



PRESENTACIÓN

# DETECTANDO DEGRADACIÓN DEL EQUIPO CUANDO NO ESTAS MIRANDO

El poder del monitoreo transitorio: Revelando señales ocultas de falla en arranques y paradas

ENGINEERED  
TO OUTFIT

---

## Presentador



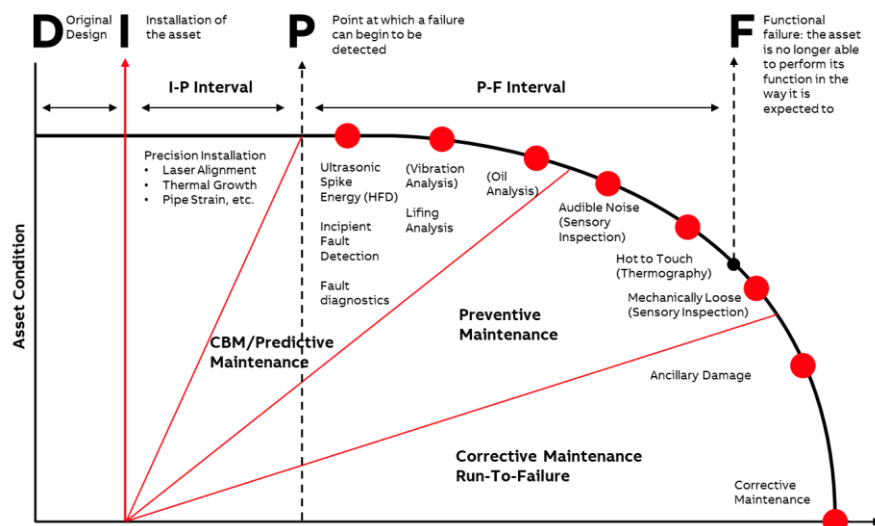
**DENIS ALMEIDA**

**APM Technical Sales Lead**

# El desafío que todos heredamos

## Una rápida comprobación de la realidad

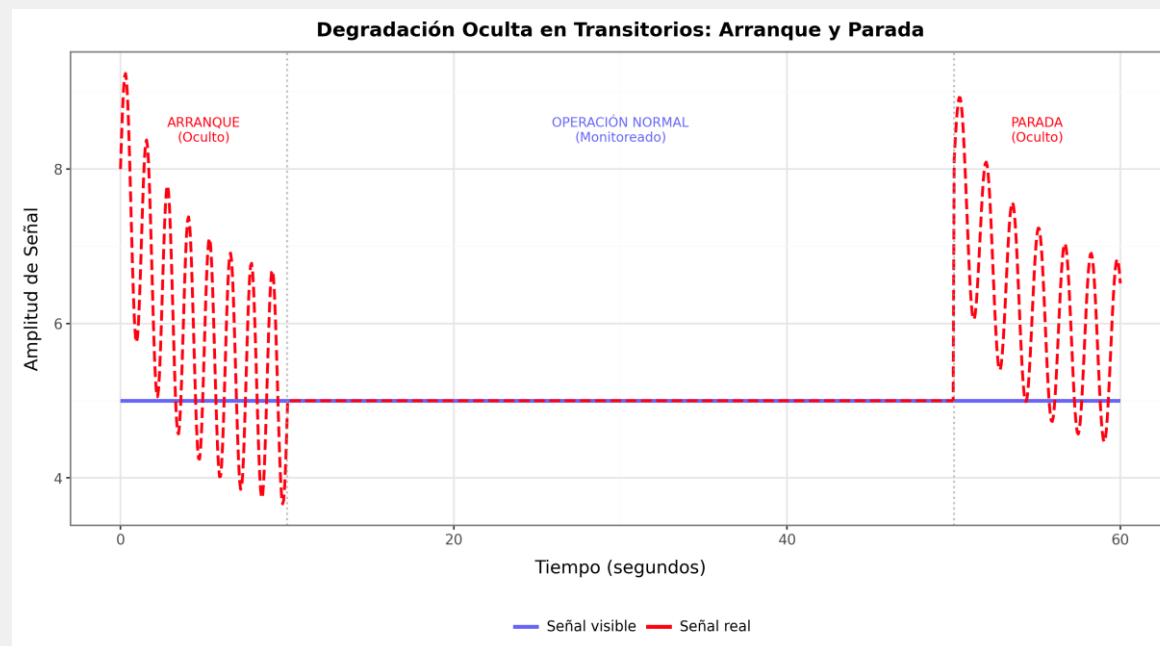
La mayoría de nosotros no diseñamos los equipos que mantenemos. Heredamos los factores de especificación, diseño e instalación de la curva de fallas SDIPF.



Nuestra misión fundamental: anticipar la detección de fallas lo más posible, identificando los problemas antes de que se conviertan en costosas emergencias.

## El punto ciego

Esto es lo que la mayoría de los programas de confiabilidad pasan por alto: las señales de degradación que se ocultan en las operaciones transitorias durante los ciclos de arranque y parada.



Actualmente, las plantas con ciclos de funcionamiento continuos experimentan más de 200 arranques al año en equipos diseñados para tan solo 50. Estos eventos de estrés revelan fallas que la monitorización en estado estacionario simplemente no puede detectar.

# La prueba médica que lo explica todo

La prueba de glucosa en ayunas mide el nivel de azúcar en sangre

= **Monitoreo en estado estacionario**

Detecta problemas evidentes, pero no detecta la degradación en sus primeras etapas.

Prueba de tolerancia a la glucosa mide la respuesta al estrés

= **Monitoreo de Transitorios**

Revela la prediabetes que las pruebas de ayuno no detectan en absoluto.

El mismo principio se aplica a los equipos industriales: **las fallas se manifiestan bajo estrés, no en reposo**. Si solo se monitorea el funcionamiento en estado estacionario, se pierden señales de alerta temprana cruciales.



# La física detrás de la falla transitoria

1

## Concentración de estrés térmico

Los cambios rápidos de temperatura ( $dT/dt$ ) durante el arranque crean intensos gradientes de tensión que exponen defectos del material y puntos débiles invisibles durante el funcionamiento estable.

2

## Exposición a estrés mecánico

Las transiciones de carga revelan defectos mecánicos ocultos, como desalineaciones, desgaste de los cojinetes y problemas en los cimientos, que permanecen enmascarados en condiciones de funcionamiento constantes.

3

## Acumulación de fatiga de bajo ciclo

Cada ciclo de arranque y parada genera un daño acumulativo. Este deterioro progresivo permanece completamente invisible para los sistemas de monitorización en estado estacionario.

---

# ¿Por qué echamos de menos a los transientes hoy en día?

## La brecha de infraestructura

- **Frecuencias de muestreo de APM** optimizadas para estado estacionario: los intervalos de 15 minutos no detectan eventos transitorios rápidos.
- **Filosofía de alarma** basada en umbrales estáticos en lugar de reconocimiento de patrones dinámicos.
- **Percepción histórica** de que la captura de datos de alta frecuencia es "demasiado cara".
- La verdad es que **parecía demasiado difícil**, así que no lo intentamos.

**Buenas noticias: la mayoría de los sistemas modernos ya cuentan con esta capacidad. Solo necesitamos reconfigurarlos.**



# Comparación de enfoques de monitoreo

| Enfoque                                   | Beneficio primario         | Limitación clave                    |
|---|----------------------------|-------------------------------------|
| Más parámetros (estado estacionario)      | Covertura integral         | Fatiga severa por alarma            |
| Ingeniería de características estadística | Encuentra patrones sutiles | Requiere experiencia en ML          |
| Monitoreo de Transitorios                 | Alta relación señal/ruido  | Requiere captura de alta frecuencia |

## ¿Qué hace que la monitorización de transitorios sea diferente?

### 1 Tazas de muestreo

Intervalos de **1 minuto** respecto de intervalos tradicionales de 5 a 15 minutos

### 2 Coincidencia de Patrones

**Firmas de series temporales** frente a límites de alarma estáticos

### 3 Librerías de referencia

**5-10 eventos "buenos"** frente a valores puntuales de ajuste únicos

# ¿Qué deberíamos buscar?

## 1. Liberías de referencia

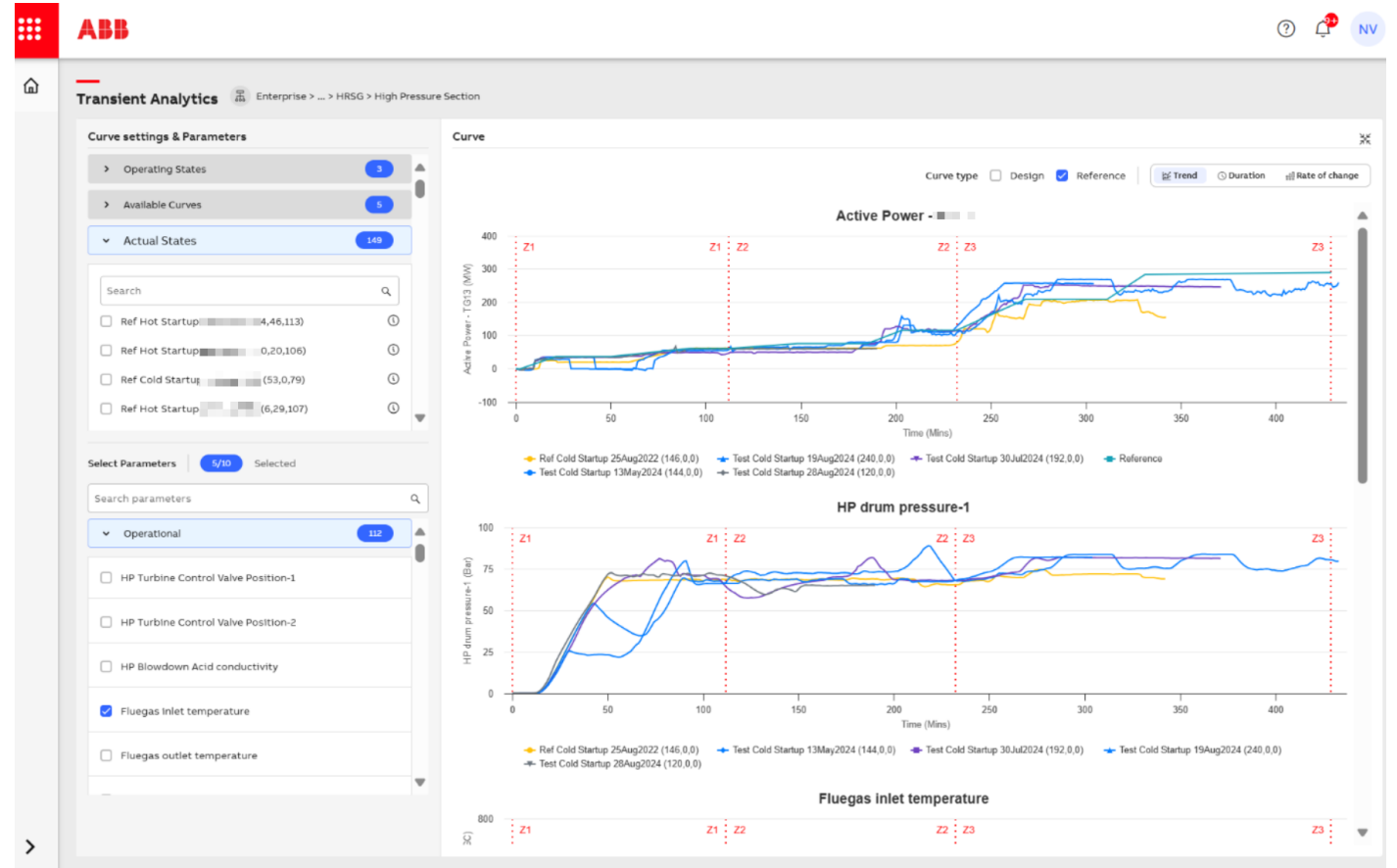
- 5-10 eventos "buenos" frente a valores puntuales de ajuste únicos

## 2. Dependencia de ruta

- Zonas para permitir comparaciones más discretas

## 3. Esperado vs. Actual

- Compare referencias pasadas con la secuencia actual





# Transient Analytics

Enterprise > ... > HRSG > High Pressure Section

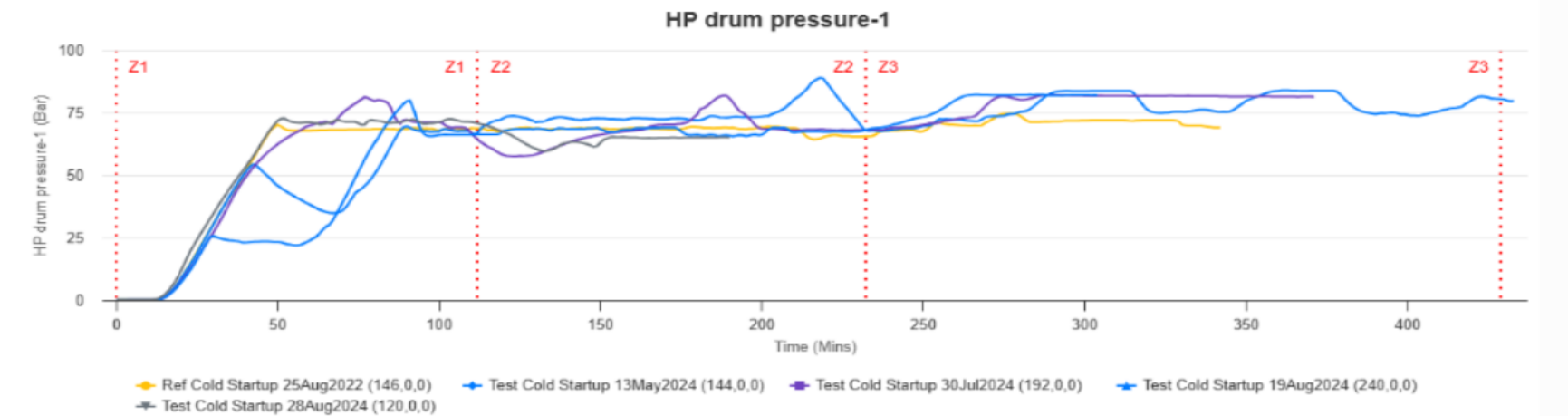
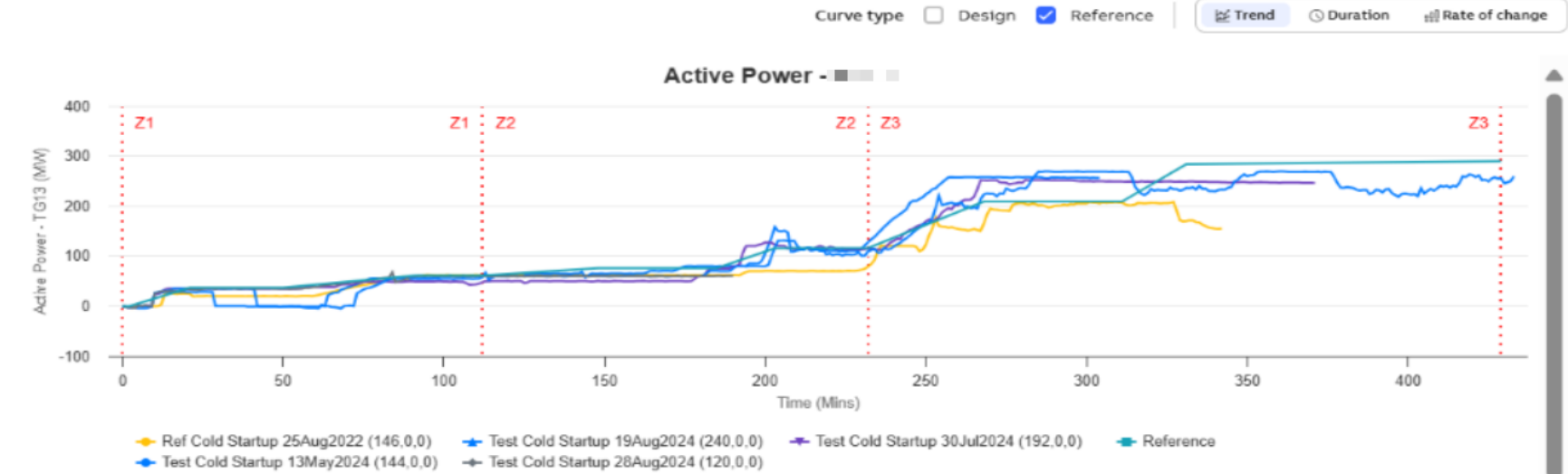
## Curve settings & Parameters

- Operating States 3
  - Available Curves 5
  - Actual States 149
- Search
- Ref Hot Startup (4,46,113)
  - Ref Hot Startup (0,20,106)
  - Ref Cold Startup (53,0,79)
  - Ref Hot Startup (6,29,107)

Select Parameters 5/10 Selected

- Search parameters
- Operational 112
  - HP Turbine Control Valve Position-1
  - HP Turbine Control Valve Position-2
  - HP Blowdown Acid conductivity
  - Fluegas inlet temperature
  - Fluegas outlet temperature

## Curve



# Detección de deriva de velocidad crítica

## Ejemplo

**150MW**

**Tamaño del activo**

Unidad generadora de  
turbina de vapor

**42**

**Desviación de RPM**

1,289 → 1,247 RPM  
sobre 18 meses

**\$180K**

**Costo de reparación**

Reparación de base  
planificada

**\$2.1M**

**Pérdidas evitadas**

Parada de emergencia prevenida

**Detección:** El monitoreo transitorio revela una deriva progresiva de la velocidad crítica durante la aceleración inicial. El análisis de la causa raíz identificó un deterioro de la base, completamente invisible durante el funcionamiento en estado estacionario.

**Impacto:** La detección temprana permite planificar el mantenimiento durante una interrupción programada, evitando una parada de emergencia catastrófica y ahorrando más de 2 millones de dólares.



# Problema con el rodamiento: un mes antes de lo previsto

## Ejemplo

### Durante el arranque

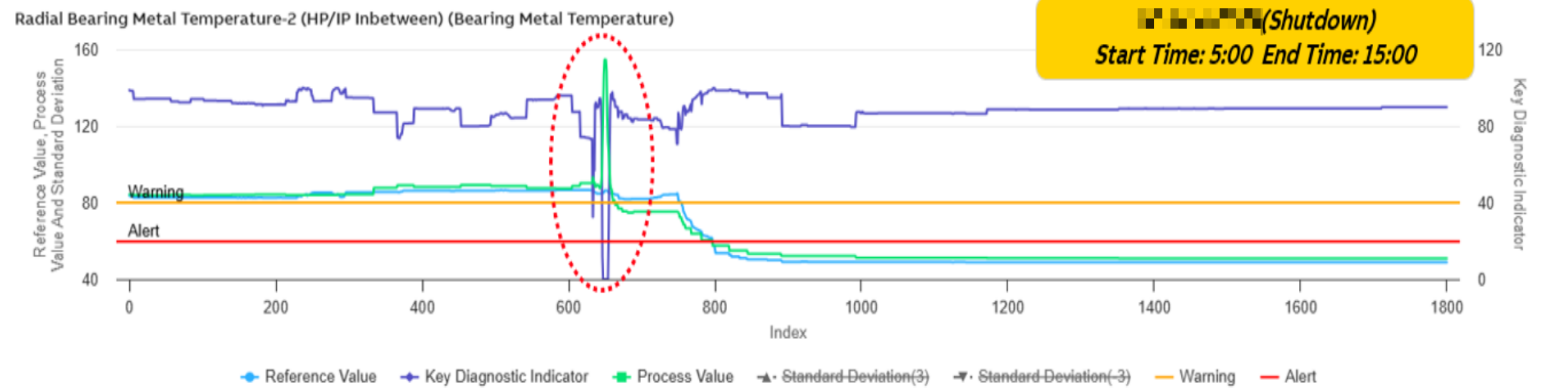
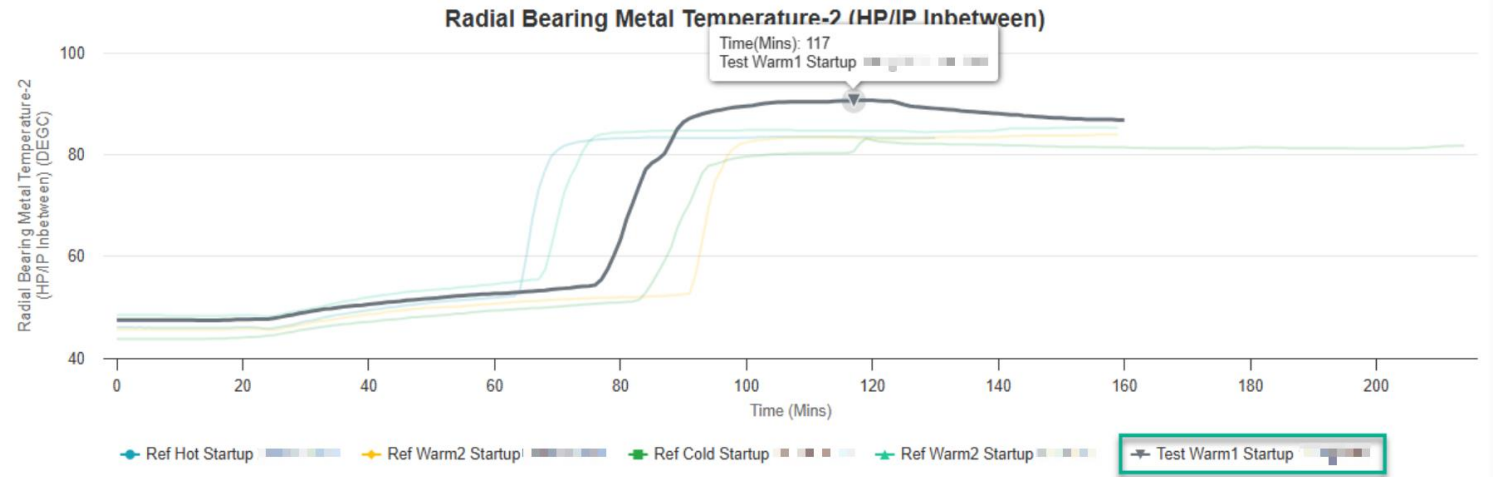
Temperatura ligeramente elevada (6 °C) en comparación con una referencia similar.

### Durante el apagado

Aumento de temperatura significativo y breve

### En estado estacionario

35 días después, esto se puede observar en la misma temperatura del rodamiento.



# La metáfora del vértice de curva en el automovilismo



Los pilotos profesionales mantienen la velocidad trazando la curva a la perfección.

El punto crítico de su planta reside en la correcta ejecución de los arranques y paradas: domine estos momentos cruciales para minimizar la acumulación de daños.

## La diferencia crítica

Dominar los vértices de las curvas. Monitorear los trascientes



### AUTOMOVILISMO: Datos de rendimiento en tiempo real

Los pilotos reciben información vuelta a vuelta, lo que permite una mejora continua y una ejecución precisa.



### SU PLANTA: Monitoreo de Trascientes

Los datos transitorios en tiempo real actúan como un sistema de retroalimentación inmediata, revelando la calidad de la ejecución al instante.

# Desde los primeros pasos hasta los siguientes pasos

## Llamado a la acción

# 1

### **Demostrar valor antes de escalar**

Comience con un único activo crítico para demostrar el retorno de la inversión y generar confianza en la organización.

- Seleccionar equipos de alto impacto con ciclos frecuentes
- Documentar las métricas de rendimiento de referencia
- Calcular los costos evitados gracias a la detección temprana
- Presentar los resultados a las partes interesadas

# 2

### **Los números cuentan la historia**

Una sola parada de emergencia evitada suele cubrir los costos de monitoreo durante varios años.

Comience con un programa pequeño, compruebe su impacto y luego amplíelo a toda la planta.

---

# Factores de éxito en la implementación



## PERSONAS

- Entrenar operadores en nuevos protocolos de monitoreo
- Involucramiento temprano de equipos de mantenimiento
- Designar responsables de datos transitorios

## PROCESOS

- Integrar con flujos de trabajo existentes
- Establecer procesos claros de escalamiento
- Programar revisión regular de datos

## TECNOLOGÍA

- Optimizar la configuración de históricos
- Automatización la generación de alertas
- Crear dashboards para mejorar la visibilidad

## Siguientes pasos



### Identificar el primer activo crítico

Seleccione equipos de alto valor con ciclos frecuentes y consecuencias de fallas significativas



### Evaluar la capacidades actuales

Revise la configuración del sistema de registro de eventos y la cobertura de los sensores utilizando la lista de verificación técnica.



### Construya su caso de negocio

Utilice la calculadora de ROI para cuantificar el ahorro potencial de costes y la inversión en la implementación.



### Comience a recopilar datos de referencia.

Comience a recopilar datos transitorios hoy mismo. Cada startup proporciona información valiosa.

Recuerde: Una emergencia evitada suele compensar años de monitoreo. Domina tu punto máximo convirtiendo el monitoreo transitorio en tu sistema de retroalimentación inmediata.

Gracias

ABB ABILITY™ GENIX APM -  
DETECTA PROBLEMAS ANTES DE  
QUE OCURRAN



**ABB**