

# CONTROL PROACTIVO DE LA CONTAMINACIÓN DE LUBRICANTE

EL CONTROL EFECTIVO DE LA CONTAMINACIÓN ES LA PRINCIPAL ESTRATEGIA CUANDO SE TRATA DE IMPLEMENTAR LA FILOSOFÍA DE MANTENIMIENTO PROACTIVO (CONTROLAR Y ELIMINAR LA CAUSA DE LA FALLA).



Este no es un seminario de filtración; un programa de Control de Contaminación de lubricantes no es simplemente filtrar, es todo un proceso que requiere identificar al enemigo e implementar acciones de restricción y remoción en cada uno de los elementos en la ecuación de control.

Regístrese ahora | [www.noria.mx](http://www.noria.mx) |





## 100% PROACTIVO!

El estudio de la contaminación de los lubricantes y las estrategias para controlarla y eliminarla son las raíces de Noria, que dan origen a nuestra filosofía proactiva.

Por más de 60 años hemos estudiado (y seguimos investigando) los contaminantes para proporcionar un mejor conocimiento y aplicar las estrategias que puedan controlar las principales causas de falla de la maquinaria.

El Instructor del seminario le proporcionará cientos de consejos y ejemplos para ponerlos en práctica de inmediato en su planta.

## TOTALMENTE PRÁCTICO

Estudios en la industria demuestran que:



LA VIDA DE SU MAQUINARIA  
PUEDE SER EXTENDIDA  
**HASTA 10 VECES**



Y LA DEL LUBRICANTE  
**MÁS DE 6 VECES**

Dirigido a incrementar la confiabilidad y el Retorno Sobre los Activos Netos (RSAN/RONA).

# CONTENIDO

## Cómo Afecta el Control de Contaminación la Confiabilidad de la Maquinaria

- ¿Por qué falla la maquinaria?
- ¿Las causas raíz incluyen contaminación?
- Pérdida de la confiabilidad de los rodamientos
- El principio de Pareto – La regla 80:20 del mantenimiento
- Las tecnologías de mantenimiento modernas incluyen control de contaminación
- Dominio del monitoreo de condición en la curva de intervalo PF
- Un modo de falla - Varios P-F
- Tres pasos para un programa integrado de mantenimiento basado en condición
- Control de contaminación – Construyendo confiabilidad
- Las tres etapas de los contaminantes
- Etapas de los contaminantes
- Daño causado por contaminación del aceite
- Cómo cambian las propiedades del lubricante (irreparable)
- La contaminación afecta la viscosidad
- Agotamiento de aditivos inducido por contaminantes
- Tres categorías de análisis de aceite

## Cómo se Formulan los Lubricantes para Resistir o Controlar los Contaminantes

- Cómo se formulan los lubricantes para resistir los efectos de los contaminantes
- Condiciones de la maquinaria que requieren aditivos
- Antioxidantes / inhibidores de oxidación
- Factores importantes en la selección de grasas

## Contaminación por Calor

- Estabilidad térmica de los lubricantes
- Desarrolle cartas de lubricación-temperatura (CLT) para el equipo crítico
- Tipo de lubricante vs. Temperatura aplicable
- El calor es un contaminante etapa 1 “Intensificador de problemas”
- Las altas temperaturas en el aceite aceleran su degradación
- Volatilidad de los aceites básicos
- Notas sobre calefactores de lubricantes

## Contaminación por Partículas

- El sucio secreto de la confiabilidad
- La silenciosa destrucción de las partículas
- Contaminación por partículas: causa y efecto del desgaste
- Rasgos importantes y características de las partículas
- Apariencia de partículas comunes en el aceite
- Entendiendo el tamaño de las partículas y el conteo de partículas
- Factores que influyen en la distribución del tamaño de partículas
- Código ISO de contaminación sólida revisado
- Otros métodos para representar la concentración de partículas
- Cómo se forman los sedimentos
- Cómo afectan los sedimentos a los rodamientos
- Los sedimentos degradan el desempeño de las válvulas hidráulicas
- Descripción del potencial destructivo de las partículas
- SKF habla de la contaminación
- ¿Qué tan duras son sus partículas?
- Tres formas de medir la vida de una máquina
- Relación entre el espesor de la película, tamaño de la partícula y la tasa de desgaste
- Caso de estudio: general motors



- Curva normalizada de vida de un motor con filtración mejorada – estudio gm
- Influencia del intervalo extendido de drenado en la potencia del motor
- Cómo la contaminación del aceite influye en el consumo de combustible.
- Caso de estudio: nippon steel
- Puerto de tacoma reduce el costo de la reconstrucción de motor en un 66% en 21 montacargas
- Paso no. 1 – establezca objetivos de limpieza
- Objetivos típicos de limpieza en fluidos hidráulicos
- Factor de penalización por confiabilidad (fpc)
- Factor de severidad de contaminantes (fsc) - hidráulicos
- Tabla de objetivos de limpieza (tol)
- Establecimiento de límites de limpieza basados en objetivos
- Tabla de extensión de vida
- Paso no. 2 – tome acciones específicas para lograr objetivos
- La silenciosa destrucción de las partículas de desgaste
- Paso no. 3 – monitoreo y control de concentraciones de partículas
- Tres formas de contar y medir partículas
- Contadores de partículas automáticos ópticos
- Contadores de partículas ópticos en sitio

- Contadores de partículas en línea
- Contador de partículas automáticos por bloqueo de poro – cómo funciona
- Contadores de partículas automáticos por bloqueo de poro
- Comparación entre contadores ópticos y de bloqueo de poro
- Conteo de partículas en aceites de motor
- La agonía del conteo de partículas en los aceites de motor
- Contador de partículas automáticos por bloqueo de poro – Cómo funciona
- Contadores de partículas automáticos por bloqueo de poro
- Conteo de partículas en aceites de motor
- La agonía del conteo de partículas en los aceites de motor
- Comparación entre contadores ópticos y de bloqueo de poro
- Cómo usar el conteo de partículas en el análisis de aceite

## Control de Contaminantes Suaves

- Causas y características de la degradación del aceite
- Lodo y barniz... Los contaminantes suaves
- Apariencia del lodo y barniz



- Secuencia típica de eventos que ocasionan barniz
- Degradación térmica de la superficie y carbonización
- Degradación de los lubricantes por luz solar
- Barniz y depósitos inducidos por oxidación
- Calentamiento adiabático y micro-dieseling por aereación
- Electrificación del fluido y descargas estáticas
- Influencias y efectos de las descargas estáticas
- Chispas en tanque de aceite
- Electrificación de fluido hidráulico
- Descarga estática y filtros
- Descarga estática en filtros
- Lodo y barniz de aditivos muertos
- Midiendo la profundidad utilizando un medidor de barniz
- Color y opacidad del lubricante
- Pruebas de análisis de aceite para potencial de barniz
- FTIR para evaluar el potencial de barniz
- Ultracentrífuga (UC) – detección de carbón y óxidos insolubles
- Prueba de óxidos insolubles – confirma oxidación anormal
- Métodos para analizar lodo y barniz inducidos por oxidación
- Métodos para analizar lodo y barniz inducidos por degradación térmica
- Métodos para analizar lodo y barniz inducidos por descarga estática

## Contaminación por Humedad

- Aceite contaminado con agua – Estados de coexistencia
- Esté alerta de los cambios en la temperatura del aceite
- Contaminación con agua – Efectos en el aceite básico
- Contaminación con agua – Efectos en los aditivos
- Contaminación con agua – Efectos en la maquinaria
- Contaminación con agua – Generador de

- otros contaminantes
- Daño a los rodamientos relacionado con agua
- Efectos del agua en cojinetes y bombas hidráulicas
- Elementos que influyen en el potencial destructivo del agua
- Aceite contaminado con agua – Unidades de medición
- Prueba de crepitación – Un procedimiento de vista y oído
- Medición de humedad utilizando hidruro de calcio
- Tecnología infrarroja de monitoreo en línea
- Medición de agua disuelta en aceite utilizando sensores de porcentaje de saturación
- ¿Qué tan bajos deben establecerse los límites (objetivos) de humedad?
- Tabla de extensión de vida - humedad

## Contaminación por Aire y Gas

- Contaminación por aire: Estados de coexistencia
- ¿Problema de espumación o de aire atrapado?
- Espuma en el depósito – Mientras más finas (pequeñas) las burbujas de aire, más estable será la espuma
- Aire atrapado con origen en la succión
- Problemas de entrada de aire relacionados con el diseño del tanque o depósito
- Efecto de la aereación en la degradación térmica y oxidativa del aceite
- Efecto de la aereación en el abasto de aceite (riesgo de ralta de aceite)
- Causas de pobre liberación de aire
- Desgaste por cavitación
- Estrategias para controlar aereación

## Contaminación con Glicol

- Líquido refrigerante (anticongelante)
- Causas de contaminación con glicol
- Perforación química – Mecánica de los cilindros



- Daño ocasionado por aceite lubricante contaminado con glicol
- Mecanismo de formación de “bolas de aceite” por contaminación con glicol en aceite de motor

### **Contaminación por Combustible y Hollín**

- Contaminación con combustible en aceite de motor (dilución por combustible)
- Efectos de dilución por combustible diesel en la viscosidad del aceite lubricante
- Pruebas para detectar contaminación con combustible
- Características de control de hollín del aceite de motor
- Diferencias entre concentración de hollín y dispersancia de hollín
- Recirculación de los gases de escape en motores diesel (EGR)
- Dispersantes – maximizando el tiempo de suspensión de las partículas
- Prueba de concentración de hollín
- El poder de la prueba de gota
- Prueba de la gota – desempeño de dispersancia

### **El Lubricante como Contaminante**

- Riesgos de incompatibilidad entre aceites base y aditivos

- ¿Está usted mezclando sus lubricantes?
- Controle contaminación cruzada siguiendo una secuencia de carga y descarga
- Compatibilidad de espesantes de grasas

### **Control de Ingreso de Contaminantes**

- Mantenimiento proactivo
- Costo de una invasión por contaminantes
- ¿De dónde vienen las partículas contaminantes?
- Siga el rastro del contaminante
- Ingresión por servicio y reparación
- Ingresión por cambios de aceite y aceite de relleno
- Ingresión por espacio superior y ventilación
- Prácticas de limpieza o comisionamiento de equipo nuevo – opción 1 – filtro en el sistema
- Prácticas de limpieza o comisionamiento de equipo nuevo – opción 2 – carro de filtración
- Lista de verificación de control de contaminación de Caterpillar para talleres de reparación y reconstrucción
- Prácticas de limpieza y almacenamiento de mangueras
- Manejo de mangueras
- Caso de estudio: ¿Qué tan limpios están los aceites nuevos?
- Manejo de aceite nuevo limpio y seco
- Errores comunes en cuartos de almacenamiento

- Ciclo de crecimiento en la población de partículas
- Unidades tipo bomba de desplazamiento positivo
- Control de contaminación - despacho adecuado con bomba para tambores
- Controlando contaminación en el cuarto de lubricación
- Errores en el manejo del espacio superior
- Opciones de manejo de espacio superior
- Manejo del espacio superior para controlar el ingreso de tierra y humedad
- Filtros enroscables o de cartucho utilizados como respiradores
- Filtros respiradores desecantes para controlar el ingreso de tierra y humedad
- Notas sobre selección y tamaño de respiradores
- Secadores desecantes del espacio superior
- Membranas y cámaras de expansión para el espacio superior
- Purga con aire seco de instrumentos
- Sellos de ejes... ¿retención de aceite o exclusión de tierra?
- Controlando ingresión a través de los cilindros hidráulicos
- Recubrimientos para pistones ayudan a controlar ingresión por los cilindros hidráulicos

## Métodos de Remoción de Contaminantes

- Tipos y aplicaciones de filtros y separadores

## Métodos de Remoción de Agua

- Deshidratación de aceite por vacío
- Configuraciones de columna de vacío y separación
- Revolucione su aceite – Separadores centrífugos
- Centrifugue su aceite - Limpio y seco
- Filtros súper absorbentes
- Tanques de asentamiento para separar humedad y sólidos
- Deshidratación de aceite por coalescencia
- Deshidratación por sparging y diálisis

## Métodos de Remoción de Partículas

- Filtros magnéticos y separadores
- Posibles desventajas de los filtros magnéticos
- Filtros magnéticos
- Separadores de partículas electrostáticos y de partículas cargadas
- Principios básicos de la electrostática y separación de partículas por carga balanceada

## Selección de Filtración

- Cuatro objetivos principales en la selección del filtro
- Habilidad para lograr las metas de filtración
- ¿Un filtro grueso o fino?
- Filtración de maquinaria – Filtración gruesa vs. Fina
- Habilidad para lograr las metas de filtración
- Pasos para la selección del filtro
- Tabla de decisiones para la selección del filtro
- Filtros sellados y filtros de cartucho
- Anatomía del cabezal y cuerpo de un filtro
- Definiendo la presión de filtración
- Opciones de localización de los filtros
- Cedazos para línea de succión
- Filtros de flujo total en líneas de presión
- Filtros de flujo total – Reciben el 100% del flujo de la bomba (o más)
- Filtros en líneas de retorno
- Filtración en serie y de flujo doble
- Paquetes de filtración fuera de línea
- Sistema de control de contaminación y nivel de aceite para aplicaciones en depósito pequeño seco y húmedo
- Filtros de superficie
- Filtros de media filtrante de profundidad
- El tipo de media filtrante determina la integridad del filtro
- Prueba de filtros “Multipass”
- Tasa beta y eficiencia de captura
- Diferenciando el desempeño del filtro por beta
- Formas en las que puede verse afectado el desempeño del filtro



- Integridad de la media filtrante
- ¿Qué afecta la capacidad de retención de tierra de un filtro?
- Desempeño del filtro en la vida real
- Riesgos para el filtro por arranque en frío
- Enfoque en el tamaño de partículas
- Tabla de distribución de tamaño de partículas
- Aproximaciones comunes del enfoque del tamaño de partículas (ETP)
- Técnica de estimación de tasa subjetiva de ingresión
- Técnica de estimación empírica de tasa de ingresión
- ¿Es este un sistema estable o inestable?
- Nivel de limpieza objetivo para un sistema estable
- Tasa de flujo requerida para un sistema estable
- Nomograma para selección de tasa de flujo y tasa beta de los filtros
- Punto para cambio de filtro
- Indicador de vida restante del filtro

## Filtros para Motores Diesel

- Filtración en toma de aire
- Filtros de motor parciales o de flujo dual
- Filtros integrales de flujo dual\*
- Filtros comerciales de flujo parcial

## Filtración Portátil y Lavado

- Lavado periódico vs. Filtrado periódico
- Aplicaciones de carro de filtración
- Determinación de tiempo de filtrado para filtros portátiles
- ¿Cuándo efectuar un lavado?
- Evaluación de cambio de aceite y requerimientos de lavado
- Las estrategias de lavado comienzan comprendiendo el problema, zonas y condiciones de lavado
- Tácticas de lavado
- El número reynolds y la turbulencia del fluido
- Influencia de la turbulencia en la limpieza del sistema

- Selección de las mejores tácticas para su estrategia de lavado
- Estrategias de lavado

## Palabras Finales

- ¡Haga la transición a la limpieza!





## USTED RECIBE

El pago de su cuota le proporciona el mejor entrenamiento disponible a nivel mundial, además de:

- Manual del Seminario:
  - \*Incluye copias de las láminas de la presentación
  - \*Tablas y casos de estudio.- Indispensable como referencia en su trabajo
- Certificado de Participación  
Comida, bebidas y bocadillos durante el seminario



### INFORMACIÓN Y REGISTRO

**contacto@noria.mx**

Tel. +52 (477) 711 23 23

[www.noria.mx](http://www.noria.mx)

Noria Latín América  
Paseo de los Insurgentes 2430  
Col. El Mirador Campestre, León,  
Gto., México, C.P. 37156