



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"
“Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú”

CUT: 46238-2022

INFORME TECNICO N° 0022-2022-ANA-DCERH/RVVS

A : **Luis Alberto Diaz Ramírez**
Director
Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos

ASUNTO : Informe de observaciones al Plan Dirigido a la Remediación Refinería Conchán, presentado por Petróleos del Perú – PETROPERÚ S.A.

REFERENCIA : OFICIO N° 162-2022-MINEM / DGAAH / DEAH

FECHA : San Isidro, 02 de junio de 2022

Tengo el agrado de dirigirme a usted para informarle lo siguiente:

1. ANTECEDENTE

- 1.1. El 24 de marzo de 2022, mediante Oficio 162-2022-MINEM/DGAAH/DEAH, la Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas (DGAAH del MINEM, remitió a la Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua (DCERH de la ANA) el Plan Dirigido a la Remediación indicado en el asunto a fin de que se emita la opinión. El Plan Dirigido de Remediación fue elaborado por la empresa consultora Tema Litoclean S.A.C.
- El Plan dirigido de Remediación también cuenta con la evaluación del Ing. Uriel Ventura Marca (CIP N° 166585 Especialista en hidrogeología y modelos numéricos subterráneos de la DCERH).

2. MARCO LEGAL

- 2.1. Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento, Decreto Supremo N° 001-2010-AG.
- 2.2. Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y su reglamento, Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.
- 2.3. Decreto Supremo N° 039-2014-EM, Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.
- 2.4. Decreto Supremo N° 004-2017 MINAM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación.
- 2.5. Resolución Jefatural N° 106-2011-ANA, Procedimiento para la emisión de opinión técnica de la Autoridad Nacional del Agua en los procedimientos de evaluación de los estudios de impacto ambiental relacionados con los recursos hídricos.
- 2.6. Resolución Jefatural N° 224-2013-ANA, Reglamento para el otorgamiento de autorización de vertimientos y reúso de aguas residuales tratadas.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

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

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

- 2.7. Resolución Jefatural N° 007-2015-ANA. Reglamento de Procedimientos Administrativos para el Otorgamiento de Derechos de Uso de Agua y de Autorización de Ejecución de Obras en Fuentes Naturales de Agua.
- 2.8. Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.
- 2.9. Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA, Clasificación de cuerpos de agua continentales superficiales.

3. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1. Ubicación

La Refinería Conchán se ubica al sur de la ciudad de Lima. Políticamente, se ubica en el distrito de Lurín, provincia y departamento de Lima, en el km 26,5 de la Antigua Panamericana Sur. Tiene una superficie total de 50 ha, aproximadamente, y se ubica a una altitud de entre 3 msnm y 83 msnm. La Refinería se ubica en la margen izquierda del río Lurín, a 3 km de la ciudad de Lurín.

La Refinería Conchán se caracteriza por estar emplazada sobre tres sectores geográficamente diferenciados: el Sector Cerro que se encuentra sobre una elevación con una pendiente moderadamente inclinada, el Sector Centro que se encuentra sobre una llanura o planicie aluvial y el Sector Playa que se encuentra sobre una terraza marina.

Imagen 01: Distribución de Sectores en la Refinería Conchán



Fuente: Datos del PdR, Figura N° 4

El muestreo de detalle se realizó en una única campaña de muestreo y comprendió la ejecución de un total de ciento ocho (108) puntos de muestreos de suelo para lograr una adecuada caracterización de las áreas de interés, así como la instalación de cincuenta y siete (57) nuevos piezómetros de manera adicional a los quince (15) piezómetros ya existentes en el emplazamiento que se encontraban operativos, así como cuatro (4) piezómetros temporales, en los cuales se procedió a la toma de muestras de agua subterránea y/o de producto sobrenadante.

Asimismo, debido a la presencia de un cuerpo de agua (laguna), se estableció en esta un (1) punto de muestreo de agua superficial.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

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

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

3.2. De las Áreas de Interés evaluadas

- Sector Playa, cuenta con áreas pavimentadas con concreto como: la nueva Planta de Tratamiento de Efluentes Industriales y la parte sur de los ex tanques semienterrados. La zona de los tanques sedimentadores se encuentra sobre suelo afirmado y compactado sin impermeabilizar, con presencia de gravilla.
- Sector Centro 1, cuenta con áreas pavimentadas con concreto y asfalto como: la Planta de Ventas de Productos Blancos, el puente de Despacho de Biodiésel, los tanques ubicados en el cubeto 14, la sala de bombas de despacho de residuales, la poza API, la poza de Neutralización y los tanques ubicados en el cubeto 1. Los cubetos 3 y 4 se encuentran impermeabilizados con geomembrana y arcilla y el cubeto 2 se encuentra sobre suelo desnudo sin impermeabilizar.
- Sector Centro 2, cuenta con áreas pavimentadas con concreto y asfalto como: la Planta de Ventas de Productos Negros, la Unidad de Proceso, los cubetos 9, 23 y 25. Los cubetos 10 y 13 se encuentran impermeabilizados con geomembrana y los tanques que se encuentran en el cubeto 12 están sobre suelo desnudo sin impermeabilizar.
- Sector Cerro, se encuentra sobre suelo desnudo sin impermeabilizar. El almacén de residuos sólidos peligrosos con doble contención se encuentra techado y sobre una losa de concreto, los cubetos 17 y 21 se encuentran impermeabilizados con geomembrana.

3.3. Objetivo del Plan Dirigido de Remediación

PETROPERÚ S.A. tiene por finalidad implementar medidas de remediación en cada Sector, siendo:

Sector Playa y Sector Centro: eliminar la fase libre sobrenadante y eliminar o reducir las concentraciones de los contaminantes de preocupación hasta valores que garanticen una situación de riesgo admisible para la salud humana.

Sector Cerro: eliminar las vías de exposición de los receptores sensibles (trabajadores de la Refinería Conchán), de manera que se tenga una situación de riesgo admisible para la salud humana.

3.4. De la Refinería

La Refinería Conchán desarrolla actividades de refinación y comercialización de hidrocarburos en el mercado nacional e internacional. Para ello, los procesos desarrollados comprenden las operaciones de recepción, almacenamiento, refinación y despacho de hidrocarburos derivados del petróleo y productos especiales.

El desarrollo de estas actividades requiere de operaciones/instalaciones de apoyo, tales como el área de Servicios Industriales (calderos, generadores eléctricos, transformadores, compresores, sala de control de motores, subestación eléctrica y sala de control), el sistema de tratamiento de efluentes de hidrocarburos y la planta de tratamiento de aguas servidas, el sistema contra incendios (SCI), flare y manejo de residuos.

El Sector Playa antiguamente contaba con cuatro pozas de percolación; estas fueron vaciadas en el año 2010, rellenas con material de préstamo y cubiertas por arena. Actualmente, en la zona sur del Sector Playa se encuentra una Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales (PTARI). Los efluentes provenientes de los procesos de la Refinería Conchán son derivadas a la poza API, enviadas a los tanques sedimentadores y a la PTARI, para finalmente ser descargadas al emisor submarino.

El Sector Cerro antiguamente se realizaba el enterramiento de borra y de material de limpieza de las pozas de percolación; el material fue retirado y actualmente estas áreas se encuentran cubiertas con arenas. Al sur de esta zona se encuentra el almacén de residuos sólidos peligrosos.

**PERÚ****Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego**

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

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

El Sector Centro cuenta con la unidad de proceso, plantas de ventas de productos negros y blancos, zona de almacenamiento de hidrocarburo, sala de bombas, sistema contra incendios y almacenes.

3.5. Motivo o causa de la contaminación en cada área afectada

La Refinería Conchán inició su actividad en el año 1958 como Cementos Derivados y Especiales, empresa que recibía petróleos residuales para transferirlos a la Planta de Cementos Lima. Desde el año 1958 en Conchán se trabaja con productos derivados del petróleo. Los eventos históricos más importantes identificados para Refinería Conchán fueron:

Cuadro 01: Eventos históricos

Año	Evento	Documento de Referencia
-	Antiguo Grifo en el Sector Playa (desmantelado) ¹	-
2011	Derrame de Asfalto MC-30 por rebose en el Tanque 36. Volumen derramado de 5,3 bbls.	Control y Reporte de Derrames
2011	Derrame de Gasolina de 90 octanos por rebose del producto en el tanque 26. Volumen derramado de 0,95 bbls.	
2011	Derrame de Asfalto PEN 60-70 en el puente de despacho 13. Volumen de 8,42 bbls.	
2011	Derrame de Asfalto en el puente de despacho 13. Volumen de 4,5 bbls.	
2011	Derrame de petróleo industrial 6 por rebose en el tanque N.L.58. Volumen de 2,8 bbls.	
2012	Derrame de Gasolina 84 por rebose en el Tanque 16. Volumen 6,03 bbls.	
2013	Derrames puntuales en válvulas de retención de tanques y líneas de conducción (Tanques 74, 50, 57, 72, 33, 47, 67, 49, área contigua a los tanques 4 y 5), que impactan al suelo.	Reporte público del Informe N° 1527-2013-OEFA/DS-HID
2014	Derrame de Diésel B5 en la isla de despacho 6. El volumen fue de 46 Gal.	Control y reporte de derrames
2014	Derrame de producto residual 500 del Tanque 36. Volumen derramado de 3,5 bbls.	
2014	Derrame de Gasohol 90 en el puente de despacho 1. Volumen derramado de 262 Gal (6,2 bbls).	
16 / 05 / 2014	Derrame de producto de una cisterna de asfalto en el Patio de Despacho de Productos Negros del Puente N° 13 de la Planta de Ventas del Departamento Comercial de la Refinería (Área de abastecimiento de Cisternas con Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos - OPDH). Zona pavimentada, sin afectación al suelo y agua.	Reporte público del Informe N° 489-2014-OEFA/DS-HID
2015	Derrame de gasolina por rotura en la línea de 10" dentro del cubeto del tanque 23. Volumen derramado 6,38 bbls.	Control y reporte de derrames

1: Supervisor de PETROPERÚ desconoce el año de desmantelamiento del grifo (abril de 2021), sin embargo, en la inspección realizada se observan evidencias de su presencia

Fuente: Datos del PdR, Cuadro N° 5



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

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

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

PETROPERÚ S.A. indica que la causa de la afectación podría encontrarse asociado al deterioro de las instalaciones, originándose fugas y derrames en diversas instalaciones. Anteriormente los suelos contaminados y las borras no tenían una adecuada disposición final y/o eran enterrados en áreas no señalizadas. Adicional a ellos, los tanques de almacenamiento y el suelo del emplazamiento no se encontraban impermeabilizados, lo cual facilitaba el movimiento vertical de los contaminantes hacia la napa freática.

Los diferentes estudios realizados en el emplazamiento han puesto de manifiesto que el perfil de suelo del emplazamiento se encuentra impactado por presencia de hidrocarburos, detectándose fase libre sobrenadante en los sectores playa y centro y suelos con concentraciones de hidrocarburos superiores al ECA para suelo de uso Industrial en los sectores playa, centro y cerro.

- En el Sector Playa, antiguamente se realizaba la disposición de los efluentes industriales de manera directa en cuatro (4) pozas de percolación, sin tratamiento previo y en suelo desnudo. Posteriormente, el material acumulado en las pozas de percolación fue retirado, debidamente dispuesto y las pozas fueron rellenadas con material de préstamo. El suelo presenta afectación por las fracciones F1 y F2 de TPH. Asimismo, se ha observado una afectación puntual por presencia de cromo hexavalente en el suelo, en la zona de tanques sedimentadores. Mientras, se ha encontrado fase libre sobrenadante así como TPH, etilbenceno y xilenos disueltos en el agua subterránea.
- En el Sector Cerro, antiguamente se realizaba la disposición de borras líquidas directamente sobre la arena, sin tratamiento previo ni impermeabilización de la zona, formando pozas abiertas. Posteriormente, el material acumulado fue retirado y debidamente dispuesto y se relleno el área con material de préstamo. Asimismo, antiguamente se realizaba la disposición de los lodos del separador API y las tierras con presencia de hidrocarburos producto de derrames o fugas de proceso en la colina del cerro Figueroa. Se ha encontrado fase libre sobrenadante así como TPH y BTEX disueltos en el agua subterránea. Asimismo, el agua superficial de la laguna ha registrado afectación por TPH disueltos.
- En el Sector Centro¹, la causa probable de la contaminación son eventos como pequeñas fugas y/o derrames asociados a la operación de la UDP, la Planta de Ventas de Productos Blancos, el Puente de Despacho de Productos Negros, el Puente de Despacho de Etanol, la sala de bombas de despacho de residuales y los cubetos (zonas estancas) de los tanques de almacenamiento de petróleo crudo y de productos derivados, entre otros, donde existen áreas que no se encuentran impermeabilizadas. La afectación encontrada se relaciona con la presencia de las fracciones ligera, media y pesada (F1, F2 y F3) de TPH, BTEX y naftaleno, tanto en la zona no saturada como en la zona saturada, así como presencia de cromo hexavalente en muestras puntuales, y fase libre sobrenadante entorno a la Unidad de Procesos, la Planta de MMT y en la zona oeste por los cubetos de los tanques de almacenamiento.
- En el caso de la laguna, unidad operacional que forma parte del sistema contra incendios y de la unidad de procesos, ubicada en la zona sureste del Sector Centro, se observó iridiscencia en el espejo de agua. La causa probable de la afectación que se evidenció es producto de las actividades que se realizan en el entorno a esta, principalmente de la Unidad de Procesos, ubicada hacia el oeste de la laguna. La ruta de migración de la afectación es a través del flujo subterráneo, que va en dirección a este hacia el cuerpo natural.

¹ En el caso particular de la UDP, durante los trabajos de campo, se obtuvieron referencias a una fuente primaria potencialmente activa en el sistema de drenaje, el cual recoge las fugas que se puedan dar en dicha instalación que finalmente se podrían estar infiltrando en el subsuelo.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

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

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

“Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú”

3.6. Inversión y cronograma de ejecución

La estimación conceptual de costos asociados a la ejecución de las actividades de remediación por Sector en la Refinería sería de S/. 18 989 136,00 y de acuerdo al cronograma de trabajo presentado en el Cuadro N° 26, el tiempo estimado será de 4 años.

3.7. Del manejo de aguas residuales

Para el manejo actual, con que cuenta la Refinería Conchán, de los efluentes industriales, conformados por el drenaje oleoso (proveniente de los patios de tanques y unidades de proceso) y el drenaje químico (proveniente del laboratorio), son direccionados a la poza API, donde los hidrocarburos son recuperados y el agua residual tratada es derivada a la Planta de Sistema de Flotación por Aire Disuelto (DAF) y posteriormente a la Nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales (PTARI). Finalmente, las aguas libres de hidrocarburos son descargadas al mar por el emisario submarino, mientras que los lodos generados son dispuestos por una EO-RS.

Los efluentes domésticos, procedentes de los aseos, oficinas y limpieza de la Refinería Conchán, son derivados a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

3.8. Caracterización ambiental de los Sectores de la Refinería en materia de recursos hídricos

La fase de caracterización comprendió la evaluación de cuatro (4) áreas de interés procedentes de la Fase de Identificación y de la Resolución de Aprobación del IISC (RD N° 162-2020- MINEM/DGAAH²): AI 1 (Sector Playa), AI 2 (Sector Centro Oeste), AI 3 (Sector Centro Este) y AI 4 (Sector Cerro).

Imagen 01: Áreas de Interés en la Refinería Conchán



a) Clima y Meteorología

Para la descripción de los parámetros de temperatura, precipitación, humedad relativa, dirección y velocidad del viento tomaron la información de la estación meteorológica “Campo de Marte” del periodo 2014 al 2020.

² Informe de Identificación de Sitios Contaminados (IISC) en el marco del ECA suelo de la Refinería Conchán



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"
“Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú”

b) Hidrología

El curso hídrico más importante cerca de la zona de estudio es el río Lurín, ubicado a tres km hacia el este de la Refinería Conchán, y el Océano Pacífico, que se encuentra a menos de 200 metros al suroeste del Sector playa de la Refinería Conchán.

El caudal medio mensual del río Lurín en época de estiaje (meses de junio a noviembre) es de 0,9 m³/s a 1,1 m³/s, mientras que, en la época húmeda (meses de diciembre a mayo) el caudal es 2,2 m³/s a 16,1 m³/s.

PETROPERÚ S.A. señala la existencia de un espejo de agua (afloramiento del nivel freático³), la cual forma parte del sistema contra incendios. La extensión del espejo de agua es de 3000 m² aproximadamente.

c) Geología

La Refinería Conchán se encuentra sobre un área donde destaca la Formación Pamplona (cretáceo inferior) y depósitos aluviales y eólicos consolidados y no consolidados de edad reciente.

Cuadro 02: Columna Estratigráfica de la Refinería Conchán

Era	Sistema	Serie	Unidad Estratigráfica	Símbolo	Descripción Litológica
Cenozoica	Cuaternario	Holocena	Depósitos marinos	Qh-m	Arenas, limos y cantos retrabajados por la acción erosiva de las olas
			Depósitos aluviales	Qh-al1	Depósitos de conglomerados y grava ubicados en el valle del río Lurín y quebradas tributarias.
			Depósito eólico	Qh-e	Arenas de cuarzo bien seleccionadas
		Pleistocena	Depósito eólico	Qpl-e	Arenas de cuarzo de borde redondeado y bien seleccionadas que se han preservado en dunas fósiles.

Fuente: Datos del PdR, Cuadro N° 11

d) Hidrogeología

La Refinería Conchán se localiza en la parte norte del acuífero del río Lurín, acuífero poroso no consolidado alta (APNCa), donde el depósito aluvial se pone en contacto con las rocas de la Formación Pamplona, provocando que el flujo del agua subterránea aflore o se halle a poca profundidad en determinadas zonas de la refinería, como en la laguna natural en el Sector Centro y el Sector Playa.

El acuífero del río Lurín se caracteriza por ser explotado por varios pozos, tanto a tajo abierto de poca profundidad como “tubulares” de mayor profundidad, con el fin de abastecer a las actividades agrícolas, comerciales e industriales en el entorno próximo.

En la medición de niveles realizada en los piezómetros instalados en las Fases de Identificación y Caracterización, el agua subterránea en el Sector Playa se encontró entre 2,39 m y 3,48 m de profundidad, en el Sector Centro se encontró entre 2,40 m y 5,20 m en

³ Información señalada en el PAMA en donde se indica que el espejo de agua (laguna) se debe al afloramiento del acuífero Lurín.

**PERÚ****Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego**

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

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

la zona oeste y entre 2,46 m y 9,45 m de profundidad en la zona este. En el Sector Cerro no se detectó presencia de agua subterránea antes de alcanzar el zócalo rocoso.

Asimismo, se realizó el registro de la influencia mareal mediante medidores de nivel en continuo en cuatro (4) zonas del emplazamiento, los cuales se compararon los valores de pleamar y bajamar registrados para Lima en los días en los que se realizaron las mediciones. Se concluyó que en el Sector Playa y el Sector Centro existe influencia mareal.

Cuadro 03: Pozos en el entorno del Emplazamiento

Punto	Naturaleza	Coordenadas UTM WGS 84 (Zona 18 Sur)		Cota (m.s.n.m.)	Profundidad (m)	Uso	Distancia al sitio (m)
		Este (m)	Norte (m)				
1	Pozo	291 418	8 644 683	3,15	2,72	Doméstico	282
2	Pozo	291 349	8 644 709	2,28	3,75	Doméstico	259
3	Pozo	291 395	8 644 705	2,92	3,20	Agrícola	268
4	Pozo	291 407	8 644 744	2,94	3,08	Desconocido	230
5	Pozo	291 406	8 644 717	2,98	3,13	Doméstico	257
6	Pozo	291 351	8 644 749	2,47	3,05	Doméstico	235
7	Pozo	291 398	8 644 759	2,42	2,88	Doméstico	207
8	Pozo	291 418	8 644 776	2,03	3,40	Pecuario	186
9	Pozo	291 360	8 644 811	2,54	4,23	Doméstico	165
10	Pozo	291 425	8 644 784	2,54	3,23	Doméstico	1853
11	Pozo	291 355	8 644 800	2,98	4,09	Doméstico	173
12	Pozo	291 432	8 644 798	2,14	4,05	Doméstico	174
13	Pozo	291 443	8 644 830	3,26	2,40	Doméstico	135
14	Pozo	291 428	8 644 817	2,56	2,41	Doméstico	155
15	Pozo	291 384	8 644 808	2,17	3,73	Doméstico	159
16	Pozo	291 482	8 644 674	11,45	3,06	Agrícola	307
17	Pozo	291 661	8 645 169	14,35	4,78	Doméstico	230
18	Pozo	290 576	8 645 216	6,31	7,36	Doméstico	116
19	Pozo	290 556	8 645 293	9,29	6,75	Agrícola	62
20	Pozo	290 514	8 645 265	6,14	6,81	Doméstico	246
21	Pozo	290 495	8 645 320	8,84	6,88	Doméstico	125
22	Pozo	290 932	8 644 704	5,48	1,00	Agrícola	315
23	Pozo	290 913	8 644 794	4,00	0,87	Agrícola	222
24	Pozo	291 385	8 644 874	8,85	4,05	Doméstico	90
25	Pozo	291 412	8 644 917	2,24	4,09	Doméstico	50
26	Pozo	291 512	8 644 964	2,80	4,13	Doméstico	95
27	Pozo	291 814	8 644 961	8,00	4,26	Agrícola	398

Fuente: Datos del PdR, Cuadro N° 19 Anexo II

e) Calidad de agua subterránea y superficial

La caracterización de la afectación se tomó en cuenta las muestras de agua subterránea y/o producto sobrenadante de 15 piezómetros instalados en la fase de identificación, así como 55 piezómetros de nueva instalación, así como 4 piezómetros temporales. En el año 2020, el administrado señala que tomaron 36 muestras de agua subterránea y 34 muestras de producto⁴. En abril de 2021, instalaron 2 piezómetros, así como cuatro pozos temporales de

⁴ En los piezómetros donde se evidenció producto sobrenadante, no se procedió a la toma de muestra de agua subterránea, sino a la toma de muestra de producto para su caracterización. Es importante mencionar que en los piezómetros C2, C7, C8 y S48, Calle Diecisiete N° 355, Urb. El Palomar - San Isidro T: (511) 224 3298 www.gob.pe/ana www.gob.pe/midagri

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado de ANA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: [Url:http://sisged.ana.gob.pe/consultas](http://sisged.ana.gob.pe/consultas) e ingresando la siguiente clave : D912F1A0



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

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

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

“Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú”

las cuales se han tomado muestras de agua subterránea. En el Cuadro N° 28 y 29 del Anexo II, referido al Informe de Caracterización, se presenta la ubicación y características de cada piezómetro y en el Cuadro 33 se presenta el detalle de cada piezómetro (profundidad del año 2020 y 2021 y toma de muestra) muestreado. Del mismo modo, en el Cuadro N° 41 se presenta los resultados de los parámetros medidos en campo (T°, pH, C.E y lectura COV (ppm)) en los piezómetros para agua subterránea. En el Cuadro 42 se presentaron los resultados de las observaciones organolépticas de las muestras de agua subterránea. En los Cuadros N° 43 y N° 44 se presenta las lecturas de mediciones de parámetros de campo y observaciones organolépticas en los piezómetros para producto sobrenadante.

En el Cuadro N° 50 se presenta los resultados del muestreo del agua subterránea (F1, F2, F3 e Hidrocarburos Totales), en el Cuadro N° 51, resultados de las muestras de agua subterránea de BTEX, en el Cuadro N° 52, se presenta los resultados de muestras de agua subterránea de HAP y en el Cuadro N° 53, se presentó los resultados de muestras de agua subterránea en metales pesados. Los resultados de los análisis realizados fueron comparados con los ECA-Agua, Categoría 4 E1 (lagunas y lagos) del D.S. N° 004-2017-MINAM y la Normativa Holandesa (Soil Remediation Circular 2013).

En el Sector Playa se ha detectado fracciones de TPH, etilbenceno y xilenos, en el Sector Centro, se reportó presencia de TPH, BTEX y producto libre sobrenadante. También se encontró arsénico en el agua. Para el caso de agua superficial, se registró TPH.

3.9. Análisis de Alternativas de Remediación

La Refinería Conchán, se ha evidenciado afectación del suelo con concentraciones que representan una condición de riesgo inadmisibles en las cuatro áreas de interés evaluadas (AI 1, AI 2, AI 3 y AI 4), así como presencia de fase libre sobrenadante y afectación del agua subterránea en el Sector Playa (AI 1) y el Sector Centro (AI 2 y AI 3).

En el Sector Playa (AI 1) se tiene afectación en el suelo por la fracción F3 de TPH entorno a las antiguas pozas de percolación. La afectación comprende un área estimada de 1 150 m² entre los 2 m y 3 m de profundidad, correspondiente a la zona de oscilación del nivel freático, con un volumen aproximado de 1 150 m³. Asimismo, se ha detectado presencia de fase libre sobrenadante muy viscosa en el área de las antiguas pozas de percolación, con un espesor aparente de 0,15 m, aproximadamente. A partir de lo indicado, se estima una cantidad de hidrocarburo en fase libre de 50 m³.

En el Sector Centro Zona Oeste (AI 2), se tiene afectación en el área de los cubetos 1, 2, 3 y 14, el puente de despacho B-100/etanol, la planta de ventas de productos blancos y parte del cubeto 4, que presenta afectación en suelos a nivel superficial hasta los 2 m de profundidad por las fracciones F1 y F3 de TPH y desde los 2 m hasta los 5 m de profundidad por las fracciones F1 y F2 de TPH, etilbenceno, xilenos y naftaleno, comprendiendo una extensión de aproximadamente 38 500 m² y un volumen de 192 500 m³. Asimismo, se tiene afectación en la zona de la poza API y el área entre los cubetos 1 y 2, que presenta afectación en suelos por la fracción F1 de TPH, etilbenceno y xilenos, desde la superficie hasta los 3 m de profundidad, donde se alcanza la zona de oscilación del nivel freático, comprendiendo una extensión de aproximadamente 700 m² y un volumen de 2 100 m³.

En el Sector Centro Zona Este (AI 3), se tiene afectación en el suelo a nivel superficial hasta 1 m de profundidad por etilbenceno y xilenos en el área del cubeto 12 y desde los 2 m hasta un aproximado de 6 m de profundidad por las fracciones F1 y F2 de TPH, BTEX y naftaleno en el área de la planta de venta de productos negros, servicios industriales, los cubetos 12

se identificó presencia de producto, pero este no tenía suficiente espesor para ser muestreado, por lo cual se procedió con la toma de muestra de agua.

Calle Diecisiete N° 355, Urb. El Palomar - San Isidro
T: (511) 224 3298
www.gob.pe/ana
www.gob.pe/midagri

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado de ANA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: [Url:http://sisged.ana.gob.pe/consultas](http://sisged.ana.gob.pe/consultas) e ingresando la siguiente clave : D912F1A0





PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

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

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

“Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú”

y 23, y desde la UDP hasta el nuevo laboratorio que colinda con la laguna, alcanzando los 10,2 m de profundidad en la zona noreste colindante con el Sector Cerro. Comprende una extensión de aproximadamente 46 400 m² y un volumen de 278 400 m³.

Asimismo, se ha detectado presencia de fase libre sobrenadante continua, con espesores aparentes de hasta los 0,72 m, que abarca desde la planta de ventas de productos negros hasta los cubetos 12 y 23 y desde la UDP hasta el nuevo laboratorio, en dirección a la laguna, donde el agua superficial presenta concentración de hidrocarburos disueltos. A partir de lo indicado, se estima una cantidad de hidrocarburo en fase libre de 900 m³.

PETROPERÚ S.A., después de realizar la evaluación, las tecnologías seleccionadas fueron:

Zona No Saturada	Zona Saturada
Confinamiento	Bombeo y tratamiento (P&T)
Solidificación / Estabilización	Extracción multifase por Alto Vacío
Extracción de vapores de alto vacío (SVE)	Oxidación Química in situ
Excavación y gestión	

Las alternativas de remediación seleccionadas por Sector son:

Sector Playa (AI 1)	Sector Centro (AI 2 y AI 3)	Sector Cerro (AI 4)
Alternativa I: Excavación selectiva y estabilización / solidificación combinada con bombeo y tratamiento en el vaso de la excavación, seguido de bombeo y tratamiento	Alternativa II: Bombeo y tratamiento combinado con oxidación química	Alternativa I: Confinamiento
Alternativa II: Bombeo y Tratamiento combinado con lavado de suelos	Alternativa II: Bombeo y tratamiento con lavado de suelos	Alternativa II: Estabilización y solidificación
Alternativa III: Bombeo y tratamiento combinado con oxidación química in situ	Alternativa I: Bombeo y tratamiento combinado con extracción de vapores / multifase por alto vacío, seguido de oxidación química	Alternativa IV: Tratamiento térmico in situ

De acuerdo al análisis de alternativas que realizaron, en relación a la eficiencia técnica, sostenibilidad, ecoeficiencia y costo; las actividades son las siguientes:

- En el caso del Sector Playa, la Excavación Selectiva y Estabilización/Solidificación combinado con el Bombeo y Tratamiento en el vaso de la excavación, es la alternativa que presenta la mayor eficacia respecto de los objetivos de la remediación y, a la vez, es independiente de las características específicas del sitio. En tanto, cabe mencionar que generan impactos asimilables a los de obras de construcción, mientras que las otras alternativas no presentan impactos relativos relevantes.

Implica la excavación y tratamiento de los suelos afectados (contaminantes de preocupación), por lo que no requiere de medidas de seguimiento, salvo en caso de concentraciones residuales en el agua subterránea.

- En el caso del Sector Centro, el Bombeo y Tratamiento combinado con la Extracción de Vapores / Extracción Multifase mediante Alto Vacío seguido de Oxidación Química in situ es la alternativa que presenta la mayor eficacia respecto de los objetivos de la remediación dado que en una primera fase prioriza la eliminación de la fase libre sobrenadante y la reducción de las concentraciones de hidrocarburos en la zona no saturada y las



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

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

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

“Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú”

concentraciones de hidrocarburos disueltos en el agua subterránea, y en una segunda fase busca atender las concentraciones residuales de hidrocarburos mediante oxidación química. Además, cuenta con muchas experiencias positivas en la remediación de suelos contaminados similares.

Es una técnica que requiere de medidas de seguimiento durante su implementación, una vez que se obtengan los resultados deseados, no requiere de medidas de seguimiento adicionales.

- En el caso del Sector Cerro, el Confinamiento es la alternativa que permite eliminar de forma inmediata la exposición de los receptores potenciales mediante la colocación de una barrera física, además de que es independiente de las características específicas del sitio. Cabe señalar que los contaminantes permanecen en la matriz suelo, por lo que es importante mantener las condiciones de la barrera para que se mantengan los objetivos de remediación, en tanto, ello no será difícil ya que el área no es transitable. Asimismo, genera impactos relativos poco relevantes en comparación a las otras alternativas.

Los contaminantes permanecen en la matriz afectada, por lo que requiere medidas de seguimiento a largo plazo, pero que no refieren complejidad en su ejecución.

3.10. Técnicas y/o procesos de remediación planteados

- a) **Sector Playa:** El área a intervenir corresponde a la zona de las antiguas pozas de percolación, hacia el este de la PTARI y hacia el sur del cubeto de los Tanques de Sedimentación, donde se realizará la excavación de los suelos afectados.

La excavación requerirá el acondicionamiento de una zona de almacenamiento temporal. El volumen estimado de suelos afectados es de aproximadamente 1 150 m³, mientras que de los suelos no afectados es de 2 300 m³. Se considera un 15% del efecto del esponjamiento, por lo que el volumen afectado será de 1 300 m³. De acuerdo con lo indicado, se proyecta contar con una superficie de aproximadamente 0,2 ha para la habilitación del área de almacenamiento temporal, que deberá permitir el acopio de los suelos afectados y no afectados por separado.

Para el acondicionamiento de suelos acopiados se colocará geomembrana y se instalará un punto de acopio de lixiviados los que serán almacenados en tanques. Por la escasa precipitación no se considera la colocación de un techo provisional.

Se considera la excavación selectiva del suelo afectado, la segregación y el traslado de los suelos al área de almacenamiento temporal, el bombeo de la fase libre sobrenadante y el agua subterránea en el vaso de la excavación, el muestreo de comprobación y el cierre de la excavación. Para ello, empleará maquinaria pesada (excavadoras, cargadores frontales y volquetes), así como herramientas y equipos manuales.

Durante la excavación del suelo se prevé alcanzar el nivel freático, por lo que se realizará el bombeo de la fase libre sobrenadante y del agua subterránea que se acumulen en el vaso de la excavación. Ello, para la eliminación o reducción de la principal afectación en la zona saturada, con la eliminación o reducción de las concentraciones de hidrocarburos disueltos en las aguas subterráneas en la zona foco y la zona correspondiente a la pluma de afectación. Las aguas hidrocarbonadas extraídas serán derivadas a un módulo de tratamiento, donde serán tratadas mediante un sistema de separación de fases, de manera que el producto libre y el agua puedan ser debidamente gestionados una vez tratados.

- b) **Sector Centro (AI 2 y AI 3):** Las actividades de remediación se aplicarán en todas las áreas donde se tiene presencia de fase libre sobrenadante, así como superación de los Niveles de Remediación Específicos (NRE) en agua subterránea y en suelos. De acuerdo con lo



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

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

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

“Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú”

indicado, el área asignada para la implementación de las actividades de remediación comprende aproximadamente 12 ha, correspondiendo casi a la totalidad del Sector Centro.

Para el “Bombeo y Tratamiento de Agua Subterránea y Fase Libre Sobrenadante”, se requerirá la ejecución de obras civiles menores complementarias para la instalación de los piezómetros a emplear como puntos de bombeo y puntos de extracción, así como para la conexión de estos a la red de líneas de bombeo enterradas y/o a la red de líneas de vacío enterradas. Para ello, se requerirán trabajos para la apertura de zanjas y arquetas, así como para la instalación de las líneas de bombeo y vacío.

De acuerdo a la técnica seleccionada, con base en las características del acuífero y de los contaminantes, se consideran radios de influencia (hidráulicos) de bombeo “teóricos” de 20 m para el Sector Centro. Sin embargo, para determinar los radios de influencia de bombeo y ajustar el diseño y la implementación a escala completa, será necesario realizar ensayos piloto en campo. En función del radio de influencia de bombeo considerado, se prevé realizar el bombeo desde los piezómetros existentes en el Sector Centro, así como en piezómetros de nueva instalación para actuar sobre la totalidad de las zonas afectadas.

Como puntos de bombeo, actualmente el Sector Centro cuenta con un total de sesenta y tres (63) piezómetros instalados en la Fase de Identificación y en la Fase de Caracterización; de estos, en cuarenta y un (41) piezómetros se ha detectado fase libre sobrenadante, dieciséis (16) reportan hidrocarburos totales de petróleo disueltos en el agua y seis (6) no reportan concentraciones de hidrocarburos disueltos. Estos cuentan con una profundidad total de 4 m a 9 m en promedio; sin embargo, algunos alcanzan los 13 m de profundidad hacia el noroeste del Sector Centro. Se estima que se requerirá de cuarenta (40) puntos de bombeo, aproximadamente.

El administrado señala que para la distribución final de los puntos de bombeo y de la red de líneas de bombeo se requiere la realización de ensayos hidráulicos - ensayos Piloto. La ubicación final de los puntos de bombeo también estará condicionada a la presencia de elementos enterrados o características del terreno que pudieran encontrarse durante la perforación de los sondeos y condicionen su realización, lo cual deberá ser oportunamente comunicado y gestionado con el área operativa de la instalación.

Las aguas hidrocarburadas extraídas serán derivadas a un módulo de tratamiento, donde serán tratadas mediante un sistema de separación de fases, de manera que el producto libre y el agua puedan ser debidamente gestionados.

Para la Extracción de vapores / Multifase mediante Alto Vacío, se estima que se requerirá de ciento veinticinco (125) puntos de extracción, aproximadamente. Para ello, se prevé emplear parte de los piezómetros existentes en el Sector Centro, así como piezómetros de nueva instalación para abarcar y actuar sobre la totalidad de las zonas afectadas. Del mismo modo, el administrado señala que para la distribución final de los puntos de extracción y de la red de líneas de vacío se requiere la realización de ensayos pilotos de campo. La ubicación final de los puntos de bombeo también estará condicionada a la presencia de elementos enterrados o características del terreno que pudieran encontrarse durante la perforación de los sondeos y condicionen su realización, lo cual deberá ser oportunamente comunicado y gestionado con el área operativa de la instalación.

Las aguas hidrocarburadas extraídas serán tratadas mediante un sistema de separación de fases, de manera que el producto libre y el agua puedan ser debidamente gestionados una vez tratados.

Adicional a todo lo mencionado, el administrado prevé la inyección/filtración de oxidantes, lo cual permitirá el tratamiento de la afectación remanente de la zona saturada y no saturada.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

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

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

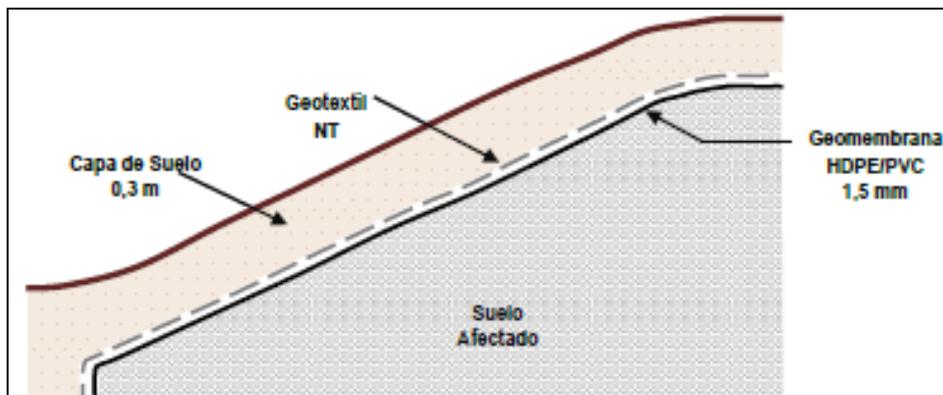
Plantean campañas de infiltración de oxidantes en los piezómetros, manteniendo un control hidráulico exhaustivo para evitar la dispersión de la potencial pluma fuera de los límites de la Refinería. No se descarta, asimismo, la utilización de zanjas filtrantes, de manera que se pueda llevar a cabo de forma más óptima el lavado de la zona no saturada, favoreciendo el arrastre de los contaminantes y su posterior extracción a través de los piezómetros de actuación. Por otra parte, en el caso de que se detecte afectación en algún piezómetro en el futuro y este no se encuentre conectado al sistema de remediación, se plantearán actuaciones puntuales mediante inyección y bombeo de oxidantes.

- c) **Sector Cerro (AI 4):** Se ha determinado como primera fase de actuación la excavación de los suelos afectados en la zona de las antiguas pozas de borra líquida para la eliminación de la afectación en la zona no saturada. Dicha actuación se complementa con confinamiento de los suelos afectados mediante la colocación de una barrera física en la superficie de la ladera del cerro Figueroa.

Una vez comprobado el correcto estado ambiental del vaso de la excavación, se procederá al cierre de la excavación mediante la reposición del suelo no afectado y el uso de material de préstamo, así como al acondicionamiento final de la superficie.

Se colocará una geomembrana (lámina flexible impermeable) lisa de polietileno de alta densidad (HDPE) o geomembrana HDPE/PVC directamente sobre el suelo afectado. Durante la instalación, se deberá asegurar la cobertura total del suelo afectado y un buen ajuste de esta. Por encima de la geomembrana, se colocará un geotextil no tejido de polipropileno. Una vez colocada la geomembrana y el geotextil en la superficie del suelo a confinar, se colocará una capa de suelo. Este sistema comprende sistema de recolección de gases (COV).

Imagen 02: Diseño de cobertura superficial de suelo afectado



3.11. Tratamiento y Gestión de agua subterránea extraída

El agua subterránea y la fase libre sobrenadante extraídas mediante los procesos de bombeo y extracción multifase mediante alto vacío pasarán inicialmente por un proceso de separación de fases, mediante decantación y separación. La separación de fases podrá realizarse en módulos de tratamiento instalados particularmente para la remediación o en instalaciones de la Refinería ya acondicionadas para ello.

El producto recuperado será cuantificado y almacenado en depósitos de PVC y será puesto a disposición del área operativa de la instalación para su correcta gestión. Mientras, en



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

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

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

“Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú”

función de la gestión final del agua, esta será tratada hasta los niveles requeridos. Una vez tratada, el agua podrá ser derivada a un punto de vertimiento previamente habilitado para tal efecto por el área operativa de la instalación, o ser infiltrada en el sitio.

3.12. Plan de Control y de Monitoreo en la Ejecución

a) **Sector Playa:** Comprenderá el monitoreo de nueve (9) piezómetros que conformarán la red piezométrica de monitoreo; cuatro (4) de ellos correspondientes a piezómetros ya existentes (S45, S46, C3 y C5) y cinco (5) nuevos piezómetros a instalar (R1 a R5).

Un (1) piezómetro, R1, en la parte central del área a excavar, entre los actuales Tanques de Sedimentación y la PTARI.

Cuatro (4) piezómetros perimetrales al área a excavar. Tres de ellos dentro del Sector Playa: R2 hacia el noreste, R3 hacia el noroeste y R4 hacia el suroeste; y uno fuera del Sector Playa: R5, hacia el sureste.

Cuadro 03: Coordenadas de ubicación de la red piezométrica en el Sector Playa

Código de Piezómetro		Coordenadas UTM (WGS 84 - Zona 18L)	
		Este (m)	Norte (m)
Piezómetros instalados en la Fase de Identificación y Caracterización	S45	290 391	8 644 616
	S46	290 458	8 644 571
	C3	290 378	8 644 502
	C5	290 396	8 644 489
Propuesta de piezómetros a instalar	R1	290 421	8 644 527
	R2	290 432	8 644 544
	R3	290 397	8 644 546
	R4	290 408	8 644 512
	R5	290 441	8 644 513

Fuente: Datos del PdR, Cuadro 21

b) **Sector Centro:** Comprenderá el monitoreo de treinta y cinco (35) piezómetros existentes a la fecha, que conformarán la red piezométrica de monitoreo.

**PERÚ****Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego**

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

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

Cuadro 04: Coordenadas de ubicación de la red piezométrica en el Sector Centro

Código de Piezómetro	Coordenadas UTM (WGS 84 - Zona 18L)		Código de Piezómetro	Coordenadas UTM (WGS 84 - Zona 18L)	
	Este (m)	Norte (m)		Este (m)	Norte (m)
C7	290 497	8 644 783	C36	290 906	8 644 637
C8	290 549	8 644 855	C38	290 959	8 644 627
C9	290 588	8 644 840	C39	290 966	8 644 667
C11	290 630	8 644 777	C40	291 005	8 644 765
C12	290 687	8 644 878	C46	290 973	8 644 785
C13	290 676	8 644 926	C47	290 998	8 644 844
C14	290 730	8 644 915	C48	290 903	8 644 791
C17	290 748	8 644 756	C58	291 074	8 644 653
C18	290 665	8 644 684	C59	291 082	8 644 619
C19	290 705	8 644 685	C61	291 079	8 644 672
C20	290 561	8 644 702	C69	290 633	8 644 686
C21	290 513	8 644 699	C83	291 075	8 644 870
C22	290 486	8 644 725	C85	290 982	8 644 722
C24	290 582	8 644 756	C95	290 833	8 644 712
C28	290 836	8 644 757	S5	290 695	8 644 823
C31	290 923	8 644 718	S9	290 517	8 644 717
C33	290 783	8 644 677	A6	291 020	8 644 666
			A7	291 037	8 644 707

Fuente: Datos del PdR, Cuadro 23

En todos los Sectores, el monitoreo comprenderá:

Medidas Piezométricas	Nivel de fondo piezométrico (m) Nivel del agua subterránea (m) Nivel de la fase libre sobrenadante (m) en caso se detecte
Medición de COV en los cabezales de los piezómetros	
Purga	
Medición de parámetros de campo (pH, T° y C.E)	
Toma de muestra de agua subterránea o de producto sobrenadante, en caso sea detectado y se permita la muestra para su caracterización	

Cuadro 05: Parámetros a analizar en muestras de agua subterránea o producto sobrenadante

Tipo de Muestra	Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH) (fracciones F2, F2 y F3 y cromatograma)	Compuestos Monoaromáticos (BTEX)	Compuestos Poliaromáticos (PAH)	Metales disueltos (As, Ba, Cd, Cr, Cr VI, Hg y Pb)
Agua subterránea	X	X	X	X
Producto sobrenadante	X	-	-	-

Fuente: Datos del PdR, Cuadro 22

El administrado señala que los resultados analíticos se compararán con los NRE determinados para el Sector Playa y Centro, los cuales son presentados en el Cuadro N° 14 del Plan de Remediación.

Frecuencia: Frecuencia semestral durante los tres primeros años y dos años siguientes será anual. Esto será siempre y cuando en los monitoreos la medición de niveles en los



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

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

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

“Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú”

piezómetros no se reporte presencia de fase libre sobrenadante y los resultados analíticos del monitoreo no presenten una variación significativa de las concentraciones de hidrocarburos o metales disueltos en el agua subterránea.

El mantenimiento periódico de los piezómetros se realizará con una frecuencia anual

Monitoreo en la Laguna del Sector Centro

Comprende el muestreo de agua superficial y de sedimentos y los puntos de muestreo serán:

Cuadro 06: Ubicación del monitoreo en la Laguna

Punto de Monitoreo	Coordenadas UTM, WGS 84, Zona 18	
	Este	Norte
AS1 / SED1	291 086	8 644 668
AS2 / SED2	291 089	8 644 643
AS3 / SED3	291 135	8 644 635
AS4 / SED4	291 169	8 644 663
Parámetros de campo: T°, OD, C.E. T° Parámetros en agua superficial: Fracciones F1, F2 y F3 de TPH, BTEX, PAH, aceites y grasas, fenoles, nitrógeno total, sólidos totales suspendidos, sulfuro, amoníaco e inorgánicos (As, Ba, Cd, Cr VI, Cu, Hg, Ni, Pb, Sb, Se y Zn).		
Norma aplicable: ECA Agua, Categoría 4 (lagos y lagunas) D.S: N° 004-2017-MINAM		
Parámetros de Sedimentos: Fracciones F1, F2 y F3 de TPH, PAH (benzo(a)pireno y naftaleno) y metales pesados (As, Ba, Cd, Cr, Cr VI, Hg y Pb).		
Norma aplicable: Guía Canadiense de Calidad Ambiental (CCME) y de la Guía para Evaluación de Sedimentos (Países Bajos).		
Frecuencia: Para calidad de agua y sedimentos Trimestral durante el 1er año; Semestral en el 2do y 3er año y Anual en el 4to y 5to año		

4. OBSERVACIONES EN MATERIA DE RECURSOS HIDRICOS

Luego de evaluar el Plan Dirigido a la Remediación de la Refinería Conchán, presentado por PETROPERÚ S.A. se han identificado observaciones, las mismas que deberán ser subsanadas:

4.1. Observación N° 01: De acuerdo a lo señalado en el ítem 6.2 (descripción de actividades de remediación), deberá presentar la ubicación de los vértices (coordenadas UTM, WGS 84) por cada Sector, de todos los componentes a implementar para las actividades de remediación, como por ejemplo el área de acondicionamiento del almacenamiento temporal de suelos afectados, áreas de equipos de bombeo, módulos de tratamiento, entre otros.

En el Cuadro N° 12 (folio 0046) presentan las áreas afectadas por hidrocarburos; al respecto, el administrado deberá incorporar la ubicación en coordenadas UTM del área (vértices de la poligonal). Dicha información deberá ser reflejado en un mapa.

4.2. Observación N° 02: El administrado deberá señalar si para las actividades de remediación requerirán el uso de agua, de ser el caso, señalar la fuente y la demanda requerida por uso (doméstico e industrial). El administrado tendrá en cuenta que, de requerir agua de una fuente natural, deberá presentar la información de acuerdo con lo establecido en la R.J. N° 007-2015-ANA.

4.3. Observación N° 03: El administrado presenta como inventario la ubicación de 27 pozos en el entorno del emplazamiento; sin embargo, en el folio 0293 se hace mención a 39 pozos, por lo que dicha información deberá ser completada. Por otro lado, deberá señalar cuál de



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

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

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

“Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú”

los pozos señalados en el Cuadro N° 19 (folio 294) formaron parte de la etapa de “Caracterización” en relación con la calidad de agua subterránea. De ser el caso, presentar los resultados de la calidad adjuntando los reportes de laboratorio, caso contrario sustentar la no inclusión de estos en la Etapa señalada. Adicional a ello, deberá sustentar la ubicación de los pozos 22 y 23 presentado en el Cuadro N° 19, ya que el uso que señalan en agrícola, sin embargo, se encuentra dentro de las instalaciones de la Refinería.

4.4. Observación N° 04: En el ítem 4.5.4.2 (Áreas afectadas por Metales) señalan que detectaron una presunta excedencia de plomo disuelto en el agua subterránea de acuerdo al ECA agua, Categoría A-E2 (Ríos de la Costa). Al respecto, el administrado deberá tomar en cuenta que el ECA Agua establecido mediante D.S. N° 004-2017-MINAM, para el caso de los metales, estos son totales, por lo que deberá realizar la comparación y/o evaluación tomando como referencias normativas internacionales.

4.5. Observación N° 05: En el ítem 5.3.4 (Resultados de prueba de laboratorio o ensayos piloto), señalan que *se requiere realizar ensayos piloto de campo de manera previa a la implementación a escala completa y puesta en marcha de las técnicas de remediación, éstas pruebas deberá comprender ensayos hidráulicos (bombeo de agua subterránea), entre otros; del mismo modo indican que los resultados del ensayo de piloto les permitirá ajustar el diseño y la escalabilidad de las propuestas de remediación para su implementación a escala completa en campo*. De acuerdo al cronograma de Trabajo (Cuadro N° 26) se muestra que los ensayos piloto de campo y laboratorio será en un semestre, por lo que deberá presentar el área de las zonas donde se realizará las pruebas piloto (por Sectores) y para el caso del bombeo de las aguas subterráneas, deberá indicar el tratamiento y disposición final.

En el folio 0066 hacen mención de las alternativas, sin embargo, deberá verificar si son correctas la asignación de alternativas, ya que por ejemplo en el Sector Centro, se menciona a dos Alternativa II.

4.6. Observación N° 06: Para las aguas producto del bombeo, señalan que serán tratada mediante un sistema de separación de fases y el producto libre y el agua serán gestionados una vez tratados. Al respecto, el administrado deberá realizar una descripción detallada de la gestión de estas aguas desde su generación, tratamiento (señalar el caudal de tratamiento) y disposición final. Del mismo modo, en el folio 0093, folio 0108 señalan que *las aguas tratadas podrán ser derivadas a un punto de vertimiento previamente habilitado para tal efecto por el área de operativa de la instalación, en tanto, se deberá tener en cuenta el caudal máximo por unidad de tiempo. Asimismo, se puede considerar la infiltración del agua tratada en el sitio, para lo cual se deberán gestionar los permisos de vertimiento correspondientes*. Al respecto, para cada una de las actividades a realizar por Sector, deberá detallar el tratamiento (señalar y describir el tipo de sistema de tratamiento, el caudal máximo de tratamiento y adjuntar el esquema del proceso de tratamiento) y disposición final de los efluentes generados. De contemplar el vertimiento a un cuerpo de agua superficial, tomar en cuenta la R.J. N° 224-2013-ANA y R.J N° 108-2017-ANA.

El administrado tendrá en cuenta que, de acuerdo a normas nacionales, no se contempla la infiltración de aguas residuales tratadas, solo se da para sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas, por lo que los párrafos en donde se señala la “infiltración de agua tratada” serán corregidos o especificados si son efluentes domésticos o eliminados de ser el caso.

4.7. Observación N° 07: En el ítem 4.3.3 señalan que para la evaluación del agua superficial lo realizaron con el ECA-Agua, Categoría 4 E2 (Ríos de Costa y Sierra). Por otro lado, en el pie de los Cuadros 50, 51, 52 y 53 del Anexo II (Informe de Caracterización) hacen mención que la evaluación de la calidad de agua subterránea se realizó con los ECA-Agua, Categoría 4E1 (Lagos y lagunas). Considerando que no existe una norma de estándar de calidad para



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

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

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

agua subterránea, deberá señalar que criterios tomó en cuenta para que la evaluación de la calidad de agua lo realice con el ECA-Agua, Categoría 4E1. De igual forma, deberá sustentar o verificar la categoría de evaluación realizada para el cuerpo de agua superficial "laguna".

Para el caso de los parámetros que exceden la calidad de agua subterránea con los valores de referencia, deberá sustentar la vinculación con el componente suelo en función a las características determinadas en el área de estudio.

- 4.8. Observación N° 08** En el Anexo III (Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente), referido al ítem 8.2 (riesgos para cuerpos de aguas) – folio 1809, indican que *"es necesario adoptar medidas de contención de la migración de las aguas contaminadas, como la construcción de una barrera de contención subterránea desde el área de procesos de la refinería hasta el área de la laguna. Asimismo, se debe realizar un plan de monitoreo de los piezómetros ubicados en torno a la laguna y aguas abajo a la misma (en dirección al río Lurín), así como también, monitorear los pozos de agua de uso doméstico, ubicados en áreas colindantes a la refinería siguiendo la dirección del flujo subterráneo (noroeste-sureste), con la finalidad de comprobar la no migración de la contaminación"*. Al respecto, deberá presentar como parte del programa de monitoreo, adicional a lo presentado, los pozos de agua de uso doméstico, ubicados en áreas colindantes a la refinería y de pozos en dirección al río Lurín, ya que si hacemos una comparación con la ubicación de los pozos presentados en el Cuadro N° 19 y Figura N° 17 del Anexo II, referidos a pozos de agua en el entorno de la Refinería Conchán, ninguno de ellos forma parte del programa de monitoreo.

Adicional a ello, cada punto de monitoreo deberá contemplar una descripción de su ubicación, el cual ayudará a la identificación del punto de monitoreo para el seguimiento post remediación.

- 4.9. Observación N° 09:** En el Cuadro N° 43 presentaron los Niveles de Remediación Específicos, para lo referido al componente ambiental "agua subterránea", tienen como referencia al "Centro de Engorde" y "Pozo entorno". Al respecto y de acuerdo a la información presentada en el Cuadro N° 19 (información de los pozos en el entorno del emplazamiento) o Cuadro N° 22 (folio 0304) o Cuadro N° 23 (folio 0306), deberá señalar que pozo corresponde el "Centro de engorde y Pozo entorno"; del mismo modo, deberá presentar los criterios que tomaron en cuenta para seleccionar los dos pozos señalados los mismos que forman parte de las medidas de seguimiento señaladas en el ítem 6.5.
- 4.10. Observación N° 10:** Respecto al documento "Plan Dirigido a la Remediación", en el ítem 4.4.5 Condiciones naturales Hidrogeología, se realiza una descripción del acuífero que se emplaza en el área de influencia, los materiales litológicos presentes en la zona, disposición referencial de la napa freática que aflora en determinadas zonas de la refinería, también se describe el rango de profundidad del nivel de agua en los sectores Playa, Centro y el sector Cerro. Así mismo, se describe el registro y análisis de la influencia mareal en la zona de playa y centro determinando una relación respecto a la variación de los niveles de agua subterránea en los mencionados sectores.

Dentro del acápite de deberá de realizar una descripción completa de las condiciones naturales del agua subterránea en el área de estudio, llegando a una descripción de tipo de unidad hidrogeológica que se encuentra subyaciendo a la refinería Conchán, describir y con la referencia las hidroisohipsas dentro del área de estudio y la dirección de flujo del agua subterránea, así mismo, mostrar las fuentes de agua subterránea identificadas (Pozos, piezómetros, manantiales, afloramientos de la napa freática), para, de manera coherente y con la descripción del medio subterráneo poder enfocar el desarrollo de la descripción de cada sitio contaminado en función a la disposición de lo descrito respecto a la hidrogeología de la zona, ya que se menciona en el componente agua subterránea una afectación a la



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

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

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

“Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú”

misma en los sectores Playa y Centro debido a la poca profundidad del nivel freático, esto plasmado en los planos de Isoconcentraciones e Isoespesores, donde se observa una pluma contaminante dentro de los sectores mencionados, mostrando también que para la elaboración de dichos planos, no se observa la influencia de la dirección de flujo del agua subterránea. Es por cual se deberá de plantear las condiciones actuales de todo el sistema hidrogeológico para tener como consecuencia un mejor entendimiento de la influencia que tiene cada sitio contaminado al agua subterránea. Finalmente, Aplica también la observación para la descripción del Anexo II del presente PDR Ítem 5.4.5 Hidrogeología.

4.11. Observación N° 11: Respecto al modelo conceptual de cada Sitio solo se considera la ingestión de agua de pozos del entorno (OFF SITE). Se deberá de evaluar según las direcciones de flujo del agua subterránea, específicamente las que se dirigen a zonas de afloramiento de la napa freática en superficie y que estas puedan transportar el contaminante al cuerpo de agua en mención y estas ser consumidas por la fauna local. Así también, la presencia del contaminante en el límite del litoral.

4.12. Observación N° 12: Respecto al Anexo II INFORME DE CARACTERIZACIÓN, en el ítem 5.4.5 Hidrogeología, se presenta la hidrogeología de información regional donde se describe de manera general el acuífero que se presenta en la zona (Acuífero del río Lurín), se hace mención de las principales unidades hidrogeológicas, se indica de manera general el inventario de fuentes de agua subterránea (300 pozos entre tajo abierto y 80 tubulares), la disposición del nivel freático en base a información del inventario de fuentes de agua subterránea en el Valle Lurín del año 2005, se describen las principales direcciones de flujo y sus respectivos gradientes hidráulicos. Según el mencionado inventario y considerando un entorno de 2 km desde el centro de la refinería Conchán se consideran 39 pozos (23 son de uso doméstico, 13 para uso agrícola, 1 para uso pecuario y 2 que no se indica el uso), se presenta también el Cuadro N° 19.- Información de los pozos en el Entorno del Emplazamiento, donde solo se precisa 27 pozos, con coordenada, cota, profundidad, uso y distancia al sitio, no se precisa el nivel de agua subterránea de los mencionado, por lo cual se deberá de adicionar dicha información.

También se presenta la hidrogeología de información local, donde en el Cuadro N° 21 se detallan los piezómetros existentes en Refinería Conchán y se presenta la profundidad del nivel freático y del fondo de los piezómetros observada en diferentes fechas de monitoreo, tomando como referencia el nivel del suelo. Pero existe una incoherencia dentro de la mencionada información, debido a que se observa en el mencionado cuadro que no se detectaron profundidades de fondo de piezómetro en los S20, S48 y S53 en las dos fechas medidas, estos mismos piezómetros tienen información en monitoreos descritos en capítulos más adelante (Capítulo 6 muestreo de detalle). Se deberá de organizar los ítems de manera adecuada y lógica, ya que en el mencionado Capítulo 6 se presenta también características de los piezómetros de nueva instalación con codificación C# y A#.

4.13. Observación N° 13: Respecto a los Planos del PdR, el administrado deberá corregir y adicionar lo siguiente:

Plano N° 5 Hidroisohipsas de la Refinería Conchán, el plano debería de contener el cuadro con la información de niveles de agua que sirvieron para elaborar las hidroisohipsas.

Plano N° 8.1 Isoconcentraciones e Isoespesores de Fase Libre – Playa, donde no se observa la influencia del flujo de agua subterránea a las isoconcentraciones en la zona, se sugiere superponer las hidroisohipsas para un mejor entendimiento.

Plano N° 9.1 Isoconcentraciones e Isoespesores de Fase Libre – Sector Centro 1 y 2, donde no se observa la influencia del flujo de agua subterránea a las isoconcentraciones en la zona, se sugiere superponer las hidroisohipsas para un mejor entendimiento.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

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

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

Plano N° 11.1 Corte Transversal (A-A)- Sector Playa, se observa que existe una alteración en el suelo saturado de olor y color el cual se muestra estático, se deberá de adicionar la dirección de flujo para saber para que dirección en la sección fluye el agua subterránea y cuál sería su posible migración ya que el medio en un material arenoso con fragmentos rocosos con características permeables según los loqueos geológicos.

Plano N° 11.2 Corte Transversal (B-B)- Sector Centro, de la misma forma se observa que existe una alteración en el suelo saturado de olor y color el cual se muestra estático, se deberá de adicionar la dirección de flujo para saber para qué dirección en la sección fluye el agua subterránea y cuál sería su posible migración ya que el medio en un material arenoso limoso con características de permeabilidad media según los loqueos geológicos.

Plano N° 11.3 Corte Transversal (C-C)- Sector Centro, de la misma forma se observa que existe una alteración en el suelo saturado de olor y color el cual se muestra estático, se deberá de adicionar la dirección de flujo para saber para qué dirección en la sección fluye el agua subterránea y cuál sería su posible migración ya que el medio en un material arenoso limoso con características de permeabilidad media según los loqueos geológicos.

Plano N° 11.4 Corte Transversal (D-D)- Sector Cerro y Centro, de la misma forma se observa que existe una alteración en el suelo saturado de olor y color el cual se muestra estático, se deberá de adicionar la dirección de flujo para saber para qué dirección en la sección fluye el agua subterránea y cuál sería su posible migración ya que el medio en un material arenoso limoso con características de permeabilidad media según los loqueos geológicos.

- 4.14. Observación N° 14:** Para un conocimiento certero en base a toda la información recopilada y caracterizada al aspecto de hidrogeología, se deberá de evaluar el desarrollo de un modelo numérico hidrogeológico de flujo y transporte de contaminante, para conocer cuál sería la evolución de las plumas contaminantes que generará cada sitio contaminado en los sectores Centro y Playa. Así también, mediante el modelo numérico se podrá determinar las medidas que se plantean como el bombeo de agua subterránea en determinadas zonas de los sectores mencionados. En su defecto, se deberá de plantear la descripción a detalle de la evolución de cada sitio contaminado considerando que el medio subterráneo en un sistema dinámico y no estático por lo cual intervienen distintos factores en su funcionamiento que deben de estar correctamente sustentados.
- 4.15. Observación N° 15:** Realizando las modificaciones o aclaraciones de las observaciones anteriores, se deberá analizar dentro del plan de remediación la mejora en las alternativas y medidas de remediación respecto al agua subterránea claramente afectada
- 4.16. Observación N° 16:** El administrado deberá presentar la caracterización de impactos ambientales sobre el recurso hídrico (superficial y subterráneo) a generarse durante las actividades de remediación. De acuerdo con ello, deberá presentar las medidas específicas para que las actividades de remediación a realizar por Sector, con la finalidad de no afectar nuevas zonas.

5. CONCLUSIÓN

- 5.1.** Luego de revisar Plan Dirigido a la Remediación Refinería Conchán, presentado por Petróleos del Perú – PETROPERÚ S.A. se encuentra dieciséis (16) observaciones, las cuales deben ser absueltas para que la Autoridad Nacional del Agua pueda emitir opinión favorable de acuerdo al artículo 81 de la Ley de Recursos Hídricos, ley 29338.



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

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

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

6. RECOMENDACIONES

- 6.1. La información complementaria se deberá presentar en medio digital de formatos PDF y Word, la misma que debe de estar completa (planos, anexos, informes, figuras, gráficos, tablas, etc.) y de fácil manejo para su revisión.
- 6.2. La Dirección General de Asuntos Ambientales de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas remitirá las observaciones a PETROPERÚ S.A., a fin de que el Plan de Remediación de la Refinería Conchan cumpla con el sustento técnico y la normativa en relación con los Recursos Hídricos.

Es todo cuanto informamos a usted para su conocimiento y fines.

Atentamente

FIRMADO DIGITALMENTE

ROMINA VIVIANA VIZCONDE SUAREZ

PROFESIONAL

DIRECCION DE CALIDAD Y EVALUACION DE RECURSOS HIDRICOS