



Innovarpel 2025

TECHNICAL DAYS

**DIGITAL TRANSFORMATION
& INDUSTRIAL CYBERSECURITY**
IN THE OIL&GAS INDUSTRY

arpel 
YEARS

JUNE, 24 & 25
Rio de Janeiro, Brazil

Uso de sistemas TVA para detección de fugas.

Juan Manuel Benitez

Líder en Ingeniería OT – Midstream Oil - YPF S.A

Punto de partida...

Sistemas de detección de fuga por balance (mayor madurez):

- Detectan fugas cuando entra más de lo que sale (algo se pierde en el camino).
- Precisan que la fuga supere un umbral de detección (dependen de la magnitud de la fuga).
- Son buenos estimando el volumen fugado.

Que queremos mejorar:

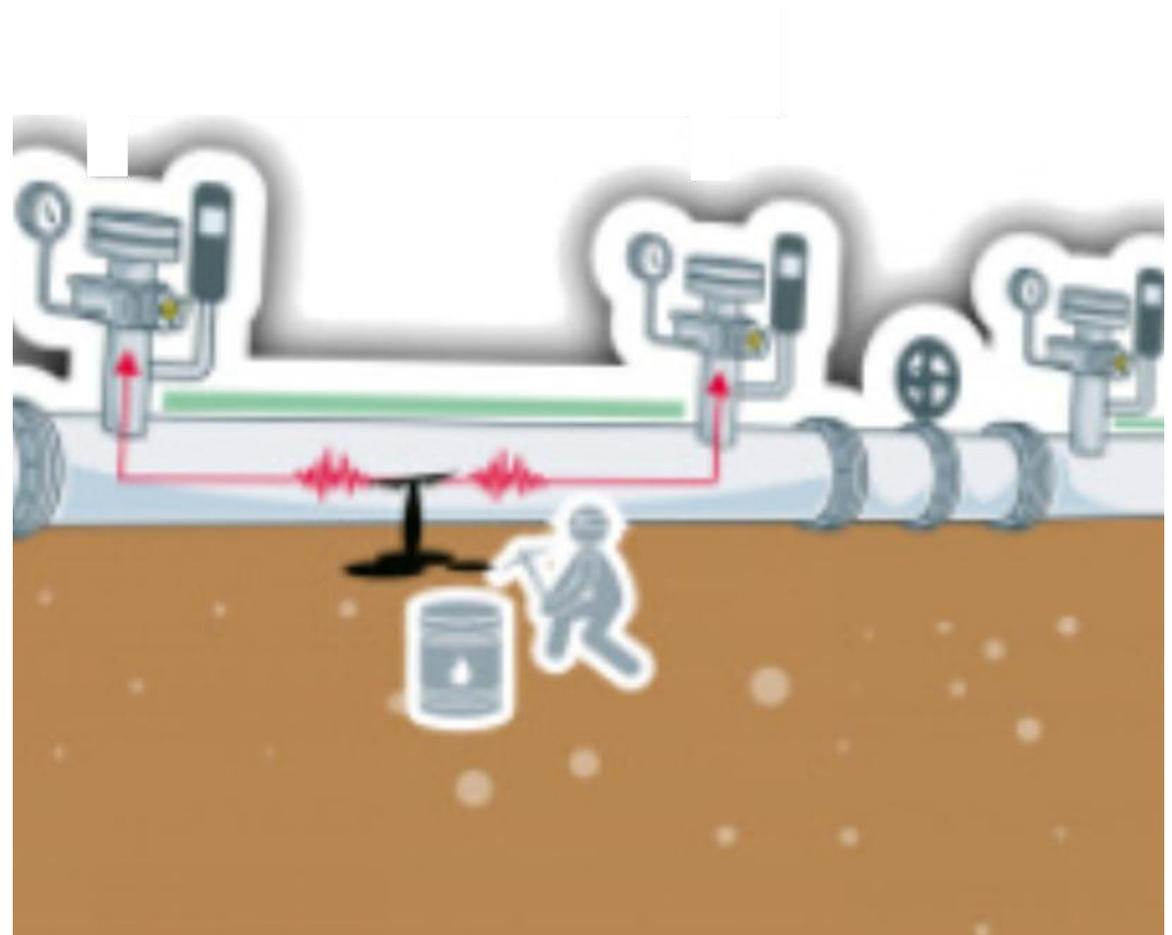
- Detectar fugas por debajo de los umbrales existentes.
- Detectar ilícitos.
- Complementar los sistemas existentes.
- Contar con localización precisa y automática.



Que Sistema probamos?.

Sistemas de detección vibroacústica:

- Detectan fugas independientemente del caudal.
- Baja tasa de falsas alarmas.
- Cuentan con localización automática.
- Tecnología desarrollada por ENI para sus ductos.

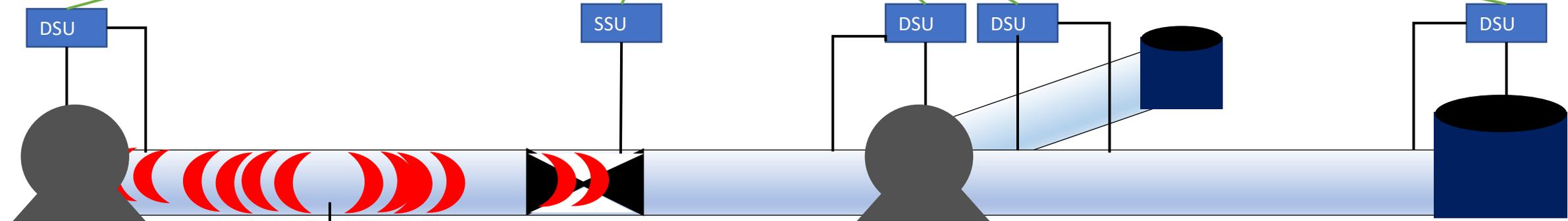


Cómo funciona?

Procesamiento de datos

Cada 30Km se colocan sensores de presión, sonido, y vibración.

alarma!



Cabecera

fuga genera ruido al abrir las válvulas

Válvula de bloqueo

Derivación intermedia

Terminal

La perturbación es detectada y se determina el tiempo de transito para estimar la ubicación (20mts de error)

El diámetro mínimo de fuga detectable es del orden del 2% del diámetro nominal del ducto.

Sensores utilizados:

Transmisores de presión estática:

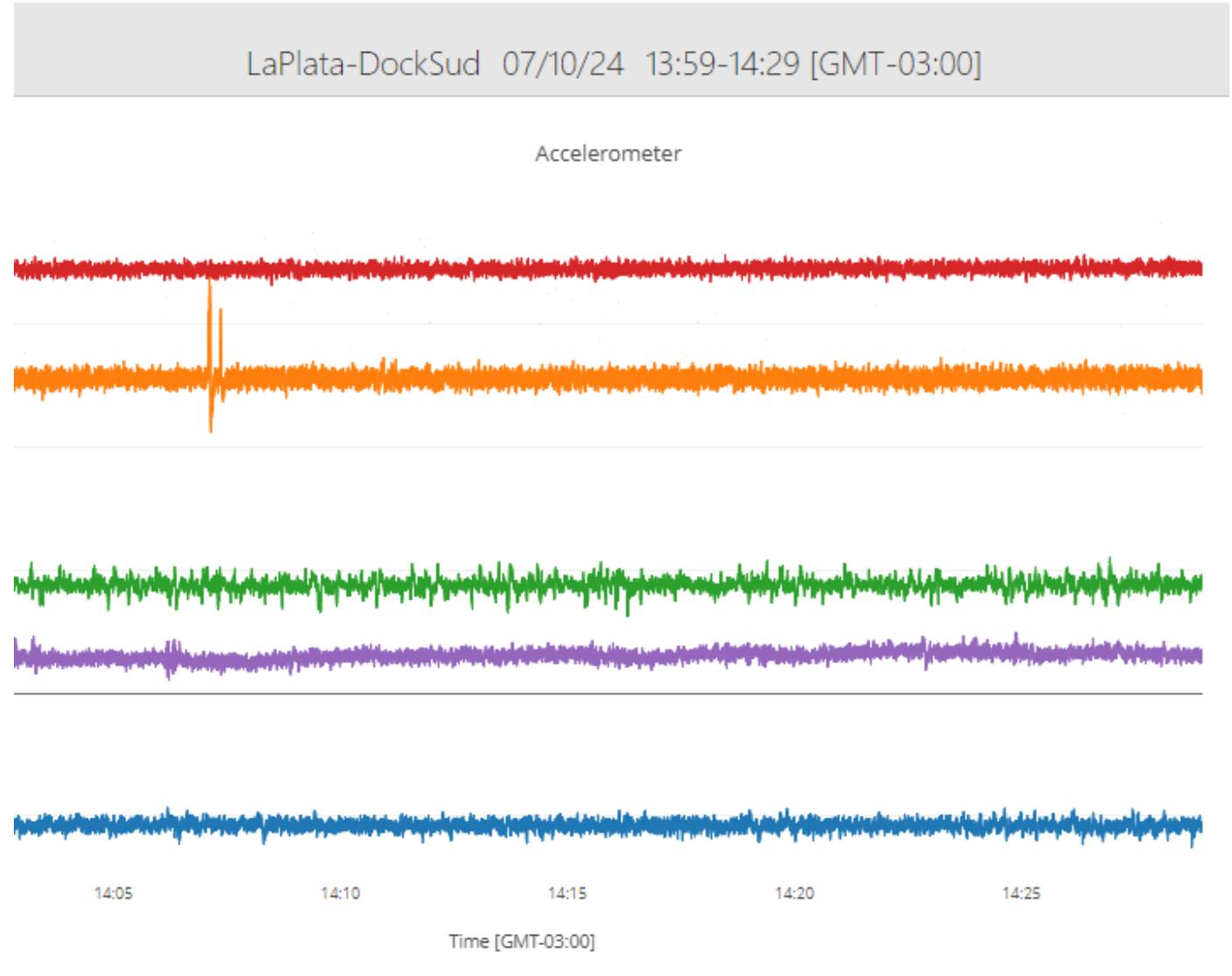
- Miden la presión del ducto en baja frecuencia.

Transmisores de presión dinámica:

- Miden presión del ducto con mayor respuesta en frecuencia.

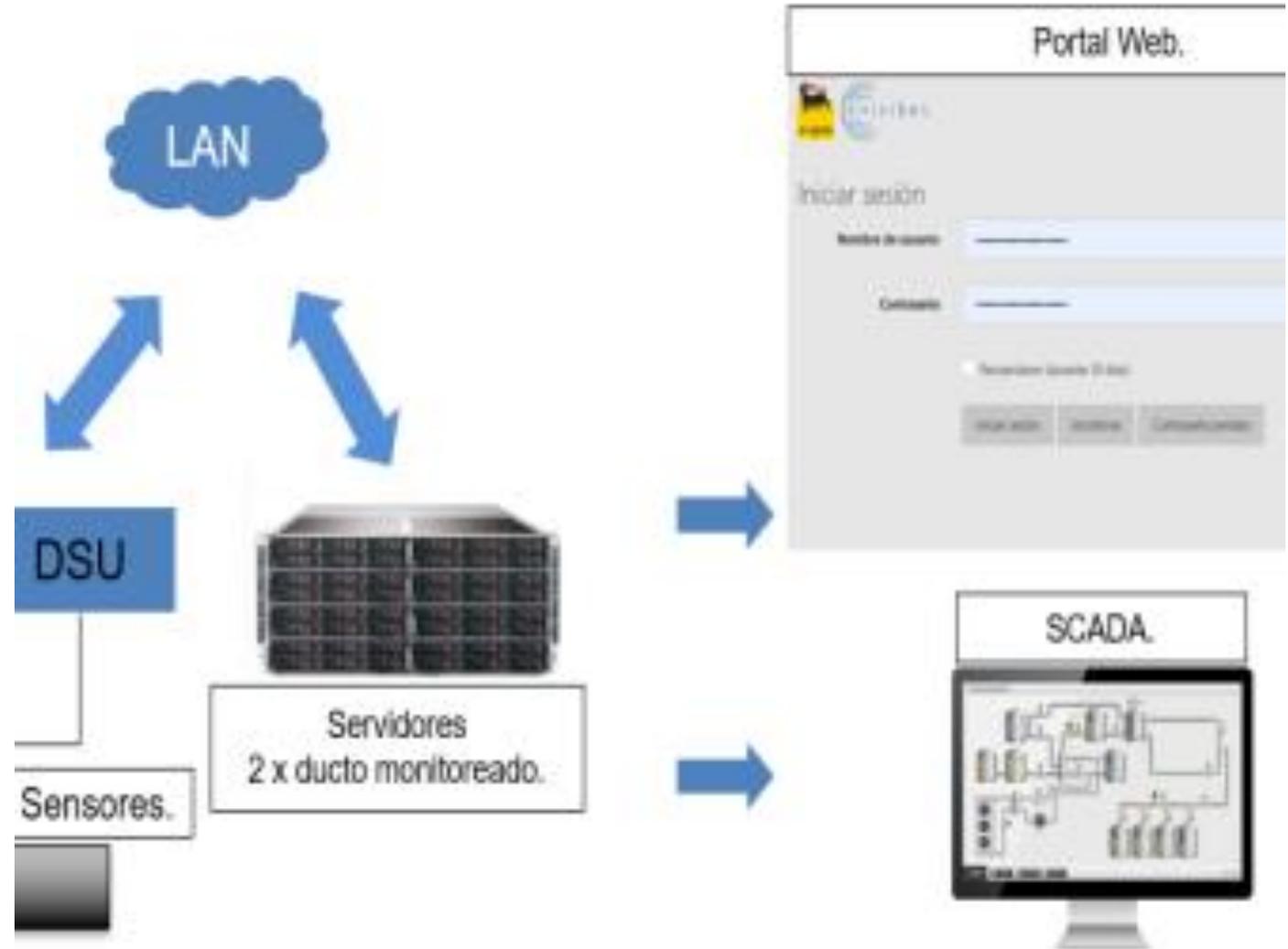
Acelerómetros:

- Miden las vibraciones del ducto



Consideraciones para el despliegue

- Doble instrumentación (separada en 300m) donde haya equipos de bombeo.
- Servidores: Administración exclusiva del proveedor.
- Tomas de proceso sobre el ducto para generar fugas.
- Presión mínima en línea para la detección.
- Permite implementación progresiva.





PEM DEL SISTEMA.



Innovarpel 2025



arpel 60
YEARS

www.arpel.org

Instalación del sistema

Para la PEM el sistema requiere ser previamente sintonizado:

Pruebas de calibración: Son requeridas por el proveedor para calibrar el sistema.

- Se realizan pruebas con distintos diámetros de fuga.
- En distintos lugares del ducto.
- Con todas las condiciones operativas posibles del ducto.
- Con ducto estable (sin transitorios ocurriendo).



Prefabricado de interconexión toma de proceso y kit de fuga.



Camión vactor para aspirar producto fugado.



Recipiente donde se fugó el producto.



Manguera de fuga.



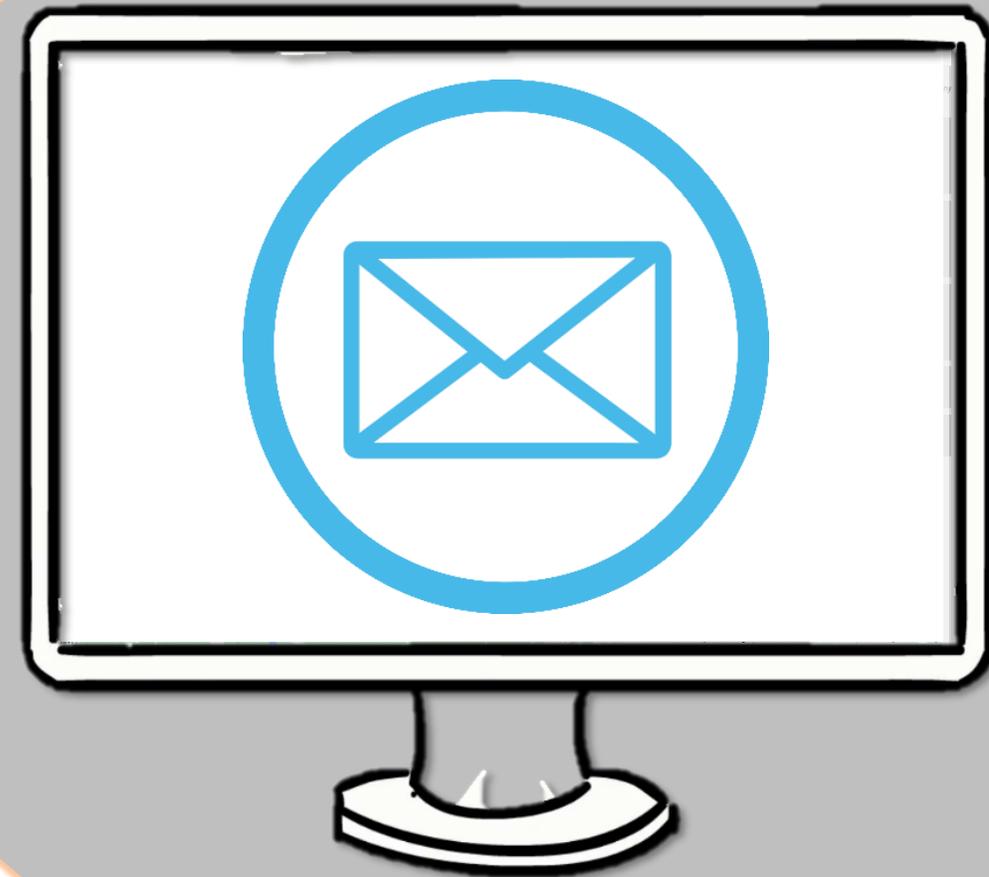
Niples con orificios calibrados.

Sistema operando.

DESPACHO	
SDF	SDFV LPDS
VBB	SDFV DSLM
Reserva	Reserva
Reserva	Reserva



- Alarma en FIX DCD
- Mail automático a “Despacho central poliductos”
- Interfaz Ipertube
 - Localización
 - Realimentación de DCD



Resultados observados en la calibración

Calibración para el ducto monitoreado:

- Se adquiere señal para todas las pruebas realizadas.
- Se localizan las pruebas correctamente.
- La cantidad de pruebas fue suficiente para el diseño de los algoritmos de calibración.
- El caudal de fuga en todos los casos fue menor a 1,5 m³/h (caudal nominal de 600m³/h).



PRUEBA CIEGA.

- Se desafía al Sistema sin conocimiento del proveedor.



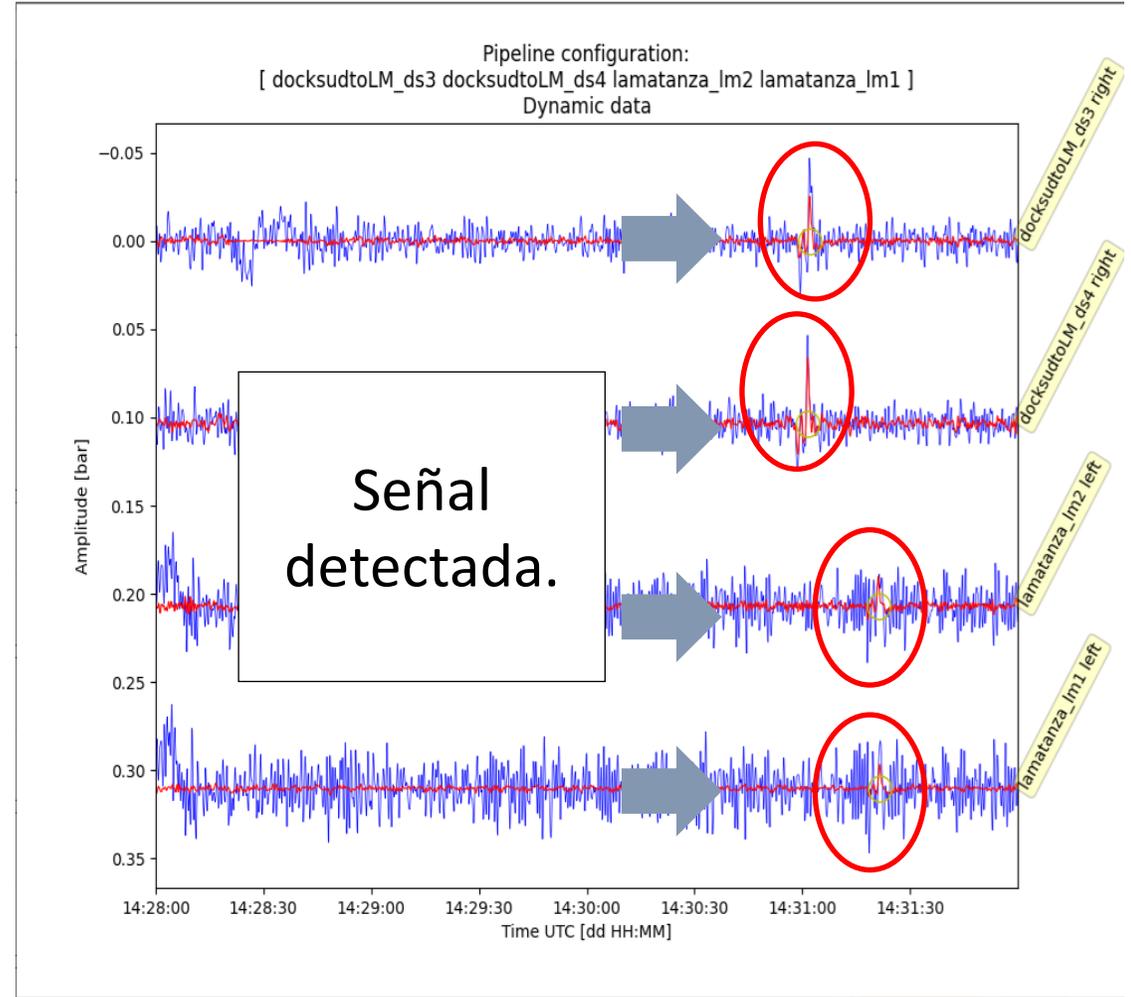
Resultado de las pruebas

SAT Ducto:

- Probamos (entre otros) con orificios más chicos de los mínimos garantizados.
- Aun así, el 80% pruebas realizadas fueron detectadas.
- El volumen de fuga hasta la alarma rondó los **9 lts** por cada prueba.
- El tiempo medio de detección fue de 10 min.



Presurización de prefabricado:



Ejemplo de prueba detectada


Inicio Eventos Análisis de los datos Oleoductos
Bienvenido automatizaycontrol ▾

Buscar
Limpiar

ID	LÍNEA	FECHA ▾	POSICIÓN	REPORTADO COMO
800	LaPlata-DockSud	2023-10-10 15:47:22	12093 m	No gestionado

Localización.



Conclusiones

- El sistema detecta variaciones de presión.
- El sistema es **capaz de detectar fugas** incluso por debajo de los límites especificados por el fabricante.
- Detecta los eventos rápidamente, y con **caudales muy bajos** (del orden de 100 l/h).
- Tiene baja tasa de **falsas alarmas** (aprox. 1 cada 10 días) y surgen de la operación (ej: algunos paros y calibraciones).
- El sistema **localiza** las fugas exitosamente con errores un poco mayores a lo especificado por el proveedor.





Próximos pasos

- Caracterizar el comportamiento del sistema ante perturbaciones no intrusivas (golpes fuertes o vibraciones externas que repercutan en el fluido).
- Formación para analistas de operaciones en la interpretación de los históricos del sistema. Clave para un uso eficiente del sistema.
- Desafiar al sistema con nuevas pruebas (nos sirven sus experiencias).



Innovarpel 2025

arpel 
YEARS

www.arpel.org