



# CALDERAS

---





La cal en el exterior, el hollín en el interior y otras formas de residuos pueden cubrir la superficie de los tubos de una caldera, reduciendo así la eficiencia de la transferencia de calor y aumentando la posibilidad de una avería.

Una capa de residuos de cal en el exterior de tan sólo 1 milímetro de espesor puede **reducir** la transferencia de calor en **más de un 10%**. La limpieza de los tubos, ya sea por medios mecánicos o químicos, debe hacerse al menos una vez al año y ayudará a prevenir este problema.



Nosotros ofrecemos un servicio de limpieza tanto **preoperacional** como **periódico** en todo tipo de calderas:

- **Calderas de radiación**, como las usadas en plantas de biomasa o en centrales de carbón.
- **Calderas de recuperación**, como las usadas en plantas de cogeneración o en centrales de ciclo combinado.
- **Generadores de vapor por intercambio térmico**, como los usados en centrales termosolares.

La limpieza de las calderas puede hacerse por limpieza mecánica, limpieza química o una limpieza mixta de las dos.

Antes de realizar la limpieza, es necesario que un operario realice las operaciones de parada y vaciado.

# Procedimiento de trabajo:



- **¿Qué método utilizamos? Limpieza química**

Consiste en un tratamiento con solución química que se formula tras la caracterización del residuo.

Las limpiezas químicas eliminan los residuos o contaminantes acumulados como; óxidos, incrustaciones, polvo, etc.; además de eliminar los contaminantes o residuos, crea una película protectora sobre la superficie decapada.

- **PROCESO:**

- ✓ **Lavado con agua** → Arrastra lodos y comprueba estanqueidad
- ✓ **Lavado alcalino** → Solución alcalina
- ✓ **Decapado ácido** → Añadimos una solución pasivante en medio alcalino
- ✓ **Enjuague con agua** → Elimina los restos de solución pasivante
- ✓ **Secado** → Con nitrógeno o con aire con punto de rocío bajo. (OPCIONAL)



# Procedimiento de trabajo:



- ¿Qué método utilizamos? Limpieza mecánica

Utilizaremos una máquina neumática y herramienta adecuada. En seco por eje rígido o flexible neumático, o en combinación con agua a alta presión.

Con este método mecánico tenemos como objetivo, eliminar las incrustaciones más groseras mediante las herramientas especializadas especificadas anteriormente.

## PROCESO:

- ✓ **Desmontamos** las bocas de hombre existentes
- ✓ **Accederemos** a la caldera por la entrada de boca de hombre
- ✓ Procedemos a **soltar los drenajes** ubicados en la parte inferior, con objeto de arrojar el residuo derivado de la limpieza
- ✓ Se **cerrara la tapa** de la boca de hombre, sustituyendo la junta grafitada por una nueva.

# Problemas



Si no se realiza una limpieza correcta, el equipo puede dar los siguientes **problemas**:

- **Reducción de la eficacia en la transmisión de calor**
- **Mayores costes en el mantenimiento**
- **Pérdida en el rendimiento del equipo**
- **Paradas no programadas**
- **Incrustaciones**
- **Disminuimos la vida útil del equipo**

# Ventajas



Una correcta limpieza profesional, hace que el **equipo mejore** en los siguientes puntos:

- **Mejora la transmisión de calor**
- **Evitamos averías costosas**
- **Aumentamos el rendimiento del equipo**
- **Evitamos paradas no programadas**
- **Aumentamos la producción**
- **Incremento de la vida útil del equipo**
- **Abaratar costes de combustible en un alto porcentaje**



# Equipos; sectores en la industria

En LTI hemos trabajado con los siguientes equipos:



Hidráulicos



Turbinas



Compresores



Generadores



Recuperadores  
de gases



# Porque trabajar con LTI



- Calidad del servicio: Se realiza una inspección antes y después del trabajo
- Adaptación a las necesidades del circuito específico
- Capacidad para alcanzar regímenes de circulación de alta turbulencia para una mejor limpieza.
- Experiencia en distintos mercados y equipos

# Informe técnico para mantenimiento

**Este informe, necesario para el correcto funcionamiento del equipo debe incluir los siguientes puntos:**

- Inspeccionar internamente el cuerpo de presión, las placas, el hogar y el haz tubular para detectar incrustaciones o corrosión.
- Medir por ultrasonido los espesores de chapa en las placas, el hogar y el cuerpo cilíndrico, y registrar todos los valores.
- Revisar flotantes y demás medidores electromagnéticos y comprobar su exactitud o inexactitud.
- Verificar el nivel de aislamiento de los cables.
- Realizar una prueba hidráulica del equipo con su presión normal de trabajo, y anotar todos los parámetros.
- Revisar el estado interno del quemador, los cables y las fichas de conexión.
- Analizar los niveles de combustión, temperatura de gases en la chimenea y rendimiento térmico de la caldera.
- Entre otros muchos parámetros que deben ser revisados siempre por especialistas.

# Medidas de seguridad



- Personal de trabajo:

Transitar con precaucion y atento  
Delimitar zonas de trabajo  
Prohibir acceso a personal ajeno a los trabajos  
LEY 16.744 art 68. D.S. 40 : Instruir al trabajador sobredesplazamientos

Revision Superficie de trabajo  
Instruir persoanl orden aseo  
Areas libres de obstáculos  
Transitar con precaucion y atento  
Delimitar zonas de trabajo  
Prohibir acceso a personal ajeno a los trabajos  
LEY 16.744 art 68. D.S. 40 : Instruir al trabajador sobredesplazamientos

Utilizacion medios contra lluvia  
Utilizar proteccion Solar  
Utilizar ropa adecuada a condiciones climatologicas  
Ley 20.096 D.S. 97

# Medidas de seguridad



Entre los riesgos más frecuentes a que están expuestos los trabajadores de limpieza se encuentran los siguientes:

- Riesgo de caídas de personas
- Riesgo de golpes
- Riesgo de cortes



# Riesgos Potenciales

Caída de Carga.	<p>Verificar el buen estado de amarras (eslingas, estrobos, grilletes, etc). Verificar amarras antes de levantar la carga. Revisión del equipo de levante. En toda maniobra utilizar Señalero o Rigger si corresponde. Todos los elementos de izaje deben estar revisados por codificación de color mensual, además, los elementos de izaje se deben revisar y registrar en Check List. Se delimitará las zonas de izaje e instalarán letreros de advertencia. Ley 16.744 art.68, DS 40 art 21 NCh 2501.</p>
Golpeado Por o Contra	<p>Mantener áreas despejadas. Instruir al personal sobre la distribución de carga. Retirar a toda persona ajena a la maniobra. No sobre exponer a movimientos oscilatorios o de aprisionamiento (punto de pellizco). Chequeo de Herramientas (Código de colores). Coordinación de movimientos, trabajo en equipo. Uso de vientos (2) para direccionar las cargas. En toda maniobra se debe utilizar un Señalero o Rigger si corresponde. Explicar constantemente los riesgos asociados de las tareas de limpieza de cañerías. Realizar Check List de maquinarias y equipos. Revisión diaria de herramientas. No se permitirá el uso de herramientas hechizas o modificadas. Ubicación de la máquina en un piso estable. Ley de Transito 18.290, Ley 16.744</p>



# Riesgos Potenciales:

	Atrapamiento	<p>Mantenerse alejado de los puntos críticos, evitando cualquier contacto con equipos o elementos en movimiento. En maniobras, mantener siempre el concepto del correcto manejo de los distintos materiales y equipos, conocer el peso de cada uno, instruir al personal con instructivo para maniobras y manejo de materiales, usar vientos para guiar las piezas. Nunca exponer el cuerpo o parte de él, bajo la carga suspendida o entre la carga y otro elemento cercano contra el cual pueda producirse un atrapamiento. Realizar check list de maquinarias y equipos. Revisión diaria de herramientas. No se permitirá el uso de herramientas hechas o modificadas. Ley 16.744 art.68, DS 40 art.21</p>
	Sobreesfuerzo	<p>Utilizar equipos y herramientas adecuadas. Solicitar ayuda cuando sea necesario. Instruir a los trabajadores sobre el correcto manejo de materiales y levantamiento de carga. Evitar, en lo posible, el manejo manual de materiales. Utilizar las herramientas adecuadas a la tarea. Organizar el trabajo entre las personas involucradas. Coordinar que los trabajos se realicen con equipos mecánicos con el fin de evitar que el personal involucrado realice las actividades a pulso. Ley 20.001 Peso máximo de carga Humana.</p>

# Riesgos Potenciales

Contacto con objetos cortantes.	<p>Manipular adecuadamente y por personas idóneas los equipos, insumos y herramientas que pudiesen producir heridas cortantes. Nunca acercarse a partes del cuerpo desprotegidas, usar EPP adecuados a la tarea. Realizar cortes a sentido contrario al cuerpo. Realizar check list de maquinaria y equipos. No se permitirá el uso de herramientas hechas o modificadas. Ubicación de la máquina en un piso estable. Ley 16.744 art.68</p>
Incendio/ Quemaduras	<p>No realizar trabajos en caliente en lugares donde se manipulen líquidos, solventes y pinturas. No fumar en área de trabajo. Las herramientas manuales deberán ser amarradas a modo de evitar que en una posible caída produzcan chispas. Se debe mantener permanentemente extintores de PQS de 10 kg en las áreas en donde se realice cortes con esmeril angular, oxicorte y/o soldaduras. Ley 16.744 art.68</p>
Choques, Colisiones y/o Volcamientos.	<p>Operador debe tener autorización y licencia de conducir vigente. Solicitar autorización para ingresar a las áreas de trabajo. Mantener una distancia prudente con otros vehículos. Conducir a una velocidad prudente y razonable. Fiscalizar se cumpla con los mantenimientos respectivos de cada vehículo. Antes de comenzar a operar una máquina, realizar inspecciones de todos los sistemas del vehículo a diario o antes de comenzar el turno. Cuando sea necesario colocar un Señalero o Rigger según corresponda. Respetar normas y señaléticas de tránsito dentro y fuera de proyecto. Ley de Tránsito N°18.290</p>





# Riesgos Potenciales

	Proyección de Partículas	Utilizar EPP (Lentes de seguridad/careta facial, biombos para contener partículas metálicas incandescentes. Ley 16.744, art.68, DS 40 art.21 Nch 1870
	Presurización de circuitos	Se debe señalar las áreas donde se realiza la limpieza y circuitos presurizados. Se debe restringir el acceso a las áreas en que se esté realizando lavado de circuitos. No se debe superar la presión nominal de trabajo de los equipos, a menos que la actividad lo requiera.



# Medioambiente



<b>ASPECTOS AMBIENTALES</b>	<b>IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN</b>
<b>Emisión de gases</b>	Alteración de la calidad del aire	Las máquinas deberán tener revisión técnica al día. Se realizarán las mantenencias necesarias a los equipos y maquinarias. Se debe evitar el funcionamiento innecesario de equipos.
<b>Generación de RESPEL</b>	Alteración de la calidad de suelo	Se asignará a la cuadrilla responsable del trabajo un tambor de color rojo para el depósito de los residuos peligrosos, además de pretilas para el manejo adecuado de las sustancias peligrosas. La cuadrilla se encargará de transportar los residuos peligrosos desde el área de trabajo a la bodega de almacenamiento de residuos peligrosos. Los residuos peligrosos generados en la operación se dispondrán en la bodega de residuos peligrosos autorizada, luego serán transportados y se le dará disposición final en relleno sanitario autorizado para así dar cumplimiento con DS 148/03.
<b>Generación de residuos No Peligrosos</b>	Alteración de la calidad del suelo/visual	Clasificación y ordenamiento en sectores de acopio transitorios para posterior traslado. Segregar RISES de acuerdo a la clasificación interna, acopiar en contenedores destinados para ello para su posterior retiro por parte de una empresa autorizada.
<b>Generación de Ruido</b>	Impacto a la comunidad	En caso de ser necesario se tomarán mediciones de ruido para verificar que no se sobrepasen los parámetros definidos DS 146/97
<b>Generación de material particulado</b>	Alteración de la calidad del aire	Humectación de caminos