

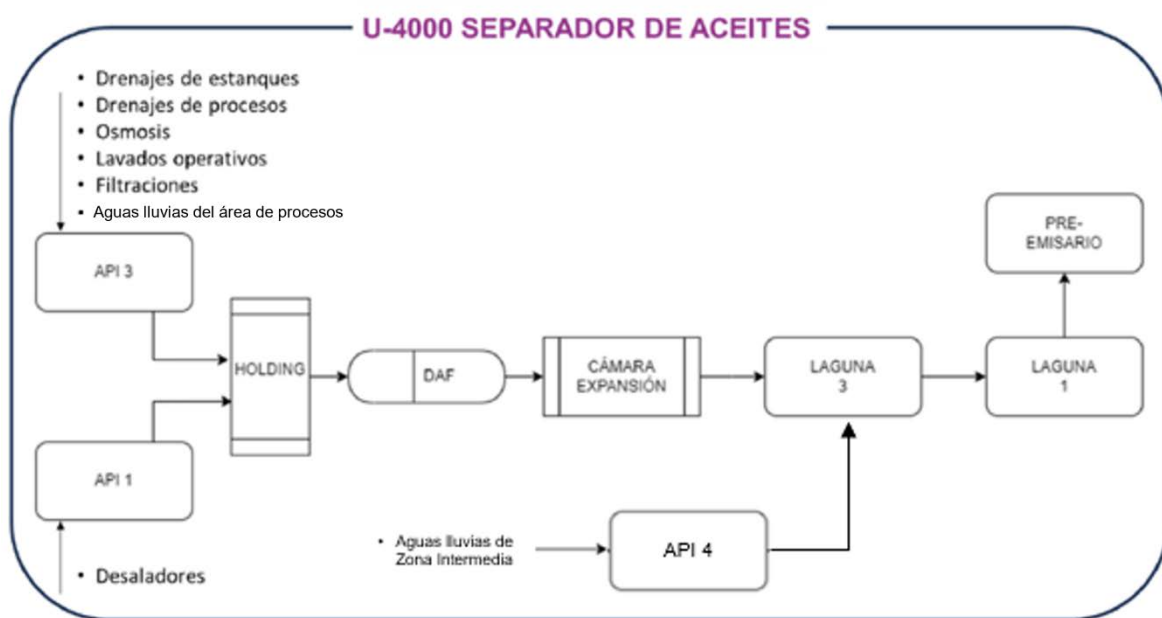
INFORMACIÓN REQUERIDA POR EL RESUELVO VII DE LA RES. EX. N°1/ROL F-070-2025

A continuación, se presenta la información requerida en el Resuelvo VII de la Resolución Exenta N° 1/ ROL F-070-2025 de fecha 02 de diciembre de 2025 de la Superintendencia del Medio Ambiente.

1. Descripción del sistema de tratamiento de residuos líquidos que tiene el establecimiento con sus características y etapas.

El Sistema de Tratamiento de Efluentes (STE) de Refinería Aconcagua tiene como objetivo efectuar el tratamiento de las aguas aceitosas y de los demás residuos industriales líquidos que se generan durante el proceso de refinación del petróleo, con el fin de dar correcta disposición de los mismos a través del emisario submarino. El tratamiento de efluentes cuenta con tres unidades:

A. Unidad Separadora de Aceites (U-4000): Este sistema se encarga de eliminar el contenido de aceites del RIL proveniente de las plantas de proceso de la Refinería (desaladores de las unidades Topping 1 y Topping 2 más las aguas de contacto con contenido de aceites y grasas provenientes de las áreas de proceso). El agua tratada en este sistema va al pre-emisario donde se mezcla con otras corrientes previamente tratadas, para, posteriormente, ser enviadas a través del emisario submarino al mar, fuera de la Zona de Protección Litoral. El hidrocarburo es recuperado y enviado a Refinería para ser reprocesado.



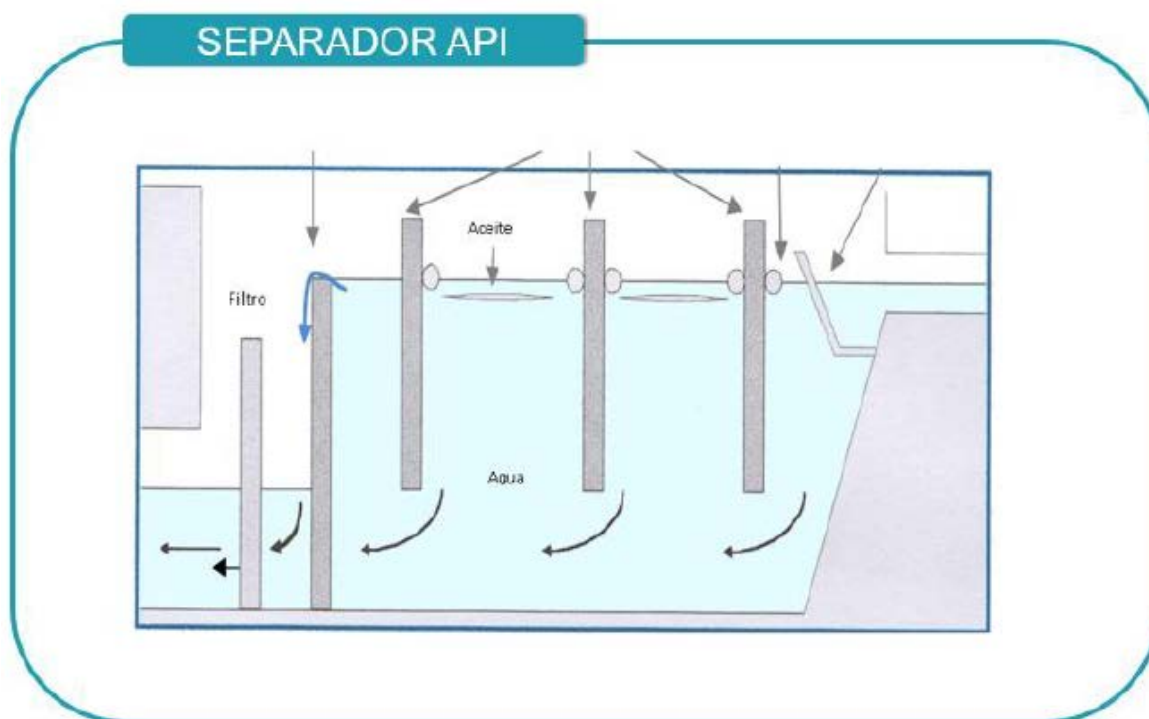
Los equipos principales que componen esta Unidad son los siguientes:

- a) Separadores API.

El separador es una estructura rectangular profunda construida de hormigón armado. Su diseño, de acuerdo con el API 421, permite la flotación de aceites y la decantación del material

particulado contenido en la corriente. Este equipo tiene una capacidad de diseño de 1.521 m³/h.

La capa de hidrocarburo acumulada en la superficie es retenida por tabiques transversales que sobrepasan el nivel del líquido en el separador, al mismo tiempo este aceite es retirado a través de cintas oleofílicas, mientras el agua fluye (según flechas indicadas en la figura) por la parte inferior de los tabiques.

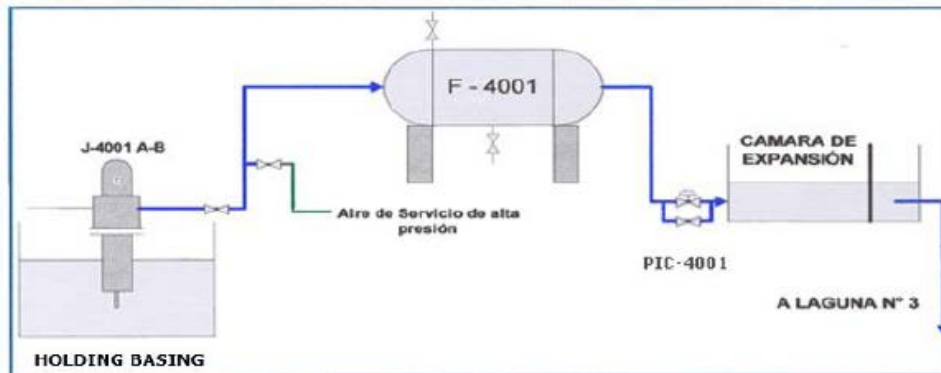


b) Planta de Aireación (tipo DAF).

El agua con restos de aceites, proveniente de los separadores API se dirige al Holding Basin (que corresponde a una piscina de contención), donde se homogeniza la alimentación y donde se puede visualizar la cantidad de hidrocarburos presentes los cuales son removidos mediante cintas oleofílicas. A partir de este equipo se bombea hacia el equipo donde se realiza un tratamiento secundario tipo DAF, el cual está conformado por dos etapas principales: cámara de aireación (F-4001) y cámara de expansión. El agua con hidrocarburos es bombeada al F-4001 a una tasa de 480 m³/h, dónde se mezcla en línea con aire de la red de servicio. La mezcla es sometida a presión dentro del F-4001, para luego a través de una válvula de control, previo a la cámara de expansión, bajar bruscamente la presión de 50 psia a presión atmosférica. Esto genera en la cámara de expansión, la formación de microburbujas que arrastran los sólidos en suspensión y aceite a la superficie.

El agua sale de la cámara de expansión y se dirige hacia las lagunas y el aceite es conducido, a través de cintas oleofílicas, al pozo N°4 para luego ser almacenado en estanques de slop, desde donde se vuelve a reprocesar en Refinería.

PLANTA AIREACIÓN (DAF)



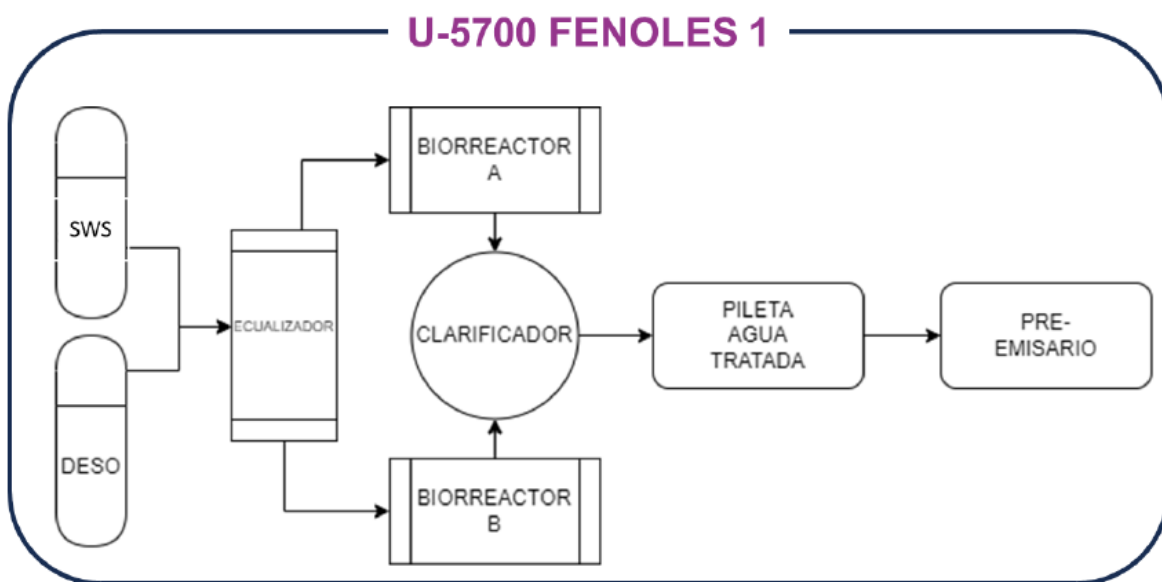
En este sistema se separan las trazas de hidrocarburos y los sólidos que no pudieron ser retirados en etapas previas (Separadores API). Los actuales equipos datan de los años 70 y su eficiencia está limitada por una tecnología que no permite la adición de floculantes ni coagulantes.

c) Lagunas.

Corresponde a dos unidades (Laguna N° 1 y N° 3) las cuales reciben el agua clarificada y la contienen para su envío al pre-emisario. La función de ambas lagunas es de retención del efluente tratado para almacenamiento y ecualización en caso de emergencia de los sistemas aguas arriba. La Laguna N° 1 tiene una capacidad de 5.332 m³, mientras que la Laguna N° 3 posee una capacidad de 5.330 m³.

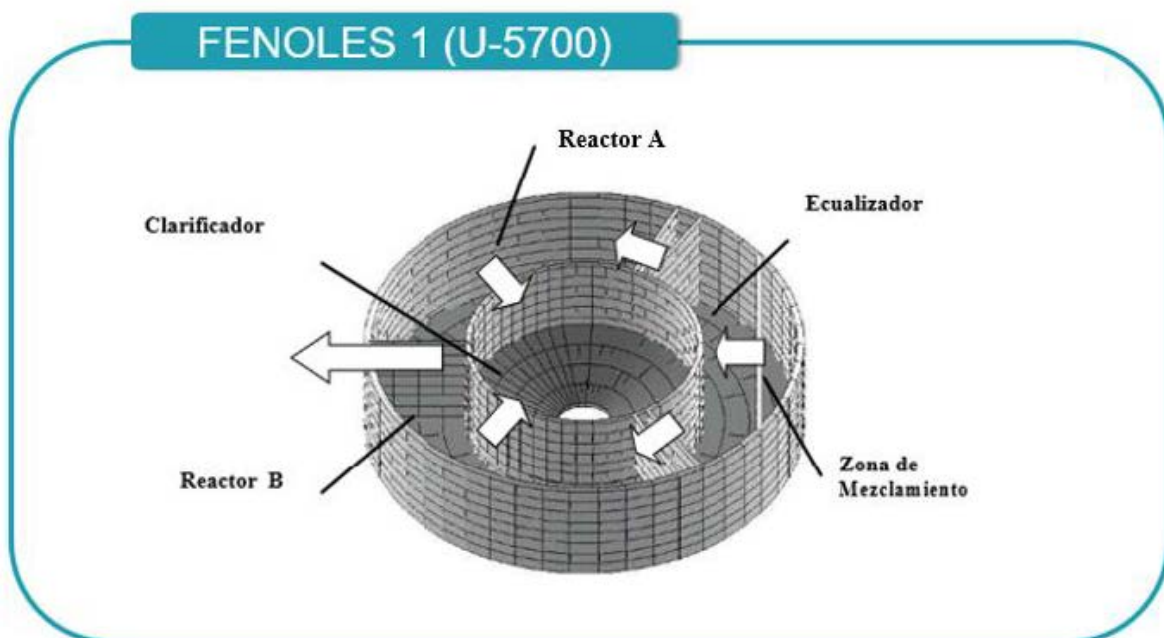
B. Unidad de Fenoles 1 (U-5700): Corresponde al sistema de tratamiento de aguas residuales provenientes principalmente de las plantas de Desodorización y de la SWS-1 de la Refinería, y consiste en un sistema de lodos activados diseñado para alta carga. La aireación a los reactores aerobios se realiza por medio de la inyección de oxígeno puro para aumentar la eficiencia de la depuración, la cual tiene como objetivo abatir el contenido de fenol en esta corriente.

A continuación, se presenta un esquema de la Unidad de Fenoles 1:



La unidad central de esta planta consiste en un estanque de concreto dividido en 4 secciones: un ecualizador, dos biorreactores, que funcionan en paralelo, y en el centro un clarificador. La capacidad de procesamiento de esta unidad es de 2.200 m³/d.

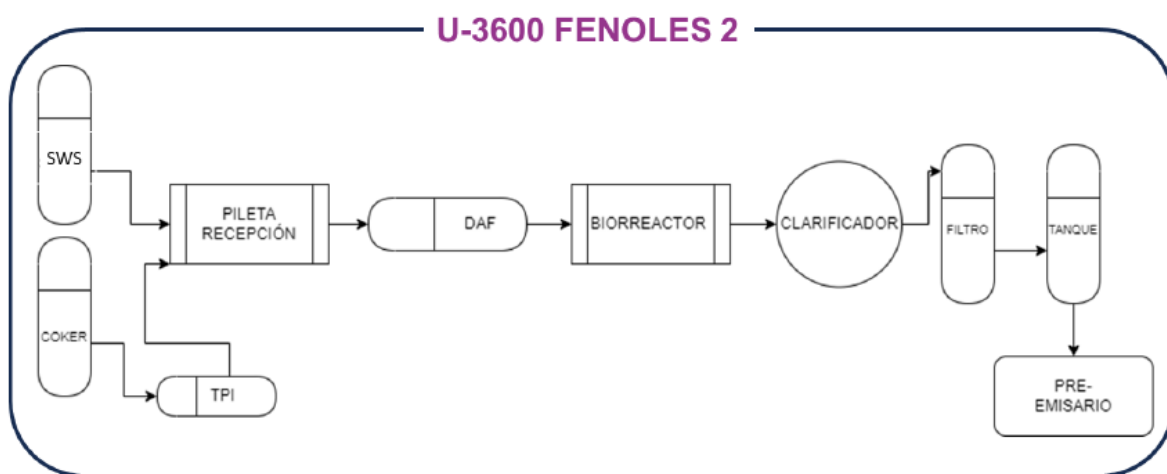
El exceso de lodos del reactor biológico es purgado y retirado para su disposición final y el agua tratada es enviada en su totalidad al pre-emisario.



C. Unidad de Fenoles 2 (U-3600): La Unidad de Fenoles 2 está diseñada teniendo en cuenta las características de las dos corrientes principales que la alimentan, la corriente de aguas aceitosas proveniente principalmente del Coker, la que sufre un tratamiento primario

para la eliminación de aceites e hidrocarburos, y la corriente procedente de la SWS-2. Estas aguas se mezclan en una balsa de homogeneización para su tratamiento fisicoquímico en el DAF, y posteriormente tratamiento biológico continuo mediante lodos activados en la cámara de oxidación y decantador secundario. Por último, el efluente pasa a un tratamiento terciario por medio de filtros de arena en continuo. Esta Unidad tiene una capacidad de 2.280 m³/d.

A continuación, se presenta un esquema de la Unidad de Fenoles 2:



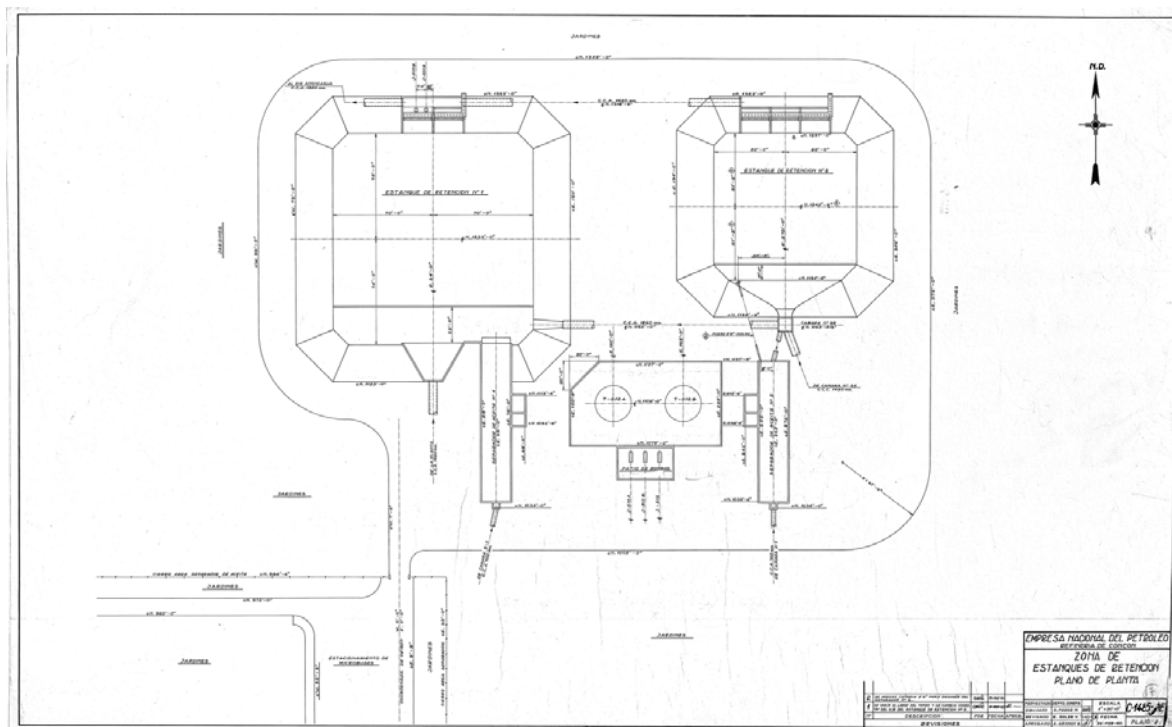
El exceso de lodos del reactor biológico, junto a los retirados en el DAF, son enviados a disposición final, el agua es enviada al pre-emisario.

Las unidades de tratamiento mencionadas poseen autorización sanitaria para su funcionamiento, de acuerdo a las Resoluciones N° 145, N° 917 y N° 918, respectivamente, todas de la SEREMI de Salud de la Región de Valparaíso, las cuales se adjuntan al presente documento.

Posterior al tratamiento en cada una de las unidades ya mencionados, el agua tratada es enviada, para su disposición final, al emisario submarino, el cual consiste en una tubería submarina de 850 m de longitud (desde el nivel de más baja marea) diseñada para transportar dichos efluentes tratados desde la refinería hasta el océano (fuera de la zona de protección litoral). Su función principal es la disposición segura y controlada de los efluentes tratados en el medio marino a través de la utilización de 12 toberas equiespaciadas a 4 m de distancia. El material de construcción del emisario corresponde a polietileno de alta densidad PECC-100, Themco o similar, calidad PN 6 y la profundidad aproximada del punto de descarga es de 13 m NRS (nivel de reducción de sonda). Cabe indicar que, según lo establece la RCA N° 318/2007 las aguas tratadas en la central Cogeneradora llegan directamente desde su planta de tratamiento (independiente al STE de la Refinería Aconcagua) a la cámara de pre-emisario para su disposición final a través de dicho emisario submarino.

De manera complementaria (ya que no forma parte del sistema de tratamiento de efluentes, sino más bien es un aportante a éste), a continuación, se describe el sistema de recolección de aguas lluvias de la Refinería Aconcagua:

presenta una copia de un plano de las lagunas de dicho sistema, el cual data del año 1960, que corresponde a uno de los documentos más antiguos que se posee en la actualidad, donde se hace referencia al sistema de tratamiento de residuos líquidos (Separador N° 2, actualmente Fuera de Servicio).



EMPRESA NACIONAL DEL PETROLEO REFINERIA DE CONCON					ZONA DE ESTANQUES DE RETENCION PLANO DE PLANTA		
2	SE AGREGA CAÑERIA 8" PARA DESAGÜE DEL SEPARADOR N° 2..	DNPU	19-MAY-60		PROYECTADO	DEPTO. CONSTR.	ESCALA
1	SE VARÍA EL LARGO DEL FONDO Y SE CAMBIA COORD. "N" DEL EJE DEL ESTANQUE DE RETENCION N° 2..	DNPU	16-MAR-60		DIBUJADO	O. PEREZ M.	1" = 20'-0"
N°	DESCRIPCION	POR	FECHA	APROB.	REVISADO	E. SOLER V.	FECHA
REVISIONES					APROBADO	A. ARANDA S.	26-FEB-60

- Informar la frecuencia de funcionamiento de la planta de tratamiento de residuos líquidos indicando los meses, un promedio de días al mes y cuantas horas al día se efectúan descargas.

Se informa a Ud. que el STE de la Refinería Aconcagua funcionan de manera continua, es decir, las 24 horas del día y todos los días del año.

5. Informar los costos de mantenimiento que se hayan realizado a la planta de tratamiento de residuos líquidos en el último año, acompañando los respectivos registros tales como comprobantes de pagos u otros.

Adjunto al presente documento se entrega información relativa a los costos de mantenimiento asociados al STE de la Refinería Aconcagua durante el último año (2025). Es importante precisar que, en ENAP, el proceso de mantenimiento se gestiona de manera integral, lo que implica que la facturación y los pagos realizados abarcan diversas actividades ejecutadas por el mismo proveedor, no limitándose exclusivamente a trabajos de mantenimiento realizados al sistema de tratamiento de residuos líquidos.

Para dar cumplimiento a lo solicitado, se ha elaborado un documento sistematizado (adjunto) que detalla las actividades específicas relacionadas con el sistema de tratamiento de residuos líquidos. En dicho documento se indica la Hoja de Entrada de Servicios (HES) correspondiente a cada actividad. La HES es el registro formal en la plataforma SAP que acredita la recepción conforme de los servicios, habilitando al proveedor para facturar y al comprador para aprobar el gasto.

Como respaldo adicional, se adjunta la información correspondiente a los Estados de Pago, documentos que reflejan el avance y los montos a pagar por los trabajos o servicios ejecutados en el período consultado. Estos estados permiten individualizar los gastos incurridos en la mantención del STE.

Además de lo anterior, se adjuntan las facturas que están relacionadas a dichos Estados de Pago; sin embargo, y como ya se mencionó, los montos de las facturas no necesariamente coincidirán de manera exacta con los respectivos Estados de Pago, ya que en ellas se cancelan servicios que involucran más actividades efectuadas por el mismo proveedor (que no necesariamente están relacionadas a mantenciones en el STE).

6. Indicar, en el caso de que se hayan realizado, la ejecución de medidas correctivas orientadas al retorno del cumplimiento de su Programa de Monitoreo, señalando la descripción técnica y cronológica de lo ejecutado, una explicación técnica de su eficacia y acompañando los medios de verificación adecuados para corroborar por parte de esta Superintendencia su correcta implementación y eficacia.

Al respecto, se informa a la Autoridad que ERA comenzó, en el segundo semestre de 2023, la ejecución de medidas correctivas orientadas a la disminución de hidrocarburos volátiles en el efluente. Estas medidas correspondieron al estudio y ejecución de pruebas operativas de optimización de las condiciones de temperatura y presión de las unidades Topping y Vacío 1 (TV1) y Topping y Vacío 2 (TV2) -pertenecientes a la planta de Fraccionamiento- para mejorar la separación de hidrocarburos volátiles en los equipos freewater F-117 y F-607 (separadores trifásicos) y la ejecución de un levantamiento de línea de base del aporte de HCV al Separador API 3 del Sistema de Tratamiento de Efluentes. A continuación, se presentan en detalles dichas iniciativas.

6.1. Optimización de las condiciones de operación (temperatura y presión) de las unidades TV1 y TV2.

Descripción técnica:

El efluente proveniente del proceso de desalado del crudo en las Unidades de TV1 y TV2 contiene hidrocarburos volátiles disueltos que, dependiendo de las condiciones de temperatura y presión, pueden permanecer en la fase acuosa. En este escenario, se buscó generar condiciones para una separación más eficiente de estos compuestos en los equipos freewater F-117 y F-607, incrementando su arrastre hacia etapas posteriores (hacia el Sistema de Tratamiento de Efluentes de la refinería).

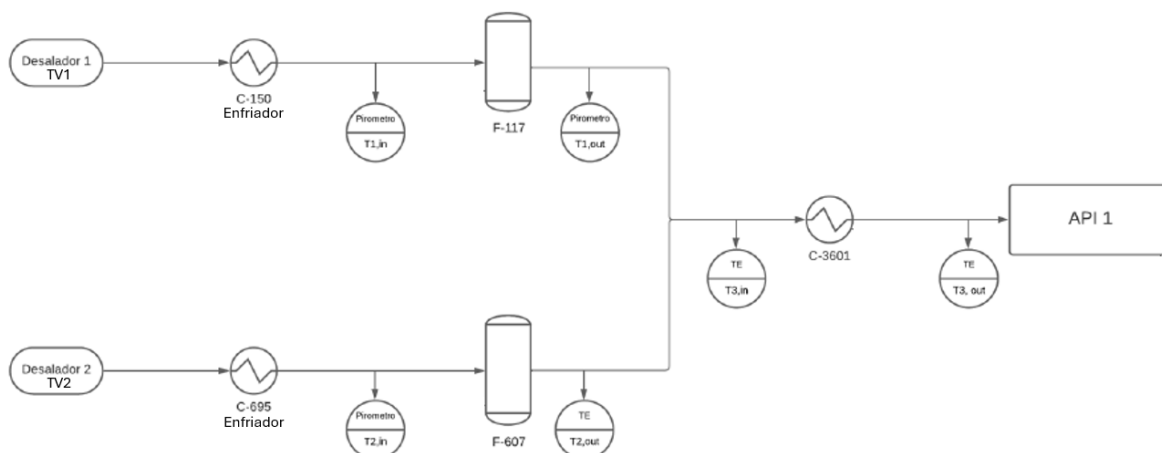
Por tanto, y con el fin de evitar la permanencia de hidrocarburos volátiles en la fase acuosa, se definió la necesidad de ajustar las condiciones de operación del proceso con el objetivo de favorecer la liberación controlada de estos compuestos en los separadores trifásicos F-117 y F-607, mediante la optimización de variables como temperatura y presión, mejorando así la eficiencia de separación en dichos equipos.

Para ello, se desarrolló un programa de pruebas operacionales en terreno orientadas a evaluar el efecto real de la temperatura y la presión sobre la concentración de hidrocarburos volátiles, cuyos resultados permitieron definir una nueva condición de operación para el efluente de desaladores. Las medidas implementadas consideraron:

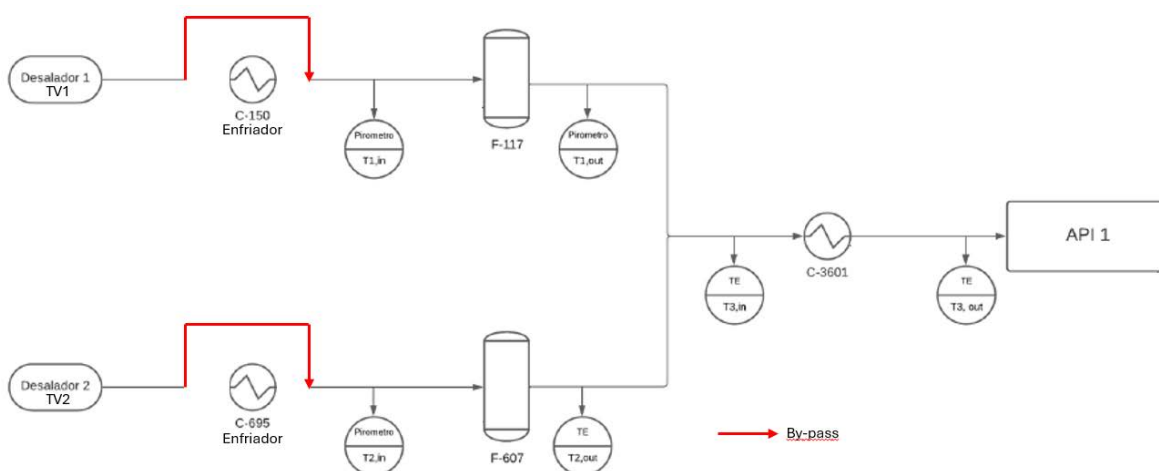
- Aumento controlado de la temperatura del efluente que ingresa a los equipos freewater F-117 y F-607, mediante el by-pass de intercambiadores de calor previos (que efectuaban labores de enfriamiento de la corriente), favoreciendo la desorción de hidrocarburos volátiles y su separación en dichos equipos.
- Optimización de la presión de operación, principalmente en el separador F-607, con el objetivo de mejorar la eficiencia de separación de hidrocarburos volátiles en la corriente.
- Mejoras en el control operacional, incorporando control en el separador F-117 con señal al DCS (Sistema de Control Distribuido, por sus siglas en inglés).

A continuación, se presenta un esquema con la configuración operativa antes de la aplicación de la medida y con su implementación (implementación de by-pass en los enfriadores C-150 y C-695):

Corriente de RIL desde los desaladores antes de la optimización operativa:



Corriente de RIL desde los desaladores con la optimización operativa:



Los resultados obtenidos evidenciaron una mejora en la eficiencia de separación de hidrocarburos volátiles en los equipos freewater F-117 y F-607, lo que se tradujo en una menor carga de estos compuestos enviada al Sistema de Tratamiento de Efluentes. De manera complementaria, se observó una reducción promedio cercana al 16% en la concentración de hidrocarburos volátiles medida en el emisario durante las campañas evaluadas.

Con el fin de asegurar la permanencia de las condiciones operacionales definidas, se incorporaron mejoras adicionales en el control del proceso. En particular, durante el paro programado de la unidad de Topping y Vacío 1, en mayo de 2025, se implementó un control de presión para el separador F-117, lo que contribuyó a mantener de forma estable los parámetros operacionales asociados a la reducción de hidrocarburos volátiles.

Adicionalmente, la ejecución de esta acción permitió validar en condiciones reales de operación que la optimización de temperatura y presión favorecen la separación de hidrocarburos volátiles, sentando las bases técnicas para el desarrollo de un proyecto

individual y exclusivo para dicho fin, correspondiente a la implementación de un recipiente flash aguas abajo de los desaladores de TV1 y TV2.

Cronología de ejecución:

La ejecución de la acción se desarrolló de manera progresiva y por etapas, iniciándose en octubre de 2023 con la definición del problema y el diseño del programa de pruebas operacionales orientadas a evaluar el efecto de la temperatura y la presión sobre la concentración de hidrocarburos volátiles en el efluente de desaladores de TV1 y TV2.

Durante el período comprendido entre noviembre y diciembre de 2023 se ejecutaron las pruebas en terreno, incluyendo las fases de ajuste de temperatura y presión, cuyos resultados fueron posteriormente analizados y validados a comienzos del año 2024, permitiendo definir las nuevas variables de operación.

La implementación operativa de las condiciones definidas y su seguimiento se desarrollaron entre enero y octubre del año 2024, asegurando la estabilidad del proceso bajo las nuevas condiciones operacionales. Posteriormente, y en el marco de los procedimientos internos de ERA para la gestión de cambios, se ejecutaron las adecuaciones de control, el cambio de la válvula y canalización a DCS durante el primer semestre de 2025.

Finalmente, durante el paro programado de la unidad de Topping y Vacío 1, en mayo de 2025, se implementó el control de presión del separador F-117, completando la acción e implementando de forma permanente las condiciones operacionales asociadas a la reducción de hidrocarburos volátiles.

A continuación, se presenta una Carta Gantt de las actividades ejecutadas:

Actividad	2023			2024												2025					
	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
Definición de problema y variables críticas																					
Diseño del programa de pruebas operacionales																					
Ejecución Fase 1- Ajuste de temperaturas																					
Análisis de resultados Fase 1																					
Ejecución Fase 2- Ajuste de presión																					
Validación con laboratorio externo																					
Definición de nueva ventana operativa																					
Implementación operativa y seguimiento																					
Gestión del cambio e implementación de adecuación al control de presión																					
Implementación control de presión F-117																					

Eficacia:

La optimización de las condiciones operacionales ya descritas alcanzó una eficiencia promedio de remoción de hidrocarburos volátiles de 16%. El respaldo técnico de dicha eficiencia se presenta en el informe de ingeniería “Informe IP 2024-002 – Ajustes Operativos para Reducción de HCV Efluente ERA”, adjunto al presente documento.

Medios de verificación:

- “Informe IP 2024-002 – Ajustes Operativos para Reducción de HCV Efluente ERA”.

6.2. Levantamiento de la línea base del aporte de HCV al Separador API 3.

Descripción técnica:

El Sistema de Tratamiento de Efluentes recibe aportes de distintas unidades operacionales, siendo el Separador API 3 un punto relevante para la recepción de corrientes con potencial contenido de hidrocarburos volátiles. En el contexto de los eventos de superación del límite normativo de hidrocarburos volátiles y con el objetivo de comprender el comportamiento real del sistema, se definió la necesidad de ejecutar un levantamiento de la línea base del aporte de hidrocarburos volátiles al Separador API 3.

La acción consideró la ejecución simultánea y complementaria de actividades de inspección y limpieza de cámaras de proceso asociadas a las descargas al API 3, junto con campañas de muestreo orientadas al levantamiento de la línea base. Las actividades de limpieza tuvieron por objeto remover acumulaciones históricas de hidrocarburos, sólidos u otros residuos presentes en las cámaras.

En paralelo, el levantamiento de la línea base se realizó mediante campañas de muestreo ejecutadas bajo condiciones operacionales reales, permitiendo caracterizar la concentración de hidrocarburos volátiles en las distintas corrientes que descargan al API 3. A partir de este levantamiento fue posible identificar desviaciones del proceso y aportes no esperados en determinadas corrientes, proporcionando una referencia técnica objetiva frente a los eventos observados.

La información obtenida permitió comprender el origen de las desviaciones detectadas, orientar el análisis operativo de las unidades involucradas y sustentar la identificación y reparación de brechas operacionales.

Cronología de ejecución:

Las actividades se iniciaron en noviembre del año 2024 con el análisis de las descargas aportantes al separador API 3 y finalizaron en septiembre de 2025 con el término de la ejecución del contrato de retiro de los lodos de limpieza de las cámaras por un camión de vacío. A continuación, se presenta una Carta Gantt de ejecución de esta medida:

Actividad	2024		2025											
	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Identificación de puntos de descarga a API 3														
Campaña de muestreo para levantamiento de línea base														
Análisis de resultados e identificación de desviaciones														
Contrato camión de vacío														
Inspección y limpieza de cámaras de proceso														
Consolidación de línea base y cierre de la acción														

Eficacia:

El muestreo que permitió identificar el mal actor (aportante de HCV no previsto) y su respectiva corrección de desviación tuvo una eficiencia de 10%.

Medios de verificación:

- Registros fotográficos fechados de la inspección y limpieza de cámaras de proceso, que se adjuntan a este documento.
- Informes de laboratorio con resultados de campañas de muestreo de hidrocarburos volátiles en las descargas al Separador API 3, que se adjuntan a este documento.
- Registros internos y respaldos técnicos asociados al levantamiento de la línea base, que se adjuntan a este documento.

7. Los estados financieros de la empresa o el Balance Tributario del último año. De no contar con cualquiera de ellos, se requiere ingresar cualquier documentación que acredite los ingresos percibidos durante el último año calendario.

Adjunto al presente documento se entregan los estados financieros correspondientes, del último año (al 31 de diciembre del año 2024).