

## Disponibilidad 201

# Mejorando la Disponibilidad de la Planta Mediante la Instalación Adecuada de Equipo

En este curso:

- 1 Generalidades
- 2 Equipo Rotativo
  - Limpieza Inadecuada
  - Mala alineación
  - Desequilibrio y desajuste mecánico (soltura)
  - Detección de Errores
- 3 Dispositivos de Campo
  - Temperatura de Equipo Excesiva
  - Impacto y Vibración Excesivos
  - Conexiones y Orientación Inadecuadas
  - Materiales de Construcción Inadecuados
- 4 Válvulas
- 5 Detección de Problemas de Instalación

### Generalidades



Cada hora de disponibilidad que se incrementa puede tener un impacto en su saldo final. Usted sabe que los beneficios son enormes —¿qué puede hacer para maximizar la disponibilidad?

Tiene que comenzar desde el principio. Con el tiempo, incluso el mejor equipo puede fallar debido al desgaste o daños—causas que pueden ser difíciles de detectar antes de que sea demasiado tarde. Lo sorprendente es que muchas fallas también ocurren prematuramente durante el ciclo de vida útil del equipo, a menudo debido a la instalación inadecuada. De hecho, la instalación inadecuada puede reducir la vida útil del equipo 80% o incluso más, provocando fallos prematuros y pérdida de la disponibilidad, así como más mantenimiento, depreciación y costo de capital continuado. Ya sea que usted esté iniciando un nuevo proceso, o reemplazando un

equipo en un proceso existente, una instalación adecuada puede tener un gran impacto financiero.

Los factores de esfuerzo tales como vibración excesiva, contaminación, y temperatura y presión extremas frecuentemente acompañan al equipo instalado. La corrección de estas prácticas puede eliminar los fallos de zonas de desgaste prematuro, provocando una mayor disponibilidad y menores costos de mantenimiento y reparación—los cuales tienen un impacto directo en la rentabilidad de la planta. Afortunadamente, muchas de las mismas tecnologías de monitoreo que reducen el costo de mantenimiento se pueden usar para identificar errores de instalación, eliminando así fallos prematuros.

En este curso usted aprenderá acerca de muchos errores de instalación que reducen la disponibilidad del equipo y su vida útil, y cómo evitar esos errores. El curso cubre técnicas para equipo rotativo, instrumentos de campo y válvulas.

## Sugerencia

Mientras estudia los temas de este curso, busque las respuestas a estas preguntas:

- ¿Cuáles son los errores de instalación más comunes que afectan la disponibilidad de equipo rotativo? ¿Qué técnicas de monitoreo los pueden detectar?
- ¿Cuáles son los errores de instalación más comunes que afectan a los instrumentos del proceso? ¿Qué diagnósticos los pueden detectar?
- ¿Cuáles son los problemas de instalación más comunes con las válvulas?

## Equipo Rotativo

El equipo rotativo puede tener un gran impacto en el rendimiento financiero de la planta porque el fallo de bombas, motores, compresores y otro equipo rotativo a menudo provoca una pérdida inmediata de la producción.

Además, el fallo catastrófico de equipo rotativo frecuentemente conduce a costoso daño colateral, y puede resultar en emisiones fugitivas.

Se puede minimizar estos impactos financieros evitando cuidadosamente los problemas de instalación comunes —y detectando rápidamente esos que ocurren.

Los errores de instalación comunes en equipo rotativo incluyen:

- **Limpieza no adecuada**
- **Mala alineación**
- **Desequilibrio**
- **Desajuste mecánico (soltura)**

Estos factores, individualmente o en combinación, pueden reducir la vida útil del equipo en un factor de 10.

## Equipo Rotativo >> Limpieza Inadecuada

La limpieza inadecuada y los procedimientos inadecuados de mantenimiento y de instalación introducen contaminación química, de humedad y partículas abrasivas, provocando corrosión o picaduras. Este tipo de daño puede reducir la vida de los rodamientos en 80% o más.

Un cambio de lubricante poco después de la instalación puede eliminar la contaminación, en forma significativa antes de que ocurra un daño. Pero no espere mucho tiempo. Una vez que el daño ha comenzado, el mantenimiento preventivo tal como los cambios de lubricación no puede revertir el daño. El daño progresivo se puede hacer más lento, pero no se puede detener.

## Equipo Rotativo >> Mala alineación

La mala alineación provoca desgaste y fallos prematuros al transmitir un esfuerzo no debido al equipo.

La mala alineación tiene dos componentes. Los centros de las flechas pueden ser paralelos pero el offset y las flechas se pueden encontrar en un ángulo. La mala alineación ejerce tensión en los rodamientos, en las guías de los rodamientos, en los engranes, y en otras partes de contacto. Como las partes no se “acomodan”, los pequeños problemas de alineación no desaparecerán. Es importante que las partes queden alineadas después de apretarlas.

Las técnicas tales como alineación por láser pueden eliminar el problema de mala alineación.

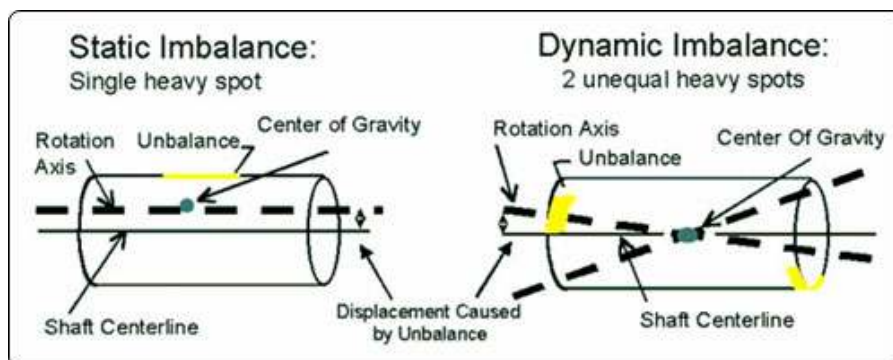


Instalación adecuada usando herramientas de alineación por láser

## Equipo Rotativo >> Desequilibrio y Desajuste Mecánico

El equipo que está en buena condición para funcionar raramente falla, y el equipo que trabaja en una manera forzada tiende a dar problemas.

**El desequilibrio** provoca desgaste excesivo en los rodamientos, en las guías y en otras partes de contacto. Si es posible, se debe balancear el equipo sobre todo el rango de operación, y con carga. La imagen muestra el balance adecuado con carga dinámica.



El balance adecuado incluye balanceo tanto estático como dinámico con carga.

Los ensambles mecánicos tienen frecuencias armónicas naturales. Si se opera el equipo a una frecuencia armónica, se puede ocasionar una vibración extrema y un fallo catastrófico.

**El desajuste mecánico (soltura)** puede provocar desequilibrio y mala alineación debido al movimiento del

equipo durante la operación. Esto puede provocar mucho desgaste.

Se debe alinear el equipo cuando se corrige el desajuste o soltura debido a que el cambio de posición puede provocar mala alineación al momento de apretar las partes.

#### **Nota**

Algunas veces hay armónicas presentes a velocidades que se encuentran en la puesta en marcha o paro. Se recomiendan los procedimientos automatizados para arranque porque pasan rápido las velocidades armónicas. Las frecuencias armónicas y la gravedad pueden ser diferentes incluso para equipo "idéntico". Por lo tanto, se debe ajustar la puesta en marcha adecuadamente.

### **Equipo Rotativo >> Detección de Errores**

La mala alineación, el desequilibrio y el desajuste del equipo rotativo se pueden detectar mediante el **monitoreo de vibración**. La contaminación se detecta usando **análisis de aceite lubricante**.

El monitoreo de equipo y mantenimiento predictivo debe comenzar inmediatamente después de la instalación para detectar errores de instalación, y antes de que haya indicios de desgaste y daño. Con esto se logrará más tiempo de vida útil y una operación con menos problemas.

#### **La Ventaja PlantWeb**

Emerson proporciona herramientas de balanceo y alineación, y servicios completos para incrementar la disponibilidad. Los servicios incluyen consultoría de Optimización de Activos, Puesta en Marcha de Equipo, Servicios de Monitoreo y Análisis, Aplicación de Tecnología, Servicios de Fiabilidad de Activos, y Educación y Certificación. Los activos de maquinaria incluyen equipo rotativo, centros de control de motores, mecanismo de interrupción, conectores y cables, transmisión y distribución, calderas, y otros activos.

### **Dispositivos de Campo**

Los dispositivos de campo tales como transmisores de medición son por lo general muy fiables. La mayor causa de fallos en instrumentos son a menudo los problemas de instalación.

Estos problemas de instalación son muchos y específicos a los dispositivos. Algunos de los problemas más habituales incluyen:

- **Temperatura de Equipo Excesiva**
- **Impacto y Vibración Excesivos**
- **Conexiones de Proceso y Orientación de Dispositivo Inadecuadas**
- **Materiales de Construcción Inadecuados**

## Dispositivos de Campo >> Temperatura de Equipo Excesiva

La temperatura juega un papel muy importante en la determinación de la vida de la electrónica.

Un incremento de 10° C en la temperatura de la electrónica de un dispositivo puede reducir la vida de la electrónica en 50%, produciendo fallos y tiempo muerto. El aislamiento, el blindaje de calor o el montaje de los transmisores para alejarlos de los procesos calientes pueden incrementar la vida de la electrónica.

Para dispositivos en línea tales como medidores de caudal magnéticos, vortex, y Coriolis que requieren que el sensor esté en la tubería, se puede montar la electrónica en forma remota para controlar la temperatura.

El congelamiento también puede provocar que el equipo falle. Las cintas calefactoras o las cubiertas calentadas se utilizan donde el congelamiento es un problema. Mantenga las cintas calefactoras lejos de la electrónica para reducir el sobrecalentamiento.

Muchos dispositivos inteligentes tienen sensores de temperatura internos que se pueden utilizar para monitorear problemas relacionados con la temperatura. Es importante monitorear la temperatura interna del dispositivo todo el año, pues las cintas calefactoras pueden fallar en invierno o es posible que se dejen activas por accidente en verano.

## Dispositivos de Campo >> Impacto y Vibración Excesivos

Otra causa de fallos son la vibración y el impacto excesivos. Los termopares y los RTD's, por ejemplo, tienen mucha probabilidad de fallar debido a la fatiga mecánica. Eventualmente, los esfuerzos constantes de vibración provocan que el sensor se descomponga mecánicamente.

Los sensores redundantes proporcionan algún grado de fiabilidad mejorada. En muchos casos, el sensor redundante está sujeto exactamente a la misma vibración y comúnmente fallará poco después de que falle el sensor primario.

## Dispositivos de Campo >> Conexiones y Orientación Inadecuados

A menudo se usan líneas de impulso para ubicar los transmisores en un lugar conveniente para revisiones de rutina y calibración frecuente. Sin embargo, las líneas de impulso se pueden obstruir, provocando la pérdida de la señal de proceso y tiempo muerto potencial.

Existen diagnósticos disponibles para líneas de impulso obstruidas para detectar problemas de la línea. Las revisiones de rutina se pueden hacer en forma remota mediante un protocolo digital. En muchos casos, se deben eliminar las líneas de impulso y se deben conectar dispositivos cerca del proceso utilizando acoplamientos (hookups) disponibles comercialmente. Si se utilizan líneas de impulso, se deben instalar con la inclinación y tamaño adecuados para minimizar la obstrucción.

Monte los dispositivos con la orientación correcta para evitar que se obstruyan y que quede líquido atrapado en las líneas de gas, o gas en las líneas de líquido.

Orientación de dispositivos adecuada, al montarlos en la parte superior del tubo con el sensor hacia abajo para una aplicación de gas, eliminará la posibilidad de que se acumulen líquidos que podrían obstruir o provocar desviación del cero.

Un ensamble integrado también reduce el tiempo de ingeniería, gastos de procura, y tiempo de instalación y errores. El resultado final es menor costo, mayor precisión, y mayor fiabilidad.



**Traditional Impulse Lines**



**Direct Hookup**

Las líneas de impulso tienden a obstruirse y congelarse. Al montar el sensor a través de acoplamiento directo se eliminan las líneas de impulso y los fallos asociados con ellas.

### **La Ventaja PlantWeb**

Emerson proporciona acoplamientos directos (hookups) que eliminan las obstrucciones por líneas de impulsos y otros problemas de los dispositivos. Estos acoplamientos reducen el costo total instalado, elimina muchos problemas de operación, reduce las emisiones por fugas, acelera la ejecución de los proyectos, y reduce el costo de mantenimiento.

Además, los diagnósticos de los dispositivos de Emerson pueden detectar errores de instalación y de operación en muchos tipos de equipo incluyendo dispositivos de caudal, temperatura, nivel, analíticos, y otros. Estos errores podrían afectar la disponibilidad y algunos son obstrucción de líneas de impulso, puesta a tierra inadecuada, desviación, acumulación de suciedad en los sensores, u otros modos de fallo.

### **Dispositivos de Campo >> Materiales de Construcción Inadecuados**

Los materiales de construcción inadecuados son otra importante causa de fallos. El ataque químico o mecánico del fluido de proceso puede destruir un material de construcción inadecuado en meses, días, o incluso horas, en casos en que los materiales adecuados pueden tener una duración mayor.

Los materiales de construcción exóticos pueden incrementar el precio inicial de compra, pero generalmente las consecuencias de mantenimiento y pérdida de producción debido a un material inadecuado son mucho mayores.

### **Válvulas**

Los problemas de suministro de aire son una de las causas más comunes de fallos en las válvulas. Otras causas habituales son contaminación de la válvula en la instalación y problemas relacionados a calibración y configuración incorrectas.

#### **■ Problemas de Suministro de Aire**

Las medidas que se deben tomar para evitar fallos futuros debido a problemas de suministro de aire incluyen:

- Use sólo aire seco limpio
- Asegúrese de que haya una presión de aire adecuada
- Use tubería del tamaño correcto
- Revise que no hay fugas de aire, caída, y consumo excesivo

- Monte el I/P cerca de la válvula para mejorar el tiempo de respuesta.
- Ensamble las líneas de aire SIN compuestos o cinta para tubería pues esto puede obstruir el suministro de aire y provocar fallos.

Se tienen disponibles diagnósticos de suministro de aire incluyendo detección de fugas y obstrucciones.

### ■ Contaminación de Válvulas

A menudo, se pintan las válvulas después de la instalación en un intento por reducir la corrosión. Se debe evitar pintar o contaminar válvulas en la instalación porque:

- La pintura en el vástago de una válvula puede destruir la empaquetadura en un tiempo muy corto.
- Aplicar pintura en los varillajes puede restringir el movimiento, incrementar la banda muerta, y provocar que la válvula entre en un ciclo. La carrera excesiva de la válvula acelera el desgaste llevando a un fallo prematuro.

### ■ Calibración y Configuración Incorrectas

Calibre la válvula correctamente. Una calibración incorrecta puede provocar un excesivo desgaste del asiento y fallos prematuros. Mantenga la correcta carga de asiento para asegurar un cierre total de la válvula y eliminar desgaste excesivo por erosión. Estos dos aspectos provocan fallos prematuros.

Apretar la empaquetadura excesivamente, o apretar sólo algunos de los pernos de la empaquetadura, provoca problemas de fricción y puede provocar fallos de la empaquetadura o graves problemas de rendimiento.

## La Ventaja PlantWeb

Los diagnósticos de rendimiento de Valvelink detectan problemas de suministros de aire, fricción excesiva, banda muerta, carrera excesiva de válvula, y otras condiciones de válvula que podrían provocar problemas de calidad, de rendimiento (throughput), o de disponibilidad.

Muchos diagnósticos corren en forma continua, incluso cuando su proceso está en ejecución, así que los problemas que ocurren entre las pruebas programadas son detectadas antes de que tengan impacto sobre las operaciones de la planta.

## Detección de Problemas de Instalación

Se pueden detectar muchos errores de instalación usando las herramientas de diagnóstico y predicción que se usan para mantenimiento predictivo.

- El monitoreo de vibración y el análisis de aceite lubricante pueden detectar problemas de contaminación de la instalación, balance, alineación, y desajuste mecánico (soltura) en equipo rotativo.
- Los diagnósticos de instrumentos tales como la detección de líneas de impulso obstruidas y el monitoreo de temperatura de dispositivos pueden detectar problemas de calor o de obstrucción en líneas.
- Los diagnósticos de válvulas para problemas de fricción, fuerza de asentamiento de la válvula, y de suministro de aire pueden detectar muchos problemas de instalación de válvulas tales como calibración incorrecta, empaquetadura de válvula incorrecta o problemas de suministro de aire.

El resultado total es que el monitoreo puede ayudar a verificar una instalación limpia y proporcionar advertencia temprana acerca del desgaste y degradación del equipo. Y esto resulta en mayor disponibilidad, menores costos de operación y de mantenimiento, y mayor vida útil del equipo.

[Fin del curso]