

MANTENIMIENTO PRESCRIPTIVO

Maria Pilar Alsina/Agustín Benés, Raizen Argentina,
maria.alsina@raizen.com.ar/agustin.benes@raizen.com.ar

Sinopsis

El mantenimiento prescriptivo es una estrategia avanzada de gestión de activos que utiliza datos y análisis predictivos para recomendar acciones específicas de mantenimiento antes de que ocurran fallos. El objetivo es planificar y ejecutar intervenciones de mantenimiento de manera más eficiente, minimizando las paradas de planta no planeadas y los costos asociados. En la refinería estamos impulsando un proyecto de implementación de mantenimiento prescriptivo que se encuentra actualmente en período de prueba con 5 modelos instalados en bombas críticas, de desarrollo interno, y en paralelo realizando reuniones con proveedores de soluciones integrales que pueden combinar estos métodos con modelos como gemelos digitales, internet de las cosas (IoT) e inteligencia artificial, para obtener acciones basadas en la condición real de los activos. Se está avanzando con mejoras en la captura de datos a través de la instalación de nuevos instrumentos de medición para poder abastecer todas estas tecnologías con la mayor cantidad de parámetros.

Introducción

En la Refinería Buenos Aires contamos con paneles visuales en PI Vision para el control de variables operativas en bombas críticas de proceso. Con el objetivo de optimizar la confiabilidad operativa y reducir pérdidas asociadas al EDC (Equivalent Distillation Capacity), se ha iniciado un proyecto de implementación de mantenimiento prescriptivo.

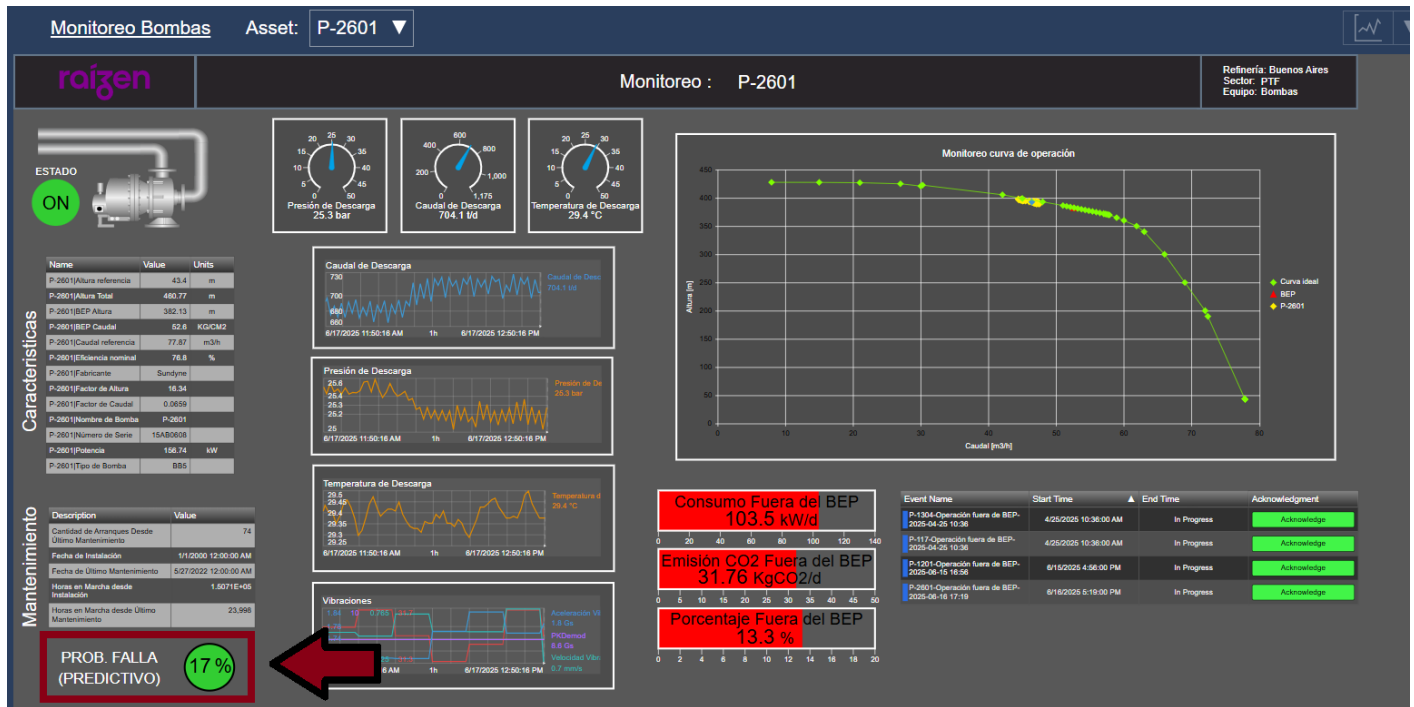
El mantenimiento prescriptivo se basa en el análisis continuo de datos operativos para anticipar posibles desviaciones en el comportamiento de los equipos y, a partir de ello, recomendar acciones concretas que permitan evitar fallas o minimizar su impacto. Esta estrategia permite tomar decisiones informadas en tiempo real, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo tiempos de parada no programada.

Desarrollo

El enfoque inicial consistió en identificar, junto al sector de Operaciones, los equipos con mayor impacto en el EDC durante los últimos cinco años zafra de la compañía. A partir de este análisis, se seleccionaron bombas que presentaron las mayores pérdidas, priorizando aquellas con instrumentación ya disponible en PI Vision.

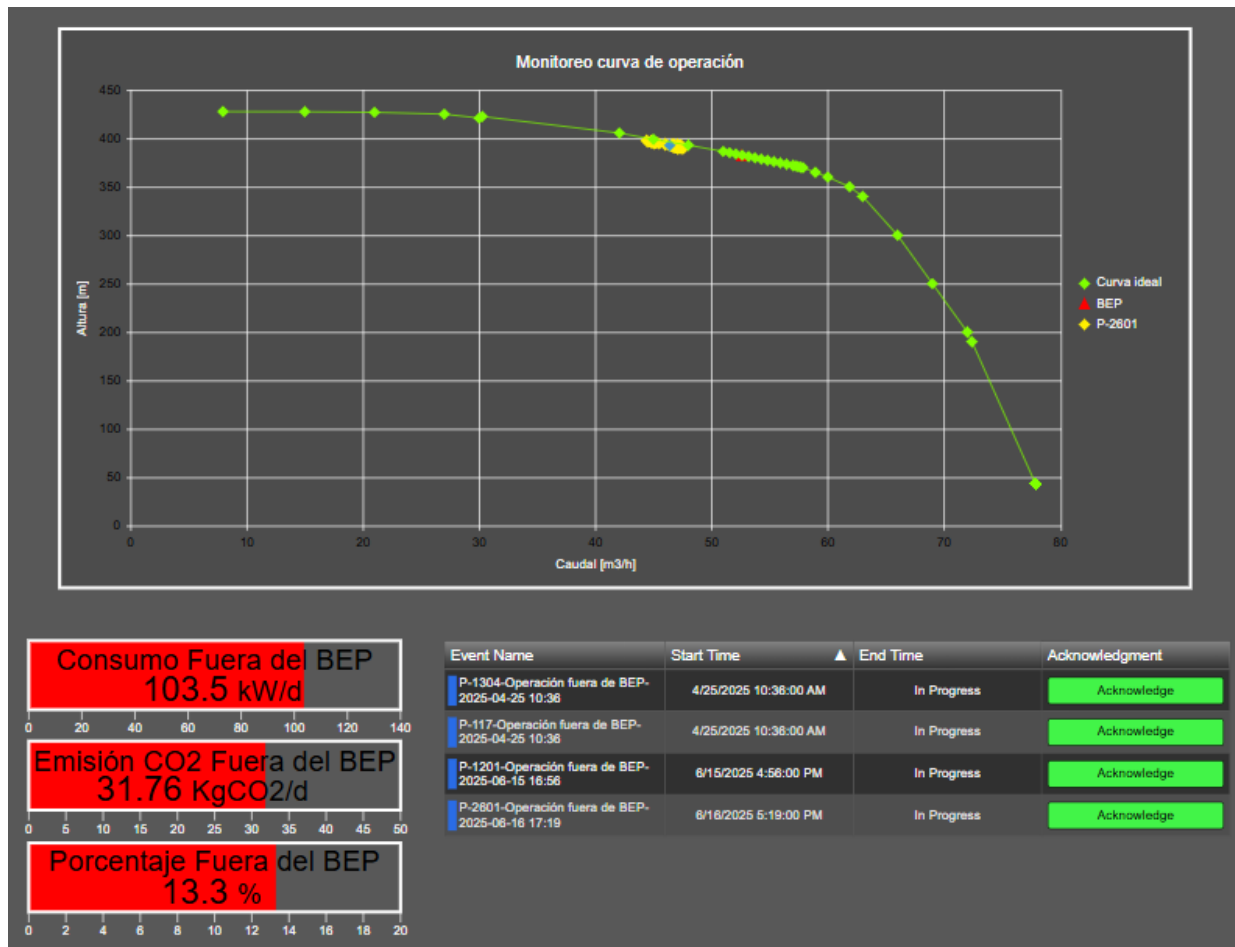
Como parte del proceso, se tomó como referencia un modelo de visualización ya desarrollado, que permite el monitoreo en línea de variables clave como presión de descarga, caudal y temperatura, además de incluir la curva de operación de la bomba. Esta configuración

facilita la evaluación del desempeño en tiempo real y fue elegida por su disponibilidad de instrumentación, su impacto en el proceso y la experiencia previa en su monitoreo.



El modelo presenta las variables críticas de la bomba, con las gráficas de tendencia de cada una, las características del equipo, las horas de operación y detalles sobre los últimos mantenimientos. Además, se agrega una visualización de los últimos eventos y un porcentaje de probabilidad de falla.





El modelo predictivo se entrenó a partir de datos históricos de operación, vibraciones y fallas, y estima la probabilidad de falla usando variables como caudal de descarga y reacción, vibración aceleratoria, PK demod, diferencial de presión y temperatura de descarga.

El modelo activa una notificación si la probabilidad supera el 60%.

Para el diseño y concepción del tablero se avanzó en dos líneas de trabajo paralelas:

- **Replicación sin costo:** Se identificaron bombas con instrumentación y variables idénticas al modelo de referencia, lo que permitió replicar la pantalla de monitoreo sin necesidad de inversión adicional. Esto facilitó la creación de un template en PI y la generación de un cronograma de tareas para su implementación.
- **Ampliación con instalación de instrumentos:** Para otros equipos con alto impacto en el EDC pero sin instrumentación completa, se realizó una recorrida junto a las especialidades correspondientes para relevar la viabilidad de instalar sensores adicionales. El objetivo es completar las variables necesarias para su incorporación al sistema de monitoreo.

Actualmente, se continúa con la revisión de variables faltantes en otros equipos, con el fin de extender progresivamente esta estrategia a más activos críticos de la Refinería. Esta implementación escalonada permitirá validar la efectividad del mantenimiento prescriptivo y justificar futuras inversiones.

Exploración de nuevas herramientas digitales

Se está iniciando un desarrollo para incorporar el uso de la plataforma System 1 como parte de la estrategia de mantenimiento prescriptivo. Este sistema permitirá aprovechar los datos generados por los equipos Bentley Nevada ya instalados en la refinería, brindando información valiosa para el monitoreo avanzado de condición.

Además, se han mantenido reuniones exploratorias para conocer más acerca de herramientas basadas en gemelos digitales, con el objetivo de evaluar su aplicabilidad en el entorno industrial de la refinería. Estas tecnologías emergentes podrían complementar las iniciativas actuales, aportando capacidades de simulación y análisis predictivo en tiempo real.

Conclusiones

La aplicación de mantenimiento prescriptivo en bombas críticas permitió avanzar hacia una operación más inteligente, basada en datos y orientada a la prevención. La integración de herramientas digitales y modelos predictivos demostró su potencial para anticipar desvíos, reducir pérdidas y tomar decisiones en tiempo real. Este enfoque no solo optimiza la confiabilidad operativa, sino que sienta las bases para una gestión más ágil, replicable y sustentable de los activos de la refinería.

Bibliografía

- AVEVA. (n.d.). PI System. <https://www.aveva.com/en/products/pi-system/>
- Predycsa. (n.d.). System 1 – Software de monitorización de condición. <https://predycsa.com/productos/equipos-de-vibraciones/monitorizacion-online/system-1-software-de-monitorizacion-de-condicion/>
- Hexagon. [https://hexagon.com/es/industries/oil-gas+](https://hexagon.com/es/industries/oil-gas/)
- Bentley Systems. (n.d.). Gemelos digitales. <https://es-la.bentley.com/software/digital-twins/>
- SGS Shell Global Solutions Deps

Breve Cv de los autores

Agustín Benés:

Título y lugar de estudio: Ingeniero Industrial - UTN Facultad Regional Avellaneda

Cargo actual en la empresa: Ingeniero de Confiabilidad

Trayectoria (diferentes empresas en las que hizo su carrera):

Trayectoria:

- Arak Madu SRL
- Incon SA
- Divanlito SACIF
- Biamer SRL
- Raizen Argentina SAU

Maria Pilar Alsina:

Título y lugar de estudio: Ingeniera Civil – UTN Facultad Regional La Plata

Cargo actual en la empresa: Ingeniera de Confiabilidad

Trayectoria (diferentes empresas en las que hizo su carrera):

- Raizen Argentina SAU