus siglas en inglés, Probable Effect Level), concentración sobre la cual aparecen con frecuencia efectos biológicos adversos.

Nota 1: Número de muestras de sedimentos analizadas y cuantificadas por OEFA: 91.

Nota 2: Número de muestras de sedimentos analizadas y cuantificadas por OEFA: 12.

Nota 3: Número de muestras de sedimentos analizadas y cuantificadas por OEFA: 31.

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

Tratamiento estadístico

Cuadro N° 24.- Resumen Resultados Coeficiente de Correlación Resultados OEFA (Zona 2)

Plan de rehabilitación (PR)	Coeficiente de correlación	Cadmio	Cobre	Hierro	Níquel	Plomo	Vanadio
Sector Bahía de Ancón	TPH suma (C6-C40)	0,54	0,21	0,02	0,04	0,83	-0,02
Sector Punta de Ancón "a"	TPH suma (C6-C40)	-	-	-	-	-	-
Sector Sur de Ancón	TPH suma (C6-C40)	-0,22	-0,48	-0,52	-0,33	-0,41	-0,30

-: parámetro no calculado dado que no se obtuvieron concentraciones de TPH en sedimentos en el plan de rehabilitación Punta de Ancón "a" en el estudio llevado a cabo por OEFA.

Fuente: Pagina 70

Conclusiones

- Tras su estudio, OEFA concluyó que no existían evidencias de una relación clara entre las concentraciones de TPH y PAH obtenidas y las concentraciones de metales.
- La comparación de las concentraciones de metales de OEFA con distintos niveles de referencia justifica su exclusión como CP, principalmente por dos razones: el UCL95 de los metales no supera el NR de OEFA de manera mayoritaria y, además, el UCL95 no supera en ningún caso los valores de referencia establecidos por las guías internacionales más relevantes (las concentraciones máximas mayoritariamente tampoco).
- Se observa que en todos los sectores evaluados la distribución y concentración UCL95 de cada uno de los metales es similar, independientemente de la existencia o no de afectación por hidrocarburos. Concretamente en Plan de rehabilitación del sector Punta de Ancón "a" se obtienen valores de metales similares al resto de PR muestreados por OEFA, sin embargo no se obtuvo ninguna muestra con presencia de TPH.

Compuestos de preocupación definidos y concentraciones representativas

Precisan que, desde el punto de vista conservador, se toman en consideración como CP aquellos compuestos:

- Cuyo origen sea atribuible al evento y cuyas concentraciones superen los límites de cuantificación del laboratorio según los resultados obtenidos durante las campañas de muestreo de enero a mayo de 2023 llevadas a cabo en las formaciones costeras incluidas en el Sector Norte de Ancón y posteriores a las acciones de saneamiento y de primera respuesta. Es decir, que se supondrá que todas las sustancias nocivas registradas podrían contribuir a los niveles de riesgo.

Así pues, en el presente estudio se consideran como CP a las sustancias hidrocarbурadas que pueden asociarse al evento ocurrido en el año 2022. Estas sustancias detectadas son: TPH (fracciones F2 y F3) y PAH.

Cuadro N° 25: Compuestos de Preocupación y Concentraciones Representativas (Salud Humana)

Contaminante de preocupación ^{1,2,3}	Sedimentos intermareales		Aguas intermareales y submareales	
	(mg/kg)	PDM	(mg/l)	PDM
Hidrocarburos totales del petróleo (TPH)				
Fracción 1 (C6-C10)	-	<LC	-	<LC
Fracción 2 (C10-C28)	16	MAX (EST-IM-H2-0.00 a 0.20)	-	<LC
Fracción 3 (C28-C40)	47	MAX (EST-IM-MD19-0.00 a 0.20)	-	<LC
Hidrocarburos poliaromáticos (PAH)				
Acenafteno	-	<LC	-	<LC
Acenaftileno	-	<LC	-	<LC
Antraceno	-	<LC	-	<LC

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

Contaminante de preocupación ^{1,2,3}	Sedimentos intermareales		Aguas intermareales y submareales	
	(mg/kg)	PDM	(mg/l)	PDM
Benzo(a)antraceno	-	<LC	-	<LC
Benzo(a)pireno	0,007	MAX (EST-IM -MD14-0 a 0.20)	-	<LC
Benzo(b)fluoranteno	-	<LC	-	<LC
Benzo(e)pireno	-	<LC	-	<LC
Benzo(g,h,i)perileno	0,017	MAX (EST-IM -MD14-0 a 0.20)	-	<LC
Benzo(k)fluoranteno	-	<LC	-	<LC
Criseno	-	<LC	-	<LC
Dibenzo(a,h)antraceno	-	<LC	-	<LC
Fenantreno	-	<LC	-	<LC
Fluoranteno	-	<LC	-	<LC
Fluoreno	-	<LC	-	<LC
Indeno(1,2,3-cd)pireno	-	<LC	-	<LC
Naftaleno	-	<LC	-	<LC
Pireno	-	<LC	-	<LC

Nota 1: PDM: Punto de muestreo.

Nota 2: <LC: todos los resultados para este parámetro en toda la zona de estudio se encuentran por debajo del límite de cuantificación del laboratorio.

Nota 4: MAX: concentración máxima, en aquellos casos en que no se dispone de un número de muestras superiores al LC suficiente (al menos 10 muestras superiores al LC) para el cálculo de un UCL95 confiable; se opta por tomar la concentración máxima obtenida. Entre paréntesis se indica la muestra correspondiente a la concentración máxima.

3.3.2. Modelo conceptual inicial del sitio

Indican que, el MCI presentado describe el probable comportamiento del petróleo derramado desde el momento de ocurrencia hasta cuando casi la totalidad del petróleo dejó el medio marino y se acumuló en las franjas costeras del área.

Luego, parte del petróleo derramado fue recuperado durante las actividades de limpieza de las acciones de primera respuesta (APR) de RELAPASAA. El petróleo remanente, distribuido principalmente en la Zona Intermareal, ha estado sometido durante varios meses a los continuos procesos dinámicos de las mareas (variaciones horarias y diarias), las olas (de vientos locales, mar de fondo eventual y las variaciones estacionales) y las corrientes (parte de la Corriente de Humboldt, corrientes generadas por el viento en la región, corrientes de marea, corriente litoral y variaciones de estas corrientes generadas por la morfología del área). Estos procesos han redistribuido el petróleo, mayoritariamente adherido al sedimento, contribuyendo a su dispersión natural y biodegradación. Sin embargo, el petróleo que ha permanecido enterrado, en zonas de poco oxígeno, experimentará un proceso lento de biodegradación.

Es normal que eventualmente, luego de varios meses de ocurrido el derrame, se encuentren en las playas manchas dispersas de arena impregnada de crudo ya meteorizado (sand patties o tar balls).

Los procesos de autolimpieza de las costas son muy efectivos, y si aunado a esta característica agregamos la biodegradación natural del petróleo derramado, así como la recolección efectiva de grandes volúmenes de petróleo en las labores de limpieza, podríamos esperar una acelerada recuperación de las costas.

Es preciso indicar que, los contaminantes, receptores y vías de exposición que se describen son potenciales y su existencia dependerá de los resultados y evaluaciones a realizar.

Componente medio físico

Como se ha descrito anteriormente, en el Sector Norte de Ancón se han diferenciado ocho formaciones costeras. En la siguiente figura se presenta la disposición y límites de cada una de ellas y se detalla el muestreo llevado a cabo en cada formación

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

Cuadro N° 26: Características y Alcance de Afectación

Parámetro ^{1,2}	Plan de Rehabilitación del Norte de Ancón
Tipo de suelo	Arena, según observaciones de campo, descripciones litológicas y resultados de laboratorio.
COT	0,1 %, valor de laboratorio obtenido en la muestra analizada en este sector. Se toma el límite de cuantificación como valor obtenido.
pH	9,1, resultado muestra analizada en la zona de estudio.
Longitud del suelo afectado paralelo a la dirección de los vientos	2120 m, longitud aproximada de la formación costera más extensa en el Sector Norte de Ancón (Playa El Estanque).
Espesor de suelo afectado	Entre 0 y 0,2 m. De manera conservadora, correspondiente a la mínima y máxima profundidad donde se identifican TPH. Cabe destacar que únicamente se detectan TPH en la formación Playa El Estanque.

Fuente: Pagina 75

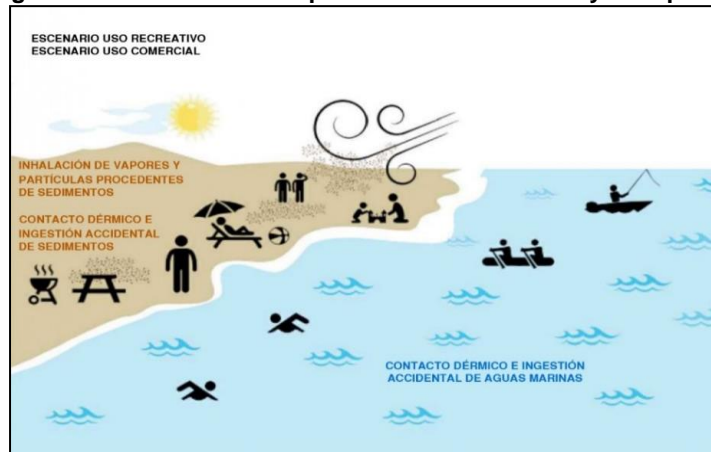
Escenarios de Evaluación de Salud Humana

Cuadro N° 27: Modelo Conceptual Inicial. Escenarios y Receptores Sensibles

Zona	Escenario	Receptores sensibles
Zona de Estudio 2 - Sector Norte de Ancón	Escenario <i>ON SITE</i> – Uso comercial	Pescadores

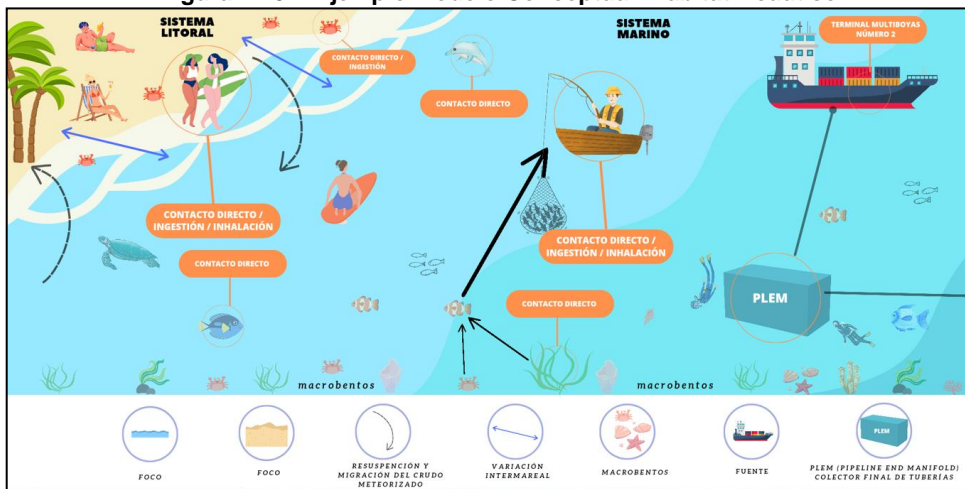
Fuente: Pagina 76

Figura N° 01: Modelo Conceptual Inicial. Escenarios y Receptores



Escenarios de Evaluación de Ecosistemas

Figura N° 02: Ejemplo Modelo Conceptual. Hábitat Acuático



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

3.4 EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD

3.4.1 Evaluación de la toxicidad para seres humanos

Precisan que, para el caso particular de la valoración de riesgos asociados a hidrocarburos totales del petróleo, se siguen las sugerencias de las bases de datos según la referencia Texas Risk Reduction Program, la cual aporta datos para el conjunto de fracciones C6-C12, C12-C28 y C28-C35 que pueden ser asimilables a las correspondientes fracciones F1 (C6-C10), F2 (C10-C28) y F3 (C28-C40) de las que se tiene dato analítico propio.

Cuadro N° 28: Propiedades Físicoquímicas de Contaminantes de Preocupación

Compuestos de preocupación	Nº CAS	Peso molecular	Solubilidad	Límite de saturación en suelo	Presión de vapor	Constante de Henry	log (Koc) o log (Kd)	
Unidades	-	[g/mol]	[mg/L]	[mg/kg]	[mm Hg]	-	log[L/kg]	
Hidrocarburos totales del petróleo	Fracción 1 (C6-C10)	T-1005-1	120	65	1,04E+03	4,79E+00	4,80E-01	3,20E+00
	Fracción 2 (C10-C28)	T-1005-2	150	5,8	2,91E+02	3,65E-02	5,30E-02	3,70E+00
	Fracción 3 (C28-C40)	T-1005-4	150	5,8	2,91E+02	3,65E-02	5,30E-02	3,70E+00
Hidrocarburos poliaromáticos	Acenafteno	83-32-9	154,2114	4,24	1,69E+02	3,75E-03	6,44E-03	3,60E+00
	Acenaftileno	208-96-8	152,19552	3,93	2,72E+02	2,90E-02	4,74E-03	3,84E+00
	Antraceno	120-12-7	178,2334	0,0434	1,02E+01	2,55E-05	4,61E-03	4,37E+00
	Benzo(a)antraceno	56-55-3	228,29328	0,01	3,55E+01	1,54E-07	1,39E-04	5,55E+00
	Benzo(a)pireno	50-32-8	252,31528	0,00162	1,55E+01	4,89E-09	4,70E-05	5,98E+00
	Benzo(b)fluoranteno	205-99-2	252,31528	0,0015	1,80E+01	8,06E-08	4,99E-04	6,08E+00
	Benzo(e)pireno	192-97-2	252,314	0,00086	3,32E+01	7,26E-10	2,38E-05	6,59E+00
	Benzo(g,h,i)perileno	191-24-2	276,33728	0,00026	4,12E+00	1,00E-10	5,82E-06	6,20E+00
	Benzo(k)fluoranteno	207-08-9	252,31528	0,00055	6,77E+00	9,59E-11	4,45E-07	6,09E+00
	Criseno	218-01-9	228,29328	0,002	6,18E+00	7,80E-09	5,03E-05	5,49E+00
	Dibenzo(a,h)antraceno	53-70-3	278,3531494	0,0005	9,53E+00	2,10E-11	4,66E-07	6,28E+00
	Fenantreno	85-01-8	178,2334	0,994	1,40E+02	6,80E-04	5,40E-03	4,15E+00
	Fluoranteno	206-44-0	202,2554	0,26	1,27E+02	8,13E-06	3,88E-04	4,69E+00
	Fluoreno	86-73-7	166,2224	1,98	1,50E+02	3,24E-03	2,64E-03	3,88E+00
	Indeno(1,2,3-cd)pireno	193-39-5	276,33728	0,003750667	1,30E+02	1,40E-10	2,85E-06	6,54E+00
Naftaleno	91-20-3	128,17352	31,4	4,88E+02	8,89E-02	2,00E-02	3,19E+00	
Pireno	129-00-0	202,2554	0,135	5,13E+01	4,25E-06	4,57E-04	4,58E+00	

Fuente: Pagina 80

Cuadro N° 29: Propiedades Toxicológicas de Contaminantes de Preocupación

Compuestos de interés ^{1,2}	RfD oral o TDSI	Fuente	RfD dérmico o TDSI	Fuente	RfC inhalación o TCA	Fuente	Factor de pendiente equivalente para vía oral	Fuente	Factor de pendiente equivalente para contacto dérmico	Fuente	Factor de unidad de riesgo equivalente por inhalación	Fuente	
	mg/kg/día		mg/kg/día		mg/m ³		1/(mg/kg/día)		1/(mg/kg/día)		1(µg/m ³)		
Hidrocarburos totales del petróleo	Fracción 1 (C6-C10)	0,04	TX11	0,04	D2	0,2	TX11	-	-	-	-	-	
	Fracción 2 (C10-C28)	0,04	TX11	0,04	D2	0,2	TX11	-	-	-	-	-	
	Fracción 3 (C28-C40)	0,04	TX11	0,04	D2	0,2	TX11	-	-	-	-	-	
Hidrocarburos poliaromáticos	Acenafteno	0,06	EPA-I	0,06	D2	-	-	-	-	-	-	-	
	Acenaftileno	-	RAIS	-	RAIS	-	-	-	-	-	-	-	
	Antraceno	0,3	EPA-I	0,3	D2	-	-	-	-	-	-	-	
	Benzo(a)antraceno	-	-	-	-	-	-	0,1	RAIS	0,1	RAIS	0,00006	RAIS
	Benzo(a)pireno	0,0003	RAIS	0,0003	RAIS	0,000002	RAIS	1	RAIS	1	RAIS	0,0006	RAIS
	Benzo(b)fluoranteno	-	-	-	-	-	-	0,1	RAIS	0,1	RAIS	0,00006	RAIS
	Benzo(e)pireno	0,03	TX11	0,03	D2	0,000002	RAIS	-	-	-	-	-	
	Benzo(g,h,i)perileno	-	RAIS	-	RAIS	-	-	-	-	-	-	-	
	Benzo(k)fluoranteno	-	-	-	-	-	-	0,01	RAIS	0,01	RAIS	0,000006	RAIS
	Criseno	-	-	-	-	-	-	0,001	RAIS	0,001	RAIS	0,000006	RAIS
	Dibenzo(a,h)antraceno	-	-	-	-	-	-	1	RAIS	1	RAIS	0,0006	RAIS
	Fenantreno	-	RAIS	-	RAIS	-	-	-	-	-	-	-	
	Fluoranteno	0,04	EPA-I	0,04	D2	-	-	-	-	-	-	-	
	Fluoreno	0,04	EPA-I	0,04	D2	-	-	-	-	-	-	-	
	Indeno(1,2,3-cd)pireno	-	-	-	-	-	-	0,1	RAIS	0,1	RAIS	0,00006	RAIS

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

Compuestos de interés ^{1,2}	RfD oral o TDSI	Fuente	RfD dérmico o TDSI	Fuente	RfC inhalación o TCA	Fuente	Factor de pendiente equivalente para vía oral	Fuente	Factor de pendiente equivalente para contacto dérmico	Fuente	Factor de unidad de riesgo equivalente por inhalación	Fuente
	mg/kg/día		mg/kg/día		mg/m ³		1/(mg/kg/día)		1/(mg/kg/día)		1(µg/m ³)	
cd)pireno												
Naftaleno	0,02	EPA-I	0,02	D2	0,003	EPA-I	0,12	RAIS	0,12	RAIS	0,000034	RAIS
Pireno	0,03	EPA-I	0,03	D2	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota 1: en negrita se destacan los valores modificados respecto a la base de datos provista por la herramienta de cálculo en su versión original.

Nota 2: fuentes (acrónimos)

D2: Assumed to equal corresponding oral toxicity factor, where dermal exposure is scaled by the dermal relative absorption fraction (RAF_d = ABS_d/ABS_{gi}).

EPA I: USEPA Integrated Risk Information System (IRIS), as of March 31, 2007.

TX 11: Texas Risk Reduction Program, RG-366 TRRP-19, Toxicity Factors and Chemical/Physical Parameters, June 2001; (toxicity and physical/chemical properties tables dated May 24,2011.

RAIS: The Risk Assessment Information System.

A: Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) Minimal Risk Levels (MRL), 2006.

3.4.2 Evaluación de la toxicidad para componente ambiental

Las propiedades fisicoquímicas y los criterios toxicológicos utilizados en valoraciones de riesgos para los ecosistemas, son obtenidas de fuentes bibliográficas de prestigio, por considerarse que las mismas recopilan fuentes de información robustas, confiables y con el aval de ser utilizadas y respaldadas por diferentes entidades de prestigio nacional e internacional.

Básicamente se consulta la base de datos de la US EPA EcoTox. En caso de disponer de información adicional, sólidamente respaldada, se podrán utilizar otras fuentes.

Dependiendo del grado de detalle en la que se esté desarrollando el estudio, podrá requerirse la utilización de diferentes fuentes. Cabe señalar que no siempre será necesario realizar la consulta y verificación con las fuentes mencionadas. Dependerá de la condición evaluada y el criterio experto aplicado, debidamente justificado.

3.5 EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

3.5.1 Identificación de las rutas y vías de exposición

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

- Volatilización de compuestos nocivos hacia la superficie. Dispersión de partículas en espacios abiertos.
- Vías directas (contacto e ingestión accidental de sedimentos).

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

- Inhalación de vapores y partículas en espacios abiertos.
- Exposición directa a sedimentos intermareales. Contacto e ingestión accidental de sedimentos intermareales.

3.5.2 Caracterización de los receptores y escenarios de exposición

Para el desarrollo del estudio de la presente ERSa se definen los escenarios según su distancia al foco de contaminación, por lo que se clasifican como escenarios ON SITE, los que se encuentran dispuestos sobre el foco de contaminación; y escenarios OFF SITE, los que se encuentran a cierta distancia del foco, en el sentido preferencial de las aguas, y/o en la dirección dominante de los vientos.

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

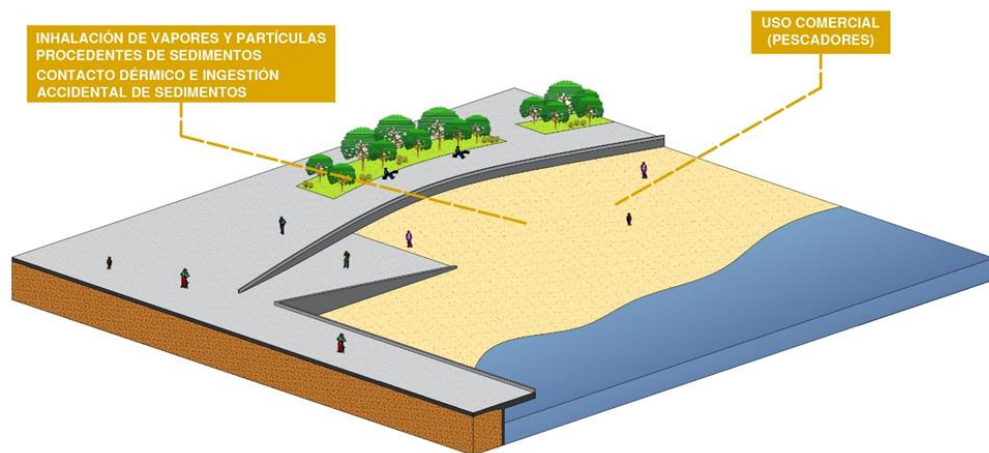
3.5.3 Modelo conceptual detallado del sitio

Cuadro N° 30: Modelo Conceptual del Sitio

Escenarios	Contaminantes de preocupación	Medio afectado	Mecanismo de transporte	Rutas de exposición	Receptor sensible
Escenario ON SITE – Uso comercial	Hidrocarburos totales del petróleo e hidrocarburos poliaromáticos	Sedimentos intermareales ¹	Dispersión de partículas	Inhalación de partículas en espacios abiertos	Pescadores
			Contacto por vías directas	Contacto dérmico e ingestión accidental	
			Vaporización	Inhalación de vapores en espacios abiertos	

Fuente: Pagina 86

Figura N° 03: Receptores y Vías de Exposición en plan de rehabilitación del Sector Norte de Ancón.



3.5.4 Cálculo de la dosis de exposición en seres humanos

- Selección de factores de exposición

Cuadro N° 31.- Parámetros Biológicos y Fisiológicos en Consideración para Receptores Humanos

Parámetro	Pescadores	
	Inhalación	Vías directas
	Trabajador	
Esperanza de vida (año)	74,5	74,5
Peso corporal (kg)	65	65
Duración de la exposición (año)	24	24
Frecuencia de exposición (d/año)	115	230
Frecuencia de exposición dérmica (d/año)	-	230
Superficie estacional promedio de piel (cm ² /d)	-	4700
Factor de adherencia dérmica del suelo (mg/cm ²)	-	2
Tasa de ingestión suelos (mg/d)	-	50
Tiempo de exposición durante natación (hr/evento)	-	3
Frecuencia de eventos de baño (eventos/año)	-	230
Tasa de ingestión de agua durante el baño natación (l/hr)	-	0,01
Superficie de la piel expuesta durante el baño (cm ²)	-	19400

Fuente: Pagina 88

¹ No se considera la exposición a agua marina dado que ninguna muestra a reportado concentraciones superiores al límite de cuantificación para ningún compuesto.

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

Los factores de exposición contemplados siguen los lineamientos de la guía metodológica de aplicación en Perú para el desarrollo de este tipo de estudios. Estas pautas permiten valorar la exposición de los receptores considerados vulnerables desde un posicionamiento altamente conservador.

Cualquier otro tipo de exposición que pudiera presentarse en las zonas de estudio, reducidas en cuanto a frecuencia o duración, quedan amparadas en la valoración planteada.

Ecuaciones para el cálculo de la exposición

Cuadro N° 32.- Ecuaciones por Vía de Exposición

Vías de exposición	Riesgo calculado	Ecuación
Inhalación de vapores procedentes de suelos en espacios abiertos	RBSLs _{inhalación} (no cancerígenos)	$\frac{THQ \times RfC \times AT_n \times 365 \text{ días/año}}{EF \times ED \times VF_{samb}}$
	RBSLs _{inhalación} (cancerígenos)	$\frac{TR \times AT_C \times 365 \text{ días/año}}{EF \times ED \times URF \times 1000 \mu\text{g/mg} \times VF_{samb}}$
Inhalación partículas en espacios abiertos	^{SS} RBSL _{Inhal} (no cancerígenos)	$\frac{THQ \times RfC \times AT_n}{EF \times ED \times (VF_{SS} + PEF)}$
	^{SS} RBSL _{Inhal} (cancerígenos)	$\frac{TR \times AT_C \times 365 \text{ días/año}}{EF \times ED \times URF \times 1000 \mu\text{g/mg} \times (VF_{SS} + PEF)}$
Ingestión de suelo superficial	^{SS} RBSL _{Ingest} (no cancerígenos)	$\frac{THQ \times RfD_0 \times BW \times AT_n \times 365 \text{ días/año}}{EF \times ED \times IR_S \times RBAF \times 10^{-6} \text{ kg/mg}}$
	^{SS} RBSL _{Ingest} (cancerígenos)	$\frac{TR \times BW \times AT_C \times 365 \text{ días/año}}{SF_0 \times EF \times ED \times IR_S \times RBAF \times 10^{-6} \text{ kg/mg}}$
Contacto dérmico con suelo superficial	^{SS} RBSL _{Dermal} (no cancerígenos)	$\frac{THQ \times RfD_0 \times BW \times AT_n \times 365 \text{ días/año}}{EF \times ED \times RAF_d \times SA \times M \times 10^{-6} \text{ kg/mg}}$ $RAF_d = ABS_d / ABS_{GI}$
	^{SS} RBSL _{Dermal} (cancerígenos)	$\frac{TR \times BW \times AT_C \times 365 \text{ días/año}}{SF_0 \times EF \times ED \times RAF_d \times SA \times M \times 10^{-6} \text{ kg/mg}}$ $RAF_d = ABS_d / ABS_{GI}$

Fuente: Pagina 89

Cuadro N° 33.- Parámetros Considerados en las Ecuaciones por Vía de Exposición

Parámetro	Definición	Unidades
ABS _d	Factor de absorción dérmica	-
ABS _{GI}	Factor de absorción gastrointestinal	-
AT _C	Tiempo promedio para compuestos cancerígenos	años
AT _n	Tiempo promedio para compuestos no cancerígenos	años
BW	Peso del cuerpo	kg
ED	Duración de la exposición	años
EF	Frecuencia de la exposición	días/año
IR _S	Tasa de ingestión de suelo	kg/día
M	Factor de adherencia del suelo a la piel	(mg/cm ² /día)
PEF	Factor de emisión de partículas	(mg/m ³ -

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

Parámetro	Definición	Unidades
ABS _d	Factor de absorción dérmica	-
		aire)/(mg/kg-suelo)
RAF _d	Factor de absorción relativa para el contacto dérmico del suelo	-
RBAF	Factor de biodisponibilidad relativa	-
RBSL _s	Nivel de referencia para el suelo basado en el riesgo	mg/kg
RBSL _{ss}	Nivel de referencia para el suelo superficial basado en el riesgo	mg/kg
RfC	Concentración de referencia	mg/m ³
RfD _o	Dosis de referencia oral crónica	mg/kg/día
SA	Superficie de la piel para el contacto dérmico del suelo	cm ²
SF _o	Factor de pendiente oral	(mg/kg/día) ⁻¹
THQ	Coefficiente de peligro objetivo	-
TR	Riesgo objetivo	-
URF	Factor de unidad de riesgo	(mg/m ³) ⁻¹
VF _{samb}	Factor de volatilización desde el suelo hasta el aire exterior	(mg/m ³ -aire)/(mg/kg-suelo)
VF _{ss}	Factor de volatilización del suelo superficial al aire ambiente	(mg/m ³ -aire)/(mg/kg-suelo)

Fuente: Pagina 90

3.6 CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO PARA SERES HUMANOS

3.6.1 Caracterización del Riesgo Cancerígeno

Cuadro N° 34: Caracterización del Riesgo Cancerígeno

Sector	Escenario	Matriz afectada	Vía de exposición	Riesgo cancerígeno	¿Inferior al umbral de aceptabilidad 1,0E-5?
Zona de Estudio 2 - Sector Nortede Ancón	Escenario <i>ONSITE</i> – Uso comercial (pescadores)	Sedimentos intermareales	Inhalación de vapores y partículas en espacios abiertos	1,9E-9	Sí
			Contacto dérmico e ingestión accidental	3,1E-8	Sí

Fuente: Pagina 91

El resultado de la valoración del riesgo cancerígeno indica:

Nivel de potencial riesgo cancerígeno aceptable para la salud humana para el escenario y receptor planteado.

3.6.2 Caracterización de Riesgo No Cancerígeno

Cuadro N° 35: Caracterización del Riesgo Toxicológico

Sector	Escenario	Matriz afectada	Vía de exposición	Riesgo toxicológico	¿Inferior al umbral de aceptabilidad ad1,0E+0?
Zona de Estudio 2 - Sector Norte de Ancón	Escenario <i>ONSITE</i> – Uso comercial (pescadores)	Sedimentos intermareales	Inhalación de vapores y partículas en espacios abiertos	2,6E-2	Sí
		Sedimentos intermareales	Contacto dérmico e ingestión accidental	3,0E-2	Sí

Fuente: Pagina 93

Los resultados de la valoración del riesgo toxicológico indican:

Nivel de potencial riesgo toxicológico aceptable para la salud humana para el escenario y receptor planteado.

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

3.6.3 Toxicidad por mezclas químicas

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

La necesidad de llevar a cabo este análisis se establece a partir del estudio de incertidumbre que se presenta en análisis de incertidumbres.

3.7. CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO ECOLÓGICO

3.7.1 Evaluación de las líneas de evidencia

A. Línea de Evidencia Química (LdEq)

Cuadro N°36.- Línea de evidencia química – sedimentos intermareales

Matriz	Contaminantes de Preocupación		Valores de comparación (mg/kg)		Concentración máxima obtenida de las muestras (mg/kg)	Valoración
			Límite inferior	Límite superior		
Sedimento	TPH	Hidrocarburos Totales de Petróleo C6-C40	280	500	60	1
		HAP				
		Acenafteno	0,00671	0,0889	< 0,005	1
		Acenaftileno	0,00587	0,128	< 0,005	1
		Antraceno	0,0469	0,245	< 0,005	1
		Benzo (a) antraceno	0,0748	0,693	< 0,005	1
		Benzo (a) pireno	0,0888	0,763	0,007	1
		Benzo (b) fluoranteno	-	4,5	< 0,005	1
		Benzo (e) pireno	-	-	< 0,03	1
		Benzo (g,h,i) perileno	-	0,78	0,017	2
		Benzo (k) fluoranteno	-	4,5	< 0,005	1
		Criseno	0,108	0,846	< 0,005	1
		Dibenzo (a,h) antraceno	0,00622	0,135	< 0,004	1
		Fenantreno	0,0867	0,544	< 0,005	1
		Fluoranteno	0,113	1,494	< 0,005	1
		Fluoreno	0,0212	0,144	< 0,005	1
		HAP(Suma)	-	10	0,024	2
		Indeno (1,2,3-cd) pireno	-	0,88	< 0,005	1
		Naftaleno	0,0346	0,391	< 0,003	1
		Pireno	0,153	1,398	< 0,005	1
Promedio del puntaje						1
		CCME (PAH)				
		Atlantic RBCA (TPH y PAH)				
		Australia (TPH)				

(-) Sin dato

Fuente: Pagina 96

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

Cuadro N° 37.- Línea de evidencia química – agua de mar intermareal

Matriz	Contaminantes de Preocupación		Valores de comparación (mg/kg)		Concentración máxima obtenida de las muestras (mg/kg)	Valoración
			Límite inferior	Límite superior		
Agua de Mar	TPH	Hidrocarburos Totales de Petróleo C6-C40	-	0,5	< 0,05	1
		Acenafteno	-	-	< 0,00016	1
	HAP	Acenaftileno	-	-	< 0,00016	1
		Antraceno	-	0,0004	< 0,00016	1
		Benzo (a) antraceno	-	-	< 0,00016	1
		Benzo (a) pireno	-	0,0001	< 0,0001	1
		Benzo (b) fluoranteno	-	-	< 0,00016	1
		Benzo (e) pireno	-	-	< 0,00016	1
		Benzo (g,h,i) perileno	-	-	< 0,00016	1
		Benzo (k) fluoranteno	-	-	< 0,00016	1
		Criseno	-	-	< 0,00016	1
		Dibenzo (a,h) antraceno	-	-	< 0,00016	1
		Fenantreno	-	-	< 0,00016	1
		Fluoranteno	-	0,001	< 0,00016	1
		Fluoreno	-	-	< 0,00016	1
		Hidrocarburos Totales de Petróleo (Fracción Aromática)	0,007	0,01	< 0,00016	1
		Indeno (1,2,3-cd) pireno	-	-	< 0,00016	1
		Naftaleno	-	0,0014	< 0,00016	1
		Pentaclorofenol	-	-	< 0,00016	1
		Pireno	-	-	< 0,00016	1
Promedio del puntaje						1
CCME						
ECA para agua superficial MINAM (mg/l) - Categorías 4 E3						
ECA para agua superficial MINAM (mg/l) - Categorías 2 C3						
ECA para agua superficial MINAM (mg/l) - Categorías 2 C2						

Fuente: Pagina 97

Sistema Marino
Cuadro N° 38: Línea de evidencia química – sedimento submareal

Matriz	Contaminantes de Preocupación		Valores de comparación (mg/kg)		Concentración Máxima obtenida de las Muestras (mg/kg)	Valoración
			Límite inferior	Límite superior		
Sedimento	TPH	Hidrocarburos Totales de Petróleo C6-C40	280	500	714	3
		Acenafteno	0,00671	0,0889	0.194	3
	HAP	Acenaftileno	0,00587	0,128	< 0,005	1
		Antraceno	0,0469	0,245	0.667	3
		Benzo (a) antraceno	0,0748	0,693	1.04	3
		Benzo (a) pireno	0,0888	0,763	0.699	2
		Benzo (b) fluoranteno	-	4,5	1.26	2
		Benzo (e) pireno	-	-	0.469	2
		Benzo (g,h,i) perileno	-	0,78	0.368	2
		Benzo (k) fluoranteno	-	4,5	0.396	2
		Criseno	0,108	0,846	1.19	3
		Dibenzo (a,h) antraceno	0,00622	0,135	0.061	2
		Fenantreno	0,0867	0,544	3.63	3
		Fluoranteno	0,113	1,494	2.98	3
		Fluoreno	0,0212	0,144	0.222	3
		HAP(Suma)	-	10	15.9	3
		Indeno (1,2,3-cd) pireno	-	0,88	0.234	2
		Naftaleno	0,0346	0,391	< 0,003	1
		Pireno	0,153	1,398	2.48	3
		Promedio del puntaje				
CCME (PAH)						
Atlantic RBCA (TPH y PAH)						
Australia (TPH)						

(-) Sin dato

Fuente: Pagina 98

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

• **Agua de mar submareal**

Cuadro N°39: Línea de evidencia química – agua de mar submareal

Matriz	Contaminantes de Preocupación		Valores de comparación (mg/kg)		Concentración Máxima obtenida de las Muestras (mg/kg)	Valoración
			Límite inferior	Límite superior		
Agua de Mar	TPH	Hidrocarburos Totales de Petróleo C6-C40	-	0,5	0,67	3
		HAP	Acenafteno	-	-	< 0,00016
	Acenaftileno		-	-	< 0,00016	1
	Antraceno		-	0,0004	< 0,00016	1
	Benzo (a) antraceno		-	-	< 0,00016	1
	Benzo (a) pireno		-	0,0001	0,67	3
	Benzo (b) fluoranteno		-	-	< 0,00016	1
	Benzo (e) pireno		-	-	< 0,00016	1
	Benzo (g,h,i) perileno		-	-	< 0,00016	1
	Benzo (k) fluoranteno		-	-	< 0,00016	1
	Criseno		-	-	< 0,0001	1
	Dibenzo (a,h) antraceno		-	-	< 0,00016	1
	Fenantreno		-	-	< 0,00016	1
	Fluoranteno		-	0,001	< 0,00016	1
	Fluoreno		-	-	< 0,00016	1
	Hidrocarburos Totales de Petróleo (Fracción Aromática)		0,007	0,01	< 0,00016	1
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	-	-	< 0,00016	1	
	Naftaleno	-	0,0014	< 0,00016	1	
Pentaclorofenol	-	-	< 0,00016	1		
Pireno	-	-	< 0,00016	1		
Promedio del puntaje						1
		CCME				
		ECA para agua superficial MINAM (mg/l) - Categorías 4 E3				
		ECA para agua superficial MINAM (mg/l) - Categorías 2 C3				
		ECA para agua superficial MINAM (mg/l) - Categorías 2 C2				

(-) Sin dato

Fuente: Pagina 99

Resultado de la valoración por Sistema Litoral y Marino

Sistema	Matriz	Puntaje
Litoral	Sedimentos	1
	Agua de Mar	1
Puntaje Final*		1

Sistema	Matriz	Valoración
Marino	Sedimentos	2
	Agua de Mar	1
Puntaje Final*		2

(*) Se considera la mayor valoración obtenida de entre las matrices sedimentos y agua de mar
 Fuente: Pagina 99

B. Línea de evidencia Bioacumulación (LdEb)

Cuadro N° 40.- Línea de evidencia bioacumulación – zona intermareal

Formación Costera*	Contaminantes de Preocupación		Valores de comparación (µg/kg)		Umbral de concentración para el sitio control	Valoración
			Límite inferior	Límite superior		
Playa El Estanque	TPH	Fracción F1 (C6-C10)	0,32	5	< 0,32	1
		Fracción F2 (C10-C28)	10	5	< 10	1
		Fracción F3 (C28-C40)	10	5	< 10	1
Playa Carros Chicos	HAP	Naftaleno	0,5	5	< 0,5	1
		Acenaftileno	0,5	5	< 0,5	1
		Fluoreno	0,5	5	< 0,5	1
		Fenantreno	0,5	5	< 0,5	1
		Antraceno	0,5	5	< 0,5	1
Acantilado s/n 7	HAP	Fluoranteno	0,5	5	< 0,5	1
		Pireno	0,5	5	< 0,5	1

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

	Benzo (a) antraceno	0,5	5	< 0,5	1
	Criseno	0,5	5	< 0,5	1
	Benzo (b) fluoranteno	0,5	5	< 0,5	1
	Benzo (k) fluoranteno	0,5	5	< 0,5	1
	Benzo (a) pireno	0,5	5	< 0,5	1
	Indeno (1,2,3-cd) pireno	0,5	5	< 0,5	1
	Dibenzo (a,h) antraceno	0,5	5	< 0,5	1
	Benzo (g,h,i) perileno	0,5	5	< 0,5	1
Puntaje					1

(*) Se consideran las formaciones costeras que presentaron un mismo resultado en la valoración
 Fuente: Pagina 100

Resultado de la valoración por Sistema Litoral

Tipo de Formación Costera	Formación Costera	Puntaje	Comentario
Playa y Acantilados	Playa El Estanque	1	-
	Playa Carros Chicos	1	-
	Acantilado s/n 7	1	Se asigna puntaje 1, aun cuando no pudo ser evaluada por ser una formación costera inaccesible
Puntaje final*		1	

(*) Mayor puntuación del total de formaciones costeras

• Macrobentos en zona submareal

Cuadro N° 41: Línea de evidencia bioacumulación –zona submareal

Formación Costera*	Contaminantes de Preocupación	Valores de comparación (µg/kg)		Umbral de concentración para el sitio control	Puntaje		
		Límite inferior	Límite superior				
Mar	TPH	Fracción F1 (C6-C10)	0,32	5	< 0,32	1	
		Fracción F2 (C10-C28)	10	5	< 10	1	
		Fracción F3 (C28-C40)	10	5	< 10	1	
	HAP	Naftaleno (ug/Kg)	0,5	5	< 0,5	1	
		Acenaftileno (ug/Kg)	0,5	5	< 0,5	1	
		Fluoreno (ug/Kg)	0,5	5	< 0,5	1	
		Fenantreno (ug/Kg)	0,5	5	< 0,5	1	
		Antraceno (ug/Kg)	0,5	5	< 0,5	1	
		Fluoranteno (ug/Kg)	0,5	5	< 0,5	1	
		Pireno (ug/Kg)	0,5	5	< 0,5	1	
		Benzo (a) antraceno (ug/Kg)	0,5	5	< 0,5	1	
		Criseno (ug/Kg)	0,5	5	< 0,5	1	
		Benzo (b) fluoranteno (ug/Kg)	0,5	5	< 0,5	1	
		Benzo (k) fluoranteno (ug/Kg)	0,5	5	< 0,5	1	
		Benzo (a) pireno (ug/Kg)	0,5	5	< 0,5	1	
		Indeno (1,2,3-cd) pireno (ug/Kg)	0,5	5	< 0,5	1	
		Dibenzo (a,h) antraceno (ug/Kg)	0,5	5	< 0,5	1	
		Benzo (g,h,i) perileno (ug/Kg)	0,5	5	< 0,5	1	
		Puntaje					1

(*) La evaluación se realiza por ambiente y zona, en este caso el ambiente marino de la zona 2
 Fuente: Pagina 101

C. Línea de evidencia ecológica (LdEe)

Cuadro N° 42.- Línea de evidencia ecológica–zona intermareal

Formación Costera	Estación de Muestreo	Índice Riqueza	Índice Riqueza SR*	Muestras que superan al índice Riqueza en SR	Muestras totales	Porcentaje (%)	Puntaje
Acantilado S/N 7	ACASN7-01	10	4	1	1	100%	1
Playa Carros Chicos	PLCC-01	5	4	1	2	50%	2
	PLCC-02	3					
Playa El	PLEST-02	3	4	1	3	33%	2

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

Formación Costera	Estación de Muestreo	Índice Riqueza	Índice Riqueza SR*	Muestras que superan al Índice Riqueza en SR	Muestras totales	Porcentaje (%)	Puntaje
Estanque	PLEST-03	10	4	1	1	100%	1
	PLEST-05	5	4	1	2	50%	2

(*) Se selecciona la mayor riqueza de las estaciones muestreadas para el sitio de referencia
 Fuente: Pagina 102

Resultado de la valoración por Sistema Litoral

Tipo de Formación Costera	Formación Costera	Puntaje
Playa o Acantilado	Playa Carro Chicos	1
	Playa El Estanque	1
	Acantilado s/n 7	2
Puntaje final*		2

• Riqueza macrobentos en zona submareal

Cuadro N°43: Línea de evidencia ecológica–zona submareal

Ambiente	Estación de Muestreo	Índice Riqueza	Índice Riqueza SR*	Muestras que superan al Índice Riqueza en SR	Muestras totales	Porcentaje (%)	Puntaje final
Mar	ACASN6-SUB-01	1	8	2	23	9%	3
	ELSO-SUB-01	2					
	ISMA4-SUB-01	1					
	PA-SUB-01	2					
	PCNA-SUB-01	1					
	PLCC-SUB-01	1					
	PLEST-SUB-01	2					
	PLEST-SUB-02	5					
	PLH-SUB-01	4					
	PLH-SUB-02	2					
	PLLC-SUB-01	4					
	PLO-SUB-01	2					
	PLPDR-SUB-01	1					
	PLPS-SUB-01	9					
	PLP-SUB-01	2					
	PM-SUB-01	6					
	PM-SUB-02	7					
	POC-SUB-01	2					
	PSFGH-SUB-01	2					
	PSFG-SUB-01	2					
PSN2-SUB-01	2						
PS-SUB-01	1						
ISL-SUB-01	11						

(*) Se selecciona la mayor riqueza de las estaciones muestreadas para el sitio de referencia
 Fuente: Pagina 103

3.7.2 Caracterización del riesgo ecológico

Cuadro N°44.- Valoración final del riesgo ecológico para el Sistema Litoral

Línea de evidencia	Sistema Litoral		
	Matriz	Puntaje	Puntaje final
LdEq Química	Sedimentos	1	1
	Agua de mar	1	

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

Línea de evidencia	Sistema Litoral		
LdEb Bioacumulación	Tipo de Formación Costera	Puntaje	Puntaje final
	Playa	1	1
	Acantilado	1	
LdEe Ecológica	Tipo de Formación Costera	Puntaje	Puntaje final
	Playa	2	2
	Acantilado	1	
Valoración final*		1	Sin efectos adversos. Las concentraciones en las matrices ambientales evaluadas implican un riesgo admisible para el componente ecológico, en el sistema litoral.

Fuente: Páginas 103 y 104

Cuadro N° 45.- Valoración final del riesgo ecológico para el Sistema Marino

Línea de evidencia	Sistema Marino		
LdEq Química	Matriz	Puntaje parcial	Puntaje final
	Sedimentos	2	2
	Agua de mar	1	
LdEb Bioacumulación	Ambiente	Puntaje parcial	Puntaje final
	Submareal	1	1
LdEe Ecológica	Ambiente	Puntaje parcial	Puntaje final
	Submareal	3	3
Valoración final*		2	La evaluación por el peso de las evidencias para el sistema marino indica, un posible riesgo adverso . Se sugiere el seguimiento de la evolución de las concentraciones en el componente físico y de indicadores biológicos asociados al macrobentos, por un período no menor a 2 años.

(*) Resultado del promedio de los puntajes finales de cada LdE
 Fuente: Página 104

3.7.3 Interpretación del riesgo ecológico

El análisis de los resultados permite inferir que el riesgo ecológico es admisible. Aun cuando la evaluación por el método de tríada, para el sistema marino arroja una puntuación de 2, lo cual se expresa como un riesgo ecológico de posibles efectos adversos, las consideraciones para la valoración de cada línea de evidencia han sido muy conservadoras y bajo un principio precautelatorio, lo cual no debe entenderse como un reflejo de los hallazgos que se identifican en el análisis de los resultados. A continuación, se presenta un análisis detallado de la evaluación.

3.8. CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO PARA RECURSOS NATURALES ABIÓTICOS

Cuadro N°46.- Valoración de Riesgos para Recursos Naturales

Matriz Evaluada	Posibles procesos	Valoración de impacto	Consideraciones
Sedimentos	Percolación en el sustrato ¹	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> Permeabilidad visual lenta Textura predominante arcillosa Baja o escasas precipitaciones (<2 mm/h.)
		Medio	<ul style="list-style-type: none"> Permeabilidad visual moderada

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

Matriz Evaluada	Posibles procesos	Valoración de impacto	Consideraciones			
		Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Textura limosa, mezcla de arena, limo y/o arcillas en proporciones similares. • Precipitaciones frecuentes (2 a 15 mm/h) asociadas a la temporalidad 			
			<ul style="list-style-type: none"> • Permeabilidad visual rápida • Textura predominantemente arenosa (arenas de grano grueso a muy fino), o mezcla con grava. • Intensas precipitaciones durante todo el año (15 a 30 mm/h) 			
		Bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Permeabilidad visual lenta o baja • Textura predominante arcillosa • Contaminante de viscosidad alta (<10°-22,3 °API) • Densidad del crudo > 0,92 g/cm³ • Magnitud del derrame: pequeño (< 7 toneladas de crudo (50 bls, aprox.), según ITOPF, 2020) • Altura promedio de las olas (0 a 2,4 m), clasificación según escala Beaufort (0 a 5). • Presencia del contaminante a profundidad (> 0,80 m) 			
			Medio	<ul style="list-style-type: none"> • Permeabilidad visual moderada • Textura limosa, mezcla de arena, limo y/o arcillas en proporciones similares. • Contaminante de viscosidad media (22,3 - 31,1°API) • Densidad del crudo 0,87 - 0,92 g/cm³ • Magnitud del derrame: mediano (entre 7 y 700 toneladas de crudo (50-5000 bls, aprox., según ITOPF, 2020) • Altura promedio de las olas (2,4 a 6 m), clasificación según escala Beaufort (5 a 9) • Presencia del contaminante a profundidad media (subsuperficial) (0,20 - 0,80 m) 		
				Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Permeabilidad visual rápida o alta • Textura predominantemente arenosa (arenas de grano grueso a muy fino), o mezcla con grava. • Contaminante de viscosidad baja (>31,1°API) • Densidad del crudo < 0,87 g/cm³ • Magnitud del derrame: grande (> 700 toneladas de crudo (> 5000 bls., aprox., según ITOPF, 2020) • Altura promedio de las olas (> 6 m), clasificación según escala Beaufort (10-17). • Presencia del contaminante a nivel superficial (0,0 - 0,20 m) 	
					Bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminante de viscosidad baja (>31,1°API) • Solo para sedimento intermareal: tiempo de exposición a meteorización (< 10 días)²
						Medio
			Alto			
		Sedimentación	Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminante de viscosidad alta (<10°-22,3 °API) • Solo para sedimento intermareal: tiempo de exposición a meteorización (> 50 días)² 		
				Bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura superficial del mar menor a 15 °C • Contaminante de viscosidad alta (<10°- 	
	Medio				<ul style="list-style-type: none"> • Contaminante de viscosidad alta (<10°- 	
	Agua de mar	Disolución	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura superficial del mar menor a 15 °C • Contaminante de viscosidad alta (<10°- 		

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

Matriz Evaluada	Posibles procesos	Valoración de impacto	Consideraciones		
			22,3 °API)		
		Medio	<ul style="list-style-type: none"> Altura promedio de las olas (0 a 2,4 m), clasificación según escala Beaufort. (0 a 5) Temperatura entre 15 a 20 °C Contaminante de viscosidad media (22,3 - 31,1°API) Altura promedio de las olas (2,4 a 6 m), clasificación según escala Beaufort (5 a 9) 		
			Alto	<ul style="list-style-type: none"> Temperatura mayor a 20°C Contaminante de viscosidad baja (>31,1°API) Altura promedio de las olas (> 6 m), clasificación según escala Beaufort. (10-17) 	
		Dispersión		Bajo	<ul style="list-style-type: none"> Contaminante de viscosidad alta (<10°-22,3 °API) Magnitud del derrame: pequeño (< 7 toneladas de crudo, según ITOPF, 2020) Presencia de vientos suaves (Escala Beaufort 0: calma a 5: brisa fresca) Corriente marina en dirección de sur a norte (velocidad baja 1-2 nudos)³ Presencia de barreras físicas
			Medio		<ul style="list-style-type: none"> Contaminante de viscosidad media (22,3 - 31,1°API) Magnitud del derrame: mediano (entre 7 y 700 toneladas de crudo, según ITOPF, 2020) Presencia de vientos moderados (Escala Beaufort 6: brisa moderada a 8: fresco vendaval) Corriente marina en dirección de sur a norte (velocidad media 3-5 nudos)³ Presencia de barreras físicas
					Alto

Fuente: Páginas 109-111

3.8.1 Riesgo para el sedimento como recurso natural

Cuadro N° 47.- Potenciales Riesgos al Sedimento como Recurso Natural

Posibles procesos	Valoración de impacto	Observaciones
Percolación en el sustrato (solo para sedimentos intermareales)	BAJO	En el caso de las tres (3) formaciones costeras evaluadas, se han evidenciado sedimentos con presencia de hidrocarburos de textura arenosa con permeabilidad rápida o alta, lo que facilita la percolación o movilización vertical de los contaminantes. No obstante, no se ha detectado presencia de sedimentos con hidrocarburos a profundidad. Asimismo, de acuerdo con las precipitaciones reportadas en la estación meteorológica más próxima: Estación Antonio Raymondi, se cuenta con una precipitación anual de 31,03 mm, obteniendo las mayores precipitaciones en el mes de julio (etapa final de la primera campaña), este valor corresponde, según el IGP, a un ambiente catalogado como desértico (menor a 250 mm en el año). Por lo expuesto, la valoración de impacto de los sedimentos intermareales presenta factores bajos y altos, por tanto, la valoración de impacto asignada es: BAJO.
Dispersión /	BAJO	La presencia de hidrocarburos en las formaciones costeras del Sector Norte

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

Posibles procesos	Valoración de impacto	Observaciones
Migración / Movilización		de Ancón ha sido reportada en superficie (profundidad 0,00-0,20 m), sobre sedimentos de textura predominantemente arenosa de permeabilidad rápida y alta. Asimismo, las concentraciones reportadas en los diversos muestreos realizados (en 4 tiempos: OEFA y RELAPASSA) presentan principalmente fracción mediana a pesada (F2 y F3) de hidrocarburos, que superan valores de OEFA, mas no los estándares internacionales aplicables. Así mismo, se debe tomar en consideración el transcurrir del tiempo desde el evento hasta la toma de muestras, lo que conlleva a la evaporación de las fracciones ligeras de TPH (F1). Otro factor importante que influye en la movilización del contaminante (crudo derramado) es la magnitud del derrame, que para este caso es de 11 900 bls. (2 100 toneladas) corresponde a un valor cualitativo alto, adicional a ello, la viscosidad juega un papel importante en la migración del contaminante, en el caso de crudo derramado (Buzios) presenta un API de 29,1°, considerada viscosidad media. Finalmente, de acuerdo con la caracterización oceanográfica realizada en la zona 2 de estudio, se determinó oleajes con altura de olas promedio entre 0,42 m a 1,09 m (valor máximo en invierno), con lo cual la dispersión del contaminante se considera de baja magnitud, no obstante, en el mes de mayo de 2023, hubo presencia de oleajes anómalo, duplicando la altura promedio de las olas de mar, a pesar de ello, la valoración se mantiene (altura entre 0 y 5 m). De acuerdo con lo expuesto, se ha determinado una valoración de impacto para los procesos de dispersión, migración y movilización, BAJO.
Sedimentación	BAJO	El proceso de sedimentación se produce al perder el componente volátil, por ende, el hidrocarburo suele presentarse más viscoso. Las fracciones reportadas en las muestras de sedimentos corresponden a las fracciones mediana y en menor proporción pesadas de hidrocarburos (F2 y F3, respectivamente), sin superar los estándares internacionales aplicables, así mismo la viscosidad del crudo derramado es de 29,1 °API, por tanto, se trata de un crudo de viscosidad media, cuya sedimentación sería considerado como un proceso de valor medio. Asimismo, específicamente para los sedimentos intermareales, se toma el criterio del tiempo de exposición a diversos factores que favorecen su meteorización, a mayor tiempo, mayor pérdida de volátiles y mayor exposición que permite la degradación de estos hidrocarburos. Teniendo en cuenta el tiempo transcurrido entre el evento y los muestreos (aproximadamente 1 año) se considera una valoración alta para el proceso de sedimentación. En conclusión, la valoración dada para este proceso sería BAJO.

Fuente: Paginas 111-112

3.8.2 Riesgos para cuerpos de aguas como recurso natural

Cuadro N° 48: Potenciales Riesgos al Agua de Mar como Recurso Natural

Posibles procesos	Valoración de impacto	Observaciones
Disolución	BAJO	El muestreo realizado en la primera campaña corresponde a la temporada verano y época de transición a invierno, presentando una temperatura media de 19,76°C, según las descripciones meteorológicas de la estación Antonio Raymondi. Es importante tener en cuenta que, a mayor temperatura, la viscosidad del crudo tiende a disminuir, incrementando el proceso de disolución del mismo en las aguas de mar, por tanto, para el factor temperatura y viscosidad del crudo, se asume un valor cualitativo medio. Asimismo, la intensidad de oleaje es proporcional al proceso de disolución del contaminante, en este caso, el oleaje se considera bajo, por tanto, la disolución es baja, aun cuando en el mes de mayo se presentaron oleajes anómalos que duplicaban la altura de las olas. No obstante, las concentraciones reportadas en estas no presentan superación de los estándares internacionales aplicables ni valores OEFA. Por lo expuesto, la valoración de impacto para el posible proceso de disolución se considera BAJO.
Dispersión	MEDIO	La dispersión del crudo derramado en el agua de mar está determinada por varios factores medioambientales que incluye la corriente marina, dirección y velocidad de los vientos, magnitud del derrame y presencia de barreras físicas. Se considera que la corriente transporta el vertido a través del agua. Asimismo, en ausencia de viento, el crudo se moverá, normalmente, con la misma velocidad y en la misma dirección que la corriente, no obstante, en otro caso, el movimiento del crudo también es afectado por el viento, a una velocidad estimada en un pequeño tanto por ciento de la velocidad de éste. En el caso de las formaciones costeras evaluadas en el sector Norte de Ancón, a pesar de presentar un crudo

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

Posibles procesos	Valoración de impacto	Observaciones
		de viscosidad media y la magnitud del derrame es alta, se presentan vientos descritos como brisa muy débil (valoración baja), corrientes marinas en tendencia hacia el noroeste y en la parte centro-norte de la Norte, con tendencia hacia el sureste, generando una posible recirculación con direcciones entrantes y salientes, este cambio de direcciones se ven influenciadas por la presencia de los acantilados y sustratos rocosos presentes, los cuales limitan la dispersión del contaminante en el agua de mar. Por tanto, la valoración de impacto al posible proceso de disolución en agua de mar es considerada como MEDIO.

Fuente: Pagina 113

3.9. ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRES

Para el desarrollo del análisis de incertidumbre se realiza una evaluación de los factores que se consideran más significativos, o que contribuyen en mayor medida a la incertidumbre del resultado.

Desarrollo del análisis

Mediante el análisis de los datos existentes y sobre los que se lleva a cabo la presente valoración de riesgos, se lleva a cabo el siguiente estudio de incertidumbre.

Cuadro N° 49: Evaluación de los Factores de Incertidumbre

Factor		Descripción	Parámetros	Observaciones	Valoración	Alternativas reducción grado de incertidumbre	
Toxicidad contaminantes	de	Conocimientos científicos y técnicos sobre la toxicidad y peligrosidad de compuestos nocivos.	Inhalación	Concentración de referencia para la inhalación	Los contaminantes considerados pertenecen a familias de compuestos suficientemente conocidas.	BAJO	NA
			Ingestión	Dosis de referencia para la ingestión suelo		BAJO	NA
			Contacto dérmico	Dosis de referencia para el contacto		BAJO	NA
Marco físico	Litología	Descripción de la geología y/o hidrogeología del emplazamiento en estudio.	Registros litológicos	Se dispone de observaciones de campo sobre la composición del medio. Se dispone de ensayos granulométricos, análisis de carbono orgánico total y pH. Se recurre a valores bibliográficos consolidados para estos parámetros. Para la definición de las características litológicas y longitud de suelo afectado se parte de las descripciones técnicas realizadas por especialistas en suelos contaminados. Así mismo, la litología seleccionada (arenas) se posiciona en el extremo más conservador.	MODERADO/BAJO	NA. Podría valorarse el impacto de contemplar diferentes valores de entrada para la longitud de suelo afectado.	
	Características constructivas	Descripción detallada de escenarios (edificios, estructuras,	Características constructivas edificios	NA.	NA	NA	

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

Factor	Descripción	Parámetros	Observaciones	Valoración	Alternativas reducción grado de incertidumbre
	etc.).				
Usos del suelo	Usos actuales y futuros del suelo objeto de evaluación.	Usos del suelo actual y futuro	Se conoce el uso del suelo de la zona estudiada, asociado a una zona costera de playas y acantilados. No se esperan cambios a futuro.	BAJO	NA
Receptores	Receptores sensibles	Receptor sensible	Según el estudio social realizado, se considera como receptores a trabajadores que llevan a cabo labores de pesca desde embarcaciones pequeñas o desde la costa.	BAJO	NA
Rutas de exposición, transporte/dispersión	Vías de exposición según receptores, medio afectado y transporte/dispersión	Rutas de exposición	Se dispone de información detallada sobre las rutas de exposición valoradas. El estudio se centra en la inhalación de vapores y partículas de sedimentos en espacios abiertos en un uso comercial (pescadores). También se valora el contacto dérmico e ingestión accidental de sedimentos por parte de estos trabajadores (pescadores).	BAJO	NA
Factores de exposición	Exposición acorde a los receptores y vías consideradas	Factores de exposición de receptores	Se adaptan los factores de exposición según todo el estudio social realizado y adaptado a la realidad del sitio	MODERAD O/BAJO	NA. Podría valorarse el impacto de contemplar diferentes valores de entrada para los parámetros de exposición.
Representatividad	Valores locales como representativos del emplazamiento	Nº muestras analizadas y distribución	Se dispone de información detallada sobre la calidad del medio a partir del muestreo de sedimentos y aguas marinas, acorde a los objetivos del presente estudio.	BAJO	NA
		La tipología de análisis químico realizado se considera adecuada.	Los parámetros químicos analizados son suficientes para caracterizar la afectación estimada del emplazamiento.	BAJO	NA

Fuente: Pagina 117

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

- Toma de decisiones

Cuadro N°50: 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.
ALTO/MODERADO	
MODERADO	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: Pagina 118

- Resultados de evaluación

Cuadro N°51: Resumen Estudio de Sensibilidad

Zona de Estudio 2 - Sector Norte de Ancón	Vía	Parámetro		Nivel de riesgo toxicológico	
		Valor original	Variación	Valor original	Variación
Escenario ON SITE – Uso comercial (pescadores)	Inhalación de vapores y partículas en espacios abiertos (sedimentos)	Exposición (115 d/año) ¹	Exposición (230 d/año)	2,6E-2	5,2E-2
		Longitud suelo afectado (2300 m)	Longitud suelo afectado (4600 m)		3,9E-2

Fuente: Pagina 119

Tal y como se observa en la tabla anterior, en todas las evaluaciones de sensibilidad realizadas, el estudio permite corroborar que, ante hipótesis más conservadoras, se mantiene la situación de aceptabilidad. Por todo ello, se consideran válidas las conclusiones del estudio principal respecto a las condiciones evaluadas en el sitio.

3.10. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS

Tabla N° 52: Resumen del Riesgo

Escenario	Riesgo Salud Humana		Riesgo al Ambiente
	Riesgo cancerígeno	Índice de riesgo toxicológico	
Escenario ON SITE – Uso comercial(pescadores)	✓	✓	-
Ambiente Litoral	-	-	✓
Ambiente Marino	-	-	✓

Fuente: Pagina 121

✓ Niveles de riesgo inferiores a los umbrales de aceptabilidad (humanos).

X Niveles de riesgo superiores a los umbrales de aceptabilidad (humanos).

No se requiere avanzar a una etapa II en valoración del riesgo ecológico (ambiente).

-: no corresponde.

Los resultados de la valoración del riesgo indican:

Niveles de potencial riesgo cancerígeno y toxicológico admisibles para la salud humana en el escenario ON SITE comercial (pescadores).

La situación de riesgo ecológico (ambiente) no se considera relevante lo que puede ser entendido como un nivel de riesgo admisible.

3.11. DETERMINACIÓN DE NIVELES DE REMEDIACIÓN

3.11.1 Niveles de remediación específicos para el escenario humano

Las bajas concentraciones de compuestos de preocupación en los sedimentos detectados de forma generalizada en el Sector Norte de Ancón no suponen una situación de riesgo potencial toxicológico o cancerígeno inadmisibles para la salud humana para los escenarios y receptores evaluados.

Por esta razón, no sería necesaria la adopción de acciones correctivas tendientes a la reducción de estas o a la mitigación del riesgo a través de otras medidas. En consecuencia, no sería necesario calcular niveles de remediación específicos como objetivos de remediación.

3.11.2 Niveles de remediación para el escenario ecológico

Las concentraciones de compuestos de preocupación en los sedimentos detectados de forma generalizada en el Sector Norte de Ancón, no suponen una situación de riesgo potencial toxicológico o cancerígeno inadmisibles para la salud humana para los escenarios y receptores evaluados.

Por esta razón, no sería necesaria la adopción de acciones correctivas tendientes a la reducción de estas o a la mitigación del riesgo a través de otras medidas. En consecuencia, no sería necesario calcular niveles de remediación específicos como objetivos de remediación.

3.11.3 Niveles de remediación para proteger recursos naturales abióticos

En línea con los resultados de la valoración de riesgo a la salud humana, el ecológico, no aplica calcular niveles de remediación para los RRNN abióticos, sedimentos o agua de mar, intermareal o submareal.

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 Respecto a la calidad de sedimento, de acuerdo con el análisis de temporalidad realizado a partir de las datas de OEFA y RELAPASSA, se evidencia que las concentraciones de TPH (C6-C40), TPH F2, TPH F3 y HAP se van reduciendo con el transcurrir del tiempo y en el caso del TPH F1 no se ha registrado presencia, lo que permite inferir que el hidrocarburo derramado sufrió un proceso de meteorización natural.
- 4.3 Respecto a la calidad de agua de mar, de la Data RELAPASAA 1 y Data RELAPASAA 2, realizado de enero a mayo y en el mes junio respectivamente, se realizó la toma de diecinueve (19) muestras de agua en las tres Formaciones Costeras, de las cuales, ninguna muestra reportó concentraciones de TPH (C6-C40), aceites y grasas y demás parámetros de debajo de las concentraciones establecidas en el ECA Agua y estándar internacional.
- 4.4 Potenciales rutas de migración a través de los sedimentos, agua de mar y aire; así como las vías de exposición, receptores potenciales y sustancias relevantes para la salud humana que han identificado en el entorno de la zona de estudio; plantean el posible receptor sensible identificado en el Sector Norte de Ancón: Pescadores artesanales, consideran una permanencia promedio de 4 horas al día durante 230 días al año, pudiendo estar expuestos mientras realizan su jornada laboral.

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

- 4.5 En el escenario y receptor evaluado el resultado del potencial riesgo cancerígeno y toxicológico es aceptable.
- 4.6 Ante los resultados obtenidos, no se han calculado niveles de remediación específicos (NRE).
- 4.7 De la revisión del expediente N° 5511-2024-OTERSA sobre la base de la normatividad vigente, cumple con los requisitos administrativos exigidos en el procedimiento N° 52 del Texto único de Procedimiento Administrativos (T.U.P.A.) del Ministerio de Salud y en el marco del principio de presunción de veracidad, es procedente otorgar la **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) para las formaciones costeras de la zona 2, sector Norte de Ancón, presentado por REFINERÍA LA PAMPILLA S.A.A.**, ubicada en el distrito de Ancón, provincia y departamento de Lima.

5. RECOMENDACIONES

- 5.1. REFINERÍA LA PAMPILLA S.A.A. (“RELAPASAA”), deberá realizar el Plan de Rehabilitación establecida en las recomendaciones del estudio de evaluación de riesgo².
- 5.2. Remitir el presente informe a la DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE HIDROCARBUROS-MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS, para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,

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

² EVALUACIÓN DE RIESGOS A LA SALUD Y EL AMBIENTE (ERSA)

(...)

12.2 RECOMENDACIONES

A pesar de determinar riesgo cancerígeno y toxicológico admisible para la salud humana en todos los escenarios y receptores planteados, se recomienda realizar el Plan de Rehabilitación, con base a evaluar el proceso de atenuación natural monitoreada, acompañado de un monitoreo a nivel submareal, en la zona adyacente a la costa, visto que los escenarios de contaminación no implican un riesgo ecológico y de que cualquier intervención para implementar alguna medida de remediación no resultaría pertinente, al contrario, podría conllevar a un impacto sobre la dinámica del ecosistema a nivel local