

RETO



X  
EL CAMINO DE  
LA INNOVACIÓN

EID Estudio de  
innovación  
igital  
CAMPO

# FORMATO DE BRIEF PARA CONCEPTUALIZACIÓN **DE RETOS**

---> **Reducción del consumo de energía en los intercambiadores de calor y hornos**



## TABLA DE CONTENIDO

a) Reto .....	3
b) Objetivo Estratégico .....	3
c) Antecedentes .....	3
d) Descripción del problema .....	4
e) Público objetivo .....	4
f) Impacto esperado .....	4
g) Restricciones .....	5
h) PDS .....	5



## BRIEF DEL RETO

### a) Retos

¿Cómo podríamos optimizar la operación de los intercambiadores de calor y hornos de refinería a partir de mantenimiento predictivo para reducir el consumo de energía, mejorar la eficiencia y reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>?

### b) Objetivo Estratégico

- Mejorar la eficiencia de los intercambiadores de calor y hornos
- Reducir el consumo de energía necesaria para calentar el crudo
- Asegurar los procesos de refinación
- Reducir emisiones de CO<sub>2</sub>
- Reducir los días de parada no programada por intervenciones de equipos

### c) Antecedentes

El proceso comienza cuando el crudo que llega de los tanques se distribuye, por medio de unas bombas, a los intercambiadores de calor. Después de esto pasa por un desalador para llegar a un segundo tren de precaliente, esto con el fin de aumentar la temperatura del crudo y entrar a los hornos con una temperatura de 500 °F. Estos hornos llevan el crudo a un intervalo de temperatura entre 700 °F a 710 °F, es alimentado por gas natural y con el fin de evitar gasto excesivo de energía en los hornos el crudo se precalienta antes en los intercambiados de calor aprovechando el calor de otras corrientes. En estos equipos, la corriente fría del crudo se pone en contacto (sin mezclar) con la corriente caliente de los productos que acaban de salir de la columna de destilación, de esta forma, se logra un doble beneficio: el crudo aumenta su temperatura antes de entrar en el horno, y los productos se enfrían para su envío a tanques de almacenamiento u otras unidades. Como resultado, el horno consume menos combustible, lo que reduce también las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. De esta manera, se puede hacer la extracción (destilación) en una torre atmosférica, en donde se obtienen los diferentes derivados del crudo (gasóleo, queroseno, nafta, ACPM).

Se han presentado casos de paradas o reducción de producción en la refinería por mantenimiento a los hornos. Esto implica un gasto de mantenimiento y una pérdida de lucro cesante considerable, por

lo que mantener estos equipos en buenas condiciones es fundamental para evitar estos posibles inconvenientes.

Actualmente, en la refinería se implementa:

- Actividades rutinarias y de inspección relacionados desde la coordinación de equipos estacionario de la refinería en actividades previas de programación.
- Se realiza además del mantenimiento preventivo programado el monitoreo manual de las maquinarias. Se monitorea y controla la temperatura y presión según instrumentación.

#### **d) Descripción del problema**

En las refinerías, el crudo se precalienta en los intercambiadores de calor antes de su entrada en los hornos. Sin embargo, el paso constante de diversos tipos de fluidos implica continua limpieza y mantenimiento de estos equipos, que poco a poco ven reducida su capacidad para calentar el crudo, así, cuando el crudo pasa por los hornos es necesario gastar más energía para que alcance la temperatura requerida y continuar el proceso de destilación. Lo anterior obliga a consumir, según diversas fuentes, entre un 2% y un 3% más de energía. De esta manera, si es necesario intervenir una unidad, se requiere hacer una planeación, que en ocasiones puede implicar bastante tiempo, para poder implementar alguna actividad de prevención o de reparación.

El ensuciamiento y las malas condiciones de los intercambiadores de calor pueden generar una disminución en la temperatura de entrada de hasta 400 °F lo que implica que los hornos necesiten más energía para calentar el fluido que entra. Al consumir más combustible se emite mayor CO2 y se afecta también la tubería por el impacto de llama, degenerando metalúrgicamente los equipos. De igual manera, la productividad se ve afectada ya que el tiempo del fluido en los equipos debe ser menor para llegar a las temperaturas adecuadas.

#### **e) Público objetivo**

- Vicepresidencia de Refinación y Procesos industriales
- Vicepresidencia de Desarrollo Sostenible
- Gerencia General de la Refinería de Barrancabermeja
- Departamento de refinación de crudos

#### **f) Impacto esperado**

- Disminuir entre el 2% y 3% el consumo de energía en estos tipos de equipos en las Refinerías.



- Disminuir las emisiones de CO2 ocasionando por aumento en el consumo de energía.
- Creación y captura de parámetros de medición propios de los equipos
- Crear alertas que impidan el 100% de incidentes relacionados con ensuciamiento y malas condiciones de equipos.

**Analítica Descriptiva:** Simular las redes de intercambiadores de las Refinerías para analizar su estado y comparar sus diferentes estados calculando sus gastos de energía extra asociado a ensuciamiento.

**Analítica Predictiva:** Bajo un análisis periódico del estado de los intercambiados permitir a los técnicos e ingenieros de procesos cumplir dos objetivos:

- Predecir y anticiparnos a fallas comunes en estos equipos.
- Mediante técnicas de lenguaje natural emitir recomendaciones que permitan adaptar nuevas medidas para prevenir el ensuciamiento.

### g) Restricciones

- Espacios intrínsecamente seguros.

### h) PDS

A continuación, se detallan los lineamientos que Ecopetrol tiene frente a la solución, en términos funcionales, y teniendo en cuenta el ciclo de vida de una solución tecnológica: Back-End, FrontEnd, Output y Sustainability. La lista de funcionalidades o requerimientos técnicos de la solución es la siguiente:

Aspecto/ ciclo de vida	Funcionalidades
<b>Back - End (características que no son percibidas por el usuario final)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La solución debe estar integrada con la arquitectura de los sistemas de control.</li> <li>- La solución debe garantizar la confidencialidad, seguridad y en general la integridad de la información.</li> </ul>
<b>Front - End (características que son percibidas y afectan la experiencia del usuario)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El desarrollo de la solución debe ceñirse a dar cumplimiento de los lineamientos de UX/UI.</li> <li>- La solución debe contar con una visualización interactiva de resultados.</li> <li>- La solución debe dar cumplimiento a los estándares de ciberseguridad.</li> <li>- Solución que se pueda comunicar con los estándares de industria</li> <li>- La solución debe ser web responsive</li> </ul>
<b>Output ¿Qué obtiene el usuario?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Panel de control con los indicadores de propiedades físicas de control de intercambiadores de calor y hornos</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualizar alertas de posibles incidentes de manera predictiva.</li> <li>- Visualización de resultados de un modelo de analítica para toma de decisiones.</li> </ul>
<p><b>Sustainability (Características que afectan la sostenibilidad económica y funcional de la solución)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debe ser una Cloud Based Solution.</li> <li>- La solución debe permitir ser desplegado en MS Azure.</li> <li>- Solución que sea capaz de reconocer patrones y generar predicciones a partir de la Big Data recolectada (Mantenimiento predictivo).</li> <li>- Encapsulado seguro acorde al área de trabajo: a prueba de explosión/IP 61.</li> <li>- IOT Hub, Security Center, gestión y monitoreo remoto del dispositivo.</li> <li>- Aplicar el estándar de aseguramiento (hardening) al sistema operativo del dispositivo.</li> <li>- Contar con mecanismos de autenticación y cifrado a lo largo de todo el proceso.</li> <li>- Consolidación en lago de datos y caracterizar la data.</li> <li>- Soporte de redes 2G/3G/4G LTE/HSPA/UMTS para transmisión de datos de forma segura sin infraestructura de antenas tradicionales.</li> </ul>



