

OPTIMIZACIÓN DEL POOL DE GASOIL

Martín Facundo Reyes, Raizen, martin.reyes@raizen.com.ar

Sinopsis:

En la refinería de Buenos Aires el blending de gasoil se realiza con un sistema de mezclado en línea con 3 colectores, uno para cada calidad que comercializamos. El sistema en línea nos permite recibir toda la producción de gasoil directamente en los tanques de producto terminado, eliminando el uso de tanques intermedios y minimizando el tiempo de preparación.

Para lograr la optimización de las preparaciones, minimizando el give away y el uso de aditivos utilizamos un programa de integración de tanques que nos permite mediante reglas de blendeo y análisis de laboratorio estimar las propiedades que el tanque presenta en cada momento y estimar los resultados que se esperan a futuro.

La utilización de este sistema de integración nos permitió cambiar las decisiones que se toman cuando una muestra de rutina se encuentra fuera de especificación. Antes de la utilización del programa de integración, las preparaciones y blendeos en línea se ajustaban para que todas las muestras de línea se encontraran dentro de especificación, sin importar lo que había ingresado anteriormente al tanque. El nuevo sistema nos permite correr producto fuera de especificación y controlar que la integración en el mismo cumpla con la calidad requerida lo que resulta en una reducción significativa del give away.

Con esta nueva herramienta a su vez logramos reducir el consumo de aditivo, ya que si por algún error o mal funcionamiento de un equipo se agregó en exceso luego puede disminuirse la inyección y controlar el resultado del tanque final.

El programa es de fácil acceso y uso, no es necesario la instalación de ningún programa y es apto para el uso de cualquier dispositivo, por lo que tiene un alto grado de aceptación entre los supervisores de panel del sector operativo.

Introducción:

En la refinería de Buenos Aires la producción de gasoil es un proceso continuo, que nos permite optimizar los tiempos de preparación y disminuir el almacenaje de componentes intermedios. Para la producción en línea se utilizan tres colectores principales, cada colector se utiliza para una calidad diferente, Premium, Bajo Azufre, Alto azufre, las tres calidades principales que comercializamos de gasoil.

El 100 % de la producción de gasoil premium proviene de los procesos de hidrotratamiento, mientras que la producción de gasoil de bajo y alto azufre son una combinación de gasoil de diferentes sectores de la refinería.

Los colectores nos permiten estar produciendo las 3 calidades mencionadas en el mismo momento, buscando optimizar la calidad en cada una de ellas. Cada colector se encuentra conectado a los diferentes aditivos, lo que permite mantener la calidad y la optimización en cada uno por separado.

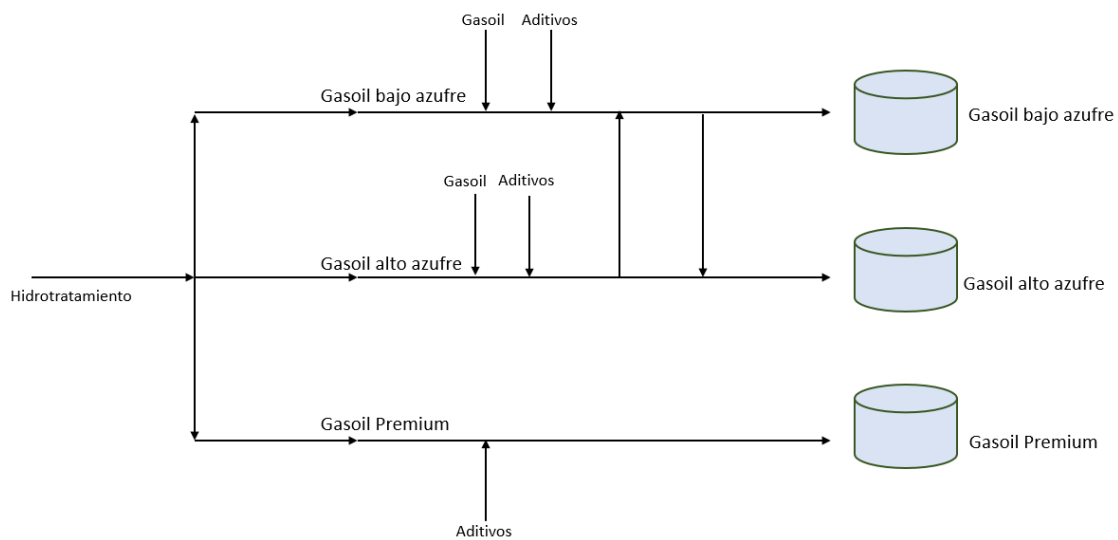


Figura 1: Esquema de los 3 colectores de gasoil con las conexiones intermedias

Con la necesidad de aumentar el volumen producido de gasoil por las altas demandas que tiene la industria en la actualidad es importante minimizar el give away de cada una de las preparaciones.

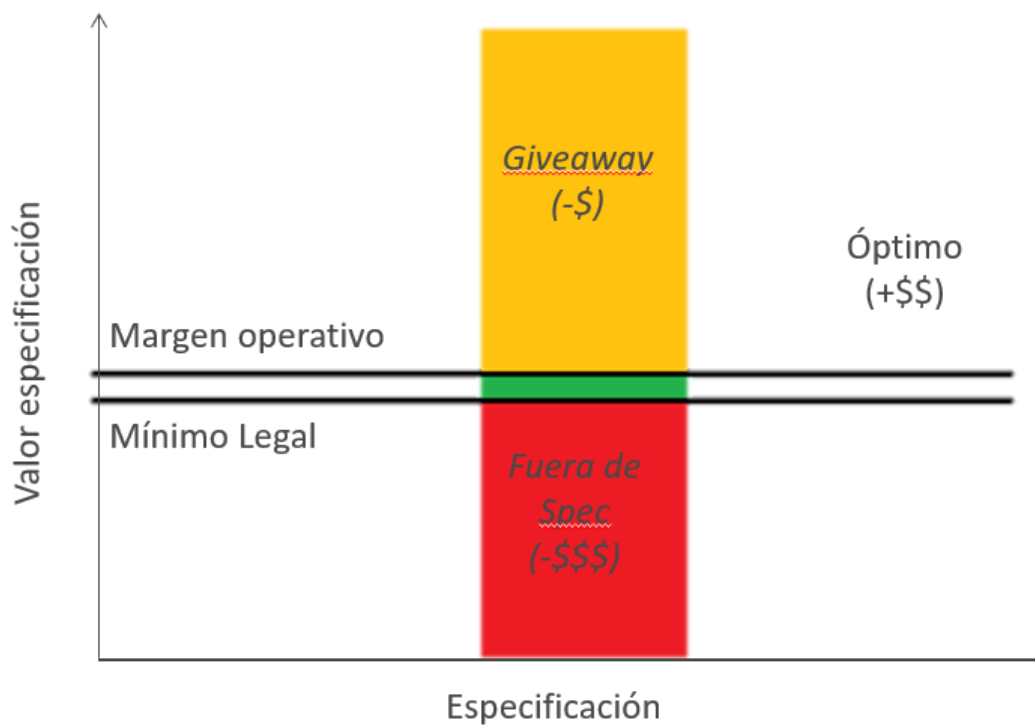


Figura 2: Esquema que representa el significado del Giveaway. Al minimizar el giveaway se obtiene mejor margen económico.

Al disminuir el give away se logra aumentar la producción mezclando productos con diferentes especificaciones obteniendo un producto final con la especificación deseada, y/o permitiendo que

las plantas de proceso puedan disminuir la severidad y lograr distanciar los tiempos entre paradas de planta.

Para lograr el objetivo en la refinería de Buenos Aires utilizamos un programa desarrollado por el Departamento de Tecnología, creado utilizando librerías de software de Python^[1] y la utilización de reglas de blendeo^[2]. Esta herramienta se alimenta de datos de procesos y análisis de laboratorio realizando una integración del contenido de tanque estimando los resultados de las principales propiedades en cada momento y extrapolando los valores obtenidos para evaluar los resultados que se esperan si no hay una modificación en la producción.

El programa para la integración de los tanques de gasoil se puede utilizar desde cualquier dispositivo ya que el mismo se abre desde un explorador de internet conectado al servidor de Raizen. El programa permite que más de una persona a la vez esté visualizando o utilizando las herramientas sin que se generen interferencias.

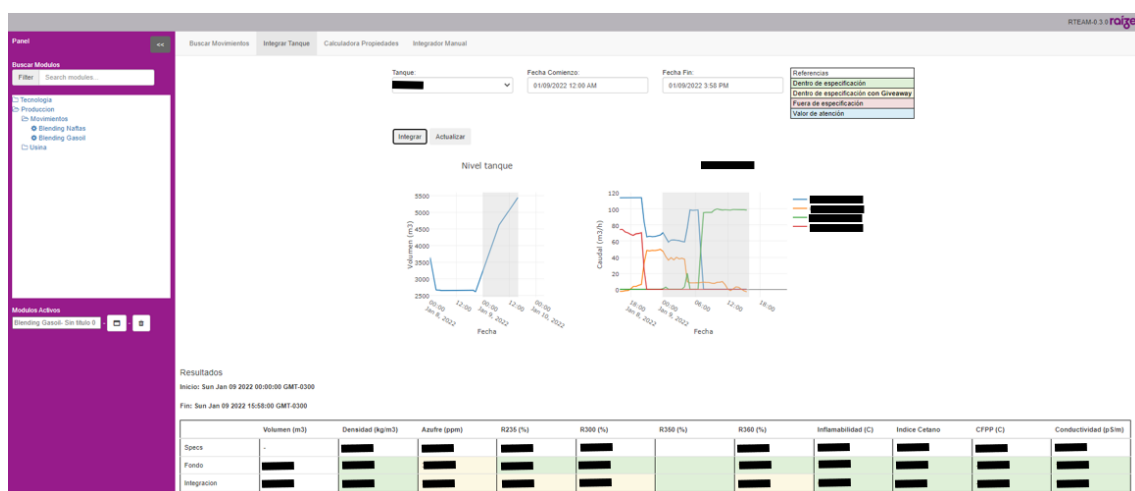


Figura 3: visualización de la aplicación realizando una integración de la producción de gasoil.

Desarrollo:

La optimización del pool de gasoil es un objetivo de relevancia para la operación de refinería, en particular con foco en la reducción del give away y la optimización de la operación de las unidades. Es por eso que se desarrolló la herramienta de integración de tanques la cual permite de manera sencilla tomar las decisiones y las acciones necesarias para corregir una preparación, disminuir o aumentar el agregado de aditivos y desviar alguna producción para mantener el tanque dentro de las especificaciones.

Como se mencionó la aplicación utiliza datos de procesos y de laboratorio para lograr la integración del tanque, por lo tanto, es necesario contar con los instrumentos de medición calibrados, los distintos caudalímetros en funcionamiento y los análisis de laboratorio realizados y cargados en las aplicaciones correspondientes.

En la refinería de Buenos Aires se realizan análisis de laboratorio a los colectores de gasoil con una frecuencia y propiedades preestablecidas, con el fin de evaluar cómo evoluciona el blend entre las distintas corrientes de gasoil.

La aplicación web toma los resultados de laboratorio analizados para cada colector de gasoil entre el comienzo del llenado del tanque hasta el momento en que se visualiza la aplicación o una fecha definida de consulta. Con el delta de tiempo entre muestras calcula el volumen ingresado al tanque con esta composición

Muestras producción											
Fecha	Volumen (m3)	Densidad (kg/m3)	Azufre (ppm)	R235 (%)	R300 (%)	R350 (%)	R360 (%)	Inflamabilidad (C)	Indice Cetano	CFPP (C)	Conductividad (p5m)
2022-01-05 06:37:00											
2022-01-05 10:30:00											
2022-01-05 14:30:00											
2022-01-05 18:30:00											
2022-01-05 22:30:00											
2022-01-06 02:30:00											
2022-01-06 06:30:00											
2022-01-06 10:30:00											
2022-01-06 14:30:00											

Figura 4: visualización de las muestras de laboratorio traídas por el programa para realizar la integración del tanque.

Con esta información, junto con el volumen y las propiedades que presentaba el fondo del tanque la aplicación realiza una integración del mismo, utilizando reglas de blendeo, y reflejando los resultados actuales estimados y los que se esperan de continuar con las mismas condiciones.

Cada una de las propiedades que se analizan interaccionan de manera diferenciadas, y al mezclar dos o más corrientes la aplicación realiza el cálculo de mezcla para cada propiedad cumpliendo la regla de blendeo establecida. Algunas de las propiedades tienen una variación lineal con respecto al volumen, otras con respecto a la masa, pero otras como el CFPP, punto de inflamación, etc. no cumplen una variación lineal, y para ellas se les aplica diferentes ecuaciones y correlaciones que tienen en cuenta las interacciones entre las mezclas, las mismas se encuentran cargadas en el programa.

Tanque en las proximas horas											
Asumiendo un caudal promedio de producción de											
	Volumen (m3)	Densidad (kg/m3)	Azufre (ppm)	R235 (%)	R300 (%)	R350 (%)	R360 (%)	Inflamabilidad (C)	Indice Cetano	CFPP (C)	Conductividad (p5m)
Integración											
Muestra											
Proximas 4hs											
Proximas 8hs											
Proximas 12hs											

Figura 5: integración del tanque y estimación de como continuarán las propiedades dentro de las siguientes 4, 8 y 12 h.

El uso de esta herramienta cambió la forma de optimización de pool de gasoil. Anteriormente se operaba manteniendo las líneas de producción siempre en especificación, esto generaba que si por disponibilidad de algún componente con give away en alguna de las propiedades, el tanque final resultaba con valores no óptimos de calidad. La herramienta nos permite compensar estas situaciones operando por momento las líneas de producción fuera de especificación pero asegurando que la integración en el tanque se encuentre on spec.

Esta es una de las funciones principales que tiene esta aplicación, ya que nos permite visualizar como es la variación de las propiedades del tanque y cual es el resultado que esperamos tener. Por otra parte, un aspecto muy importante de la misma es la facilidad para el uso y visualización de los datos que hace que sea utilizada tanto por el departamento técnico como por el sector operativo.

Esta información es utilizada por los panelistas de consola del sector operativo, con ella pueden realizar la toma de decisiones y evaluar la necesidad de realizar algún cambio en las diferentes producciones de gasoil que ingresan al pool o con los aditivos agregados en el momento adecuado.

Para cada propiedad la aplicación cuenta con la especificación requerida y con el delta mínimo esperado para evitar el give away. Con el fin de que la aplicación pueda ser interpretada y analizada por cualquier integrante de la compañía las “celdas” con los resultados de las muestras

o de la integración se colorean para mostrar en que condiciones se encuentra cada una de las propiedades y facilitar y acelerar la toma de decisiones.

Referencias
Dentro de especificación
Dentro de especificación con Giveaway
Fuera de especificación
Valor de atención

Figura 6: Referencias de los colores de cada propiedad.

La aplicación cuenta con una herramienta adicional que te permite realizar cálculos cumpliendo las mismas reglas de blendeo que se utilizan para la estimación de las propiedades.

Esta herramienta permite tomar datos de una preparación real en curso, y evaluar como tienen que estar todas las propiedades o alguna en particular para lograr una corrección a la preparación, ya sea para disminuir el Giveaway o para corregir en línea y evitar tener que reprocesar o rebombear un tanque.

Calculadora para propiedades

Nombre	Densidad (kg/m3)	Volumen (m3)	Massa (tn)	Azufre(ppm)	R235 (%)	R300 (%)	R350 (%)	R360 (%)	Inflamabilidad (C)	Índice Cetano	CFPP (C)	Conductividad (pS/m)	
Integración del tanque 302													
Corrección de azufre													

Editar

Resultado	Densidad (kg/m3)	Volumen (m3)	Massa (tn)	Azufre(ppm)	R235 (%)	R300 (%)	R350 (%)	R360 (%)	Inflamabilidad (C)	Índice Cetano	CFPP (C)	Conductividad (pS/m)	

Calcular

Figura 7: Calculadora de propiedades

La misma cuenta con distintas corrientes preestablecidas con propiedades históricas que permiten realizar pruebas y estimaciones de mejoras en los pool de gasoil. A su vez es posible crear una corriente en blanco, y colocar las propiedades que uno desea evaluar y calcular como darán los resultados de todas las propiedades cargadas al realizar la mezcla. Esta herramienta es muy útil cuando se desea realizar una mezcla entre 2 tanques con distintas propiedades para lograr corregir alguna de ellas y se puede calcular que porcentaje de cada tanque es necesario mezclar para obtener la calidad requerida.

Conclusiones:

La utilización de la herramienta web para predecir las propiedades de cada preparación en tiempo real asegura una buena predicción del resultado del tanque final y es de fácil utilización. Esta facilidad llevó a que fuera muy aceptada y utilizada por el sector operativo ayudando en todo momento a tomar decisiones y dar advertencias de como se encuentran las preparaciones finales.

Con la herramienta se pudo optimizar los distintos colectores de gasoil, logrando obtener un mayor volumen producido de gasoil de mejor calidad. En julio del 2021 gracias a la implementación de cambios realizados en los ruteos y de la optimización que nos otorga la herramienta se logró hacer una rotación entre los colectores de Gasoil 800 ppm y 500 ppm aumentando la producción de Gasoil 500 ppm hasta 4 veces más.

Con la implementación de la integración, el supervisor de mediciones (panelista de consola del sector operativo) puede optimizar el consumo de aditivos para que el producto quede en especificación. Gracias a esta herramienta, al aprendizaje y actualización constante durante los últimos años se logró disminuir el consumo de los distintos aditivos generando una disminución en los costos de nuestros productos finales.

Otro caso de éxito que se logró con la utilización del optimizador es la de disminuir el margen de seguridad en calidad que se tenía para las preparaciones de nuestro gasoil Premium. La utilización del optimizador nos permite mantener la calidad más pareja y por lo tanto acercarnos más al valor de especificación disminuyendo elgiveaway, principalmente en azufre. Si bien esta disminución en el margen no se ve reflejado en un aumento significativo en los volúmenes producidos, el beneficio se refleja en una disminución en la severidad de operación de las plantas de hidrotratamiento y con ello lleva a tener un mayor tiempo de funcionamiento de las mismas sin la necesidad de generar una parada de planta.

Otra de las ventajas de esta herramienta es que fue creada utilizando librerías de uso libre y gratuito, lo que permite poder adaptarla o crear nuevos estilos para distintos usos con muy bajo costo de mantenimiento. Cada empresa puede crear un seguimiento de alguno de sus procesos, utilizando conocimientos básicos de lenguaje de programación que permitan optimizar los resultados obtenidos logrando la aceptación y el uso de cualquier empleado de la empresa.

Bibliografía:

[1] Python Software Foundation (2017) Numeric and Scientific. Obtenido de <https://wiki.python.org/moin/NumericAndScientific>

[2] Blend rules and correlations, by Paul van Oers SR.11.13887

CV:**Martín Facundo Reyes**

Ingeniero Químico, Universidad Tecnológica Nacional (UTN) regional Buenos Aires.

Tecnólogo de movimientos, muelle y cargaderos- Refinería Buenos Aires, Raizen

Trayectoria:

- Analista de laboratorio y de procesos- DroPur s.a.
- Desarrollo de proyectos- Navicam
- Supervisor de plantas de tratamiento de efluentes- Opeci
- Supervisor e ingeniero de procesos de plantas de tratamiento de efluentes- Aeration Servicios