



## Técnica de Lubricación en la Industria Cementera y Minera

EnginZone Chile  
info@enginzone.cl  
www.enginzone.cl

# OBJETIVO

Este curso brindará las herramientas necesarias para que el participante sepa las definiciones, usos y diferencias relacionadas a lubricación, grasas lubricantes, aceite mineral y un sintético.

Asimismo, será capaz de:

- Seleccionar el lubricante y sistema de lubricación adecuado de acuerdo al equipo y las condiciones de trabajo.
- Seguimiento del estado del lubricante y métodos para prevención de daños.
- Análisis de causa raíz en problemas típicos basados en la experiencia.

# DESCRIPCIÓN

El curso busca desarrollar y aclarar los conceptos de la Tribología en su interacción con la Lubricación para ahorrar costos. Se basa en tres ejes:

- 1. Definición y función del lubricante. Diferencias entre: Aceites (minerales y sintéticos, Grasas (diferencias entre distintos tipos), y análisis de laboratorio como método para seguir el estado del lubricante y anticipar fallas prematuras.
- 2. Aprender a seleccionar el lubricante adecuado para cada mecanismo de estudio y posteriormente elegir el sistema de lubricación más adecuado según las condiciones de trabajo.
- 3. Incorporar el concepto de la tribología con el objetivo de reducir la fricción y disminuir el desgaste prolongando la vida útil de las máquinas.

# DIRIGIDO A

Ingenieros, técnicos, supervisores, personal de mantenimiento en plantas Cementeras y Mineras como así también a empresas que brindan servicio de mantenimiento en la industria.



**TIEMPO DE DURACIÓN**  
*24 horas académicas*

# TEMARIO

## 1. INTRODUCCIÓN A LA TRIBOLOGÍA

- 1.1 Mecanismos de fricción.
- 1.2 Tipos de desgaste.
- 1.3 Condiciones de lubricación.
- 1.4 Teoría de la lubricación.
  - 1.4.1 Teoría Hidrodinámica.
  - 1.4.2 Teoría Hidro estática.
  - 1.4.3 Teoría Elasto-hidrodinámica.

## 2. ACEITES LUBRICANTES

- 2.1 Qué es un aceite lubricante.
- 2.2 Características que lo define – diferencias entre aceites minerales y Sintéticos - Índice de viscosidad.
- 2.3 Aditivos – diferencias - para que sirven.
- 2.4 Tablas de equivalencias de viscosidad – compatibilidad entre aceites –Compatibilidad con sellos.
- 2.5 Ensayos físicos y químicos de los lubricantes.

## 3. GRASAS LUBRICANTES

- 3.1 Que es una grasa lubricante.
- 3.2 Composición de las grasas lubricantes.
- 3.3 Tipos de espesante.
- 3.4 Características - consistencia – punto de gota.
- 3.5 Ensayos físicos y químicos en grasas lubricantes.
- 3.6 Miscibilidad entre grasas lubricantes.

## 4. LUBRICACIÓN DE RODAMIENTOS

- 4.1 ¿Que es un rodamiento? – Partes que lo componen.
- 4.2 Tipos más comunes
- 4.3 Identificación de rodamientos
- 4.4 Lubricación por grasa.
- 4.5 Determinación de la viscosidad del aceite base.
- 4.6 Determinación del espesor mínimo de película lubricante.
- 4.7 Determinación del factor de velocidad.
- 4.8 Selección del lubricante según las condiciones ambientales
- 4.9 Cantidad de lubricante necesario
- 4.10 Determinación de la vida teórica del lubricante
- 4.11 Período de lubricación
- 4.12 Lubricantes para montajes de rodamientos
- 4.13 Fallas típicas de rodamientos



# TEMARIO

## 5. LUBRICACIÓN DE REDUCTORES

- 5.1 Aplicaciones y componentes.
- 5.2 Tipos de engranajes.
- 5.3 Engrane por envolvente, película EHD y estado de fricción en engranajes.
- 5.4 Daños más usuales en engranajes e influencia del lubricante para evitarlos.
- 5.5 Funciones que debe cumplir un lubricante – requerimientos para aceites CLP.
- 5.6 Ensayos FZG para engranajes.
- 5.7 ¿Lubricación por aceite o grasa?
- 5.8 Método de lubricación según velocidad periférica.
- 5.9 Vida útil del aceite en servicio – cambio de lubricante.
- 5.10 Lubricación por grasa – generalidades- compatibilidad con elastómeros.
- 5.11 Ensayos de distintos aceites lubricantes en reductor sin fin corona - desgaste – temperatura y eficiencia.

## 6. LUBRICACIÓN DE GRANDES ENGRANAJES ABIERTOS

- 6.1 Características constructivas y funcionales.
- 6.2 Exigencias de lubricación.
- 6.3 Características que deben tener el lubricante y ensayos para evaluarla.
- 6.4 Lubricación de grandes engranajes abiertos - Lubricantes.
- 6.5 Métodos de lubricación.
- 6.6 Lubricación de puesta en marcha.
- 6.7 Lubricación de reparación de daños.
- 6.8 Lubricantes auxiliares para verificación de superficie de apoyos (pisada).
- 6.9 Lubricación de servicio.
- 6.10 Método de control y evaluación de variables mecánicas para diagnóstico precoz de averías.
- 6.11 Daños característicos y método para evaluar sus causas.

## 7. ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ EN REDUCTORES Y ENGRANAJES ABIERTOS

- 7.1 Clasificación de los desgastes
- 7.2 Tipos de daños característicos.
  - 7.2.1 Pittings: inicial - progresivo – destructivo.
  - 7.2.2 Rotura: fisura - fractura.
  - 7.2.3 Desgaste: normal - abrasivo – extremo – scratching – scoring –scuffing.
- 7.3 Diagnóstico de causas posibles y como corregirla.



# TEMARIO

## 8. APLICACIONES DE LOS CONCEPTOS ESTUDIADOS EN LA LUBRICACIÓN DE MÁQUINAS EN LA INDUSTRIA CEMENTERA Y MINERA

- 8.1 Flowsheet- diagrama del proceso de fabricación.
- 8.2 Crusher – Trituradoras – Chancadoras.
- 8.3 Roller press - Prensas rodillos.
- 8.4 Vertical mill – Molinos verticales.
- 8.5 Tube mill – Molinos de bolas.
- 8.6 Separator - Separador.
- 8.7 Rotaré Kiln - Hornos rotativos.
- 8.8 Kiln support roller lubrication - Anillos de apoyo de horno.
- 8.9 Cooler – Enfriadores.

## 9. SISTEMAS DE LUBRICACIÓN

- 9.1 Aplicación por pantano, recirculación o pérdida.
- 9.2 Recirculación, usos típicos, ventajas e inconvenientes.
- 9.3 A pérdida, virtudes y desventajas.
- 9.4 Mantenimiento de película.
- 9.5 Cálculo para estimar el requerimiento por punto. Variables a considerar.
- 9.6 Variables a considerar por efecto de temperatura o contaminación.
- 9.7 Dispositivos de dosificación, restrictivos o volumétricos.
- 9.8 Lubricación por aplicación, manual, centralizada ó automática.
- 9.9 Comparación entre estos procedimientos, ventajas de los automáticos.
- 9.10 Sistemas automáticos de aplicación existentes en planta.
- 9.11 Volumétricos, Progresivos, Doble Línea, Línea Simple, punto a punto con salidas múltiples, por proyección y lubricación de aire comprimido.
- 9.12 Funcionamiento de los sistemas progresivos.
- 9.13 Ventajas, control y monitoreo.
- 9.14 Proyección sobre engranajes abiertos, Funcionamiento de boquillas.
- 9.15 Sistema de Doble Línea, principio de funcionamiento.
- 9.16 Parámetros para calcular un sistema.
- 9.17 Nociones de mantenimiento.

