

El Futuro de la Operación en Refinerías: Operador Conectado con la innovación digital

Otero, Maria Sol; Salva, Eliana Denisse; Martinez Rodrigo; Ricardo Petrovich; Ledo Noelia; Verdun, Fabian

Sinopsis

En un mundo donde la eficiencia y la seguridad son imperativos, la industria de la refinación se encuentra enfrentando los desafíos de optimización y seguridad. Presentamos la innovadora app TeamViewer Frontline, [\(Workwise\)](#) una herramienta que ejemplifica la transformación digital en la rutina del operador de campo, marcando el inicio de una nueva era en la operación de refinerías.

Esta app, fundamentada en la lectura de códigos QR y adaptable a dispositivos de realidad aumentada como los lentes Real Wear, optimiza el registro y seguimiento de tareas, permitiendo el acceso inmediato a documentación digitalizada y comunicación en tiempo real con la sala de control, estableciendo así las bases para la integración de inteligencia artificial y la consolidación del concepto de "Operador Conectado", con acceso a información en tiempo real, comunicación instantánea y herramientas digitales para optimizar su trabajo. Esto se traduce en una mayor eficiencia, seguridad y precisión en las operaciones. Desde su implementación en 2022, ha demostrado su versatilidad en diversas áreas, desde la gestión de muestras hasta la optimización en tareas de seguimiento en paros de unidad, mejorando la comunicación y la eficiencia operativa.

Exploraremos cómo esta herramienta representa un paso crucial hacia la consolidación de la refinería inteligente, analizaremos su desarrollo, implementación y beneficios, y discutiremos cómo la integración de inteligencia artificial para el análisis predictivo de fallas en equipos, el mantenimiento predictivo y capacitación aplicada bajo esta modalidad pueden llevar la eficiencia y la seguridad a otros niveles. Además, reflexionaremos sobre los desafíos y oportunidades que presenta la adopción de estas innovaciones, y cómo podemos prepararnos para un futuro donde el "Operador Conectado" sea la norma, representando el futuro de la operación en refinerías, donde la información y la tecnología se fusionan para crear un entorno de trabajo más seguro y eficiente.

INTRODUCCIÓN

En un entorno industrial donde la eficiencia operativa y la seguridad del personal son prioridades absolutas, la industria de la refinación enfrenta el constante desafío de modernizar sus procesos sin comprometer la integridad de sus operaciones.

Frente a este escenario, Teamviewer Frontline surge como una solución revolucionaria: una aplicación que potencia la transformación digital en el corazón mismo de la operación —el campo—, permitiendo a los operadores ejecutar tareas complejas con mayor precisión, menor riesgo y en tiempo real.

Esta innovadora herramienta combina **realidad asistida, conectividad remota y automatización de flujos de trabajo** para redefinir la forma en que se gestionan las tareas de campo, el soporte técnico y las inspecciones en entornos industriales críticos como las refinerías.

Con **la digitalización**, la era del clipboard, las radios analógicas y la documentación en papel da paso a un nuevo paradigma basado en **visibilidad digital, colaboración aumentada y decisiones informadas al instante**. Así comienza una nueva etapa en la refinación: más conectada, más segura, más eficiente.

En el presente trabajo pasaremos por las distintas tareas del operador que se han beneficiado de esta herramienta y ofreceremos los distintos aspectos de la mejora que han tenido las operaciones.



Figura1: Prueba operador conectado

DESARROLLO

¿Qué es Operador Conectado?

El Operador Conectado es un nuevo paradigma operativo habilitado por la Transformación Digital Industrial (Industria 4.0). Representa la evolución del operador tradicional hacia un profesional empoderado por tecnología digital, que accede, analiza y actúa sobre información que recibe de manera contextualizada desde cualquier lugar y de manera segura. Ofreciendo, al mismo tiempo, la información democráticamente.

No se trata solo de darle un dispositivo móvil al operador, sino de **integrar profundamente la tecnología en su flujo de trabajo**, proporcionándole:

- **Contextualización:** Datos relevantes presentados según su ubicación, tarea o alerta específica.
- **Conectividad:** Comunicación fluida con colegas, supervisores y sistemas (Sistema de Información de Planta).
- **Movilidad:** Capacidad de actuar y enviar información hacia la sala de control.

- **Herramientas de análisis:** Visualización avanzada, alertas inteligentes, soporte para la toma de decisiones.

Objetivo

El objetivo principal es demostrar cómo el concepto de Operador Conectado puede transformar las operaciones de refinería mediante la integración de tecnologías digitales avanzadas:

1. Mejorar la Eficiencia Operacional: Optimización de procesos en tiempo real
 - Reducción de desperdicios, Avisos predictivos que minimizan pérdidas de producto y optimizan consumo energético
 - Toma de decisiones acelerada, Acceso a información en tiempo real.
 - Algoritmos que ajustan parámetros automáticamente, para maximizar rendimientos con la información de campo en real time.
2. Incrementar la Seguridad
 - Preservación del Conocimiento, resguardo de la información Sistemas de IA que detectan patrones anómalos antes de que se conviertan en riesgos
 - Reducción de interpretaciones, Validación de procesos de seguridad por múltiples personas volcando el poder del grupo sobre acciones de revisión.
 - Respuesta inteligente a emergencias, Protocolos automatizados con rutas de evacuación dinámicas



Figura 2: Uso de lentes Real Wear

La conectividad como capacidad técnica existe desde hace unos años, pero su percepción y valoración han experimentado cambios significativos. En el contexto actual, existe una tendencia de considerar el grado de conectividad como un estado binario. Sin embargo no es así, es un estado dinámico que requiere una evolución constante debido a la firme evolución de la tecnología.

Casos de uso “Recolección de información”

Se identifica como un caso importante, los equipos rotantes de una unidad de proceso de una refinería como una excelente oportunidad de transformar nuestra arquitectura de datos y generar valor organizacional tangible.

El desafío actual que enfrentamos es claro tenemos información valiosa sobre el estado operacional de nuestras bombas que permanece aislada en relevamientos manuales que se difunden a través de planillas de cálculo. Esta situación genera múltiples ineficiencias operacionales basadas en datos desactualizados sin historia, sin posibilidad de realizar análisis predictivos, y una desconexión entre los equipos de operaciones y de mantenimiento debido a los silos de información como también de otras áreas críticas de la refinería como la ingeniería de proceso.

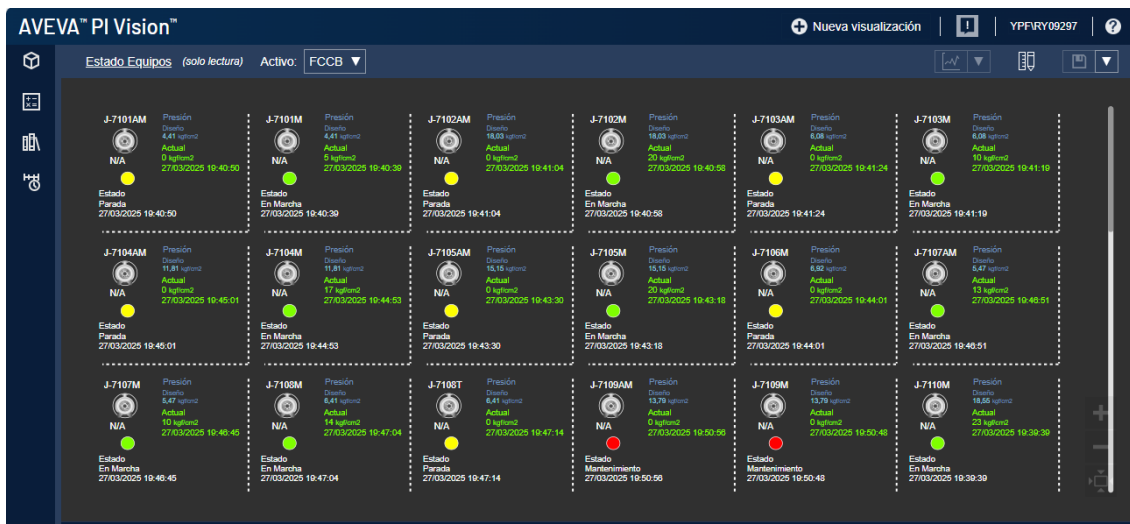


Figura 3: Reporte del estado de las bombas en Pi Vision.

El impacto organizacional es significativo. Al digitalizar y exponer esta información, no solo mejoramos la gestión de los equipos, sino que habilitamos casos de uso especialmente críticos. El ejemplo del balance de vapor refleja la perfección del uso de la herramienta. Cuando el ingeniero de proceso tiene acceso al estado de las bombas y a su historia puede optimizar los balances energéticos, reducir costos operativos y mejorar la eficiencia general de la planta.

Por otro lado, la ronda de inspección se vuelve más robusta, el operador ya no depende únicamente de sus sentidos para evaluar el estado de las bombas. Ahora cuenta con datos históricos y en tiempo cercano al real que le dan trazabilidad y seguimiento a la confiabilidad de las bombas.

El operador puede acceder al Dashboard con la información que proporcione donde puede ver el rendimiento versus el tiempo de funcionamiento y puede tomar la decisión basada en datos de poner mayor control sobre aquellos equipos con mayor deterioro e intercambiar equipos para evitar un mal funcionamiento y por ende una reparación mayor.

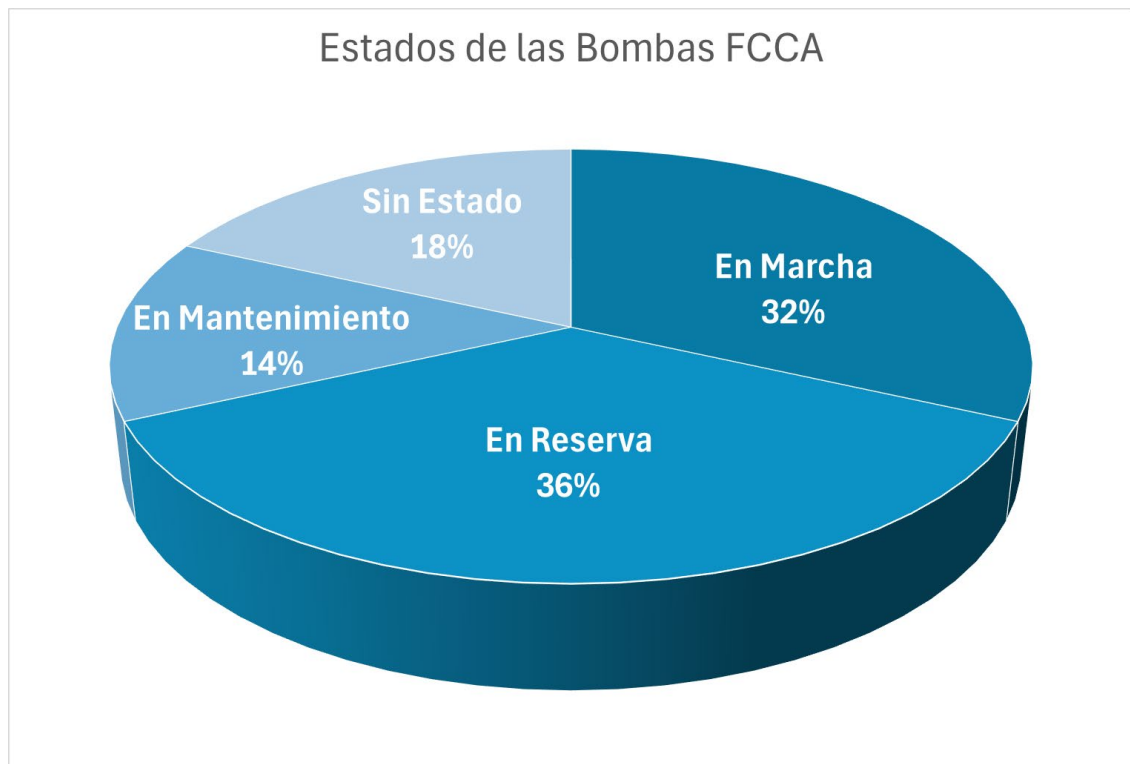


Figura 4: Dashboard con el estado de las bombas.

Casos de uso “Ejecución de procedimientos”

Desde la arquitectura de solución, estamos hablando de una plataforma móvil que no solo consume datos de las bombas, sino que guía al operador a través de flujos de trabajo estructurados de evaluación de riesgo. Esto significa implementar flujos procedimentados que adapten las acciones en campo según las condiciones específicas detectadas por los operadores en campo.

El valor de la estandarización es exponencial. Eliminamos la variabilidad a la hora de observar cómo diferentes operadores evalúan situaciones similares, asegurando que todos sigan el mismo protocolo de análisis independientemente de su aprendizaje o experiencia. La plataforma puede incluir árboles de decisión interactivos, checklists contextuales y evaluaciones de criticidad automatizadas basadas en el conocimiento organizacional que previamente se plasmó en el proceso.

La distribución automática de reportes transforma nuestra capacidad de respuesta organizacional. En lugar de esperar el cambio de turno o reuniones programadas, los reportes de riesgo se distribuyen instantáneamente a supervisores, ingenieros de proceso, y equipos de mantenimiento. Esto permite que las decisiones de mitigación o los comentarios complementarios a dicha acción se tomen rápidamente.

Desde la perspectiva de analytics, cada reporte genera datos estructurados que alimentan nuestros modelos de análisis de tendencias y patrones de riesgo. Podemos identificar equipos problemáticos, horarios de mayor criticidad, y correlaciones entre condiciones operativas y eventos de riesgo.

La integración con sistemas existentes es clave: estos procedimientos móviles deben conectarse con nuestros sistemas de gestión de trabajo, notificaciones automáticas, y plataformas de toma de decisiones, creando un ecosistema integrado de gestión de riesgo operacional en tiempo real.

Reporte de Procedimiento		
Procedimiento: ARO Rotura Estanqueidad		
Operador: Ignacio Altonaga		
Tarea: de montaje de puestas 61.2 A.N.	Fecha y Hora	Resultado
¿Tiene permisos Abiertos?	2024-09-10 11:39:44	-
¿Tiene procedimiento específico por ser tarea rutinaria o de riesgo?	2024-09-10 11:39:49	Si
¿Cambio en algo la forma de aislación/entrega del equipo respecto de lo habitual?	2024-09-10 11:39:52	No
¿Esta tarjetado para identificar bloqueos que aíslan el equipo?	2024-09-10 11:39:55	Si
¿Tiene donde purgar (purgas o venteos destapados)?	2024-09-10 11:39:57	Si
¿Comprabo que la purga o venteo estan destapados?	2024-09-10 11:39:59	Si
¿El circuito incluye filtros que puedan estar tapados?	2024-09-10 11:40:01	No
¿El circuito incluye retención que pueda estar reteniendo producto?	2024-09-10 11:40:06	No
¿Existen manómetros que pueda ver y constatar depresionado?	2024-09-10 11:40:16	Si
¿El circuito puede lavarse con producto mas liviano y verificar por purgas?	2024-09-10 11:40:18	No aplica
¿Es necesario hacer limpieza en la zona previo a la entrega a mantenimiento?	2024-09-10 11:40:30	No
¿Es necesario iluminación?	2024-09-10 11:40:34	No
Observaciones: Se adjuntaron imágenes	2024-09-10 11:40:36	-

Figura 5: Reporte de ejecución de rutina operacional.

CONCLUSIÓN

En resumen, la llegada de la herramienta Operador Conectado es, además de una mejora tecnológica, una transformación completa en la forma de operar dentro de una refinería y una práctica que cambia la visión de la rutina operacional. Gracias a la digitalización, se puede disponer de la información más rápido para la toma de decisiones rápidas, seguras y basadas en datos reales y actualizados.

Vimos cómo esto impacta tanto en la recolección de información como en la ejecución de procedimientos. La plataforma móvil nos permite independizarnos de planillas aisladas, unificando criterios y guiando al operador.

En la búsqueda de la estandarización de los procesos esto no solo mejora la eficiencia y la seguridad, sino que también nos permite anticiparnos a los problemas, optimizar recursos y trabajar de forma más colaborativa.

En definitiva, el Operador Conectado es un pilar clave para avanzar hacia una operación inteligente, integrada y preparada para los desafíos de la Industria 4.0.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias de empresas que usan la plataforma

<https://www.teamviewer.com/latam/success-stories/mercedes-fl-trackside/>

<https://www.realwear.com/blog/how-oil-gas-leaders-are-keeping-assets-up-and-running>

Hardware integrado a la solución

<https://www.teamviewer.com/latam/integrations/realwear/>

INFORMACIÓN ADICIONAL – CV de participantes del equipo

Fabian Verdun

Lider de Tecnologia Operacional, con experiencia en diversos temas y puestos como, por ejemplo: Implementación de Proyecto Digitales en la refinería de Lujan de Cuyo, Control Avanzado, Control Multivariable, Gestión de Alarmas, Mantenimiento de Instrumentos e Implementación de red IIoT en los 3 complejos y logística. Mi rol se enfoca en optimizar las operaciones a través de soluciones tecnológicas Innovadoras.

Ricardo Petrovich

Especialista con mayor experiencia del complejo en unidades de Cracking catalítico. Con profundos conocimientos técnicos y operativos sobre el proceso mencionado. Su expertise abarca tantos aspectos operacionales cotidianos como la optimización de procesos y la resolución de desafíos técnicos complejos. también a desarrollado competencias en el desarrollo de proyectos claves dentro de la refinería.

Eliana Salva

Analista especializada con más de 5 años de experiencia en el seguimiento y optimización de la unidad de coque de la refinería. Posee conocimientos profundos sobre la optimización y la seguridad de estos procesos. Tiene solida competencia en el análisis de datos operacionales, interpretación de parámetros de proceso y evaluación de rendimientos de la unidad.

Noelia Ledo,

Lic. en Higiene y Seguridad en el Trabajo con Diplomatura en Higiene Laboral, con más de 10 años de experiencia en YPF en roles de gestión en: operaciones, calidad, seguridad, salud, medio ambiente y

tecnología. Actualmente me desempeño como Analista de Porfolio Tecnológico. Algunos de los proyectos de los cuales forme parte son: implementación de herramientas tecnológicas como YDOC y otros, ampliación de capacidad de inyección de LNG e Implementación de red IIoT en CCII. Mi enfoque se centra en la implementación de soluciones tecnológicas e innovadoras para mejorar la eficiencia, seguridad y sostenibilidad.

Rodrigo Martinez

Tecnico Electromecánico y Tecnico en Seguridad e Higiene y Control Ambiental Industrial, Ingreso a YPF en el año 2003 como Operador de Campo (2003 – 2012), Operador de Consola Compleja (2012 – 2018), Supervisor (2018 -2022), en esta época también desarrolle tareas como Instructor en el Simulador de la Unidad en la Sala OTS, Supervisor Diurno (2022 – 2025) siempre desarrollando estas tareas en la Unidad de Cracking Catalítico B del Complejo Industrial La Plata. Por último, desde Marzo 2025 a la actualidad me desempeño como Jefe de Turno del Complejo Industrial La Plata.

María Sol Otero

Ingeniera Química, egresada de Universidad nacional de Mar del Plata. Ingreso a YPF en el año 2017 como parte del programa de Jóvenes Profesionales. Desde entonces, desarrolle mi carrera en el área de Producción en el Complejo Industrial Enrique Mosconi, desempeñándome como jefa de Turno (2017– 2019), luego Analista de Operaciones en la Gerencia de Lubricantes (2019–2020) y, desde 2020, como Jefa de Planta en distintas Unidades Operativas dentro de la Gerencia de Lubricantes en las unidades de Topping, Vacío lubricantes y Desasfaltado con Propano. Por último, desde Agosto 2024 a la actualidad me desempeño como Jefa de planta de la unidad de Cracking catalítico Fluido en el Complejo. Mi experiencia está enfocada en la gestión de procesos industriales, optimización operativa y liderazgo de equipos.