

*"El análisis de aceite le ofrece señales de alerta temprana mucho mejor que otras herramientas de mantenimiento - incluso el análisis de vibraciones"*

Preparación para certificación como MLA Nivel II

# Seminario

# ANÁLISIS DE LUBRICANTE

Aprenda cómo liberar todo el potencial de un programa de análisis de lubricante

## Usted Aprenderá cómo:

- ▶ Interpretar fácilmente reportes de análisis de lubricante
- ▶ Extraer el máximo de vida de sus lubricantes
- ▶ Tomar muestras de lubricante para óptimos resultados
- ▶ Reducir el consumo de aceite para lograr rápidos ahorros

Regístrese Ahora | [carlos.aravena@alsglobal.com](mailto:carlos.aravena@alsglobal.com) | +56 2 2406 9770

## ¿Quién debe asistir?

- Todos los profesionales de mantenimiento
- Técnicos de lubricación
- Analistas de laboratorio
- Especialistas en vibraciones
- Gerentes de mantenimiento
- Supervisores de mantenimiento
- Ingenieros y técnicos de lubricación
- Ingenieros industriales y de manufactura
- Técnicos de mantenimiento predictivo
- Mecánicos y operadores de engranajes

## ¿Qué industrias se beneficiarían?

- Aeroespacial
- Automotriz
- Movimiento de tierra
- Alimentos y bebidas
- Fabricación en general
- Aserraderos y madereras
- Servicios públicos
- Petroquímica
- Farmacéutica
- Generación de electricidad
- Metalurgia
- Procesos de fabricación
- Pulpa y papel
- Caucho y plásticos
- Transporte

## Si usted tiene alguna de estas máquinas, este entrenamiento es indispensable:

- Generadores de energía
- Ventiladores/sopladores
- Motores de combustión interna
- Mandos finales
- Turbinas a gas y vapor
- Cajas de engranes
- Sistemas hidráulicos
- Transmisiones hidrostáticas
- Máquinas de papel
- Bombas de proceso
- Trenes de laminación
- Sopladores/ventiladores
- Generadores de energía

## Qué Recibe al Asistir:

### Manual del Curso con Más de 350 Páginas

Recibirá GRATIS un manual del curso (con valor de USD \$395) para que lo utilice como su libro de texto durante el curso y se lo lleve a casa para futura referencia. Con 259 tablas, gráficos y hojas de trabajo y 540 ilustraciones y fotografías, usted lo considerará una referencia indispensable para su trabajo por los años siguientes.

### Generador de Frecuencia de Muestreo de Aceite

El Generador de Frecuencia de Muestra exclusivo de Noria se utiliza en programas de análisis de aceite de todo el mundo para determinar las frecuencias óptimas de muestreo.

### Tabla de Extensión de Vida de Maquinaria

Durante el entrenamiento, aprenderá a alcanzar una extensión de vida de 10X para engranajes, rodamientos, motores, turbo-maquinaria, y componentes de sistemas hidráulicos. Usted utilizará esta tabla de referencia para ayudarlo a administrar y planear sus esfuerzos por extender la vida de sus máquinas.

## Errores del Análisis de Lubricante:

### No Deje que Esto le Pase a Usted...

Una siderúrgica de gran tamaño quería que todas sus máquinas fueran fácilmente accesibles para muestreo. Después de instalar más de 1200 puertos de muestra, comenzaron a obtener datos extraños en sus reportes de análisis de aceite. Después de investigar, vieron que todos los puertos de muestreo se instalaron en el sitio equivocado.

Una compañía que había estado usando análisis de aceite por varios años se dio cuenta que nunca había sido capaz de detectar fallas en rodamientos. Después que una falla de rodamientos paró la planta por más de un día, descubrieron que las pruebas de análisis de aceite utilizadas no eran capaces de detectar fallas inminentes, sino que estaban diseñadas sólo para identificar lubricantes equivocados o degradados.



# Un Arsenal de Conocimiento para su Programa de Análisis de Aceite

## ¡Desarrolle Habilidades Instantáneas para la Solución de Problemas!

El análisis de lubricante proporciona información temprana que alerta de alguna falla inminente de la maquinaria. Quienes están entrenados pueden “descifrar” hasta los más intrincados problemas. Conocer cómo interpretar los cambios en las propiedades del lubricante involucra una secuencia de pasos que se pueden aprender con facilidad.

## ¡Exprima al Máximo la Vida a sus Lubricantes!

Los lubricantes y fluidos hidráulicos pueden tener vida infinita cuando se estabilizan condiciones específicas de operación. Los elevados costos de los lubricantes nuevos y de disposición de fluidos usados es una directriz para el cambio. La clave está en implementar un plan de acción para extender la vida de los fluidos.

## ¡Promueva una Campaña de “Aceite Limpio” en Toda la Empresa!

Una alta limpieza del fluido es el eje de un programa exitoso de mantenimiento proactivo. ¿Pero qué tan limpio? ¿Qué filtros? ¿Qué tanta extensión de vida puede alcanzarse?

## ¡Apúntele al Mantenimiento Reactivo!

A escala global, las organizaciones de mantenimiento están experimentando un renacimiento del cambio. Atrás quedaron los días en que las funciones del mantenimiento estaban centradas en las reparaciones correctivas y el control de daños. El grito de batalla de hoy del mantenimiento basado en condición ha transformado a los mecánicos y reparadores comunes en operadores de instrumentos de alta tecnología y especialistas en diagnóstico de la maquinaria. Descubra cómo el análisis de aceite y el mantenimiento proactivo están liderando el cambio.

## ¿Que Hay de Diferente en Este Entrenamiento?

Abundante. Para los principiantes, usted no escuchará a alguien leyéndole las teorías de los libros de texto. En vez de eso, recibirá muchos consejos de aplicación directa de un experimentado profesional, una autoridad en el análisis de aceite y un instructor dinámico con años de experiencia.

Este curso deja fuera las trivialidades y va directo a lo que usted necesita saber. Usted recibirá lo más importante, información actualizada que será invaluable para su programa de análisis de aceite.



Las diapositivas de la presentación son a todo color y de alta calidad haciendo la información fácil de comprender y recordar

## Cientes satisfechos opinan...

“Para cualquiera que busque arrancar un programa de muestreo de fluidos, este es el punto de partida”.

**Justin Youtz, Líder IPT Hidráulicos, General Dynamics Amphibious Systems.**

“Excelente combinación de material introductorio y avanzado”.

**Ben Staats, Ingeniero de Confiabilidad y Mantenimiento. Cariboo Pulp & Paper.**

“Uno de los cursos más útiles a los que he asistido, no abusa de la teoría, sólo hechos”.

**Dave Roycraft, Gerente de Mantenimiento, Chrysler.**

“Excelente foro de aprendizaje. Provee información sustancial que será útil inmediatamente para mejorar un programa existente de análisis de aceite”.

**Steve Fox, Ingeniero de Mantenimiento, Aera Energy.**

“Este curso produjo conocimiento para usarlo instantáneamente, el cual sin duda dará lugar a cambios en la forma en que manejamos el lubricante y los sistemas de lubricación”.

**Joe Kelly, Ingeniero de Mantenimiento, Alzo Nobel.**

“Fácil de entender, muy informativo y presentado en forma profesional”.

**Terry Craswell, Técnico en Mantenimiento, Alberta Pacific Forest Inc.**

“Esta clase es un camino cierto hacia el mantenimiento de clase mundial”

**Gary Sampler, Superintendente de Mantenimiento, Meadwestvaco.**

## “¡Ser Neutral a Vendedores Hace la Diferencia!”

**Alfredo Romaro,**  
Técnico de mantenimiento,  
Kawneer Company



# Contenido del curso:

## Filosofías del Mantenimiento

- El Camino a la Lubricación de Clase Mundial
- Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)
- Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF/FMEA)\*
- Paralelo del Cuerpo Humano con el Mantenimiento de la Maquinaria
- La Tribología Influye en la Confiabilidad de las Máquinas y en la Economía Nacional
- ¿Está Cortando la Maleza Desde la Raíz?
- Tecnologías Modernas de Mantenimiento
- Elementos de Éxito para un Programa de Mantenimiento Basado en Condición

## Diseño del Programa de Análisis de Aceite

- Diseño de Un Programa de Análisis de Aceite
- Logrando la Excelencia en Análisis de Aceite

## Selección de las Máquinas a Monitorear

- Aplicando el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)
- Dos Factores para Determinar si un Equipo es Buen Candidato para un Programa de Análisis de Aceite de Rutina

## Fundamentos del Análisis de Lubricante

- Análisis de Lubricante
- Un Buen Médico Hace Muchas Preguntas... ¿Está Escuchando a su Lubricante?
- Lo Que el Análisis de Lubricante Puede Decirle
- Tipos de Análisis de Lubricante
- Aplicaciones del Muestreo y Análisis de Lubricante

- Tres Categorías del Análisis de Lubricante

## Muestreo de Lubricantes – Las Mejores Prácticas

- La Integridad de la Cadena del Análisis de Aceite Inicia con el Muestreo
- Cómo Influye el Muestreo en la Precisión del Análisis de Aceite
- Muestreo
- Muestreo del Fondo – El Asesino de Tendencias
- Opciones para Muestreo de Aceite
- Comparación Entre Válvulas de Muestreo
- Válvula tipo Conector Hidráulico - Beneficios
- Muestreo en Zona Viva
- Opciones Para Muestreo en Líneas Presurizadas
- Procedimiento de Muestreo de Aceite Baja Presión del Fluido (< 100 psi; 7 bar)
- Procedimiento de Muestreo de Aceite Alta Presión del Fluido (> 100 psi; 7 bar)
- Procedimiento de Muestreo de Aceite Presión Atmosférica



- Muestreo por Manguera y Bomba de Vacío
- Muestreo con Manguera y Bomba de Vacío en Tanques y Reservorios Grandes
- Purga de Accesorios para el Muestreo
- Requerimientos Mínimos de Purga de Líneas para el Muestreo de Aceite
- Botellas de Muestra
- Procedimiento de "Muestreo Limpio" Mejor Práctica
- Toma de Muestras Incorrecto
- Ubicación del Puerto de Toma de Muestra – Depósito Húmedo con Circulación
- Dónde Tomar una Muestra en Motores de Combustión Interna
- Puertos de Muestreo en Zona Viva en Motor Diesel
- Puertos de Muestreo en un Sistema de Lubricación por Circulación Forzada con Filtración Fuera de Línea
- Puertos de Muestreo en un Sistema Hidráulico con Filtro en Línea de Retorno
- Seis Opciones para Muestrear Máquinas Lubricadas por Baño/Salpique
- Caja de Engranajes Lubricada por Salpique – ¿En Dónde Tomaría la Muestra?
- Muestreo Fuera de Línea
- Muestreo de Equipo Móvil por Carro de Filtración
- Muestreo en Máquinas de Difícil Acceso
- ¿Puede Encontrar los Puntos de Muestreo



- Correctos?
- Muestreo de Grasa
- Método de la Manguera para Muestreo de Grasas
- Muestreo de Grasas
- Técnicas de Muestreo Con Dispositivo "Grease Thief"
- Análisis de Grasa En Servicio
- Análisis de Grasa En Servicio (Cont.)
- Probador Portátil de Grasa de SKF
- Documentación de la Máquina y de la Muestra
- Resumen: Mejores Prácticas del Muestreo de Aceite

---

### **Determinación de la Frecuencia de Muestreo**

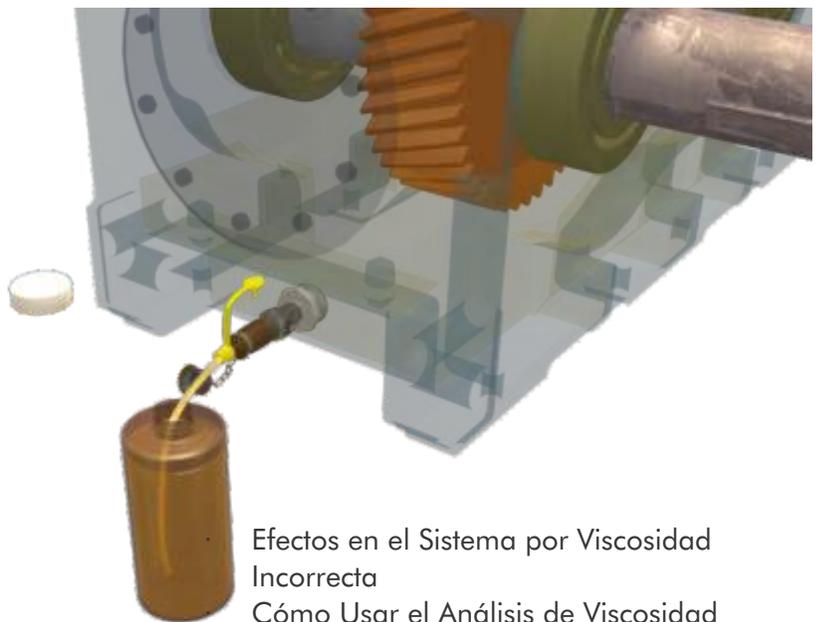
- Estrategias de Frecuencia de Muestreo
- Factores que Influyen en la Determinación de la Frecuencia de Muestreo
- RCM Aplicado al Análisis de Aceite
- Guías Genérica de Frecuencia para Muestreo Basado en Intervalos
- Generador de Frecuencia de Muestra
- Caso de Estudio: Chevron – La Frecuencia de Muestreo Afecta la Eficiencia de Detección de Falla

---

### **Fundamentos de Lubricación**

- La Industria Opera sobre una Película de Aceite de Aproximadamente 10 Micrones
- La Mayoría de los Lubricantes Proviene del Petróleo (casi el 95%)
- Cómo se Formulan los Lubricantes
- Propiedades del Aceite Mineral
- Los Lubricantes Sintéticos son Fluidos Hechos por el Hombre, como Plásticos Líquidos
- Comparación Molecular
- Propiedades de los Lubricantes Sintéticos
- Aditivos
- Aditivos – ¿Qué son?
- Características de los Aditivos Polares
- Antioxidantes/Inhibidores de Oxidación

- Cómo los Antioxidantes Alteran la Vida del Aceite
- Dispersantes – Maximizando el “Tiempo de Suspensión” del Hollín
- Diferencias Importantes Entre Concentración de Hollín y Dispersancia de Hollín
- Aditivos Detergentes Alcalinos
- Aditivos Alcalinos para Control de Corrosión
- Inhibidores de Corrosión
- Mejoradores del Índice de Viscosidad
- Notas sobre los Mejoradores de IV (MIV/VII)
- Polímeros Mejoradores de IV – Efectos en la Viscosidad y el Corte
- Miel y Mayonesa
- Antiespumantes – Cómo Funcionan
- Antiespumantes
- Modificadores de Fricción
- Los Aditivos para el Control de Fricción y el Desgaste Forman Películas Lubricantes Sólidas y Químicas
- Aditivos Sólidos Usados para el Control de la Fricción y el Desgaste



Efectos en el Sistema por Viscosidad Incorrecta

Cómo Usar el Análisis de Viscosidad

- Cómo Establecer Límites de Viscosidad
- Números Ácido y Básico
- Transición del Número Ácido y Número Básico
- Notas sobre los Números Ácido y Básico
- Variaciones en las Tendencias de AN por Tipo de Aceite
- Tendencias de AN con Aceites AW y R&O
- Notas Sobre el Monitoreo de AN
- Cómo Monitorear Tendencia de AN
- Factores que Influyen en la Tendencia del BN
- Tendencias de BN en Aceites de Motor Diesel
- Cómo Monitorear la Tendencia del BN
- Diagnósticos Utilizando Números de Neutralización
- Espectrometría Infrarroja por Transformadas de Fourier (FTIR)
- Dos Tipos de Espectrometría
- FTIR – Cómo Trabaja
- Su Reporte de Análisis de Aceite Puede Mostrar Una o Más de Estas Unidades de FTIR
- FTIR Usando Sustracción del Espectro
- Longitudes de Onda (cm-1) Típicas de Absorción en FTIR
- Tendencias de Oxidación Usando FTIR
- Consideraciones en la Aplicación de FTIR
- Prueba de Oxidación en Recipiente a Presión (RPVOT)\*

## Análisis de Propiedades de los Fluidos

- 1ª Categoría del Análisis de Aceite: Análisis de Propiedades del Fluido
- El Proceso de Envejecimiento del Aceite... No, No Es Eterno
- Causas de la Oxidación
- El Doble Camino de la Oxidación
- Indicadores Comunes de la Oxidación
- Cómo Detectar el Envejecimiento del Aceite por Oxidación
- Dos Formas de Medir la Viscosidad
- Medición de la Viscosidad Cinemática
- Viscosímetros Cinemáticos de Laboratorio
- Medición de la Viscosidad Absoluta
- Grados de Viscosidad ISO (ISO 3448)
- Clasificación de Viscosidad SAE J-300 para Aceites de Motor de Combustión Interna
- Mejores Prácticas para Análisis de Viscosidad en Sitio
- ¿Qué es el Índice de Viscosidad?
- Causas de Cambio en la Viscosidad

# Análisis de Lubricante - Contenido del Curso

- Prueba de Oxidación en Recipiente a Presión (RPVOT)\*
- Casos de Estudio: Tendencia en la Vida del Aceite por RPVOT
- Cómo Monitorear Tendencia de RPVOT
- Tendencias de Oxidación Predictivas y Determinísticas
- Voltimetría de Escaneo Lineal (Mide el Agotamiento de Aditivos)
- La Alta Temperatura Acelera la Degradación del Aceite
- Indicadores de Oxidación en el Análisis de Aceite
- Formación de Barniz
- Evidencia Visual de Potencial de Barniz Inducido por Oxidación
- Colorimetría por Prueba de Membrana (CPM/MPC) (Estándar ASTM Pendiente)
- Ejemplo de Valores CPM
- Ultracentrífuga (UC) – Detección de Carbón y Óxidos Insolubles
- Comparación Falla Térmica con Oxidación del Aceite
- Agotamiento de Aditivos por “Descomposición”
- Agotamiento de Aditivos por “Separación”
- Agotamiento de Aditivos por “Adsorción”
- Cómo Identificar Agotamiento de Aditivos en el Reporte de Análisis de Aceite
- Cómo Usar Análisis de Elementos para Monitorear el Agotamiento de Aditivos
- Tres Formas de Medir la Vida de una Máquina
- Los Fabricantes de Rodamientos Hablan Sobre la Contaminación
- National Research Council of Canada – ¿Qué Causa el Desgaste?
- Comprendiendo el Tamaño de las Partículas y el Conteo de Partículas
- Apariencia de Partículas Comunes en el Aceite
- Código de Contaminación Sólida ISO
- Niveles Típicos de Limpieza
- ¿Cuánto es Una Parte por Millón (1 ppm)?
- El Peligro de las Partículas Pequeñas “Sedimentos”
- Cómo los Sedimentos Afectan a los Rodamientos
- Los Sedimentos Degradan el Desempeño de las Válvulas Hidráulicas
- Cómo Influyen las Partículas en el Desgaste del Motor
- Mantenimiento Proactivo En Tres Pasos
- Caso de Estudio: Nippon Steel
- Caso de Estudio: Kawasaki Steel
- El Puerto de Tacoma Reduce sus Costos de Reparación de Motores 66% en 21 Equipos
- Caso de Estudio: General Motors Analiza la Influencia del Desempeño del Filtro en la Vida de los Motores (gasolina y diesel)
- Paso No. 1 – Establezca los Objetivos de Limpieza
- Ejemplo de Objetivos de Limpieza en Fluidos Hidráulicos
- Conteo de Partículas – Promedio de 25,000 Muestras
- Objetivos de Limpieza Recomendados por Pall Corp.
- Sensibilidad a los Contaminantes de un Engrane Recto
- Tabla de Extensión de Vida de la Maquinaria

---

## Control de Contaminación y Mantenimiento Proactivo

- Control de Contaminación – Construyendo Confiablez
- Daño Causado por la Contaminación del Aceite
- Describiendo el Potencial Destructivo de las Partículas
- La Destrucción Silenciosa Provocada por las Partículas

- El Aceite Limpio le Ayuda a la Detección Temprana de Fallas
- ¿Bomba de Aceite o Bomba de Tierra?
- Para Establecer Objetivos de Limpieza Primero Debe Analizar Sus Motivos
- Paso No. 2 – Tome Acciones Específicas para Lograr los Objetivos
- ¿De Dónde Proviene la Contaminación con Partículas?
- Caso de Estudio: ¿Qué Tan Limpios están los Aceites Nuevos?
- La Limpieza y Humedad son Atributos Vitales de la Calidad del Lubricante
- Almacenamiento del Lubricante – Cosas a evitar
- Manejo y Aplicación del Lubricante – Cosas a Evitar
- Prueba Multipass Tasa Beta para Filtros
- La Media Filtrante Determina la Integridad del Filtro
- Paso No. 3 – Monitoreo y Control de Concentración de Partículas
- Use el conteo de Partículas para Detectar el Punto Óptimo de Cambio del Filtro
- Cinco Formas de Contar y Medir las Partículas
- Contadores Automáticos Ópticos de Partículas (OPC)
- ¿Bananas Esféricas? – Cómo Trabajan los Contadores de Partículas Ópticos
- Cómo se Ven los Contaminantes en los Contadores Ópticos de Partículas



- Procedimiento para Reducir Interferencia por Agua en Contadores Ópticos de Partículas (ref. ASTM D7647)
- Contadores Ópticos de Partículas en Sitio
- Cómo Trabajan los Contadores de Partículas de Bloqueo de Poro
- Contador de Partículas por Bloqueo de Poro
- Contadores de Partículas En Línea
- Imagen de Partícula por Micro Membrana (PMPI) para Conteo, Medición e Identificación de Partículas
- Las Imágenes de las Partículas se Digitalizan, Miden y Categorizan
- Conteo de Partículas por Imagen Directa (DIPC)
- DIPC – Principio de Operación
- Prueba de Membrana– Prueba de Campo para Contaminantes Sólidos
- El Asentamiento de Partículas Puede Alterar los Resultados del Análisis de Aceite
- Se Requiere una Adecuada Re-suspensión de Partículas
- Cómo Emplear el Conteo de Partículas en el Análisis de Aceite
- Contaminación con Agua – El Azote de los Aceites Lubricantes
- Aceite Contaminado con Agua – Estados de Co-existencia
- Contaminación con Agua – Efectos en el Básico
- Contaminación con Agua – Efectos en los Aditivos
- Contaminación con Agua– Efectos en la Máquina
- Daño de Rodamientos Relacionado con el Agua
- Contaminación con Agua – Generador de Otros Contaminantes
- ¿Qué Tan Abajo Deben Establecerse los Límites (Objetivos) de Humedad ?
- Fuentes de Ingreso de Agua
- Tabla de Extensión de Vida por Humedad
- Límites Publicados de Humedad
- Sea Consciente de los Efectos del Cambio de Temperatura del Aceite
- Prueba de Crepitación – Un Procedimiento Visual y Auditivo
- Medición de Agua en el Aceite por Karl Fischer (KF)

# Análisis de Lubricante - Contenido del Curso

- Midiendo Agua Disuelta en el Aceite Usando Sensores de Porcentaje de Saturación
- Midiendo Humedad Usando Hidruro de Calcio
- Cómo Monitorear Humedad
- Contaminación con Aire: Estados de Co-Existencia
- Causas de una Pobre Liberación de Aire y Espuma
- ¿Hay Aquí un Problema de Espuma? ¿Y de Aire Atrapado?
- Espuma en un Tanque
- Así se Ve un Problema de Espuma Cuando se Mezclan Dos Aceites Incompatibles
- El Aire es la Principal Fuente de Oxígeno en la Degradación por Oxidación del Aceite
- Contaminación con Glicol/Anticongelante en Aceite de Motor
- Fuga por Perforación de las Camisas de los Cilindros
- Mecanismo de Formación de "Bolas de Aceite" por Contaminación con Glicol (anticongelante) en Motores
- Cómo Detectar Glicol en el Aceite de Motor
- Notas Sobre el Glicol
- Cómo Usar Análisis de Elementos para Detectar Contaminación con Glicol
- Contaminación con Hollín en el Aceite de Motor
- Pruebas para Cuantificar Hollín
- Cómo Monitorear Hollín Usando FTIR
- Contaminación con Combustible en Aceite de Motor (Dilución por Combustible)
- Pruebas para Determinar Contaminación con Combustible (Dilución por Combustible)
- Prueba del Punto de Inflamación
- Cómo Monitorear Dilución por Combustible Usando CG

## Detección de Fallas y Análisis de Partículas de Desgaste

- ¿Qué Causa Cambios en las Concentraciones de Partículas de Desgaste?
- El Secreto Para la Detección y Análisis de la Falla
- Tecnologías Usadas para Analizar Partículas de Desgaste
- El Progreso de las Partículas del Desgaste Mecánico
- Sensibilidad de las Tecnologías al Tamaño de la Partícula de Desgaste
- Los Datos del Análisis de Elementos Dominan la Mayoría de los Reportes de Análisis de Aceite
- Análisis Espectrométrico de Elementos (AES)
- Cómo Trabaja el Análisis Espectrométrico de Elementos
- Anatomía de Espectrómetros de Emisión Atómica (AES)
- Influencia del Tamaño de la Partícula de Desgaste en el Análisis Espectrométrico
- Entendiendo las Tendencias de Metales de Desgaste por Espectrometría
- Monitoreo de Contaminación con Polvo y Tierra por Análisis de Elementos
- Metalurgia
- Fuentes Potenciales de Metales en el Aceite
- Conozca sus Elementos
- Normalizando los Elementos a "Tasa de Desgaste"
- Normalizando por Aceite de Relleno
- Límites Estadísticos de Mantenimiento Predictivo
- Mejores Aplicaciones para el Análisis de Elementos de Metales de Desgaste
- Cómo Usar Espectrometría de Elementos para Detectar y Analizar Metales de Desgaste
- Tres Probadores de Densidad Ferrosa

- Cómo Usar el Análisis de Densidad Ferrosa en el Análisis de Aceite
- Identificación de Partículas de Desgaste Usando Ferrografía Analítica y Ferrografía de Membrana
- Ferrografía Analítica
- Análisis Ferrográfico – ¿Qué Es lo Que Quiere Decirle?
- Preparación de un Ferrograma (ASTM D7690)
- Ferrograma vs. Filtrograma
- Cuatro Formas Comunes de Partículas de Desgaste
- Desgaste Abrasivo
- Apariencia de las Partículas de Desgaste Abrasivo
- Desgaste Adhesivo
- Apariencia de las Partículas de Desgaste Adhesivo
- Fatiga de Superficie
- Partículas de Fatiga de Superficie
- Desgaste Químico (Corrosión)
- Apariencia de las Partículas de Desgaste Corrosivo
- Desgaste por Cavitación
- Examine la Apariencia de la Partícula para Identificar la Causa
- Formas de Partículas de Desgaste Comunes
- Combinando Microscopía de Escaneo de Electrones (SEM) con Espectrometría de Energía Dispersiva (EDS) para ver la Metalurgia del Componente

### Palabras Finales



**Únase a esta lista de compañías de clase mundial que se han beneficiado con los entrenamientos de Noria**

- 3M
- 76 Lubricants
- Air Products
- Akzo Nobel
- Alabama Power
- Alcoa
- Allied Signal
- Alumax
- Ameren
- Arco
- BHP Copper
- BP Amoco
- Bristol Myers
- Boeing
- Boise Cascade
- Borg Warner
- Cargill
- Castrol
- Caterpillar
- Centralia Mining
- Chevron
- Citgo
- Clorox
- ConocoPhillips
- Destec Energy
- Detroit Edison
- Dow Chemical
- Dow Corning
- Duke Power
- DuPont
- Eastman Kodak
- Eli Lilly
- Energy
- ExxonMobil
- First Energy
- Florida Power
- Ford Motor Co.
- Formosa Plásticos
- General Electric
- General Motors
- Geneva Steel
- Georgia Pacific
- Georgia Power
- Goodyear
- Great Lakes Chemical
- Harley-Davidson
- HB Zachry
- Holcim
- Intel
- Houston Metro Transit
- International Paper
- John Deere
- Kinder Morgan
- Koch Industries
- LaFarge Canada
- Lockheed Martin
- Lubrication Engineers
- Lukens Steel
- M&M Mars
- MillenCoors
- Michelin
- Northern States Power
- Nova Chemicals
- Owen Corning
- Oxy Chem
- Pacific Gas & Electric
- Peabody Coal
- PPG Industries
- Procter & Gamble
- Reliant Energy
- Rio Tinto
- Seattle Times
- Seminole Electric
- Shell Oil
- Southern Companies
- Sun Companies
- Sun Company
- Temple-Inland
- Texaco
- Texas Instruments
- Texas Utilities
- U.S. Army
- U.S. Navy
- U.S. Postal Service
- Via Rail Canada
- Westinghouse
- Weyerhaeuser
- Whirlpool
- Willamette Industries
- Wyeth

# ¡Certifíquese Ahora!

## ¿Porqué Certificarse?

El Consejo Internacional de Lubricación de Maquinaria (ICML) aplicará el examen para certificarse como Analista de Lubricantes de Maquinaria Nivel II la mañana siguiente al curso de entrenamiento en el mismo hotel.



Por favor contacte a ICML al +1 918-259-2950 o visite su página Web en [www.lubecouncil.org](http://www.lubecouncil.org) para registrarse al examen.

## ¿Qué es ICML?

El Consejo Internacional de Lubricación de Maquinaria (ICML) es una organización neutral, sin fines lucrativos, fundada para facilitar el crecimiento y desarrollo de la lubricación de maquinaria como un campo técnico de desempeño.

Entre sus diversas actividades, ICML ofrece exámenes de certificación de habilidades para profesionales en el campo de lubricación, monitoreo de condición de la maquinaria y análisis de aceite.

## Entrenamiento en sitio

Podemos adaptar Análisis de Aceite Práctico - o cualquiera de nuestros cursos - para cumplir sus necesidades particulares. Le proporcionaremos instrucción experta en el lugar y momento más conveniente para su grupo. ¿Quiere saber más al respecto? Llame al 01800 7137104. Ya sea que tenga 5 o 500 personas para entrenar, Noria es la respuesta.

# Instructores



### Gerardo Trujillo

Director General de Noria Latín América. Más de 30 años de experiencia en el ámbito de la lubricación industrial y monitoreo de condición. Certificado por SMRP como CMRP y por ICML como MLA y MLT. Instructor experimentado y consultor senior en la implementación de programas de lubricación y análisis de aceite, recomendaciones de lubricación en planta, auditorías de lubricación, consultoría en sitio, y selección de productos lubricantes.



### Francisco Páez

Consultor técnico senior con más de 30 años de experiencia en lubricación y monitoreo de condición. Está certificado por ICML como MLA III y MLT II y es un instructor certificado de Noria que trabaja como consultor técnico en campo implementando programas de lubricación y análisis de aceite, auditorías de lubricación y escritura de especificaciones de lubricantes.



### Roberto Trujillo

Aplica en los cursos su amplia experiencia como especialista en el diseño e implementación de programas de lubricación y análisis de aceite en campo. Aprovechará sus más de 10 años de experiencia en las trincheras de la lubricación y análisis de aceite. Certificado por SMRP como CMRP y por ICML como MLA III y MLT II.

## Paquete de Estudios para el Examen de Certificación MLA II

### Tarjetas de Estudio MLA Nivel II.

Más de 440 tarjetas de estudio le dan la ventaja para prepararse para el examen de certificación MLA Nivel II.

### Oil Analysis Basics.

Es nuestro libro líder en ventas. hace que el análisis de aceite para el monitoreo de condición de maquinaria sea fácil de entender.





## INFORMACIÓN Y REGISTRO AL SEMINARIO

Carlos Aravena  
carlos.aravena@alsglobal.com  
Teléfono: +56 2 2406 9770  
www.alsglobal.com

Regístrese Ahora | [carlos.aravena@alsglobal.com](mailto:carlos.aravena@alsglobal.com) | +56 2 2406 9770