



Curso teórico –práctico
**LUBRICACION CENTRADA
EN CONFIABILIDAD**

Certificación Tribos Cat IV LCC
30 horas
Con prácticas en el laboratorio
SIPRALUB

1. OBJETIVOS

Los objetivos del curso LUBRICACION CENTRADA EN CONFIABILIDAD - LCC, Categoría IV, Certificación Tribos CTICTP04-24, son:

- Explicar y analizar la filosofía, objetivos y desarrollo de los procesos de Lubricación Efectiva, Preventiva, Predictiva, Proactiva, Gestión Ambiental y Formación de tribólogos, que constituyen el LCC.
- Analizar las Fortalezas y Debilidades que la empresa tiene en los diferentes procesos de lubricación que constituyen el LCC y dar las Recomendaciones que sean necesarias para asegurar que sean 100% eficientes y efectivos.
- Elaborar las Cartas de lubricación y las Cartas de Confiabilidad.
- Desarrollar las Ruta de lubricación preventiva, Ruta de lubricación predictiva por tribología y la Ruta de lubricación predictiva por confiabilidad.

2. CERTIFICACION TRIBOS CAT IV LCC (OPCIONAL)

Los estudiantes que participen en el curso LUBRICACION CENTRADA EN CONFIABILIDAD pueden presentar la Certificación Tribos Cat. IV LCC. Esta certificación es opcional y se presenta al final del curso; cuenta con 100 preguntas que se deben responder en 2 horas.

3. METODOLOGIA PARA PRESENTAR LA CERTIFICACION TRIBOS CAT IV LCC

La siguiente es la metodología que se debe tener en cuenta para presentar la Certificación Tribos Cat IV LCC:

- Asistir al curso.
- Al final del curso presentar el examen de Certificación Tribos Cat. IV LCC (opcional).
- Transcurridos 15 días, se le enviará a quien presentó y aprobó el examen con una calificación mínima del 80% la respectiva certificación válida por 4 años.
- El valor de la certificación es adicional al que se paga para asistir al curso.

4. TEMAS DEL CURSO

Primer día – Intensidad 4 horas

Clase teórica

- Productividad de las máquinas, inversión, rentabilidad e innovación tecnológica.
- Procesos que constituyen el programa LCC.
- Evaluación de los pasos de los diferentes procesos que constituyen el LCC.
- Máquina, componentes, mecanismos.



TRIBOS INGENIERIA S.A.S

Trabajamos con la más alta calidad y brindamos una excelente asesoría

- Vida a la fatiga, Vida Disponible, Vida esperada y Curva de Vida disponible normal, positiva y negativa de los mecanismos lubricados.
- Matriz de criticidad de máquinas.
- Selección de máquinas críticas, esenciales y de propósito general.
- Estado OC, OF y EF de los mecanismos de las máquinas.
- Carta de lubricación.

Primer día – Intensidad 4 horas

Clase práctica con el SIPRALUB

- Desarrollar la matriz de criticidad para el Turbogenerador, Molino de bolas, Horno rotatorio, Torre de enfriamiento, Turbina hidráulica Pelton.
- Señalar los puntos de monitoreo de las vibraciones, temperatura de operación, T_{op} , temperatura del aceite en el carter, T_c , y los puertos de muestreo de aceite en los mecanismos y componentes del Turbogenerador, Molino de bolas, Horno rotatorio, Torre de enfriamiento, Turbina hidráulica Pelton.
- Evaluación de conocimientos.

Segundo día - Intensidad 4 horas

Clase teórica

- Herramientas de monitoreo.
- Análisis de laboratorio ASTM e ISO a las propiedades físico-químicas del aceite ISO y SAE.
- Análisis del nivel de contaminación:
- Análisis del contenido de aditivos metálicos del aceite.
- Análisis de contaminantes en el aceite externos a la máquina.
- Análisis del contenido de metales de desgaste.
- Pruebas especiales a los aceites usados.
- Termografía en la zona de fricción y en el depósito de aceite.
- Ultrasonido, SPM.
- Vibración en función de la carga dinámica y el espesor de la película lubricante.
- Puntos de monitoreo de temperatura y vibraciones y puertos de toma de muestras de aceite.
- Ruta de lubricación preventiva, Ruta de lubricación predictiva por Tribología y Ruta de lubricación predictiva por Confiabilidad.

Segundo día - Intensidad 4 horas

Clase práctica

- Elaborar la Carta de lubricación para el Turbogenerador, Molino de bolas, Horno rotatorio, Torre de enfriamiento, Turbina hidráulica Pelton.
- Elaborar el, listado de los mecanismos del Turbogenerador, Molino de bolas, Horno rotatorio, Torre de enfriamiento, Turbina hidráulica Pelton que se van a lubricar en la Ruta de lubricación preventiva.
- Elaborar el, listado de los mecanismos del Turbogenerador, Molino de bolas, Horno rotatorio, Torre de enfriamiento, Turbina hidráulica Pelton que se van a lubricar en la Ruta de lubricación predictiva por Tribología.
- Elaborar el, listado de los mecanismos del Turbogenerador, Molino de bolas, Horno rotatorio, Torre de enfriamiento, Turbina hidráulica Pelton que se van a lubricar en la Ruta de lubricación predictiva por confiabilidad.
- Evaluación de conocimientos.



INFORMACIÓN

TRIBOS INGENIERIA S.A.S
Carrera 65 No 74 - 75 Bodega 128
Multicentro Caribe
Tel: (574) 444 0581 Cel: (57) 320 623 2768

monitoreo.comercial@tribosingenieria.com
www.tribosingenieria.com
Medellín - Colombia



Tercer día - Intensidad 4 horas

Clase teórica

- Elaboración de la Carta de Confiabilidad para equipos críticos, esenciales y de propósito general. .
- Monitoreo de la condición de lubricación con aceite mediante el análisis de laboratorio.
- Monitoreo de la condición de lubricación con grasa en rodamientos mediante ultrasonido o SPM. .
- Monitoreo de la temperatura en la zona de fricción y en el depósito de aceite por termografía.
- Monitoreo de las vibraciones por espectros.
- Indicador de Disponibilidad (ID) e Indicador de Confiabilidad (IC) de máquinas.
- Desarrollo de un RCA.

Tercer día - Intensidad 4 horas

Clase práctica

- Elaborar la Carta de Confiabilidad para el Turbogenerador, Molino de bolas, Horno rotatorio, Torre de enfriamiento, Turbina hidráulica Pelton.
- Ejecutar la Ruta de lubricación preventiva, la Ruta de lubricación predictiva por Tribología y la Ruta de lubricación predictiva por confiabilidad en los mecanismos y componentes del Turbogenerador, Molino de bolas, Horno rotatorio, Torre de enfriamiento, Turbina hidráulica Pelton
- De acuerdo con los resultados obtenidos en las Rutas de lubricación predictiva por tribología y confiabilidad, elaborar el Indicador de Disponibilidad (ID) e Indicador de Confiabilidad (IC) de máquinas.
- Suponer que los rodamientos de bolas a rótula de la turbina del Turbogenerador fallaron por adhesión y es necesario hacerle el RCA.
- Evaluación de conocimientos.

1. MATERIAL

A cada participante se le entregará el siguiente material:

- Manual impreso con el contenido de los temas estudiados y de las prácticas a realizar. .

A la empresa se le entregará:

- Una copia de las calificaciones de las tres pruebas de evaluación de conocimientos.
- Calificaciones de la certificación LUBRICACION CENTRADA EN CONFIABILIDAD, Tribos Cat IV, LCC (opcional).
- Listado de asistencia a clases.

2. METODOLOGIA

- Las clases teóricas se realizarán con exposición oral, con ayuda de transparencias y videos.
- Los ejemplos que se analizan dentro de los diferentes temas son sobre casos reales.
- Prácticas en el Simulador de Prácticas en Lubricación, SIPRALUB.
- A cada participante se le hará una prueba escrita al final de cada sesión práctica sobre los temas tratados.

3. AYUDAS DIDACTICAS





TRIBOS INGENIERIA S.A.S

Trabajamos con la más alta calidad y brindamos una excelente asesoría

Por parte de la empresa cliente se requiere la disponibilidad de un salón, tablero, computador, proyector y energía 220 voltios trifásica.

4. CERTIFICADOS

A los asistentes al curso se les entregará:

- Certificado de participación y aprobación del curso.
- Certificación Tribos Cat IV LCC (opcional).

5. PARTICIPANTES

Ingenieros de mantenimiento, de confiabilidad, de lubricación y de proceso.

6. CUPO

20 personas.

7. FECHA

En común acuerdo con la empresa.

8. INTENSIDAD, HORARIO

30 horas, de 7:00 AM a 5:00 PM.

9. LUGAR

Instalaciones de la empresa.

10. INVERSION

- **Curso:** Se cotiza a solicitud de la empresa.
- **Certificación Tribos Cat IV LCC:** Se cotiza a solicitud de la empresa.

11. CONFERENCISTA

PEDRO ALBARRACIN AGUILLON

Ingeniero Mecánico, Universidad de Antioquia - Colombia, 41 años de experiencia como ingeniero de lubricación, conferencista en seminarios de Tribología y Lubricación en empresas de Colombia y en países de América Latina. Ingeniero de lubricación por 20 años en la Refinería de Ecopetrol en Barrancabermeja - Colombia y profesor de Tribología en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional en Medellín – Colombia, por más de 30 años. Ingeniero de diseño y fabricación de equipos de lubricación y de recuperación de aceites en Ingenieros de Lubricación SAS. Autor de los libros: Tribología y Lubricación Industrial y Automotriz, Tomo 1, 1ra, 2da, 3ra Y 4ta edición, Lubricación de Turbinas de Vapor 1ra y 2da edición y Equivalencias entre las diferentes marcas de lubricantes 1ra y 2da edición. Director de desarrollo de tecnología de Tribos Ingeniería SAS.

12. INFORMACION



INFORMACIÓN

TRIBOS INGENIERIA S.A.S
Carrera 65 No 74 - 75 Bodega 128
Multicentro Caribe
Tel: (574) 444 0581 Cel: (57) 320 623 2768

monitoreo.comercial@tribosingenieria.com
www.tribosingenieria.com
Medellín - Colombia



TRIBOS INGENIERIA S.A.S

Trabajamos con la más alta calidad y brindamos una excelente asesoría

TRIBOS INGENIERIA SAS, monitoreo.comercial@tribosingenieria.com; Telf. 4440581 - Ext. 101,
Cel. 320-6232768. Medellín - Colombia.



INFORMACIÓN

TRIBOS INGENIERIA S.A.S
Carrera 65 No 74 - 75 Bodega 128
Multicentro Caribe
Tel: (574) 444 0581 Cel: (57) 320 623 2768

monitoreo.comercial@tribosingenieria.com
www.tribosingenieria.com
Medellín - Colombia