

Proyecto de Reglamento Técnico de Calderas Para Colombia

REGLAMENTO TÉCNICO DE CALDERAS

INTRODUCCIÓN

Al Estado, en cumplimiento del artículo 2 de la Constitución Nacional, le corresponde velar por la seguridad de los ciudadanos y por el cumplimiento del presente reglamento.

La Ley 9ª de 1987 en su artículo 113. establece “Las calderas, cilindros para gases comprimidos y otros recipientes sometidos a presión, sus accesorios y aditamentos deberán ser diseñados, construidos y operados de acuerdo con las normas y regulaciones técnicas y de seguridad que establezcan las autoridades competentes.”

Los Ministerios de Protección Social y de Minas y Energía. son autoridades competentes, para expedir la regulación de seguridad y técnica para las calderas. Este reglamento representa un medio adecuado para regular la instalación, operación y mantenimiento de las calderas, para poder brindar protección y seguridad a las personas, **equipos y el medio ambiente.**

Colombia cuenta aproximadamente con 15,000 calderas instaladas para la generación de vapor, las

cuales no tienen una intervención clara del estado en la operación, mantenimiento, inspección, vigilancia y control de las mismas.

- El 18% de la producción de energía eléctrica en el país, está basada en generación térmica a través de calderas de vapor.
- Más del 50% de la energía que consume el sector industrial se emplea para la generación de vapor mediante calderas.
- Entre el 80% y el 90% de los procesos industriales que emplean calderas tienen un alto impacto en la sociedad a nivel de generación de empleo, exportaciones, producción de bienes de capital, en diversos sectores de la industria, tales como bebidas, alimentos, siderúrgicas, cementeras.
- Más del 50% del personal dedicado a la operación y mantenimiento de las calderas no cuenta con formación técnica especializada para este tipo de labores.

La fabricación, instalación y operación de calderas, en condiciones técnicas inadecuadas, constituye uno de los riesgos de mayor impacto sobre la seguridad humana. Los reportes estadísticos de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias DPAE, indican que durante el periodo de Noviembre de 2003 a Noviembre de 2006, se presentaron 18 accidentes de explosión e incendio, ocurridos en sistemas de calderas, con heridos, pérdidas de vidas humanas y bienes materiales.

Este Reglamento Técnico nace por la necesidad de regular, vigilar y controlar, los procedimientos de diseño, fabricación, operación, montaje y mantenimiento en el uso de calderas residenciales e industriales, ya que su utilización está acompañada de Riesgos para la vida humana, vida animal y conservación del medio ambiente.

El propósito fundamental de este reglamento es establecer medidas que garanticen la protección de la vida, la salud y la seguridad humana, animal y vegetal, la preservación del medio ambiente, la prevención de prácticas que puedan inducir a error al usuario y la defensa del mismo, previniendo, minimizando o eliminando los riesgos explosión, implosión, incendio, contaminación ambiental, accidente y enfermedad, que se puedan originar en la instalación y operación de calderas. Estas prescripciones parten de que se cumplan los requisitos de diseño, fabricación, montaje, operación, reparación y mantenimiento, de las calderas.

Se definen los requisitos mínimos de protección y seguridad, a los que se debe someter toda persona con algún grado de responsabilidad con el diseño, fabricación, instalación, operación y mantenimiento de calderas a fin de lograr seguridad para las vidas y bienes de todas las comunidades donde se usen calderas, así como la fauna, flora y en general el medio ambiente.

Además de seguir las obligaciones del presente reglamento, se recomienda el uso de políticas de calidad para mejorar la protección y la seguridad.

Para efectos del presente Reglamento, las palabras **deber** y **tener**, como verbos y sus conjugaciones, deben entenderse como **“estar obligado”**.

CAPÍTULO 1

DISPOSICIONES GENERALES

SECCIÓN 100. OBJETO

El objeto fundamental del presente Reglamento es establecer los requisitos mínimos que deben cumplir las calderas utilizadas en la República de Colombia, así como los de sus principales sistemas de control y seguridad, sus equipos auxiliares y sus instalaciones complementarias y locaciones, tales requisitos están orientados a garantizar el cumplimiento de los siguientes objetivos legítimos:

- a. Proteger la vida, la salud y la seguridad humana, animal y vegetal.
- b. Proteger el medio ambiente.
- c. Prevenir prácticas que puedan inducir a error al usuario.
- d. Defensa del usuario.
- e. Seguridad nacional en el sentido fomentar el Uso racional y Eficiente de la Energía URE.

Este reglamento técnico de calderas-RTC se constituye en una herramienta fundamental y medio adecuado para eliminar o prevenir los riesgos presentes en el uso de calderas, mediante el establecimiento de especificaciones técnicas, con carácter obligatorio a través de disposiciones, relativas a requerimientos mínimos de diseño, materiales, dispositivos de control y seguridad, accesorios, requisitos de instalación y operación, reparaciones, inspecciones y pruebas a las que se deben someter estos equipos.

Para garantizar el cumplimiento de todos los objetivos legítimos descritos anteriormente, el RTC se fundamenta en el siguiente objetivo específico:

Establecer los requisitos mínimos relativos a:

- a. Trámites que deben cumplir los usuarios de calderas nuevas, usadas, reparadas y rehabilitadas para la consecución del Permiso de Instalación y Funcionamiento.
- b. Diseños, instalaciones, estructuras, construcciones y sitios locativos donde se van a montar las calderas, además los sistemas de manejo y almacenamiento de combustibles.
- c. Controles, indicadores y dispositivos de seguridad que deben tener las calderas objeto de este reglamento.
- d. Competencias profesionales y técnicas del personal que interviene en la fabricación, montaje, mantenimiento, operación, reparación e inspección.
- e. Prácticas de operación y mantenimiento que se deben aplicar a las calderas.
- f. Inspecciones, pruebas y verificaciones de seguridad mínimas, a que se deben someter todas las calderas.
- g. Los sistemas de tuberías, válvulas y accesorios, principales y de equipos auxiliares.
- h. Al cumplimiento de la reglamentación ambiental actualmente vigente en Colombia, relacionada con la operación y funcionamiento de calderas.
- i. Eficiencia que deben cumplir los sistemas de combustión de las calderas.
- j. Prevención de actos que puedan inducir a error a los usuarios, tales como la utilización o difusión de indicaciones incorrectas o falsas o la omisión de datos verdaderos que no cumplen las exigencias del presente Reglamento.

SECCIÓN 101 CAMPO DE APLICACIÓN (alcance)

101.1 Calderas

Este reglamento se aplica a toda caldera nueva, usada, reparada, rehabilitada o convertida, de

instalación fija, temporal o móvil, que se instale en la República de Colombia. Los requisitos del presente Reglamento también son exigibles para calderas en operación o disponibles operativamente a la entrada en vigencia del presente reglamento.

101.2 Equipos auxiliares, materiales, accesorios.

Adicional a las calderas o recipientes a presión, son objeto del presente reglamento sus equipos auxiliares, materiales, accesorios, aditamentos y dispositivos de seguridad, regulación y control; los cuales deben demostrar su conformidad con el presente reglamento mediante un certificado de producto.

El listado de la tabla 1 relaciona unidades funcionales de las calderas, con las principales partes, materiales y accesorios y dispositivos de seguridad, regulación y control, utilizados para la generación de vapor, producción de agua caliente u otro fluido caliente, los cuales son objeto del presente reglamento, los cuales para ser comercializados a partir de la vigencia deben cumplir los requisitos aquí especificados y demostrarlo mediante un certificado de conformidad de producto.

Partida Arancelaria	PRODUCTO
	Conjunto de alimentación de agua a la caldera
84.81.80.60.00	Válvula de control de alimentación
85.01.20.11.00	Motor modulador de la válvula
	Conjunto de atomización
90.32.20.00.00	Control presión aire atomización
	Conjunto de purga
84.81.80.80.00	Válvula solenoide de purga de fondo
84.81.80.60.00	Válvula de control de purga de fondo
84.81.80.60.00	Válvula de control de purga continua
84.81.30.00.00	Válvula de cierre rápido
	Conjunto de presión de modulación
85.36.50.90.00	Interruptor límite de presión
84.81.40.00.90	Válvula de seguridad
90.26.20.00.00	Manómetro
	Conjunto de control de nivel:
90.32.89.90.00	Control de nivel
70.06.00.00.00	Nivel visible de vidrio
85.45.19.00.00	Electrodo control nivel auxiliar
90.26.90.00.00(Elect)	Electrodo alto nivel y reposición bomba
y	Columna de agua
90.26.10.70.00(Stand)	
	Conjunto de combustión tren de combustible líquido:
84.81.40.00.90	Válvula de alivio
84.81.90.60.00	Válvula moduladora par combustible líquido
85.01.10.91.00	Motor modulador
84.12.21.00.00	Actuador válvula control de combustible líquido
84.81.90.90.00	Válvula solenoide de suministro de combustible líquido
84.81.90.90.00	Válvula solenóide de retorno de combustible líquido
84.81.80.20.00	Válvula de tres vías
	Conjunto de combustión tren de gas:
84.81.80.80.00	Válvula mariposa para control
84.12.21.00.00	Actuador válvula de control

<p>84.81.80.80.00 90.26.20.00.00 84.81.40.00.90 84.12.21.00.00 84.81.40.00.90 84.12.21.00.00 84.81.40.00.90 85.36.50.90.00 85.36.50.90.00 90.26.20.00.00 84.81.80.80.00 84.81.80.80.00</p>	<p>Válvula segunda etapa de regulación Manómetros de 0 a 30 in de agua Primera válvula de corte de seguridad Actuador para la primera válvula Segunda válvula de corte de seguridad Actuador para la segunda válvula Válvula de venteo Interruptor de baja presión de gas Interruptor de alta presión de gas Manómetro de gas de 0 a 15 lb Válvula solenóide de corte de gas piloto NC Válvula solenóide venteo de gas piloto NA</p>
<p>85.04.22.90.00 90.32.89.90.00 85.41.90.00.00 85.37.10.90.00 85.38.90.00.00 85.31.90.00.00 85.31.90.00.00 85.36.49.11.00 90.26.10.19.00 85.31.90.00.00 85.39.22.90.00 85.36.30.90.00 85.36.49.11.00 85.36.50.90.00 85.36.50.90.00 85.36.49.11.00 85.36.49.11.00 85.36.49.11.00 85.36.41.90.00 85.36.39.90.00 85.36.30.90.00 85.36.50.90.00 85.36.49.11.00</p>	<p style="text-align: center;">Conjunto de seguridad de llama:</p> <p>Transformador motor modulador Control de combustión Amplificador para fotocelda Tablero de control Tarjetas de purga Selector de combustibles Selector de control de agua de alimentación Contactores auxiliares para alarma y silenciador Reles de control para nivel de agua Pulsador de alarmas y de reajuste Lámparas pilotos para ignición, combustión de gas, Fo, alarmas de bajo nivel y falla de llama Interruptor general Contactores para bombas de agua, de combustible, o compresores de aire, bombas dosificadoras de agua Guardamotors para bombas de agua, de combustible, o compresores de aire, bombas dosificadoras de agua Arrancadores estrella triángulo para motores Contactores tripolares Bloques temporizados Bloques contactos instantáneos Reles térmicos de sobrecarga Protección termomagnética Miniinterruptores automáticos Conmutadores Bloque de contactos auxiliares</p>
<p>Mixto84.16.20.30.00 Gas84.16.20.20.00 84.16.90.00.00 90.32.89.90.00 84.16.90.00.00 84.16.90.00.00 85.43.70.90.00 85.41.40.10.00 84.02.90.00.00 84.02.90.00.00 85.36.50.90.00 85.36.50.90.00</p>	<p style="text-align: center;">Conjunto quemador:</p> <p>Quemador Ventilador Actuador del ventilador Motor del ventilador Boquillas de atomización Fotoceldas Fotoceldas con autochequeo Portamirilla con vidrio Boquilla de atomización Interruptor límite de alto fuego Interruptor límite de bajo fuego Unidad de encendido a gas</p>

84.16.90.00.00 85.01.32.40.00 85.36.50.90.00 85.45.19.00.00	Transformador de encendido Interruptor de presión de aire de combustión Electrodo
90.26.20.00.00 90.26.20.00.00	Conjunto de transmisores: Transmisores de presión, presión diferencial Elementos primarios para tubos pitot (vapor combustible y agua)
85.37.10.90.00 85.38.90.00.00 85.38.90.00.00 85.38.90.00.00	Conjunto PLC: Unidad PLC/programadores de encendido Módulos Tarjetas electrónicas de programadores Fuente de voltaje
84.13.81.10.00 85.01.52.00.00	Conjunto sistema dosificación de químicos: Bomba de dosificación Motor
84.81.80.80.00 85.31.90.00.00 90.25.19.19.00	Conjunto otros equipos: Válvula para vapor no retorno Alarmas sonoras Termómetros en chimenea
	Caldera completa

Tabla 101.2 Lista de productos objeto del presente reglamento.

El organismo de inspección que emita el dictamen de conformidad de la caldera, verificará que los productos objeto del presente reglamento cuenten con los certificados de producto expedidos por un organismo de certificación acreditado, el incumplimiento de este requisito será causal de no conformidad con el presente reglamento.

Parágrafo. El presente reglamento aplica a los productos relacionados en la **tabla del parágrafo No.101.2**, única y exclusivamente cuando tienen aplicación en las calderas y no a las partidas arancelarias en general. Productos con los mismos nombres comerciales, pero destinados a aplicaciones distintas a calderas no requieren demostrar conformidad con el presente reglamento.

El fabricante, importador y comercializador de productos listados en la tabla anterior, destinados a aplicaciones distintas a las calderas, podrá mediante declaración suscrita y firmada, manifestar que dicho producto no tiene aplicación en calderas por lo tanto no requiere demostrar la conformidad con el presente reglamento. Cuando se haga uso de esta excepción y el producto se utilice en alguna caldera, se considera un incumplimiento al reglamento y la autoridad de control y vigilancia aplicara las sanciones correspondientes.

101.3 Instalación de calderas.

El presente Reglamento Técnico se aplica a:

- a. Instalaciones nuevas, para el montaje de calderas nuevas o usadas.
- b. Ampliación de una instalación que implique el montaje de al menos una caldera o **repotenciación** de una existente.
- c. Toda instalación con calderas que han sido montadas con anterioridad a la promulgación de éste Reglamento, en lo que les aplique.

101.4 Personas

Este Reglamento deberá ser observado y cumplido por todas las personas naturales o jurídicas nacionales o extranjeras que diseñen, fabriquen, instalen, operen o desarrollen labores de

mantenimiento, relacionadas con calderas. Igualmente, aplica a las personas que fabriquen, importen o comercialicen calderas y/o productos accesorios o aditamentos de calderas objeto del presente reglamento.

SECCIÓN 102 DEFINICIONES,

102.1 Definiciones Para efectos del presente reglamento se adoptan las siguientes definiciones del glosario y los Acrónimos y Siglas de común utilización en calderas.

ACCESORIO: Dispositivo comúnmente instalado en la caldera, tal como válvulas, manómetros y columnas de agua, entre otros.

ACCIDENTE DE TRABAJO. Se aplicará la definición contemplada en el Decreto – Ley 1295 de 1994 o demás normas que la modifiquen, adiciones o sustituyan.

ALARMA: Dispositivo que por medio de un sonido o una luz u otro tipo de advertencia debe dar aviso del mal funcionamiento de la caldera o sus equipos auxiliares o indicar alguna anomalía en el proceso o funcionamiento.

ALCALINIDAD: Es la cantidad de carbonatos, bicarbonatos, hidróxidos y silicatos o fosfatos presentes en el agua de caldera. Generalmente se reporta en ppm de carbonato de calcio.

BAFFLE: Placa o pared que sirve para cambiar de dirección una corriente de gases o líquidos.

BRIDA: Anillo plano, roscado o soldado, a los extremos de un tubo, que permite el acoplamiento entre dos secciones de tubería.

BOILER HORSE POWER (BHP): Evaporación de 34.5lb (15.648kg) de agua por hora, desde una temperatura de 212°F (100°C) en vapor saturado seco a la misma temperatura. Equivalente a 33,472Btu/h (35,291.2 Kj)

CALDERA: Recipiente hermético que se utiliza para la generación de vapor de agua, agua caliente o aceite térmico, mediante la absorción del calor liberado en la combustión de un combustible o de elementos eléctricos.

CALDERA AUTOMÁTICA: Son aquellas calderas que realizan su ciclo normal de funcionamiento sin requerir de acción manual alguna, salvo en su puesta inicial en servicio o en caso de haber actuado un órgano de seguridad de corte de combustible o de regulación.

CALDERA MANUAL.-Se considerará como manual cualquier caldera cuyo funcionamiento difiera del de las anteriormente definidas como automáticas

CALDERA ACUOTUBULAR: Caldera, en la cual los tubos contienen en su interior mezcla de agua y vapor y el calor es aplicado sobre su superficie exterior. El agua circula por dentro de los tubos y los gases de la combustión por el exterior.

CALDERA CONVERTIDA: Caldera a la cual se le cambia su sistema de combustión (cambio de combustible), eliminando elementos o modificando su diseño original, para acondicionar su funcionamiento al nuevo combustible.

CALDERA ELÉCTRICA: Caldera en la cual el calor es suministrado por calentadores de inmersión o por el paso de corriente a través de la caldera.

CALDERA PIROTUBULAR: Caldera en la cual los gases de combustión fluyen por dentro de los tubos, los cuales están totalmente sumergidos en agua contenida en el recipiente hermético o vasija de presión de la caldera.

CALDERA REHABILITADA: Aquella a la cual se le reponen partes, dispositivos o auxiliares, para acondicionar de nuevo su funcionamiento.

CALDERA REPARADA: Aquella a la cual se le ha intervenido la vasija de presión sin alterar el diseño original.

CALDERA REPOTENCIADA: Caldera modificada técnicamente, para aumentar sus condiciones de desempeño originales (flujo, presión, temperatura, eficiencia).

CARCASA: Parte metálica externa y cilíndrica de un recipiente de presión.

CÓDIGO: Conjunto de reglas técnicas en el cual está basado el diseño y construcción de los equipos a presión.

COLUMNA DE AGUA: Tubo vertical, conectado por su extremo superior al espacio de vapor y por el extremo inferior al espacio de agua de una caldera, al cual se le conecta normalmente el indicador de nivel de vidrio, válvula de drenaje y alarmas por alto y bajo nivel.

COMBUSTIBLE CLASE I: Cualquier líquido con punto de chispa a o por debajo de 37.8°C.

COMBUSTIBLE CLASE II: Cualquier líquido con punto de chispa a o por encima de 37.8°C y por debajo de 60°C.

COMBUSTIBLE CLASE III A: Cualquier líquido que tiene un punto de chispa a o por encima de 60°C, pero menor de 93°C y

COMBUSTIBLE CLASE III B: Cualquier líquido con un punto de chispa de o por encima de 93°C.

CONDICIÓN OPERATIVA: Estado de funcionamiento de una caldera bajo unos parámetros específicos de operación.

CONSECUENCIA: Resultado (o efecto) más probable y esperado de la actualización del riesgo, que se evalúa, incluyendo los daños personales y materiales.

CORROSIÓN: Pérdida de metal en una parte de la caldera debida a la acción química de H₂, O₂, CO₂, en agua fuertemente ácida o alcalina.

DISPOSITIVO DE CONTROL Y SEGURIDAD: Cualquier dispositivo manual o automático que se utiliza para la regulación de una máquina y poderla mantener en condiciones normales y seguras de operación. Si es automático, el dispositivo actúa por la acción de señales de temperatura, presión, nivel de agua, tiempo, luz, u otra variable de funcionamiento.

DUREZA: Es una medida de la cantidad de sales de calcio y magnesio en el agua de la caldera. Normalmente se expresa en ppm de CaCO₃.

ECONOMIZADOR: Intercambiador de calor en el cual se precalienta el agua de alimentación, antes de ser introducida a la caldera.

EFICIENCIA DE COMBUSTIÓN: es una indicación, que mide qué tan bien se han quemado todos los compuestos de un combustible. Usualmente cuantifica la relación entre el calor que se libera en el proceso de combustión, al máximo que se podría liberar.

ENFERMEDAD PROFESIONAL: Se aplicará la definición contemplada en el Decreto – Ley 1295 de 1994 o demás normas que la modifiquen, adiciones o sustituyan.

ESPACIO NO CONFINADO:

EXPOSICIÓN: 1. Frecuencia con que se presenta la situación del riesgo que se trata de evaluar, pudiendo ocurrir el primer acontecimiento que iniciaría la secuencia hacia las consecuencias. 2. Frecuencia con que las personas o estructuras entran en contacto con el factor de riesgo la cual puede ser continua, frecuente, ocasional, irregular, esporádica y remota.

FACTOR DE RIESGO: Fenómeno, elemento o acción de naturaleza física, química, biológica, psicosocial, ergonómica, locativa y de incendio y explosión, que por su presencia o ausencia, se relaciona con la aparición, en determinadas personas y condiciones de lugar y tiempo, de eventos traumáticos en la salud del trabajador, de las instalaciones de la empresa o del medio ambiente.

FORMATO DE INSPECCIÓN: Documentación escrita o en medio magnético, en la cual se consignan los resultados de la inspección y pruebas realizadas a las calderas.

GRADO DE PELIGROSIDAD: Gravedad de un riesgo reconocido, calculada por medio de la siguiente ecuación:

GRIETA O FISURA: fractura o hendidura longitudinal que se forma sobre las superficies metálicas por acción de la presión, temperatura o ataques químicos sobre estas.

HOGAR DE COMBUSTIÓN: Es la cámara de combustión de la caldera.

INCRUSTACIÓN: Capa dura de material químico que se pega sobre las superficies internas de las partes de presión de una caldera.

INSPECCIÓN EXTRAORDINARIA: Inspección que se hace a las calderas cuando lo considere necesario el OCV o cuando lo pidan los usuarios. Normalmente se realiza cuando se ha intervenido la vasija de presión para alguna reparación mayor o modificación de la caldera que implique cambios en su diseño original.

INSPECCIÓN INICIAL: Inspección que se debe realizar antes de poner en funcionamiento por primera vez el equipo.

INSPECCIÓN PERIÓDICA: Inspección que se debe realizar cada año a partir de la inspección inicial o de la última extraordinaria y se realizará durante toda la vida útil de la caldera con el objetivo de verificar el cumplimiento del RTC.

INSPECTOR: Persona idónea debidamente acreditada por la SIC para realizar inspecciones en calderas e instalaciones complementarias y equipos de presión, según los requerimientos, verificaciones y pruebas aplicables del RTC.

INSTALACIÓN: Edificio, construcción o lugar, en el cual se va a montar una caldera y sus equipos auxiliares, para atender un servicio particular.

INTERRUPTOR: Es un dispositivo de seguridad que permite tener secuencia de programación en el proceso de arrancada y operación normal de la caldera y opera como límite o bloqueo.

LIBRO DE VIDA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: Libro debidamente foliado y sellado por el OCV, para cada año de operación del equipo, en el cual se deben consignar reparaciones importantes, reportes de calibración, ajustes de dispositivos de control y seguridad, paradas no programadas de la caldera, incidentes, modificaciones de diseño, conversiones de combustible, el resultado de las

revisiones anuales previstas en el REC y cualquier otra situación anormal de funcionamiento y mantenimiento.

LOCAL DE CALDERAS: Sitio cerrado y cubierto, construido específicamente para instalar en el, una o más calderas de Categoría II y sus auxiliares.

MANÓMETRO: Instrumento con el cual se mide la presión producida por el vapor de agua u otro fluido contenido en un recipiente cerrado.

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: Libro expedido por el fabricante, en el cual se detallan todos los procedimientos e instrucciones operativas del equipo que debe seguir el operador en condiciones de operación normal o de emergencia, e instrucciones precisas sobre repuestos y procedimientos de reparación que debe seguir el mantenedor.

NIPLE: Pieza corta de tubería o tubo.

NPSH: es la sigla en ingles de Cabeza Neta Positiva de Succión. Define el valor de presión positiva a la entrada de la bomba, después de deducir las pérdidas de presión debidas a la aceleración y fricción en la tubería de entrada, bajo condiciones de máximo flujo. El fabricante de la bomba define el mínimo NPSH bajo el cual debe operar la bomba para evitar cavitación.

OCV: Organismo de Control y Vigilancia del Reglamento Técnico de Calderas (REC).

OPERADOR: Persona encargada de la operación de una o más calderas de una instalación.

OXIGENO DISUELTO: Se refiere al oxígeno que está en solución en el agua de alimentación de la caldera. Usualmente se mide en ppm.

PARED DE AGUA: Superficie de intercambio de calor conformada por una fila de tubos cuyos extremos conectan con cabezales y en cuyo interior circula mezcla agua vapor.

PERMISO DE INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO: Permiso o autorización que concede el OCV a un usuario para que pueda instalar y operar una caldera previo el cumplimiento de todos los requisitos establecidos en el RTC.

PERMISO DE OPERACIÓN: Permiso que concede el OCV a un usuario para seguir operando una caldera, después de una revisión periódica o extraordinaria o después de que esta ha salido de servicio por más de 2 años.

PERMISO TEMPORAL DE OPERACIÓN: Permiso temporal, con vigencia máxima de hasta tres meses, que concede el OCV a un usuario para que pueda continuar operando la caldera, mientras realiza alguna reparación menor, acondicionamiento, calibración o ajuste de algún dispositivo o parte de la misma, sin poner en riesgo la seguridad de las personas, el medio ambiente o el funcionamiento del equipo.

PH: Es un indicativo de la concentración de iones hidrógeno en el agua de caldera. Su valor numérico se representa en una escala de cero a catorce. Un PH de 7 se considera neutro. Un PH mayor de 7 es alcalino, mientras un PH menor de 7 es ácido. Es el equivalente al exponente negativo de 10 que representa la concentración de iones hidrógeno en gramos por litro. Ej. , Un PH de 7 representa 10^{-7} gramos por litro.

PICADURA: Pérdida localizada de material sobre superficies metálicas, ocasionada por la acción del oxígeno o por otros agentes corrosivos en la caldera.

PLACA DE IDENTIFICACIÓN DE LA CALDERA: Registro en que se hace constar el nombre del fabricante, tipo de caldera, número de serie y modelo, año de construcción, tipo de combustible

empleado, capacidad de generación o flujo de vapor, potencia, superficie de calentamiento, presión de diseño, entre otros.

POT: Plan de Ordenamiento Territorial (para ciudades y regiones del territorio colombiano).

PRESIÓN DE CIERRE: Presión a la cual cierra la válvula de seguridad (debe estar máximo un 6% por debajo de la presión de disparo para calderas a vapor y 10% por debajo de la presión de disparo para calderas de agua caliente)

PRESIÓN DE DISEÑO: Es la presión utilizada en el diseño de una caldera con el propósito de determinar el espesor mínimo permisible o características físicas de diferentes partes de la caldera.

PRESIÓN DE DISPARO: Presión a la cual abre la válvula de seguridad.

PRESIÓN MÁXIMA PERMISIBLE DE TRABAJO, (PMPT): Es la presión máxima para la cual un equipo fue diseñado y construido, de acuerdo a los principios establecidos por ASME. Es equivalente a la presión de diseño (MAWP). Se establece un margen de seguridad entre la presión de diseño y la presión máxima de operación.

PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN: Presión de servicio máxima a la cual opera normalmente la caldera para una operación segura.

PRESIÓN MÍNIMA DE OPERACIÓN: Presión de servicio mínima a la cual opera normalmente la caldera para una operación segura.

PROBABILIDAD: Posibilidad de que los acontecimientos de la cadena se completen en el tiempo, originándose las consecuencias no queridas ni deseadas. Grado de inminencia o rareza de ocurrencia real del daño, este puede ser muy posible, remota o prácticamente imposible.

PROTOCOLO: Secuencia ordenada de pasos y procedimientos técnicos y operativos que se deben seguir en la realización de una prueba.

PRUEBA EN FRÍO: Prueba que se realiza con la caldera apagada y a temperatura ambiente.

PRUEBA EN CALIENTE: Prueba que se realiza con la caldera en operación.

PRUEBA HIDROSTÁTICA: Prueba a que deben ser sometidos los equipos a presión. Es una prueba de hermeticidad y resistencia. Se realiza por medio de una bomba manual de presión de agua. Las calderas son probadas hidrostáticamente a 1.5 veces la PMPT.

PURGA: Parte del agua de caldera que es removida hacia el exterior del recipiente, con el propósito de reducir la concentración de sólidos suspendidos o descargar lodos.

RECALENTADOR: Intercambiador de calor tubular colocado en la corriente de gases de combustión, cuyo propósito es elevar la temperatura del vapor sobrecalentado, después que éste ha cedido parte del calor en una sección de turbina, para realizar trabajo.

RECIPIENTE A PRESION: Recipiente cerrado, diseñado para confinar un fluido a una presión por encima de la atmosférica.

RECINTO DE CALDERA: Espacio o lugar de ubicación e instalación de calderas clasificadas en la Categoría I.

REGISTRO DIARIO DE OPERACIÓN: Formato elaborado en medio escrito o magnético, por cada usuario, de acuerdo a su criterio y a las buenas prácticas de ingeniería, en el cual se consignan los

principales parámetros de funcionamiento de la caldera (presiones, temperaturas, flujos, consumo de combustible, entre otros) para control de su funcionamiento.

REPRESENTANTE DEL PROPIETARIO: Persona técnicamente idónea delegada por el propietario para que lo represente y acompañe al inspector durante todo el proceso de la inspección.

RIESGO: Es una condición natural o material que encierra un potencial de daño, tanto a las personas, bienes de la empresa como al medio ambiente.

SALA DE CALDERAS: Es el espacio que forma parte de una construcción y está diseñado y construido específicamente para alojar una o más calderas Categoría III y IV, y sus auxiliares.

SALUD OCUPACIONAL. Se define como la disciplina que busca el bienestar físico, mental y social de los empleados en sus sitios de trabajo e involucra actividades de Higiene Industrial, Seguridad Industrial, Medicina Preventiva y del Trabajo

SOBRECALENTADOR: Intercambiador de calor tubular colocado en la corriente de gases de combustión, cuyo propósito es elevar la temperatura del vapor generado en la caldera o producir vapor sobrecalentado.

SUPERFICIE DE CALENTAMIENTO: Superficie de transferencia de calor en calderas que queman combustibles fósiles, la cual está expuesta por un lado al agua, aceite térmico o mezcla agua-vapor y por el otro a los gases de combustión.

USUARIO: En lo que concierne a este reglamento se entenderá por usuario al propietario, firma o corporación legalmente responsable de la operación segura de una o varias calderas de una instalación.

VÁLVULA DE ALIVIO: Dispositivo automático que alivia la presión del interior del recipiente a presión y/o tubería que contenga un fluido a presión.

VÁLVULA DE SEGURIDAD: Dispositivo automático utilizado para prevenir sobrepresión al interior de la vasija y/o tubería de presión de una caldera.

VAPOR SATURADO: Vapor que se produce a una presión correspondiente a la temperatura de saturación.

VAPOR SOBRECALENTADO: Vapor que se produce a una temperatura superior a la de saturación.

TAMBOR DE VAPOR O DOMO: Recipiente cilíndrico, cerrado en ambos extremos, diseñado para soportar presión interna.

TANQUE DIARIO: Tanque con capacidad máxima hasta de 1000 lt de combustible que un usuario puede implementar en el cuarto o sala de calderas con la finalidad de precalentarlo.

TREN DE COMBUSTIBLE: Conjunto de válvulas, accesorios y dispositivos de control y regulación, acoplados en secuencia de tal manera que permita la máxima liberación de calor en un quemador de combustible gaseoso o líquido y mantenga una combustión con alto grado de seguridad.

103.2 Acrónimos y siglas Para su correcta aplicación los acrónimos y siglas usadas en el presente reglamento, tendrá los siguientes significados:

SECCIÓN 103 ORGANISMOS DE NORMALIZACIÓN, ACRÓNIMOS Y SIGLAS.

103.1 Principales Organismos de Normalización. Las normas más frecuente aplicadas en calderas, son expedidas por los organismos relacionados en la tabla 103.1

Tabla 103.1 Normas y organismos de normalización

ABMA	American Boiler Manufactures Association
AFIAP	Association Francaise des Ingonieurs Appareils Pression
ANSI	American National Standards Institute.
API	American Petroleum Institute
ASME	American Society of Mechanical Engineers, Boiler and Pressure Vessel Code (Código de Calderas y Recipientes a Presión de la ASME)
ASME PTC	ASME Preformance Test Codes
ASME QFO	ASME Operator Qualification and Certification Standards
ASTM	American Society for testing & Materials
BSI	British Standard Institution
DIN	Deutsches Institut fur Normung
EPA	Environmental Protection Agency
ISO	International Standard Organization
JIS	Japanese International Standard
NB	National Board, National Board of Boiler & Presure Vessel Inspector; Licenses Boiler Inspector.
NBIC	Nacional Board Inspection Code. Código de inspección utilizado por el inspector de los equipos sometidos a presión
NFPA	National Fire Protection Association
SI	Sistema Internacional de Unidades
UL	Underwriters Laboratorios

103.2 Siglas y acrónimos de uso común. La tabla 103.2 muestra las principales siglas y acrónimos utilizados ene el presente reglamento.

Tabla 103.2 Siglas y Acrónimos

ACIEM	Asociación Colombiana de Ingenieros Mecánicos, Electricistas y Afines
DPAE	Dirección de Prevención y Atención de Emergencias
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normalización y Certificación.
NSR-98	Norma Sismo Resistente Colombiana
NTC	Norma Técnica Colombiana
OCV	Organismo de Control y Vigilancia
ONAC	Organismo Nacional de Acreditación de Colombia.
PMPT	Presión Máxima Permisible de Trabajo
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
Ppm	Partes por millón
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
REC	Reglamento Técnico de Calderas
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
SIC	Superintendencia de Industria y Comercio

SECCIÓN 104 SISTEMA DE UNIDADES Y CONVERSIONES

104.1 Uso del sistema internacional de unidades.

Para la aplicación del RTC es de uso obligatorio, en todo el territorio colombiano, tanto en documentos públicos como privados, el Sistema Internacional de Unidades (SI) aprobado por Resolución No. 1823 de 1991 de la Superintendencia de Industria y Comercio.

En la siguiente tabla se identifican la magnitud, el símbolo de la magnitud, el nombre de la unidad y el símbolo de la unidad, de uso más común en el diseño, la fabricación, el montaje, la operación y mantenimiento de calderas.

Tabla 104 .1 Unidades del Sistema Internacional de uso frecuente en calderas

Nombre de la magnitud	Símbolo de la magnitud	Nombre de la unidad	Símbolo de la unidad SI
Espacio y Tiempo			
Angulo plano	$\alpha, \beta, \gamma, \varphi, \psi$	radian	rad
Longitud	l, b, h, d, r, s	metro	m
Área	A	metro cuadrado	m ²
Volumen	V	metro cúbico	m ³
Tiempo	t	segundo	s
Velocidad, Rapidez	v	metro por segundo	m/s
Aceleración de caída libre	g	metro por segundo al cuadrado	m/s ²
Fenómenos periódicos			
Frecuencia	f, v	hercio	Hz
Mecánica			
Masa	m	kilogramo	kg
Densidad de masa, Masa volumétrica		kilogramo por metro cúbico	kg/m ³
Fuerza	F	newton	N
Energía	E	julio	J
Potencia	P	vatio	W
Presión	p	pascal	Pa
Viscosidad dinámica	η	pascal segundo	Pa·s
Viscosidad cinemática	v	metro cuadrado por segundo	m ² /s
Esfuerzo normal	σ	pascal	Pa
Esfuerzo cortante	τ	pascal	Pa
Calor			
Temperatura termodinámica	T	kelvin	K
Temperatura Celcius	t	grado Celsius	°C
Conductividad térmica	λ	vatio por metro kelvin	W/(m·K)
Coeficiente de transferencia de calor superficial	h	vatio por metro cuadrado kelvin	W/(m ² ·K)
Aislamiento térmico	M	metro cuadrado kelvin por vatio	m ² ·K/W
Capacidad de calor másico, Capacidad de calor específico	c	julio por kilogramo kelvin	J/(kg·K)
Electricidad y Magnetismo			
Corriente eléctrica	I	amperio	A
Carga eléctrica	Q	culombio	C
Tensión	U	voltio	V
Capacitancia	C	faradio	F
Resistencia	R	ohmio	Ω

Inductancia	L	henrio	H
Densidad de flujo magnético	B	tesla	T
Potencia activa	P	vatio	W
Potencia reactiva	Q	voltamperio	V·A
Potencia aparente	S	voltamperio	V·A
Luz			
Intensidad luminosa	I	candela	Cd
Flujo luminoso	Φ	lumen	Lm
Iluminancia	E	lux	Lx
Acústica			
Nivel de presión sonora	L _p	néper	Np
Nivel de potencia sonora	L _w	néper	Np
Química Física			
Cantidad de sustancia	n	mol	Mol
Masa atómica relativa	A _r	uno	1
Masa molecular relativa	M _r	uno	1
Concentración de cantidad de sustancia de B	C _B	mol por metro cúbico	mol/m ³
Molalidad de B	b _B , m _B	mol por kilogramo	mol/kg
Fracción de cantidad de sustancia de B	X _B	uno	1
Fracción de volumen de B	φ _B	uno	1
Fracción de masa de B	W _B	uno	1
Radiaciones Ionizantes			
Dosis absorbida	D	gray	Gy
Dosis equivalente	H	sievert	Sv
Exposición	X	Culombio por kilogramo	C/kg

104.2 Conversión de unidades,

Debido a que la mayoría de las calderas que operan en Colombia utilizan el sistema inglés de unidades, para efectos prácticos de familiarizar a los usuarios con el Sistema Internacional de Unidades, se presenta una tabla de conversión de las unidades de uso más frecuente en el campo de las calderas.

Tabla 104.2 Conversión de Unidades

Masa (m)	$1kg = \frac{1}{0,45359237} lb = 2,205lb$
Longitud (l, b, h, d, r, s)	$1m = \frac{1}{0,3048} pie = 3,281pie$
Volumen (V)	$1m^3 = 10dm^3 (litro) = 35,31pie^3 = 220,0UKgal = 264,2USgal$
Tiempo (t)	$1s = \frac{1}{60} min = \frac{1}{3600} h$
Temperatura (T,t)	$1K = 1,8R$
Fuerza (F)	$1N \left(\text{ó } \frac{kg \cdot m}{s^2} \right) = 10^5 dina = \frac{1}{9,80665} kgf = 7,233pdl = \frac{7.233}{32,174} lbf = 0,2248lbf$

Presión (p)	$1bar = 10^5 \frac{N}{m^2} (P) = 14,50 \frac{lbf}{in^2} = 750mmHg = 10,20mH_2O = 1,019716 \frac{kgf}{cm^2}$
Volumen específico (V)	$1 \frac{m^3}{kg} = 16,02 \frac{pie^3}{lb}$
Densidad ρ	$1 \frac{kg}{m^3} = 0,06243 \frac{lb}{pie^3}$
Energía (E)	$1kJ = 10^3 N \cdot m = \frac{1}{4,1868} kcal = 0,9478Btu = 737 pie \cdot lbf$
Potencia (P)	$1kW = 1 \frac{kJ}{s} = \frac{10^3}{9,80665} \frac{kgf \cdot m}{s} = \frac{10^3}{9,80665 \times 75} hp m = 737,6 \frac{lbf}{s}$ $= \frac{737,6}{550} Hp i = \frac{1}{0,7457} Hp i = 3.412 \frac{Btu}{h}$
Energía específica (u,h)	$1 \frac{kJ}{kg} = \frac{1}{2,326} \frac{Btu}{lb} = 0,4299 \frac{Btu}{lb_C}$
Calor específico (c,R,s)	$1 \frac{kJ}{kg \cdot K} = \frac{1}{4,1868} \frac{Btu}{lb \cdot R} = 0,2388 \frac{Btu}{lb \cdot R}$
Conductividad térmica (k)	$1 \frac{kW}{mK} = 577,8 \frac{Btu}{pie \cdot h \cdot R} = 0,2388 \frac{Btu}{lb \cdot R}$
Coefficiente de transferencia de calor	$1 \frac{kW}{m^2 \cdot K} = 176,1 \frac{Btu}{pie^2 \cdot h \cdot R}$
Viscosidad dinámica (μ)	$1 \frac{kg}{m \cdot s} = 1N \frac{s}{m^2} = 1Pa \cdot s = 10 \frac{dina \cdot s}{cm^2} (p) = 2.419 \frac{lb}{pie \cdot h} = 18,67 \times 10^{-5} \frac{pdl \cdot h}{pie^2}$
Viscosidad cinemática (ν)	$1 \frac{m^2}{s} = 10^4 \frac{cm^2}{s} (ó stokes) = 38.750 \frac{pie^2}{h}$
Caballo de caldera (BHP)	$1BHP = 9,810kW = 33.472 \frac{Btu}{h} = 8.430 \frac{kcal}{h} = 34,5 \frac{lbvapor}{h} (a 212 °F)$

SECCIÓN 105 . CLASIFICACIÓN DE LAS CALDERAS

Para efectos del presente Reglamento las calderas se clasifican de la siguiente manera:

105.1 Con respecto a su potencia y capacidad de producción de vapor:

Con el objeto de delimitar la exigencia de los requerimientos para la instalación de calderas, tanques de combustible, requerimientos de sistemas de regulación y control, clasificación y responsabilidades de los operadores, la participación de personal en las inspecciones y pruebas, niveles de inspectores y trenes de combustión, entre otros, se aplicará la siguiente clasificación.

- a. Categoría I: Calderas con potencia menor o igual de 50 kW
- b. Categoría II: Calderas con potencia mayor de 50 kW y menor o igual a 1000 kW
- c. Categoría III: Calderas con potencia mayor de 1000 kW y menor o igual a 3000 kW
- d. Categoría IV: Calderas con potencia mayor a 3000 kW

La categoría de una sala de calderas vendrá determinada por la de la caldera de mayor categoría entre las allí instaladas, con independencia de su número.

Nota: Para la equivalencia de potencia y capacidad en otros sistemas de unidades se podrán utilizar los siguientes factores de conversión.

$$1 \text{ BHP} = 9,81 \text{ kW}$$

$$1 \text{ BHP} = 34,5 \frac{\text{lbvapor}}{\text{h}} \text{ (a } 212^\circ \text{ F y } 14.7 \text{ psi)}$$

Para la equivalencia entre la capacidad de generación de vapor y área de transferencia de calor se pueden utilizar los siguientes valores:

Tipo de superficie	Libras de vapor/hora y por pie ²	
	Calderas Piro tubulares	Calderas Acuotubulares
Diferente a pared de agua:		
Alimentación manual	5	6
Con stoker (alimentador mecánico)	7	8
Aceite, gas o carbón pulverizado	4	10
Pared de agua:		
Alimentación manual	8	8
Con stoker (alimentador Mecánico)	10	12
Aceite, gas o carbón pulverizado	12	16

Fuente: ASME Sección I

SECCIÓN 106 RIESGOS EN CALDERAS

Uno de los riesgos potenciales de mayor impacto para la seguridad humana lo constituyen las calderas de diseño y/o fabricación defectuosa, con instalaciones inadecuadas, mal operadas y/o con mantenimientos deficientes. Un gran número de calderas se encuentran ubicadas en los grandes centros de la producción industrial y en algunos casos donde reside población altamente vulnerable a accidentes, explosión e incendio.

Entre los sitios de mayor riesgo para la seguridad humana, están aquellos donde se concentran un número importante de calderas, tales como: hospitales, clínicas, restaurantes, clubes, lavanderías, industrias de alimentos, entre otros.

En general los accidentes en calderas ocurren principalmente debido a fallas humanas, difícilmente se presentan cuando se opera con el cumplimiento de todas las normas de seguridad o reglamentos técnicos que controlen el diseño, fabricación, instalación, operación, mantenimiento y reparación de las calderas. Por esto, la siguiente información tiene como objetivo principal, prevenir y concientizar a los usuarios sobre los riesgos existentes en todo lugar donde se haga uso de calderas, además de orientar claramente a diseñadores, fabricantes, operadores, propietarios y usuarios de calderas, en sus responsabilidades y la importancia de estas frente a los diferentes riesgos.

El RTC busca establecer condiciones y medios necesarios, como parámetros de diseño, requerimientos de materiales, métodos de fabricación, instalación y operación, que permitan prevenir, controlar o eliminar los riesgos presentes en la operación de calderas.

106.1 Factores de riesgos generados en el diseño, fabricación, instalación, operación, mantenimiento y reparación de calderas.

El 70% de las calderas que operan en Colombia se concentran en zonas residenciales, comerciales e industriales densamente pobladas, las cuales congregan un número importante de ciudadanos que están expuestos a múltiples factores de riesgos, que pueden dar lugar a incendios, explosiones, lesiones personales, muertes, graves deterioros a bienes materiales y al ambiente. Estos riesgos, de no ser

controlados o eliminados pueden generar, además de pérdidas de vidas humanas, costos demasiado altos que comprometen seriamente el presupuesto de la industria nacional en este sector.

Con el objeto de identificar algunos de los factores de riesgo que tienen más impacto sobre la seguridad operativa de las calderas, en la siguiente tabla se ilustran algunos de los más representativos en la operación de calderas con la correspondiente identificación de los riesgos que se generan, sus consecuencias y formas de prevención.

FACTOR DE RIESGO	RIESGO	CONSECUENCIA	PREVENCIÓN
Deficiencias de válvulas de seguridad	Explosión e incendio.	Lesión física, muerte, pérdida de bienes materiales, lucro cesante, contaminación ambiental.	Válvulas certificadas y de correcta selección y diseño, inspecciones periódicas, calibración anual, aplicación del RTC, NFPA, ASME, otros códigos
Escape de combustible	Explosión e incendio.	Lesión física, muerte, pérdida de bienes materiales, lucro cesante, contaminación ambiental.	Válvulas certificadas y de correcta selección y diseño, inspecciones periódicas, calibración anual, aplicación del RTC, NFPA, ASME, otros códigos.
Deficiencias en tratamiento de agua	Incendio, explosión, enfermedad profesional, quemaduras, accidentes, contaminación ambiental.	Sobrecalentamientos, corrosión, incrustación, sedimentos, picaduras, escapes, accidentes, enfermedad profesional, pérdidas de producción, lucro cesante, daño de equipos y/o instalaciones, lesión o muerte de personas.	Aplicar tratamiento químico, tanto externo como interno, adecuado a los requerimientos de la caldera.
Contaminación ambiental	Enfermedad profesional, contaminación sobre los recursos de aire, tierra y agua.	Sobre la salud pública, sobre los recursos materiales y la economía, sobre el patrimonio cultural.	Cumplimiento de normas ambientales, implementación de medios y métodos de control (colectores, lavadores), uso de combustibles limpios.
Deficiencias en el control de nivel de agua	Implosión, rotura de tuberías y partes de presión de la caldera.	Lesiones físicas, lucro cesante, pérdida de producción, accidentes, pérdida de bienes materiales, muerte.	Contar con controles e nivel debidamente certificados, revisión periódica de estos elementos, disponer de alarmas, calibraciones y ajustes periódicos, buenas prácticas operativas.
Prácticas operativas inadecuadas o mantenimiento nulo o deficiente	Enfermedad, accidente, incendio y explosión, contaminación atmosférica.	Lesiones físicas, accidentes, lucro cesante, pérdida de producción, pérdida de bienes materiales, daño de equipos y/o instalaciones, muerte.	Personal capacitado, seguir recomendaciones del fabricante, revisiones periódicas, contar y ejecutar un plan de mantenimiento, calibración por entidades y personal acreditado, repuestos y materiales certificados, dispositivos de seguridad y regulación calibrados.
Inspecciones deficientes o no realizadas	Enfermedad, accidente, incendio y explosión, contaminación ambiental.	Enfermedad profesional, lesiones físicas, accidentes, pérdida de producción, pérdida de bienes materiales, daño de equipos y/o instalaciones, muerte.	Aplicación del REC.
Materiales deficientes	Explosión, incendio	Enfermedad profesional, lesiones físicas, accidentes, pérdida de producción, pérdida de bienes materiales, daño de equipos y/o instalaciones, muerte.	Uso de materiales certificados
Fallas en la purga de gases en los hogares	Explosión, incendio	Colapso de las paredes de la caldera, lesiones físicas, pérdida de producción, pérdida de bienes materiales, daño de equipos y/o instalaciones, muerte.	Mantenimiento adecuado de los sistemas de control, procedimientos seguros.

106.2 Evaluación de los niveles de riesgo

Una vez identificados los factores de riesgo, es necesario dar una valoración a cada uno, con el fin de obtener datos objetivos, definir un orden de prioridades y establecer métodos de control y/o eliminación de los mismos.

Para la valoración de los riesgos se utilizan diferentes métodos. Para el caso específico de riesgos en calderas se plantea el siguiente método, el cual se basa en la medición del grado de peligrosidad, que relaciona las consecuencias, probabilidad de ocurrencia y exposición de cada riesgo.

A continuación se presentan el procedimiento de cálculo a emplear para determinar el Grado de Peligrosidad de las calderas y las tablas de valoración de consecuencias, probabilidad de ocurrencia y exposición y.

106.2.1 Consecuencias

GRADO	PUNTAJE	PARÁMETRO DE VALORACIÓN
Leve	1	Pequeñas heridas, lesiones no incapacitantes o daños menores
Medio	4	Lesiones con incapacidad no permanente o daños superiores al 20% de la caldera y sus instalaciones.
Grave	6	Lesiones incapacitantes permanentes o daños superiores al 60% de la caldera y sus instalaciones.
Catastrófica	10	Muerte o daños superiores al 90% de la caldera y sus instalaciones.

106.2.2 probabilidad:

GRADO	PUNTAJE	PARÁMETRO DE VALORACIÓN
Muy baja	1	Cuando es casi imposible que ocurra
Baja	3	Cuando es remota pero posible (poco común)
Media	6	Cuando es muy posible (nada extraño que ocurra)
Alta	10	Cuando es inminente (ocurre con frecuencia)

106.2.3 exposición:

FRECUENCIA	PUNTAJE	PARÁMETRO DE VALORACIÓN
Remota	1	La persona está expuesta al factor de riesgo una vez al mes o pocas veces al año
Ocasional	3	Expuesta algunas veces a la semana
Frecuente	6	Expuesta repetidamente varias veces a la semana
Continua	10	Continuamente o muchas veces al día

Para definir el grado de riesgo, se debe aplicar la siguiente ecuación.

Grado de peligrosidad = Consecuencias X Exposición X Probabilidad.

El mayor valor posible del rango de Grados de Peligrosidad, se obtendrá como producto de los valores máximos, y el menor valor se obtendrá como producto de los valores mínimos.



SECCIÓN 107. SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

107.1 Prevención de los riesgos profesionales y las disposiciones en salud ocupacional:

Para el diseño, fabricación, operación y mantenimiento de las calderas en Colombia, es obligatorio tener en cuenta el marco legal vigente para la prevención de los riesgos profesionales y las disposiciones en salud ocupacional con el fin de que los agentes adopten medidas de prevención y control sobre los factores de riesgo que pudieran afectar la seguridad de la vida humana, la vida animal y/o el medio ambiente, como consecuencia del funcionamiento propio de las calderas, como son entre otros factores: carga contaminante aportada por medio de los vertimientos de agua, emisiones atmosféricas (gases y vapores) y emisión de ruidos.

En consecuencia, toda empresa que utilice calderas deberá cumplir con las disposiciones en salud ocupacional establecidas dentro del siguiente marco normativo:

- Resolución 2400 de 1979 - Estatuto de Seguridad Industrial,
- Decreto 614 de 1984 – Bases para la Organización y Administración de Salud Ocupacional en el país.
- Resolución 2013 de 1986 - Organización, Funcionamiento de los Comités Paritarios de Salud Ocupacional (COPASO),
- Resolución 1016 de 1989 - Diseño Programas de Salud Ocupacional,
- Decreto Ley 1295 de 1994- Sistema General de Riesgos Profesionales,
- Ley 776 de 2002 - Organización y Administración del Sistema General de Riesgos Profesionales,
- Resolución 156 de 2005 - Por la cual se adoptan los formatos de informe de accidente de trabajo y de enfermedad profesional y se dictan otras disposiciones
- Resolución 1401 de 2007 – Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo
- Resolución 2346 de 2007 – Por la cual se regula la practica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas,
- Resolución 3673 de 2008 – Por la cual se establece el reglamento Técnico de Trabajo en Alturas
- Las demás normas que las sustituyan, modifiquen, adicionen o complementen y lo dispuesto en el presente reglamento. Así mismo cumplir con todas las recomendaciones y medidas dadas mediante actas de visitas del Ministerio de Minas y Energía y del Ministerio de la Protección Social.

107.2 Obligaciones de los trabajadores.

Son obligaciones de los trabajadores cumplir con las normas legales vigentes en Salud Ocupacional, las establecidas en el programa de salud ocupacional de la empresa y demás establecidas en este reglamento.

Ninguna persona extraña a las labores en calderas puede tener acceso o permanecer en las áreas, salvo aquellas que estén autorizadas por el área de seguridad industrial y salud ocupacional

107.3 Elementos de protección personal.

Toda empresa relacionada con el sector calderas, está en la obligación de proporcionar y seleccionar los elementos de protección personal así como de supervisar a sus trabajadores en el uso, mantenimiento y reposición de éstos, los cuales deben cumplir con los requisitos mínimos establecidos en las normas nacionales o internacionales reconocidas.

107.4 Investigación de accidentes e incidentes de trabajo.

Todas las partes involucradas están obligadas a cumplir con lo dispuesto en la Resolución 1401 de 2007, Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo, y las demás normas que lo modifiquen, adicionen o complementen.

PARÁGRAFO. En caso de accidente de trabajo con muerte del trabajador, se debe cumplir con lo dispuesto en el Decreto 1530 de 1996, y las demás normas que lo modifiquen, adicionen o complementen.

107.5 Preparación y respuesta ante emergencias.

La empresa debe cumplir con las disposiciones relacionadas con la Preparación y Respuesta ante Emergencias, definidas en la Resolución 1016 de 1989, por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional, que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país, o las demás normas que lo modifiquen, adicionen o complementen.

107.5.1 Identificación de peligros y amenazas.

La empresa o empleador debe identificar los peligros o amenazas, analizar su vulnerabilidad y valorar sus riesgos con el fin de estructurar un plan de emergencias.

107.5.2 Brigada de emergencia.

Toda empresa o usuario que cuente con una o más calderas, debe disponer de una brigada de emergencia, conformada por trabajadores formados y certificados. El número de brigadistas será determinado por el tipo de riesgo, turnos de trabajo, el número de personas que habitualmente se encuentren en las instalaciones y las políticas de emergencias establecidas.

La empresa, debe garantizar que los miembros de la brigada sean reentrenados anualmente y precertificados cada 3 años.

La conformación a brigada de emergencias, debe ser de acuerdo con lo establecido en el plan de emergencias.

La brigada de emergencia debe estar conformada por personal competente (formación, habilidades y experiencia) de acuerdo a las siguientes especialidades.

- ⇒ Primeros auxilios,
- ⇒ Evacuación y rescate,
- ⇒ Control de incendios,
- ⇒ Manejo de materiales y sustancias peligrosas.
- ⇒ Comunicaciones

PARÁGRAFO. Cuando la población laboral sea inferior a 10 trabajadores, debe tenerse al menos, un responsable del Plan de emergencias.

107.6 Identificación, evaluación y control de los riesgos ocupacionales.

Para prevenir los efectos causados por los riesgos presentes en el ambiente laboral (Accidente de trabajo y enfermedad profesional), se debe diseñar e implementar el programa permanente de salud ocupacional de empresa y mantenerlo actualizado, según lo establecido en la Resolución 1016 de 1989 o la que la complemente o modifique.

PARÁGRAFO 1. El programa de salud ocupacional debe contar con: Actividades de medicina preventiva y del trabajo, higiene industrial, seguridad industrial y funcionamiento del comité paritario de salud ocupacional (COPASO).

PARÁGRAFO 2. Dentro de los riesgos se deben contemplar como mínimo: los riesgos mecánicos, eléctricos, locativos, físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales.

PARÁGRAFO 3. Para riesgos relacionados con la higiene industrial se deben aplicar los valores límites permisibles (VLP) establecidos en la normatividad colombiana o las publicadas anualmente por ACGIH.

107.7. Medicina preventiva y del trabajo.

Toda empresa que cuente con calderas debe cumplir con lo dispuesto en la Resolución 1016 de 1989,

en lo referente al Subprograma de Medicina Preventiva y del Trabajo y la Resolución 2346 de 2007, sobre: Evaluaciones médicas ocupacionales de ingreso, periódicas y de retiro, o las demás normas que lo modifiquen, adicionen, complementen o sustituyan.

PARÁGRAFO. Las Guías de Atención Integral en Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia - GATISO son de obligatoria referencia para la empresa que posea calderas.

107.7.1. Elementos para la prestación de los primeros auxilios. Toda empresa que tenga calderas debe contar con los elementos necesarios para prestar los primeros auxilios y el transporte de lesionados, incluyendo como mínimo los siguientes elementos:

- a) Camillas para rescate y transporte, instaladas en lugares visibles, de fácil acceso y señalizadas.
- b) Mantas o cobijas.
- c) Botiquín de primeros auxilios, con los elementos básicos para la atención de accidentados.

107.7.2 Transporte de personas afectadas. Toda empresa debe garantizar la existencia de transporte, que puedan ser rápidamente equipados y adaptados para el traslado del afectado en forma segura al centro de atención.

107.7.3 Comité paritario de salud ocupacional (copaso).

Toda empresa relacionada con el sector de calderas, debe conformar un Comité Paritario de Salud Ocupacional o un vigía ocupacional, cuando tenga menos de diez (10) trabajadores, cuya organización y funcionamiento se rige por las normas vigentes expedidas por el Ministerio de la Protección Social.

107.8 Medidas de prevención y seguridad.

La autoridad competente (Ministerio de la Protección Social, Superintendencia de Industria y Comercio), ministerio de Minas y Energía) o quien haga sus veces, podrán cuando lo estimen conveniente, realizar visitas de vigilancia y control a la empresa, con el fin de verificar el cumplimiento de las normas de higiene y seguridad, las medidas de prevención y seguridad establecidas en este reglamento y las que la complementen ó modifiquen

Se establecen como medidas preventivas las siguientes:

- ⇒ Recomendaciones.
- ⇒ Instrucciones técnicas.

Estas medidas se aplicarán cuando se detecten fallas en las labores que puedan generar riesgos para las personas, los bienes o el recurso, en las labores con exposición a calderas.

Se establece como medida de seguridad la suspensión parcial o total de trabajos, mientras se toman los correctivos del caso.

107.8.1 Aplicación de las medidas preventivas o de seguridad. Para la aplicación de las medidas preventivas y la de seguridad, la autoridad competente o sus delegadas, el Ministerio de la Protección Social, podrán actuar de oficio, por conocimiento directo, por información de cualquier persona o a petición de parte interesada.

Conocido el hecho o recibida la información, según el caso, la autoridad competente, procederá a comprobarlo y una vez establecida la necesidad, se aplicará la Medida de Prevención o de Seguridad correspondiente, con fundamento en la evaluación del peligro que pueda representar la situación.

El denunciante y demás interesados podrán intervenir en el curso del procedimiento para aportar pruebas o para auxiliar al funcionario competente, suministrándole copia de los documentos que sean del caso.

107.8.2 Termina para aplicación de las medidas. Para la aplicación de las Medidas Preventivas se establecerá un término en el cual estas deben cumplirse, esta decisión es susceptible de los recursos de ley de acuerdo con el Código Contencioso Administrativo. La interposición del recurso produce efectos suspensivos. Las Medidas de Seguridad son de aplicación inmediata, tienen carácter transitorio y contra ellas procede el recurso de Ley.

Las medidas se mantendrán hasta que se adopten los correctivos del caso a satisfacción de la entidad que las aplicó y en el plazo que ésta haya fijado, el cual no podrá ser superior a cuatro (4) meses, prorrogables de acuerdo a la complejidad de la situación presentada, previa justificación. Vencido el término otorgado se dará inicio al proceso sancionatorio.

En el evento en que los riesgos que se pretenden evitar mediante la aplicación de las medidas de prevención o seguridad, no se puedan erradicar con las técnicas actuales, las citadas medidas tendrán un carácter indefinido y serán levantadas de oficio o a petición de la parte interesada, previa comprobación de que el riesgo ha disminuido a los límites permisibles.

107.9 Visitas de inspección.

De la realización de toda visita de inspección, se levantará un acta, la cual contendrá lo dispuesto por la autoridad competente o quien haga sus veces.

PARÁGRAFO. El formato del acta de la visita de inspección será reglamentado por la autoridad competente o quien haga sus veces. Esta se diligenciará por triplicado y será suscrita por el funcionario que practicó la visita, el responsable de la empresa y por un representante de los trabajadores, el cual debe ser miembro del Comité Paritario de Salud Ocupacional (COPASO) o vigía ocupacional. En caso de que el responsable de la empresa o el representante de los trabajadores se negasen a firmar, el funcionario dejará constancia de tal circunstancia en el acta.

Una copia de ella se entregará al responsable de la empresa, la otra a la autoridad competente o su delegado y el original se anexará al expediente.

CAPITULO 2 REQUISITOS BÁSICOS DE DISEÑO Y FABRICACIÓN DE CALDERAS

SECCIÓN 210.DISEÑO Y FABRICACIÓN DE CALDERAS

Toda caldera que se diseñe y fabrique para uso en el territorio de la Republica de Colombia debe cumplir los siguientes requisitos mínimos de diseño y fabricación y los demás requisitos del presente reglamento que le apliquen, para lo cual se deberá tener en cuenta los demás capítulos.

210.1 Estándares o normas aplicadas

Las calderas se deben diseñar y fabricar de acuerdo a los requerimientos establecidos en el código ASME (Sección I, II, IV, V y IX) para Calderas y Recipientes a Presión. Se podrá aceptar diseños bajo otra norma técnica, siempre que la autoridad competente lo homologue como equivalente o tenga reconocimiento internacional en el campo de las calderas.

Son reconocidos en la industria de calderas códigos y estándares internacionales tales como:

ASHRAE1

ASHRAE/IESNA Standard 90.1

ASME

Boiler and Pressure Vessel Codes
Control Standards
Control and Safety Devices for Automatically Fired Boilers (CSD-1)
Flow Measurement Standards
Operator Qualification and Certification Standards
High Capacity Fossil Fuel Fired Plant Operator (QFO-1)
Hazardous Waste Incinerator Operators (QHO-1)
Medical Waste Incinerator (QMO-1)
Resource Recovery Facility Operators (QRO-1)
Qualifications for Authorized Inspection (QAI-1)
Metric System (SI-1)
Orientation Guide for Use of SI (Metric) Units
Performance Test Codes
Piping Standards

ASTM

Gaseous Fuels
Fuel Oils
Liquefied Petroleum (LP) Gases
Coal & Coke

NATIONAL BOARD OF BOILER & PRESSURE VESSEL INSPECTOR

National Board Inspection Code (ANSI/NB-23: NBIC)
Criteria for Registration of Boiler, Pressure Vessel and Pressure Retaining Items (NB 264)
Criteria for Listing of Boilers, Pressure Vessels and Other Pressure Retaining Items Not Registered with the National board (NB 265)

NFPA

Standard for the installation of Oil-Burner Equipment (NFPA-31-2001)
National Fuel Gas Code (NFPA-54-1999)
Boiler and Combustion System Hazards Code (NFPA-85-2001)
National Electrical Code (NFPA-70-2002)

UNDERWRITES LABORATORIES (UL)

Standard for safety for oil Burners (UL 296)
Oil- Fired Boiler Assemblies (UL 726)
Commercial-Industrial Gas Heating Equipment (UL 795)

Standard for Safety for Heating, Water Supply and Power Boilers-Electric (UL 834)
 Commercial/Industrial Gas and/or Oil Burning Assemblies with Emission
 Reduction Equipment (UL 2096)
 Standard for Safety for Field Erected Boiler Assemblies (UL 2106)

OTROS CODIGOS Y ESTANDARES INTERNACIONALES

British Standards Institution
 Canadian Standard Association
 European Committee for Standardization En (CEN)
 Syndicat National de la Chaudronnerie, de la Toelerie et de la Tuyauterie Industrielle (French)
 Association Francaise des Ingoneieurs en Appareils I Pression (French)

U.S. EPA

Emission Standards and Compliance Issues

VDI **Verein Deutscher Ingenieure**

DIN **German Institute for Standardization**

ISO **International Organization for Standardization**

AFNOR **Association Francaise de Normalisacion**

En el diseño y fabricación de calderas no se debe hacer combinación de normas técnicas.

210.2 Aspectos mínimos obligatorios del cumplimiento de estándares.

Los siguientes parámetros, cálculos, especificaciones, pruebas y otros elementos que se detallan a continuación, deben estar conforme a las reglas de la norma bajo el cual se llevó a cabo el diseño y la fabricación,

210.2.1 Límites permisibles de los esfuerzos: El diseño debe especificar cálculos de los máximos esfuerzos a los cuales se someten los materiales de los componentes a presión de la caldera.

210.2.2 Cálculo de elementos: Según lo requiera el diseño, se deben adjuntar para revisión, memorias de cálculos de los esfuerzos que actúan sobre algunos o el total de los siguientes elementos:

- a. Tubería
- b. Tambores
- c. Cabezales
- d. Eficiencia de ligamento
- e. Aperturas de inspección
- f. Cabezas
- g. Tapas
- h. Compensación en aperturas
- i. Superficies arriostradas
- j. Cámaras de combustión

La memoria de cálculos será revisada por los organismos de inspección, control y vigilancia definidos para tal fin.

210.2.3 Especificaciones de los materiales Se deben identificar las especificaciones técnicas de materiales a sí como las pruebas necesarias para probar tales requerimientos, en los siguientes casos:

- a. Materiales sujetos los esfuerzos causados por presión.
- b. Material permitido para láminas, forjas, fundiciones, tubería y riostras.
- c. Reportes de pruebas de los materiales usados
- d. Programa de control de calidad aprobado por un inspector autorizado
- e. Identificación de los materiales durante la fabricación
- f. Calificación de procedimientos de soldadura y operadores de soldadura
- g. Tratamientos térmicos requeridos

h. Pruebas no destructivas (pruebas hidrostáticas)

Los materiales utilizados en la fabricación de cualquier parte de presión de las calderas, como el recipiente a presión, tuberías, cabezales, domos, aperturas de inspección, tapas, cabezas, superficies arriestradas, cámaras de combustión, colectores, accesorios, equipos auxiliares y otros, que estén incluidos dentro del alcance del REC, deben estar concebidos para resistir de forma confiable y segura las exigencias de esfuerzos térmicos y mecánicos, y efectos ambientales a los que se verán sometidos y deben estar de acuerdo a la norma ASME sección I, II, IV, V y IX, ó una norma internacionalmente reconocida o NTC equivalente.

210.2.4 Espesores mínimos. El cálculo de espesor de tuberías o superficies cilíndricas, se debe hacer suponiendo condiciones extremas de operación y usando factores de seguridad, como mínimo, iguales a los establecidos en el código ASME para cada aplicación específica y además haciendo uso de las formulas de cálculo definidas en el mismo código u otras establecidas en códigos o normas internacionales reconocidas

El espesor mínimo de cualquier lámina de material usado en la fabricación de partes de presión de la caldera, debe ser de 6 mm. Para calderas eléctricas el espesor mínimo debe ser de 4,8mm.

210.3 Pruebas y Ensayos.

Para garantizar la calidad y seguridad del producto, durante el proceso de fabricación se deben hacer las pruebas y ensayos necesarios exigidos por las normas técnicas aplicadas para la construcción. De dichas pruebas se deberá disponer de protocolos que podrán ser solicitadas por el organismo de inspección, el cliente o las autoridades de control y vigilancia.

En caso de que a la caldera original de fábrica, se le hagan acondicionamientos en su sistema de combustión o dispositivos de control y seguridad, le corresponde al usuario validar las nuevas pruebas de funcionamiento, antes de que entre a operar por primera vez. La validación se debe hacer a través de una empresa de fabricación o mantenimiento reconocida para ésta actividad.

210.4 Responsabilidad del fabricante.

Es responsabilidad del fabricante, cumplir con las normas de calidad establecidas para tal fin. Todos los procesos de fabricación deben tener instrucciones y procedimientos claros y precisos y contar con un análisis de riesgos para cada caso.

210.5 Responsabilidad de importadores y comercializadores:

Los importadores y comercializadores de calderas o productos objeto del presente reglamento, deberán verificar que los certificados correspondan a los productos importados y asumirá las responsabilidades por esa verificación.

CAPÍTULO 3**CONTROLES, INDICADORES Y DISPOSITIVOS DE
SEGURIDAD PARA CALDERAS**

Todas las calderas, nacionales o importadas que se utilicen en la República de Colombia deben disponer por lo menos de los elementos de control, indicación, seguridad y complementarios, señalados en este capítulo:

Ningún funcionario u operador de la caldera, podrá quitar o anular temporal o definitivamente resguardos, protecciones o dispositivos que protejan la seguridad de la caldera, excepto cuando el equipo o caldera, este parado(a) con el fin de efectuar alguna reparación o ajuste en alguno de los elementos de seguridad mencionados

SECCIÓN 301 DISPOSITIVOS DE CONTROL

Toda caldera debe tener mínimo los siguientes dispositivos de control, los cuales deben cumplir los requisitos aquí establecidos:

301.1 Control de nivel de agua

- a. Las calderas de vapor de agua, deben estar acondicionadas con un sistema automático de suministro de agua de alimentación, controlado por un dispositivo que detecte el nivel de agua (alto y bajo). Este sistema podrá ser de acción continua, en cuyo caso, la bomba de alimentación de agua estará permanentemente en servicio, y el caudal introducido, vendrá regulado por una válvula automática accionada por el sistema controlador de nivel. Este sistema deberá actuar de forma tal, que la válvula que regula la alimentación de agua, quede en posición abierta, si se produce algún fallo del medio de accionamiento (corriente eléctrica, aire, etc.). En el caso de calderas tipo apaga – enciende (On-Off), el sistema detector de nivel, actuará sobre la bomba de alimentación, parándola, y/o poniéndola de nuevo en servicio, según los puntos de nivel, alto y bajo de operación segura de la caldera.
- b. Toda caldera de vapor de agua, tendrá un sistema de corte automático de combustible y apagado del quemador, al llegar el nivel de agua a su nivel mínimo de seguridad. En las calderas de tipo pirotubular – horizontales, el nivel de agua mínimo debe estar 5 cm por encima de la última hilera superior de los tubos internos de la caldera.
- c. En los puntos de nivel máximo y mínimo de seguridad, se debe accionar una alarma, sonora y visual, que de aviso al operador de una falla en el suministro de agua. Estos puntos de nivel se pueden detectar por diferentes sistemas tales como: Flotante con micro-switch, Sondas conductivas, Sondas inductivas, Sondas radio-frecuencia, Transmisores de presión diferencial.

Nota: Se deja clara anotación que por regulación ambiental, no está permitido el uso de mercurio en sistemas de control.

- d. La cámara del control de nivel de agua debe tener un tubo de drenaje vertical, no menor de 19.05mm de diámetro, con una válvula para purga, ubicados en su punto más bajo, tal que permita el soplado y limpieza del dispositivo como también la prueba del mismo.
- e. Toda caldera de vapor de agua debe tener una segunda protección, que actúe, cortando el suministro de combustible, en caso que no se active el primer control de nivel de agua.

301.2 Control de presión de vapor.

- a. Toda caldera de vapor debe estar protegida, mínimo por un dispositivo automático de presión que corte el combustible, cuando la presión de vapor llegue al límite de presión de operación, que debe ser menor que la presión máxima permisible de trabajo PMPT.

301.3 Control de temperatura de agua (para calderas de agua caliente).

Las calderas de recirculación o suministro de agua caliente automáticas, se deben proteger por sobretemperatura con dos controles de temperatura, que deben cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- a. Un limitador de temperatura que corte el combustible para prevenir que la temperatura del agua, exceda la temperatura máxima permisible en la caldera
- b. Un limitador de temperatura que corte el combustible cuando la temperatura del agua llegue a la temperatura máxima de operación preestablecida, que debe ser menor que la máxima temperatura permisible.

301.4 Control de suministro de combustible y aire (tren de regulación de gases).

El tren de regulación de gas combustible de las calderas deben cumplir los siguientes requisitos:

301.4.1 Para las calderas categoría I, el tren de regulación de gas combustible debe tener los siguientes accesorios mínimos en orden de instalación, desde la entrada de la línea de suministro de la caldera hasta la entrada del quemador

- a. Una válvula manual de corte.
- b. Un manómetro, instalado antes de la válvula reguladora, con un rango mínimo de 2 veces la presión de la red de suministro.
- c. Una válvula reguladora de presión acorde a las especificaciones del quemador más las pérdidas de presión por accesorios, la cual debe controlar la presión máxima definida para cada tipo de quemador.
- d. Un manómetro, instalado después de la válvula reguladora, con rango de 2 veces la presión de operación del quemador.
- e. Una válvula de seguridad tipo diafragma o solenoide en la línea del quemador.
- f. Un sensor de llama.
- g. Temporizador de prepurga

301.4.2 Calderas clasificadas en la Categoría II, el tren de regulación de gas combustible deben contar con los accesorios mínimos de la Categoría I más los siguientes:

- a. Un interruptor para alta presión de gas con reajuste manual.
- b. Una segunda válvula de seguridad de cierre rápido o una electroválvula.
- c. Un interruptor por baja presión de gas
- d. Una válvula modulante para control de carga.
- e. Temporizador de prepurga.
- f. Una válvula solenoide de corte de gas para el piloto de encendido.
- g. Un regulador de presión de gas del piloto de encendido.
- h. Una válvula de seguridad tipo solenoide para el piloto de encendido.
- i. Piloto de encendido

301.4.3 Para calderas clasificadas en Categoría III y IV. El tren de regulación de gas combustible deben contar con los accesorios mínimos de la Categoría II y adicionalmente con una válvula solenoide de venteo, normalmente abierta.

301.4.5 Trenes de combustible sin precalentamiento. El tren de combustión de combustibles líquidos que no requieren precalentamiento, deben tener mínimo los siguientes elementos:

- a. Un filtro para aceite combustible.
- b. Una bomba rotatoria para suministro de combustible directamente al quemador.
- c. Un indicador de presión ubicado en la descarga de la bomba de combustible
- d. Una válvula de cierre rápido que interrumpa el paso de combustible directamente al quemador.
- e. Un sistema de retorno de combustible al tanque diario, acondicionado con una válvula de alivio.
- f. Sensor de llama

301.4.6 Trenes de combustión de combustibles líquidos que requieren precalentamiento. Estos equipos deben tener mínimo los siguientes elementos:

- a. Calentador de aceite combustible.
- b. Una bomba rotatoria para suministro de combustible directamente al quemador.
- c. Un interruptor para corte de combustible por baja presión de combustible.
- d. Un interruptor para corte de combustible por alta temperatura de aceite combustible.
- e. Un interruptor para corte de combustible por baja temperatura de combustible.
- f. Un interruptor por baja presión del medio atomizante, para bloqueo de suministro de combustible.
- g. Una válvula de cierre rápido, que bloquee el paso de combustible en un tiempo máximo de 10 segundos.
- h. Sensor de llama

301.5 Sistema de ignición. Toda caldera, que queme combustible líquido o gaseoso, independiente de su categoría, debe tener un sistema de ignición de tipo eléctrico asociado a un sistema detector de llama e integrado a un sistema de purga de gas combustible de la cámara de combustión.

301.6 Control de combustión, programación del encendido y seguridad de llama.

301.6.1 Control de llama. Todo sistema de combustible líquido o gaseoso, debe disponer de un control de llama, con los siguientes requisitos:

- a. La presencia de la llama la debe controlar el programador desde el momento del arranque, después de la apertura de la válvula de encendido y durante el funcionamiento normal de la caldera.
- b. La caja de aire del quemador debe tener un interruptor que verifique la presión adecuada de aire. La falta de presión de aire debe sacar de servicio al quemador.

301.6.2 Trenes de regulación de gas combustible, tuberías y accesorios, deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- a. Tener certificado de conformidad, expedido por la SIC, para usos con gas natural, o estar avalados por una norma nacional o internacional reconocida.

- b. Los venteos se deben dirigir a la atmósfera exterior.
- c. Las tuberías deben ser en acero al carbono SCH 40 y se deben proteger externamente contra la corrosión mediante pinturas tipo epóxicas, distinguida mediante el color amarillo ocre, según norma ICONTEC NTC 3458.
- d. Los trenes de gas deben estar debidamente soportados y con su respectivo aislamiento.
- e. Se admiten tuberías roscadas para diámetros menores a 50.8mm, presión menor o igual a 34.5 kPa y caudal volumétrico menor o igual a 50 m³/h. Para el resto de casos la tubería debe ser soldada y usar bridas en vez de uniones universales.
- f. Las tuberías con diámetros menores a 50.8 mm, pueden ser soldadas con TIG o con electrodo revestido. Las tuberías con diámetros de 50.8mm o mayores deben ser soldadas con electrodo revestido, según procedimiento API 1104 o ASME.
- g. A todo tren de regulación que tenga accesorios roscados se le debe realizar prueba de hermeticidad.
- h. Siempre se deben utilizar válvulas especificadas para una presión de trabajo mínima de 1.034 kPa.
- i. Las tuberías se deben soportar de manera adecuada mediante anclajes y libre de esfuerzos estáticos o dinámicos. La tubería se debe soportar en elementos estructurales y/o sobre muros de mampostería. Los elementos estructurales se deben construir en perfiles de acero.
- j. La tubería se debe fijar al soporte mediante abrazaderas en pletina y aislada eléctricamente. Este aislamiento se ha de realizar en todo el perímetro de contacto, con el soporte y la abrazadera. Se debe permitir el desplazamiento axial de la tubería.
- k. La distancia mínima entre tubería de gas con cajas de fusible, interruptor, contadores de energía, o tuberías con otros servicios paralelos, debe ser por lo menos 20cm. Se debe evitar el tendido de la tubería paralela con la de energía eléctrica.
- l. No se podrán usar las bandejas que soportan cables de energía eléctrica para tuberías de gas natural.
- m. Se debe evitar la instalación de tuberías de gas cerca de chimeneas, zonas expuestas a altas temperaturas, depósitos de disolventes o materiales inflamables.

301.6.3 Tuberías y accesorios de los sistemas de combustibles líquidos. Estos elementos deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- a. Las tuberías de venteo y llenado de tanques deben ser de hierro forjado o acero SCH 40. Para diámetros menores de 65 mm se podrá usar tubería de cobre o bronce con accesorios del mismo material y del mismo diámetro de la tubería. No se permite el uso de tuberías de aluminio.
- b. Los diámetros de las tuberías de conexión a los quemadores y sus accesorios, no deben ser menores de 9.5 mm. Las tuberías de cobre deberán tener mínimo un espesor de 0.89 mm.
- c. Las tuberías se deben anclar y soportar adecuadamente, y protegerse contra daños físicos y donde sea necesario protegerse contra la corrosión. Se deberá dejar suficiente tolerancia para expansiones, contracciones y vibraciones.
- d. Tuberías de conexión que vayan enterradas, se deben proteger contra la corrosión.
- e. Se permite utilizar tuberías para combustible, roscada, hasta un diámetro de 50mm.
- f. No se permite el uso de accesorios de hierro fundido.
- g. No se permite transferir Fuel Oil directamente al quemador mediante la presurización del tanque de combustible con aire o cualquier otro gas.

- h. El sistema de combustible deberá tener una línea de retorno desde el quemador o descarga de la bomba al tanque de suministro. Esta no debe tener válvulas u obstrucciones y se debe hacer por la parte superior del mismo tanque con bajante hasta la parte baja del mismo.
- i. La tubería de succión de la bomba de suministro de combustible debe ser hermética para evitar filtraciones de aire que puedan alterar el funcionamiento del quemador.

SECCIÓN 302 DISPOSITIVOS INDICADORES

Toda caldera debe tener por lo menos los siguientes dispositivos indicadores.

302.1 Indicadores de nivel de agua

Toda caldera de vapor, debe tener uno o más indicadores de vidrio de indicación del nivel de agua y deben cumplir los siguientes requerimientos mínimos:

- a. Deben estar unidos a la columna de agua o a la caldera, con un niple mayor de 12,7mm de diámetro. El niple en la parte baja, debe tener válvula de drenaje. El nivel de agua en la parte inferior visible del vidrio debe estar al menos a 25 mm por encima del menor nivel de agua permisible recomendado por el fabricante, de modo que la caldera opere sin daño por sobrecalentamiento. El indicador debe tener estampado externamente una marca del nivel permisible más bajo de agua y ser visible todo el tiempo.
- b. El diámetro de los tubos que conectan la columna de agua (altura de agua) al control de nivel de la caldera, debe ser mínimo de 25 mm. Únicamente el regulador de nivel de agua, el indicador de presión de vapor y la purga manual pueden estar unidos a la columna estática de agua de la caldera.
- c. La columna de agua, los indicadores de vidrio, el dispositivo de corte de combustible por bajo nivel y otros dispositivos de control de nivel que se conecten a la caldera, no deben tener válvulas de bloqueo; sin embargo, se permite instalar una válvula de drenaje en cada ángulo recto en la parte baja del indicador, para actividades de limpieza. El tubo de drenaje de la columna de agua, no debe ser menor de 19 mm.
- d. En las conexiones de presión de vapor descritas anteriormente los dispositivos de control se deben proteger con un sifón o equivalente, para mantener sello y prevenir daño al dispositivo. La conexión de la caldera al control de nivel, no debe ser menor de 6.35 mm. Para tuberías de acero, estas no deben ser menores de 12.7 mm. El mínimo diámetro del sifón debe ser de 6.35 mm.
- e. Para calderas eléctricas tipo electrodo sumergido, el nivel de vidrio se debe ubicar de tal manera que permita mostrar los niveles de agua en la arrancada y en la condición de máxima carga de vapor, de acuerdo al diseño de cada caldera.
- f. Si la caldera es del tipo de resistencia eléctrica, la parte visible mas baja del indicador, se localizará al menos a 25 mm por encima del nivel más bajo permisible definido por el fabricante.
- g. Toda caldera eléctrica tipo resistencia, se debe acondicionar con un dispositivo de corte por bajo nivel, ubicado sobre la vasija de presión, de tal forma que corte automáticamente el suministro de potencia a los elementos de calentamiento, antes que la superficie del agua caiga por debajo de la parte visible del vidrio.
- h. Para las calderas eléctricas con volumen de agua menor de 300 litros, los indicadores de nivel de vidrio, se deben acondicionar con una coraza de protección.

302.2 Indicadores de presión de vapor (manómetros).

Toda caldera debe tener como mínimo un indicador de presión o manómetro instalado en el lado vapor de la columna de agua o en la línea de salida de vapor que debe cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- a. Debe ser visible desde los sitios usuales de movimiento del operario de la caldera, tal que garantice su fácil lectura y acceso para revisión o mantenimiento.
- b. La escala del manómetro (carátula) debe tener graduaciones claramente visibles no menores de $1\frac{1}{2}$ a $3\frac{1}{2}$ veces el valor del ajuste de la válvula de seguridad y debe estar indicada en bares.
- c. El diámetro del manómetro no debe ser menor de 10 cm.
- d. La conexión del manómetro a la caldera, no debe ser menor de 12,7 mm de diámetro y la tubería de conexión debe tener una válvula de cierre, que permita desconectarlo para su posterior calibración y mantenimiento, y una válvula de drenaje, que permita mantener el punto de conexión libre de depósitos.
- e. La tubería de conexión al manómetro, debe tener un sifón o equivalente, para hacer sello de agua y prevenir su daño por temperatura de vapor.

302.3 Indicadores de temperatura de vapor, agua caliente o aceite térmico (termómetros).

Toda caldera de agua caliente, debe tener conectado un termómetro, el cual medirá la temperatura del agua, en un lugar próximo a su salida de la caldera, por medio de un bulbo de longitud apropiada dentro de un termopozo, que con su correspondiente protección, penetre en el interior de la caldera.

- a. Debe ser ubicado en un lugar de fácil acceso, tal que sea visible y de fácil lectura por parte del operador en su rutina normal de inspección.
- b. La escala del termómetro debe ser $1\frac{1}{2}$ a 2 veces la máxima temperatura de la salida de agua de la caldera y su indicación se debe dar en grados centígrados ($^{\circ}\text{C}$).

302.4 Indicadores de temperatura de gases

Toda caldera que utilice combustibles, debe contar con indicadores de la temperatura de gases.

SECCIÓN 303 DISPOSITIVOS MÍNIMOS DE SEGURIDAD

303.1 Válvulas de seguridad.

Toda caldera, independiente de su categoría y tipo, debe tener como mínimo una válvula de seguridad. Calderas con superficie de calentamiento mayor de 47 m^2 , deben tener dos o más válvulas de seguridad.

Las válvulas de seguridad deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

303.1.1 Especificaciones técnicas. Las válvulas de seguridad deben ser suministradas con las especificaciones técnicas completas, las cuales deben formar parte del Manual de Operación y Mantenimiento de la caldera y deben cumplir los siguientes requisitos

- a. Tener suficiente capacidad para descargar todo el vapor que el fabricante de la caldera especifique como valor nominal de producción.
- b. Tener dispositivos para mantenerla sellada y protegida, de tal manera que su calibración o ajuste de regulación no pueda ser alterada por personal no autorizado.
- c. El material empleado en el asiento de la válvula y cono de la misma, debe ser de una aleación resistente a la corrosión.
- d. Estando la válvula bajo presión, la falla de cualquiera de sus partes, no debe impedir la libre descarga del vapor, ni producir golpes, vibraciones o giros del cono sobre su asiento, y además debe cerrar suavemente.

- e. Las válvulas para calderas de agua caliente, se deben identificar de modo que no se puedan instalar en calderas de vapor de uso normal.

303.2 Placa de características de las válvulas de seguridad.

La válvula debe tener una placa de identificación clara y dispuesta en forma tal que no se pueda alterar o borrar. La placa debe contener la siguiente información:

- a. Nombre del fabricante o marca.
- b. Número de serie y modelo.
- c. Presión de disparo en bar.
- d. Capacidad de descarga en kg/h

303.3 Certificado de producto de la válvula (Estampe ASME o equivalente)

Toda válvula de seguridad a instalar en cualquiera de las calderas objeto del presente reglamento, deberá contar con el estampe (certificado de producto) ASME o su equivalente, respaldado bajo una norma internacional reconocida y emitido por un organismo de certificación acreditado.

303. 4 Requisitos de instalación de la válvula de seguridad.

- a. Las conexiones al cuerpo o domo de la caldera, sobre las cuales se deban instalar las válvulas de seguridad, deben ser lo más cortas posibles y tener un diámetro adecuado de acuerdo con la capacidad de descarga de la válvula. Esta conexión se debe diseñar para generar la mínima pérdida de presión posible entre la caldera y la válvula y no debe exceder el 3 % de la presión de disparo.
- b. El área de la conexión debe ser, por lo menos, igual al área de entrada de la válvula o a la suma de estas en el caso en que la caldera esté provista de dos o mas válvulas de seguridad en una sola conexión.
- c. Para calderas que operan a presiones por encima de 2.069 kPa, la descarga de las válvulas de seguridad se debe hacer con tubería de acero y ésta, ser direccionada de tal forma que descargue el vapor a una distancia prudente de sitios operativos de la caldera, tal que no haya ningún riesgo para el personal responsable de la operación.

303.5 Coordinación y ajuste de los dispositivos de seguridad

- a. Calderas pequeñas (menores de 47 m² de superficie de calentamiento) o calderas eléctricas con una potencia de entrada menor a 1.100 Kw requieren una sola válvula de seguridad, la cual se puede ajustar a una presión de disparo menor o máximo igual a la presión máxima permitida de trabajo PMPT de la caldera.
- b. Cuando la caldera requiera dos o más válvulas de seguridad, éstas no se deben ajustar a la misma presión de disparo. La primera válvula se debe ajustar a una presión igual a, o por debajo de la máxima presión permitida de trabajo PMPT de la caldera. Las restantes válvulas se pueden ajustar a presiones por encima o por debajo de la PMPT, pero en ningún caso, ninguna de las válvulas se ajustará a una presión mayor al 3% de la PMPT y deben mantener su rango de ajuste dentro y por debajo del 10% del ajuste de la válvula de más alta calibración de presión.
- c. Para calderas de agua caliente, que operen a presiones manométricas inferiores a 101.3 kPa o la temperatura del agua no exceda los 121°C, la diferencia mínima entre la presión de disparo de la válvula de seguridad y la máxima de operación de la caldera, debe ser de 70 kPa o 25 % de la presión máxima de operación de la caldera, cualquiera de las dos, que sea la mayor presión.
- d. La calibración y ajuste de las válvulas de seguridad solo podrá ser efectuada por empresas o profesionales debidamente acreditados y registrados ante la SIC.

- e. Una vez finalizada la calibración y ajuste de las válvulas de acuerdo a normas internacionales reconocidas, se debe expedir el correspondiente certificado de calibración. Después de la calibración la válvula se deberá bloquear con un sello de seguridad

303.6 Dispositivos de seguridad en sobrecalentadores y recalentadores.

Los sobrecalentadores y recalentadores que formen parte de una caldera deben estar provistos de válvulas de seguridad, y cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- a. Descargar aproximadamente el 25% del total de vapor requerido de alivio de la caldera, aunque puede ser ligeramente mayor de este porcentaje. Se debe garantizar que las válvulas de seguridad de la caldera desalojen mínimo el 75% de la capacidad total requerida. Se requiere también que no haya válvulas de bloqueo entre la caldera y el sobrecalentador.
- b. Para temperaturas de vapor mayores a 230°C, el material de las válvulas, debe ser en acero, acero aleado u otro material resistente a altas temperaturas. El resorte debe estar expuesto al aire para protegerlo del calor.

303.7 Capacitación del personal en los sistemas de seguridad,

Los ingenieros, operadores o personas responsables de la operación de la caldera, deben tener conocimiento, lo suficientemente claro sobre la construcción, operación, calibración, ajustes y pruebas de las válvulas de seguridad.

SECCIÓN 304 ALARMAS

Las alarmas son dispositivos instalados en las calderas, para informar al operador sobre condiciones anormales de operación que ponen en riesgo la vida de las personas y la seguridad del equipo y sobre las cuales el operador debe tomar acción inmediata.

Toda caldera debe disponer de los siguientes sistemas de alarmas

304.1 Alarma por bajo nivel de agua.

Esta alarma se debe accionarse cuando el nivel del agua se encuentre en el mínimo permitido, por encima de su parte inferior visible,

304.2 Alarma por el corte de combustible por muy bajo nivel de agua.

Esta alarma debe accionarse cuando el nivel del agua se encuentre a 2cm por encima de la parte inferior visible del nivel.

304.3 Requisitos de las alarmas.

Las alarmas deben cumplir los siguientes requisitos:

- ⇒ Ser visibles para el operador desde su sitio normal de trabajo.
- ⇒ Instalarse en un panel específico para éste uso
- ⇒ Ser audibles donde se requiera.
- ⇒ En zonas ruidosas su nivel sonoro debe ser tal, que el operador pueda escucharlas.

SECCIÓN 305 DISPOSITIVOS DE BLOQUEO O (INTERRUPTORES) ENCLAVAMIENTO

Los interruptores son dispositivos de protección o bloqueo de la caldera o de algún sistema de ella, cuyo objetivo es minimizar o eliminar riesgos que pongan en peligro la seguridad de las personas y los equipos.

Toda caldera que queme combustible gaseoso o líquido, deberá disponer de un interruptor como límite de seguridad para cada uno de los siguientes casos:

- a. Cuando no haya medio atomizante, debe bloquear la arrancada del quemador.
- b. Cuando haya baja/alta presión de gas combustible al quemador, debe bloquear la arrancada o apagar el quemador en operación normal.
- c. Cuando haya baja presión de combustible líquido liviano/pesado al quemador, debe bloquear la arrancada, o apagar el quemador en operación normal.

SECCIÓN 306 MEDIDAS DE PROTECCIÓN COMPLEMENTARIAS.

306.1 El sistema de alimentación de agua para calderas

El sistema de alimentación de agua para las calderas debe cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- a. Toda caldera de producción de vapor o agua caliente debe tener un sistema de alimentación de agua y un sistema de corte y suministro de combustible que actúe con la señal de nivel de agua.
- b. El agua de alimentación se debe suministrar a través de una tubería de conexión, lo más corta y directa posible entre la bomba y el cuerpo o domo de la caldera, y debe tener como mínimo una válvula de retención o cheque y una válvula de cierre tipo globo, ubicada entre la caldera y el cheque.
- c. Para todo el rango de operación de la(s) bomba(s) de agua de alimentación a la caldera se debe garantizar que la cabeza neta de succión disponible NPSHD supere mínimo en 30 cm de columna de agua la cabeza neta de succión requerida NPSHR por la(s) bomba(s).
- d. Cuando dos o más calderas estén conectadas en paralelo y se alimenten de una misma tubería principal, en la conexión de cada caldera se debe colocar una válvula de retención o de no retorno y una válvula de bloqueo tipo globo ubicada entre la caldera y el cheque.
- e. Toda instalación de bombas conectadas en paralelo que alimentan varias calderas conectadas también en paralelo, deben tener en la descarga de cada bomba, los dos tipos de válvulas, en la misma disposición definida en el párrafo anterior.
- f. No se permite la alimentación de agua a las calderas, directamente de la red pública de servicio de agua potable, ni directamente de cualquier otra red, así la presión de agua en la tubería sea mayor que la presión de trabajo de la caldera.
- g. El agua de alimentación se debe descargar en el interior de la caldera, de tal manera, que no lo haga directamente sobre superficies expuestas a gases de combustión de alta temperatura o a la radiación directa del fuego.
- h. El diámetro mínimo de la tubería de alimentación de agua a la caldera, será igual al diámetro del orificio que dispone el cuerpo de la caldera para éste fin. Para calderas cuya superficie de calefacción sea menor de 9.0 m² (190 Kw), el diámetro nominal de la tubería de conexión no debe ser menor de 13 mm y para calderas de más de 9.0 m² de superficie de calefacción, la conexión no debe ser menor de 19 mm de diámetro nominal. Para calderas eléctricas, la conexión no será menor de 13 mm.

- i. La capacidad de la(s) bomba(s) de agua de alimentación para calderas categoría I, II y III debe ser mínimo la capacidad de evaporación de la(s) caldera(s) a plena carga más las purgas, sea que opere una o más bombas simultáneamente.
- j. La presión de descarga de la(s) bomba(s) de alimentación de agua a la(s) caldera(s), debe ser mínimo un 3 % mayor que la de la válvula de seguridad que tenga el mayor valor de presión de ajuste, más el valor de las pérdidas por fricción por accesorios, tramos rectos de tubería y diferencia de cabeza estática entre el punto de succión y el de descarga de la(s) bomba(s).
- k. Para las calderas de más de 47 m² de área de transferencia de calor, se recomienda tener por lo menos dos bombas independientes conectadas en paralelo, como sistema de agua de alimentación.
- l. A la descarga de cada una de las bombas de agua de alimentación y antes de cualquier accesorio, se debe colocar un manómetro. Calderas categoría IV, deben tener instalados manómetros, tanto en la línea de succión como en la de descarga de las bombas, con el objeto de chequear su operación.
- m. No se permite la alimentación de agua a ninguna caldera mediante el uso de bombas de accionamiento manual.
- n. Toda caldera de tipo pirotubular o eléctrica (revisar) para producción de vapor debe disponer de un tanque de condensados o un tanque de agua de alimentación, con un volumen de agua suficiente para cubrir los requerimientos de la caldera operando a máxima capacidad de producción de vapor, durante un tiempo mínimo de 15 minutos.
- o. El tanque de alimentación de agua, debe tener como mínimo las siguientes conexiones y dispositivos:
 - 1. Dos o más conexiones para el retorno.
 - 2. Una conexión para ventilación.
 - 3. Una conexión para el suministro de agua con regulador de suministro.
 - 4. Una conexión para el rebose.
 - 5. Una conexión para drenaje.
 - 6. Una conexión para la succión de la bomba.
 - 7. Un indicador de nivel de agua.
 - 8. Un termómetro.
- p. Toda caldera debe tener una o más conexiones y sus correspondientes tubos de drenaje, ubicadas en la parte más baja de la carcasa, que deben estar a una altura tal que deje un espacio libre mínimo de 30 cm por debajo de la conexión de purga, destinados a la purgas o extracción de sedimentos y lodos acumulados en su interior. La tubería de drenaje debe tener el mismo diámetro de la conexión fijada en el cuerpo de la caldera para tal fin, e instalada de tal forma que toda el agua de la caldera pueda salir libremente y sin ninguna restricción. Las válvulas de cada drenaje deben ser de paso recto y tener mínimo un diámetro nominal de 19 mm.
- q. Cuando los tubos de desagüe del fondo de las calderas estén expuestos al calor directo del horno, estarán protegidos por ladrillos u otro material refractario, instalados de tal manera que dichos tubos se puedan inspeccionar fácilmente

Parágrafo, A manera de recomendación se presenta la guía de parámetros para calidades de agua interna de la calderas, lo cual contribuye en la vida de la caldera y por ende en su seguridad..

**Guía de parámetros y valores recomendados para calidad de agua
para rango de presión entre 0 -1700 kPa, de operación de las calderas**

LIMITES QUÍMICOS DEL AGUA SUGERIDOS	
CALDERAS PIROTUBULARES	Presión de Operación (Bar)
	(0 – 20.7)
Agua de Alimentación	
O ₂ disuelto, antes de secuestrante, ppm	<0.007
Hierro total, ppm	< 0.1
Cobre total, ppm	< 0.05
Dureza total, CaCO ₃ , ppm	< 1.0
pH @ 25 C	8.3-10.5
Materia aceitosa, ppm	< 1
Agua de calderas	
Sílice, ppm	< 150
Alcalinidad total, ppm	< 700
Alcalinidad libre de OH, ppm	NS
Conductancia específica, micromhos/cm, @ 25 C	< 7000
NS: No especificado	
LIMITES QUÍMICOS DEL AGUA SUGERIDOS	

CALDERAS ACUATUBULAR ES	Presión de Operación (Bar)							
	0-20.7	20.8 – 31.0	31.1 – 41.4	41.4 – 51.7	51.8 – 62.1	62.1 – 68.9	69.0 – 103.4	103.5 – 137.9
Agua de Alimentación								
O ₂ disuelto, antes de secuestrante, ppm	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007
Hierro total, ppm	<= 0.1	<= 0.05	<= 0.03	<= 0.025	<= 0.02	<= 0.02	<= 0.01	<= 0.01
Cobre total, ppm	<= 0.05	<= 0.025	<= 0.02	<= 0.02	<= 0.015	<= 0.01	<= 0.01	<= 0.01
Dureza total, CaCO ₃ , ppm	<= 0.3	<= 0.3	<= 0.2	<= 0.2	<= 0.1	<= 0.05	ND	ND
pH @ 25 C	8.3-10	8.3-10	8.3-10	8.3-10	8.3-10	8.8-9.6	8.8-9.6	8.8-9.6
Materia aceitosa, ppm	< 1	< 1	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Agua de calderas								
Sílice, ppm	<= 150	<, = 90	<, = 40	<, = 30	<, = 20	<, = 8	<, = 2	<, = 1
Alcalinidad total, ppm	< 700	< 600	< 500	< 200	< 150	< 100	NS	NS
Alcalinidad libre de OH, ppm	NS	NS	NS	NS	NS	NS	ND	ND
Conductancia específica, micomhos/cm, @ 25 C	5,400 - 1,100	4,600 - 900	3,800 - 800	1,500 - 300	1,,200 - 200	1,000 - 200	<= 150	= 80
Total sólidos disueltos en el vapor, TDS, ppm	1.0 - 0.2	1.0 - 0.2	1.0 - 0.2	0.5 - 0.1	0.5 - 0.1	0.5 - 0.1	0.1	0.1

ND, NS: No detectable, No especificado. Para el agua de atemperación, debe usarse condensado.

Conversión de ppm a TDS, usa el factor de 0.65. Por ejemplo
1 ppm = 0.65 TDS

306.2 Sistemas de purga.

- a. Ningún desfogue, drenaje, purga o venteo de la caldera, debe descargar sobre vías de circulación de personal, propio o ajeno a la empresa.
- b. Para efectos de los drenajes dentro de la sala de calderas, no se deben verter las purgas, ni los drenajes de la caldera directamente a las alcantarillas de aguas negras, solo es posible hacerlo cuando se trate de aguas lluvias no contaminadas. Las purgas de las calderas o agua caliente drenadas de la caldera o sistemas auxiliares como tanques, drenajes de bombas, tuberías y condensados contaminados, deben ir a un sistema de manejo de efluentes de agua entre la caldera y el sistema de alcantarillado de la planta. Se debe cumplir con la normatividad ambiental del orden nacional, regional o local que aplique para el manejo de vertimientos.
- c. El usuario se debe asegurar que los compuestos químicos usados para las calderas no violen las normas ambientales locales respecto a las purgas, drenajes de las calderas, etc. (Resolución 1074 de 1997 del Ministerio del Medio Ambiente)
- d. Para calderas diferentes a las clasificadas en la categoría I, la purga se debe descargar a un tanque de desagüe o depósito de purgas, el cual debe cumplir con los siguientes requisitos mínimos:
 - 1. El volumen mínimo de agua del tanque de desagüe, debe ser igual al volumen de agua extraída de la caldera desde el nivel normal, hasta un volumen 10cm por debajo de éste nivel. Para el caso de operación simultánea de varias calderas, el volumen del depósito será el correspondiente al requerido por todas las calderas en operación.
 - 2. Ser construido en concreto o lámina metálica, con tapa fácilmente removible y de fácil inspección, con ajuste adecuado tal que no permita escapes de vapor, ni presente riesgo alguno para el personal de operación.
 - 3. Disponer de una conexión para el tubo de purga, un tubo de venteo de mayor diámetro que el de purga, que desfogue fuera del local donde esté instalada la caldera o de la sala de calderas, conexión de drenaje y un desagüe que conecte con la línea de alcantarillado o aguas negras.
 - 4. Cada tubería de purga deberá estar acondicionada con una o más válvulas que descarguen completamente la caldera de manera directa al sitio de drenaje aguas abajo.
- e. No se permite ningún tipo de tubería galvanizada.
- f. La mínima presión nominal de todas las válvulas o grifos, deben ser de al menos igual a la presión estampada sobre la caldera, y la temperatura de tales válvulas incluyendo sus accesorios internos no deben ser menores de 120°C.
- g. Las válvulas o grifos pueden ser bridadas, roscadas o soldadas ya sea por soldadura de encaje o soldadura a tope.

306.3 Otros elementos del sistema de seguridad.

- a. Toda caldera debe disponer de un tablero eléctrico de control, el cual debe cumplir con los requisitos establecidos en el RETIE.
- b. Toda caldera diferente a las de tipo eléctrico, debe contar con un sistema de seguridad de llama.

CAPÍTULO 4

PERMISOS DE INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y REGISTRO DE CALDERAS

Para la instalación de una caldera deben cumplirse los siguientes requisitos:

Todo usuario o responsable legal de una caldera debe solicitar a la Autoridad Local de Salud, el Permiso de Instalación y Funcionamiento de calderas en los siguientes casos:

- ⇒ Calderas nuevas que van a entrar en servicio.
- ⇒ Calderas que han estado fuera de servicio y van a entrar de nuevo en operación.
- ⇒ Calderas usadas que se trasladan e instalan, y van a entrar de nuevo en servicio.

Las calderas que actualmente están en servicio, deberán obtener el Permiso de Operación y Funcionamiento, para lo cual tendrán un plazo no mayor de tres años. Si transcurrido ese plazo no lo hacen, la caldera deberá salir de operación.

SECCIÓN 401 PERMISO DE INSTALACIÓN DE CALDERAS NUEVAS

401.1 Requisitos para obtener el permiso de instalación de una caldera nueva.

Para solicitar el Permiso de instalación y Funcionamiento de una caldera nueva se debe dar cumplimiento a los requisitos del presente reglamento y allegar los siguientes documentos:

401.1.1 Concepto ambiental expedido por la autoridad ambiental competente que garantice el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, establecida para el funcionamiento de calderas que lo requieran.

401.1.2 Concepto sobre uso del suelo, expedido por la autoridad municipal o distrital competente indicando compatibilidad entre actividad u obra proyectada y el uso permitido del suelo.

401.1.3 Formato de solicitud para instalación de calderas, que contenga como mínimo la siguiente información:

- a. Nombre, dirección, teléfono(s) y correo electrónico del usuario o responsable legal de la caldera.
- b. Nombre, dirección y teléfono(s) de la propiedad donde se encuentra instalada la caldera.
- c. Nombre del fabricante de la caldera
- d. Número de serie y modelo de la caldera
- e. Año de construcción,
- f. Categoría de clasificación,
- g. Capacidad Nominal de generación de vapor en kg/h,
- h. Superficie de calentamiento m²,
- i. Presión de diseño en kPa,
- j. Tipo de combustible empleado,
- k. Especificaciones de las válvulas de seguridad
- l. Especificación de uso de la caldera.
- m. dimensiones generales de la caldera,

401.1.4 Planos generales de localización: Plano, debidamente acotado, con vista en planta de la propiedad donde se encuentra instalada la caldera y su entorno con propiedades adyacentes, con la ubicación exacta del lugar de instalación de la caldera, equipos auxiliares, chimeneas, tanques o patios de almacenamiento de combustible y su relación con otras instalaciones de la propiedad..

Estos planos deben ser suscritos y firmados por el profesional debidamente matriculado responsable del diseño de la instalación.

SECCIÓN 402 REGISTRO DE LA CALDERA ANTE LA SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO.

La persona propietaria o tenedora de cualquier tipo de caldera, para poder acceder al permiso de operación y funcionamiento debe registrarla ante la Superintendencia de Industria y Comercio y para su registro debe allegar los siguientes documentos.

402.1 Formato diligenciado con la siguiente información:

- a. Nombre, dirección, teléfono(s) y correo electrónico del usuario o responsable legal de la caldera.
- b. Nombre, dirección y teléfono(s) de la propiedad donde se encuentra instalada la caldera. Incluir código DANE del municipio.
- c. Nombre del fabricante de la caldera
- d. Número de serie y modelo de la caldera
- e. Año de construcción,
- f. Categoría de clasificación,
- g. Capacidad Nominal de generación de vapor en kg/h,
- h. Superficie de calentamiento m²,
- i. Presión de diseño en kPa,
- j. Tipo de combustible empleado,
- k. Especificaciones de las válvulas de seguridad

402.2 Copia de los siguientes documentos:

- a. Dictamen de conformidad con el presente reglamento.
- b. Planos generales de localización, digitalizados en formato 

402.3 Plazo del registro, La SIC en un plazo no mayor a 20 días, le asignará un registro con un número de 4 cifras precedido del código DANE del Municipio o distrito donde este localizada la caldera, el cual deberá ser estampado en una placa metálica de dimensiones no menores a 20 x 30 cm. y colocado en una parte visible de la caldera.

Los propietarios o tenedores de calderas en operación a la fecha de entrada en vigencia del presente reglamento, dentro de un plazo no mayor a 12 meses, contados a partir de la vigencia, también deben registrar dichas calderas.

SECCIÓN 403 REGISTRO DEL PERSONAS RELACIONADAS CON LAS CALDERAS.

Las personas naturales o jurídicas, que desarrollen las actividades objeto del presente reglamento, tales como **diseño, fabricación, importación, comercialización, instalación y montaje, inspección, operación y mantenimiento de calderas**, deben inscribirse en el registro que para el efecto tiene la Superintendencia de Industria y Comercio – SIC-.

SECCIÓN 404 PERMISO PARA OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LA CALDERA

Cumplidos los requisitos del presente reglamento y una vez se disponga del dictamen de conformidad expedido por un organismo de inspección acreditado por ONAC y el registro de la caldera ante la SIC el interesado solicitará a la autoridad local de salud el permiso de operación y funcionamiento de la caldera,

404.1 Permiso de operación y funcionamiento de calderas nuevas. Para poder operar una caldera deberá contar con el permiso de operación expedido por la autoridad local de salud competente.

Realizadas las inspecciones y superadas todas las pruebas determinadas en el presente reglamento, con el dictamen de conformidad expedido por el organismo de inspección acreditado, el interesado solicitará a la autoridad local de salud la autorización de entrada en operación de la caldera.

Para acceder al permiso de operación el interesado deberá allegar lo siguiente

404.1.1 Solicitud escrita, La cual debe ser firmada por el propietario o responsable de la caldera que debe ser plenamente identificado. En el evento que se presente alguna modificación a la información suministrados en la solicitud de permiso de instalación o montaje, esta debe ser actualizada y justificados los cambios. No se aceptaran cambios de aumento en la categoría de la caldera.

404.1.2 Copia de los siguientes documentos expedidos por el fabricante:

- a. Constancia del registro de la caldera ante la SIC.
- b. Certificado de calidad de tuberías, válvulas y materiales utilizados en las partes de presión.
- c. Certificado de prueba de control de calidad (prueba hidrostática, alivio térmico y análisis radiográficos) según código ASME o norma técnica de reconocimiento nacional o internacional equivalente.
- d. Certificado de prueba final de funcionamiento.
- e. Dictamen de conformidad con el presente reglamento, expedido por un organismo de inspección acreditado por ONAC.

404.1.3 Planos finales en medio magnético e impreso, (formato----) Estos planos deben ser suscritos y firmado por el o los ingenieros responsables, con su matrícula profesional.

a. Plano, debidamente acotado, con vistas en planta y elevaciones (secciones) de:

⇒ Situación de la caldera o conjunto de estas, con sus dimensiones principales, y equipos auxiliares dentro del área de que se trate. Deben indicarse las distancias entre calderas y de éstas a las paredes, techos, ubicación de tanques o patios de almacenamiento de combustible y depósito o tanque de agua de alimentación.

⇒ La chimenea.

b. Plano debidamente acotado, con vistas en planta, elevaciones (secciones) e isométricos (tres dimensiones) de:

⇒ Disposición de tuberías de vapor dentro de la instalación con indicación de diámetros, especificación y ubicación de válvulas, accesorios y drenajes.

⇒ Disposición de tuberías de alimentación de agua dentro de la instalación, especificando depósitos, bombas, diámetros, válvulas, accesorios, drenajes y planta de tratamiento de agua (si aplica).

⇒ Disposición de tuberías de alimentación de combustible dentro de la instalación, especificando tanques o patios de almacenamiento de combustible, bombas, diámetros, válvulas, accesorios y drenajes.

⇒ Distribución de la tubería del sistema de condensados de la instalación, especificando diámetros, válvulas, accesorios, drenajes, filtros y trampas.

⇒ No se autorizará la instalación ni la operación, de ninguna caldera que no haya sido diseñada, fabricada y probada de acuerdo con las normas ASME, normas técnicas internacionalmente reconocidas equivalentes, o no cumplan con los requerimientos mínimos de Diseño y Fabricación establecidos en el presente reglamento. Lo cual lo verificará el organismo de inspección que establezca la conformidad con el presente reglamento.

Con el lleno de los anteriores requisitos, la autoridad local de salud competente, expedirá la autorización de operación de la caldera y notificará del hecho al interesado y a la SIC para efectos de control y vigilancia.

El Permiso de Operación de calderas solo se concede para una condición de presión máxima de operación a la cual se debe operar la caldera, que debe ser menor o igual a la presión máxima prevista de trabajo –PMPT-, indicada en los registros e informes que haya expedido el fabricante.

404.2 Vigencias de los permisos de operación de calderas, El Permiso de operación y funcionamiento de las calderas se dará por las siguientes vigencias:

- ⇒ Dos (2) años para calderas tipo I y II
- ⇒ Tres (3) años para calderas tipo III y IV,

Si transcurrido el término de la vigencia, no se renueva el permiso de operación, la caldera deberá salir de operación, hasta cuando obtenga la autorización.

404.3 Autorización de operación condicionada. Si por alguna circunstancia, se presentan algunas de las siguientes situaciones:

- a. No se hubieren podido realizar todas las pruebas y las pruebas faltantes no son determinantes para la seguridad de las personas.
- b. Por no conformidades con el RTC, que a juicio del organismo de inspección no generan un peligro inminente.
- c. Por reparaciones menores que a juicio del organismo de inspección se deben hacer, pero que no ponen en riesgo la seguridad de las personas o la operación del equipo.

La autoridad de salud competente previo concepto del organismo de inspección, podrá expedir un permiso de operación condicionado, el cual no podrá tener plazo mayor de tres meses, Terminado el plazo temporal de operación concedido, o antes si el poseedor de la caldera lo solicita el inspector revisará el cumplimiento de los compromisos acordados con el usuario y si no los ha cumplido deberá informar a la SIC y la caldera debe salir de operación

404.4 Permisos para instalación y operación de calderas usadas. Para solicitar el Permiso de Instalación y Funcionamiento de una caldera usada, se deben presentar todos los documentos requeridos para el Permiso de Instalación y Funcionamiento de una caldera nueva, descritos en el presente reglamento.

Adicionalmente, si las partes de presión (domos, colectores, tuberías de presión) hubieran sido objeto de reparaciones especiales, se debe anexar un plano ilustrativo del conjunto o parte de presión afectada, donde se indique el lugar de la reparación, con información clara de los trabajos de reparación adelantados. Estas reparaciones deben estar debidamente certificadas mediante documento escrito y ser realizadas por empresas reconocidas para efectuar éste tipo de trabajos.

Parágrafo. Para calderas usadas que no dispongan de las certificaciones de fabricación, el organismo de Inspección acreditado podrá evaluarla y si a juicio profesional del inspector o inspectores, la caldera no presenta un riesgo para las personas o el mismo equipo, podrá expedir un dictamen de cumplimiento

del presente reglamento, el cual reemplazara los certificados faltantes. Para expedir el dictamen, el inspector o inspectores deberán evaluar el historial de la caldera y apoyarse en documentación técnica de fabricantes y de equipos similares, soporte de cálculos y pruebas correspondientes.

404.5 Renovación del permiso de operación Es responsabilidad de todo propietario o usuario, responsable legal de la caldera renovar el Permiso de Operación, en los siguientes casos:

- a. Al terminar la vigencia del permiso de operación ,
- b. Cuando la caldera sea sometida a reparaciones que involucren al cuerpo de presión, modificaciones en el diseño y/o adaptaciones que a juicio del inspector puedan haber afectado la seguridad de la caldera.
- c. Cualquier caldera que ha estado inactiva, que va a entrar de nuevo en servicio y cuyo Permiso de Operación y Funcionamiento ya no está vigente.
- d. Calderas que se hayan instalado antes de la promulgación del RTC, que estén actualmente en servicio y se encuentren dentro de los plazos de transitoriedad concedidos para acogerse al cumplimiento del mismo.

404.5.1 Requisitos para la renovación del permiso de operación de calderas. Para renovar el Permiso de Operación de calderas se deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Solicitud de renovación del permiso de operación, firmada por el propietario o responsable de la caldera
- b. Copia del registro vigente de la caldera ante la SIC.
- c. Presentar copia del Libro de Vida de Operación Y Mantenimiento, debidamente diligenciado.
- d. Copia de la certificación del cumplimiento satisfactorio de las pruebas y verificación de condiciones de seguridad definidas en este reglamento, suscrita por el organismo de inspección acreditado. Los resultados de éstas pruebas y verificaciones se deben reportar en los formatos definidos en el presente reglamento para éste fin.
- e. Reporte sobre la calidad del agua de operación, usando las variables especificadas en la Guía de Parámetros y Valores Recomendados para Calidad de Agua en Función de la Presión de Operación de las Calderas,
- f. Cumplimiento de los requerimientos mínimos de aceptabilidad en lo concerniente a seguridad y salud ocupacional en el local, sala o cuarto de calderas, de acuerdo las disposiciones en Salud Ocupacional establecidas en el marco normativo contenido en el artículo No 7. del presente RTC.
- g. Contar con el certificado expedido por la autoridad ambiental competente que garantice el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, en lo relativo a emisiones a la atmósfera, ruido, residuos sólidos y vertimientos, establecidas para el funcionamiento de calderas.
- h. Reportes de Calibración del manómetro principal de vapor, de la caldera.

SECCIÓN 405. SUSPENSIÓN DE LA OPERACIÓN DE CALDERAS.

La SIC como autoridad de vigilancia y control podrá solicitarle a la autoridad de salud local que emitió el permiso de operación suspender la operación de cualquier caldera que este en servicio, cuando represente alto riesgo de operación. Igualmente, la autoridad de salud que emitió el permiso de operación podrá ordenar la salida de operación de la caldera cuando esta presente un alto riesgo o peligro inminente o se este violando el presente reglamento.

Cuando el titular haya incumplido las obligaciones, términos y condiciones del permiso o cuando hubiere cometido los delitos de falsedad o fraude, previamente declarados por el juez competente, o grave inexactitud en la documentación o información suministrada a las autoridades de salud.

2. Cuando el titular de un permiso suspendido violare las obligaciones y restricciones impuestas por el acto que ordena la suspensión.

3. Cuando por razones de seguridad de especial gravedad o por una grave y permanente amenaza a la salud humana o al medio ambiente, sea definitivamente imposible permitir que continúe la actividad para la cual se ha otorgado el permiso.

CAPÍTULO 5**REQUISITOS GENERALES PARA LA INSTALACIÓN DE CALDERAS
Y SUS EQUIPOS COMPLEMENTARIOS-**

La sala de instalación y operación de las calderas deberá tener dimensiones suficientes, estructuras seguras, ventilación, iluminación, pisos y drenajes adecuados, entre otros, tal que garanticen condiciones de seguridad en todas las rutinas, de operación, mantenimiento e inspección.

SECCIÓN 5001 ESTRUCTURAS

Las estructuras, bases y demás elementos constructivos de los sitios de instalación de calderas, deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- a. Todas las construcciones deben estar en acuerdo con la Norma Colombiana Sismo Resistente NSR-98, en su última versión actualizada, o lo que se establezca en este reglamento. Los materiales de construcción de la sala de calderas como paredes, piso y techos, deben ser de materiales incombustibles.
- b. La estructura de la base o cimiento para una caldera, debe tener una capacidad portante y dimensionamiento adecuado, acorde con el peso de la caldera llena de agua y la capacidad de soporte del suelo.
- c. La caldera debe quedar firmemente anclada en su base o cimiento, mediante sistemas de pernos de acero, específicamente diseñados y fabricados para este fin, tal que garantice su estabilidad completa para cualquier condición de operación.
- d. La estructura debe evitar los asentamientos y distorsiones que puedan afectar la caldera o equipos auxiliares como bombas de agua, de combustible, tanques acumuladores de agua, tanques recolectores de condensado, soportes de tuberías y estructuras metálicas, base de la chimenea, tanques de combustible y tuberías en general.
- e. Las estructuras serán construidas y reforzadas para soportar cualquier esfuerzo transmitido a ellas, ya sea inherente a la estructura o por la expansión de la caldera.
- f. Los soportes serán adecuados contra movimientos telúricos y otras cargas dinámicas y se instalarán de tal manera que las partes sometidas a cambios de temperatura se puedan expandir o contraer sin dificultad.
- g. Los soportes estructurales de acero de la caldera en la proximidad de zonas de alta temperatura, no deben someterse a temperaturas mayores de 350°C y en caso tal, estos deben ser protegidos con materiales aislantes. Las estructuras de concreto no deben someterse a temperaturas por encima de 200°C.
- h. Las estructuras de soporte de la caldera deben protegerse de goteos de los techos o de escapes de vapor. Las columnas de soporte de la caldera en zonas de alta corrosión, deben protegerse con pinturas anticorrosivas y con concreto por lo menos hasta 30 cm. por encima del nivel del piso de la zona de corrosión.
- i. Las estructuras del techo (metálicas o de concreto), deben ser resistentes a las fuerzas del viento y a su propia carga. y no deben presentar resistencia a las ondas explosivas, en caso de accidentes.
- j. La instalación debe cumplir los requisitos establecidos en el Estatuto De Seguridad Industrial, Resolución 02400 de Mayo 22 de 1979. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (Disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo).

SECCIÓN 502 REQUISITOS DE INSTALACIÓN SEGÚN LA CATEGORÍA DE LA CALDERA.

La categoría de una instalación con varias calderas corresponde a la categoría de la caldera de mayor capacidad.

502.1. Instalación de calderas clasificadas en la categoría I.

Las instalaciones de calderas categoría I, deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- a. Se pueden instalar en cualquier sitio de la instalación, o también dentro de un recinto compartimiento, si las condiciones de seguridad así lo exigen.
- b. Los pisos, techos y paredes se mantendrán permanentemente limpios, libres de derrames de combustibles, goteos o materiales que obstruyan el libre paso alrededor de la caldera.
- c. Mínimo debe haber un drenaje en el piso.
- d. Alrededor de la caldera y encima de esta, habrá un espacio libre adecuado para su fácil operación y mantenimiento. Ésta se debe situar a una distancia mínima de 0.5m de las paredes, siempre y cuando no se oculten elementos de seguridad ni se impida su manejo y mantenimiento.
- e. Las calderas se deben ubicar a una distancia mínima de 3m de lugares de habitación, propiedades de terceros, vías públicas y depósitos de combustible, materiales inflamables o explosivos.
- f. Cuando existan riesgos de incendio o explosión en locales adjuntos a la sala de calderas, donde se fabrique, emplee, almacene o se manipule materiales explosivos o inflamables, la separación entre estos dos espacios será completa y mediante muro divisorio, con una distancia mínima de 3m entre la(s) caldera(s) y el sitio de manipulación de éstos materiales. No existirán salidas u otro tipo de aberturas en las paredes de dichos locales que comuniquen directamente con la sala de calderas.
- g. Para instalaciones que usen combustibles gaseosos, deben existir ventanillas, sin obstrucciones, para aire de ventilación y combustión, de un área equivalente a un décimo de superficie de la sala de calderas, pero en ningún caso el área podrá ser menor de 0.425 m². Igualmente se debe disponer de un sensor de alarma sonora y visual de detección de fugas o escapes de gas combustible.
- h. La zona del indicador de nivel y el manómetro debe estar bien iluminada. El nivel mínimo de iluminación de la zona de caldera debe ser de 150 luxes.
- i. Todos los equipos se deben soportar sobre pedestales de material incombustible, de mínimo 10 cm. por encima del nivel del suelo, para evitar posibles deterioros o fallas debidas a inundaciones.
- j. El recinto o compartimiento de la caldera deberá contar mínimo con un extintor de incendio, ubicado a una altura de 1.5 m sobre el nivel del piso, en un sitio de fácil acceso, y de acuerdo a las Normas Colombianas NTC 2885, 1931 y 1910. (Extintores portátiles, protección contra incendios y señales de seguridad, y señalización y ubicación de extintores, respectivamente).
- a. Para implementar la instalación de calderas de tipo eléctrico se debe cumplir con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, en su última versión actualizada y de acuerdo con la potencia requerida por la misma.
- b. En ningún caso se permitirá la instalación de calderas de aceite térmico, encima o debajo de viviendas y locales de pública concurrencia.

502.2 Instalación de calderas clasificadas en la Categoría II,

La instalación de calderas clasificadas entre las categorías II y III, deben cumplir con los requisitos mínimos de instalación de la Categoría I, más los siguientes:

- a. Se deben instalar dentro de un local que se denominará SALA DE CALDERAS. El local debe ser no habitado y la instalación de la caldera se debe hacer a una distancia mínima de 1 metro a cualquier pared, que no sea predio vecino o local habitado.
- b. El local de caldera(s) no se debe utilizar para fines diferentes a los de alojar, mantener y operar equipos y auxiliares al servicio propio de la instalación y operación de la caldera y en ésta no se deben realizar trabajos ajenos a los propios de la instalación.
- c. Alrededor de cada caldera y entre calderas debe haber un espacio libre mínimo de 1m, de forma tal que no se presenten restricciones para trabajos de mantenimiento, incluyendo la operación de los sistemas de limpieza y deshollinado, purgas y equipos auxiliares, cuando se requieran.
- d. No se permite la permanencia de personal ajeno al propio del funcionamiento de la(s) caldera(s), y en la puerta de acceso al local se debe hacer constar la prohibición expresa de esta condición.
- e. En el caso de locales aislados o confinados, sin posibilidad de llegada de aire por circulación natural, se debe disponer de llegadas de aire canalizadas, con un área mínima de suministro de aire de 10 cm²/kW instalado de caldera y utilizando, cuando sea preciso, sistemas o medios apropiados para el suministro de aire, tanto de ventilación como el requerido para combustión.
- f. En espacios no confinados, el área total libre para el suministro de aire, no debe ser menor de 5cm²/kW, basado sobre el total de la capacidad nominal de entrada del quemador o quemadores.
- g. En las zonas internas de instalación de la caldera como en las externas aledañas a la misma, se debe cumplir con los niveles de iluminación establecidos en el RETIE en su versión más actualizada.
- h. Se debe garantizar un sistema de emergencia alternativo de iluminación portátil o estacionario, en caso de pérdida del sistema normal de funcionamiento. Como complemento de la iluminación de emergencia se puede hacer uso de pinturas luminiscentes para los avisos y señales indicadoras de las salidas de emergencia.
- i. Sobre el local de calderas, no debe haber talleres, sitios de trabajo o vivienda donde haya personal fijo.
- j. La altura de los techos no debe ser inferior a 3m sobre el nivel del suelo y debe sobrepasar en 1m, como mínimo, la cota del punto más alto entre las válvulas o accesorios más altos y al menos a 2m. sobre las plataformas de la caldera si disponen de ellas.
- k. No se debe almacenar combustibles en el local de calderas, salvo cuando lo permita la reglamentación sobre almacenamiento de combustibles para consumo diario.
- l. El tipo y número de extintores debe ser evaluado y definido por la Aseguradora de Riesgos Profesionales ARP de cada empresa. En términos generales se recomienda el uso de extintores de polvo químico seco (multipropósito).
- m. Todos los elementos o equipos que se dispongan para el combate de incendios se deben mantener en buen estado de funcionamiento y ubicarse en un lugar fijo. El sitio de la instalación del elemento de contra incendio, se debe mantener libre de obstáculos para su disponibilidad y uso.
- n. La sala de caldera(s) con potencia instalada, mayor o igual a 500 Kw, mínimo debe tener dos salidas de emergencia dispuestas en dirección opuesta, suficientemente amplias, las cuales se mantendrán libres de obstáculos, para garantizar la rápida salida del personal en casos de emergencia.
- o. Se permite la instalación de calderas en el primer sótano (inmediatamente inferior al nivel 0.0 m. del edificio), hasta una capacidad máxima deBHP, siempre y cuando se de estricto cumplimiento a todos los requisitos de instalación establecidos para la capacidad de caldera definidos anteriormente, mas las exigencias de ventilación y suministro de aire de combustión

que se exige para espacios confinados (recomendación de la norma NFPA o equivalente reconocida)

- p. La sala de calderas deberá estar totalmente libre de polvo, gases y vapores inflamables y tendrá ventilación permanente, con suministro continuo de aire para su renovación como para combustión. Es de obligatorio cumplimiento, dotar la sala de calderas con un detector de gas, cuando la caldera funcione con gases combustibles

502.3 Instalación de calderas clasificadas en la Categoría III.

La instalación de calderas categoría III debe cumplir con los requisitos mínimos de instalación de la Categoría II, más los siguientes:

- a. La sala de caldera(s) debe ser una construcción independiente, construida específicamente para éste fin. Debe tener señalización de las vías de evacuación para casos de emergencia y se deben realizar simulacros cada año con participación de las autoridades de control.
- b. Cada caldera debe tener estructuras y polipastos ó elementos de levante, adecuados para labores de mantenimiento.
- c. Si por el diseño o capacidad de la caldera se requieren plataformas y escaleras, que permitan acceso a sitios elevados donde se deban manipular válvulas u otros accesorios propios de la misma, se debe cumplir con los siguientes requerimientos:
- ⇒ Contar con doble acceso a las plataformas o pisos en las calderas para prever una rápida salida en casos de emergencia o cuando lo justifique algún riesgo latente de campo.
 - ⇒ Las escaleras y plataformas de los accesos deben ser estructuralmente resistentes a las cargas normales de trabajo, de materiales resistentes al fuego y tener superficies antideslizantes y diseño ergonómico para la comodidad en los desplazamientos.
 - ⇒ Las plataformas deben tener pasamanos y estas no deben estar soldadas al cuerpo o carcasa de la caldera.

502.4 Instalación de calderas clasificadas en la Categoría IV.

La instalación de las calderas categoría IV debe cumplir con los requisitos mínimos de instalación de la Categoría III, más los siguientes:

La instalación de calderas categoría IV se debe hacer..... **Aclarar calderas en intemperie**

- a. Disponer de estaciones de servicio (agua, vapor y aire), salidas eléctricas para tomas de servicio (soldadura, alumbrados), conexiones que deben ser fácilmente accesibles y convenientemente localizados y en número adecuado.

SECCIÓN 504 ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SUMINISTRO DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS

El almacenamiento, manejo y suministro de combustibles para calderas requiere el cumplimiento de normas de seguridad, que permitan minimizar los riesgos de incendio, explosión, accidente o contra el medio ambiente.

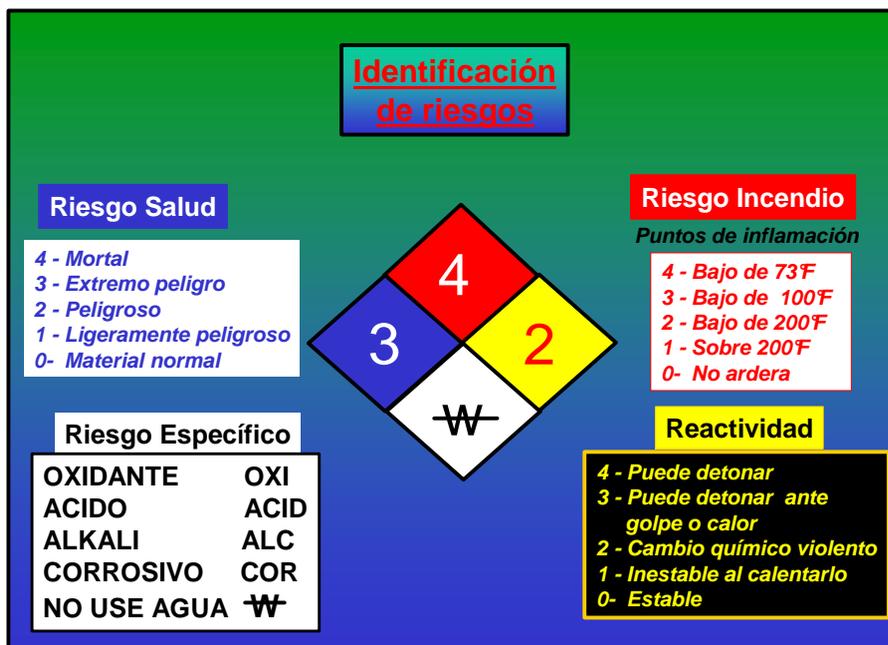
504.1 Tanques de almacenamiento de combustibles Líquidos.

Para el almacenamiento y trasiego de combustibles no se permite el uso de canecas, ni recipientes diferentes a tanques construidos específicamente para este uso.

Los tanques de almacenamiento o tanques diarios de combustible líquido deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos

504.1.1 Requisitos del producto.

- a. Se deben diseñar, construir, instalar y utilizar de acuerdo a normas o reglamentos establecidos por el Ministerio de Minas y Energía y en su carencia con normas nacionales o internacionales como la API y la NFPA u otras reconocidas.
- b. Se deben construir en lámina de acero de espesor adecuado para la capacidad de almacenamiento y presión atmosférica.
- c. Mínimo deben tener conexiones de venteo, llenado, drenaje con tapón, descarga e indicación de nivel.
- d. Deben tener conexión a tierra y soportes adecuados para su instalación
- e. a) Los tanques de almacenamiento deben tener una placa de identificación estampada sobre la superficie del mismo, que sea fácilmente visible con la siguiente información
 - ⇒ Nombre del fabricante
 - ⇒ Material del tanque
 - ⇒ Espesor de la lámina
 - ⇒ Presión de prueba hidrostática en kPa.
 - ⇒ Capacidad del tanque en litros.
 - ⇒ flujo de evacuación en lt/min o m³/h.
- f. Deben tener estampado sobre la superficie de cada tanque, el símbolo de identificación del riesgo de incendio, visible desde una distancia de 5m del tanque, con los colores respectivos y la información pertinente que corresponda al tipo de combustible manejado, para cada uno de los 4 espacios del rombo, de modo que se pueda identificar claramente el nivel del riesgo.



- g. Deben poseer como mínimo las siguientes conexiones:
 - ⇒ Una abertura de acceso para mantenimiento y limpieza.
 - ⇒ Facilidades para instalar (si lo requiere) el sistema de calentamiento.
 - ⇒ Conexiones para el recibo, salida y retorno del combustible.
 - ⇒ Conexiones para el indicador de nivel y de temperatura.
 - ⇒ Venteo o desfogue.
 - ⇒ Conexión para drenaje de agua con descarga a una caja colectora.
 - ⇒ Válvulas de presión y vacío para tanque de capacidad mayor a 3785lt
 - ⇒ Conexión para el rebose de combustible con descarga a una caja colectora.
 - ⇒ Aislamiento en el anillo inferior si es sometido a calentamiento.

- h. Todos los tanques y conexiones se deben probar para hermeticidad, la cual debe hacerse a su presión de operación, con aire, gas inerte o agua antes de ponerlo en servicio.
- i. Deben estar acondicionados con un dispositivo para indicar el punto de llenado, ya sea de manera visual o audible, cuando el combustible en el tanque haya alcanzado el nivel de seguridad predeterminado. Los indicadores visuales no deben ser de vidrio o cualquier otro tipo similar de indicador, ya que la rotura, propiciará escape de producto del tanque.

504.1.2 Requisitos de instalación

- a. Se deben conectar eléctricamente a tierra y dicha conexión deberá tener una resistencia no mayor de 5 ohms.
- b. Si los tanques se llenan por arriba, se deben utilizar para cada uno, un tubo de alimentación que llegue hasta el fondo del mismo o por lo menos hasta el mínimo nivel que pueda contener, para evitar la formación de cargas estáticas.
- c. Adicionalmente deben cumplir las medidas de protección contra rayos establecidas en el RETIE.
- d. Se deben instalar sobre bases de material no inflamable, tal como concreto, mampostería, pilotes o en acero.
- e. Las bases se deben diseñar para minimizar la posibilidad de pérdida de nivel y evitar la corrosión de cualquiera de sus partes. Deben cumplir los requisitos establecidos en la Norma Colombiana Sismo Resistente NSR-98.
- f. No se permite el llenado de un tanque por gravedad desde otro que este a mayor altura.
- g. Deben contar con un sistema de protección contra incendio tal como lo establece la NFPA 30 u otra norma internacionalmente reconocida.
- h. Tanques de almacenamiento de combustible diferentes al tanque diario con capacidad inferior a 1000 lt. se deben ubicar a distancia no menor de 1.5 m de linderos públicos o de edificaciones de la misma propiedad. Para tanques de mayor capacidad se deben ubicar fuera del recinto o área de instalación de la caldera, las distancias de ubicación deben cumplir con los requisitos establecidos en la norma NFPA u otra norma internacionalmente reconocida.

504.2 Tanques diarios de combustibles líquidos.

Los tanques diarios de combustible para las calderas, deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- a. Se permite el almacenamiento en el interior del recinto o cuarto de calderas en uno o varios tanques diarios hasta una máxima capacidad total almacenada de 1000 litros.
- b. Se deben ubicar a una distancia mínima de 2 m de cualquier superficie de la caldera o tuberías de vapor, que se encuentren a una temperatura mayor a 50°C.

504.3 Tanques de superficie.

Los tanques de combustible para las calderas Categoría I, deberán cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- a. Se permite el almacenamiento de ACPM (líquido combustible clase 2), hasta una máxima capacidad de 1000 litros.
- b. Se deben ubicar a una distancia mínima de 2 m de cualquier superficie de la caldera o tuberías de vapor, que se encuentren a una temperatura mayor a 50°C.

501.4 Tanques individuales con capacidad superior a 1000 litros

Los tanques con capacidad superior a los 1000 litros deben tener dique para control de derrames, con una capacidad no menor a 1.5 veces la capacidad del tanque. En un conjunto de tanques el dique debe diseñarse para contener el 1.5 veces el volumen total del tanque más grande dentro de este.

504.5 Tanques enterrados.

Los tanques enterrados deben cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- a. Se deben instalar de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- b. Las excavaciones para tanques enterrados, deben hacerse con cuidado para evitar debilitar las bases de estructuras existentes,
- c. No podrán estar enterrados bajo ninguna edificación, isla, vía pública o andenes, ni sus extremos estar a menos de 1m de los muros de la edificación más próxima y 0.90m del lindero de cualquier propiedad.
- d. Se deben equipar con venteos abiertos con descarga en zonas seguras.
- e. Todas las conexiones para un tanque bajo tierra, deben hacerse por la parte superior del tanque.
- f. Deberán tener una válvula de retención o cheque en la línea de succión en un punto cercano al tanque.
- g. Deben contar con protección catódica de acuerdo con los estándares de diseño de normas internacionales o nacionales reconocidas.
- h. Se deben colocar sobre bases firmes y se deben rodear por al menos 150mm de material inerte no corrosivo, como arena o grava limpia bien pisada en el sitio.

SECCIÓN 505 SISTEMAS DE CALENTAMIENTO DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS

Los sistemas empleados para el calentamiento de combustibles líquidos pesados que requieren una temperatura adecuada para su atomización, deben cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- a. Se podrá calentar combustibles líquidos pesados mediante vapor, resistencia eléctrica o agua caliente, de modo que se pueda controlar y regular con seguridad. En todo caso queda prohibido el uso directo de llama de combustión para precalentamiento de combustibles líquidos.
- b. Todo sistema de calentamiento de combustible líquido pesado deberá contar mínimo con un regulador automático de temperatura.
- c. Cuando el sistema emplea serpentines de vapor como medio de calentamiento, la máxima presión de operación del vapor en el serpentín, no debe exceder 103 kPa. Si se tiene una válvula reductora para limitar la presión de vapor a 103 kPa o menos, se debe disponer de una válvula de alivio ajustada a no más de 34 kPa por encima de la presión normal en el serpentín y la temperatura del vapor se debe limitar a 121°C.
- d. Cuando el sistema emplea serpentines de agua caliente, el agua se debe suministrar por medio de calentadores indirectos y su máxima temperatura debe ser de 121°C.
- e. Cuando el sistema emplea calentadores eléctricos, estos se deben acondicionar con termostatos diseñados y fabricados para prevenir que la temperatura del combustible exceda su punto de chispa.
- f. La bomba de combustible, que no es parte del quemador, debe ser del tipo desplazamiento positivo, tal que cuando pare, automáticamente corte el suministro de combustible.
- g. Todo sistema de suministro de combustible debe tener una válvula de cierre rápido, manual o automática, instalada directamente a la entrada de la línea, en un lugar de fácil acceso y manipulación.

- h. En un sistema de suministro de combustible a la caldera, el calentador deberá tener una válvula de alivio de presión dispuesta para descargar a la línea de retorno al tanque de suministro, dado que cualquier válvula, bomba u otro dispositivo podría impedir el alivio de la excesiva presión a causa de la expansión del aceite caliente.

SECCIÓN 506 SISTEMAS DE TUBERÍAS DE VAPOR Y AGUA CALIENTE, VÁLVULAS Y ACCESORIOS

506.1 Sistemas de tuberías.

Todos los sistemas de tuberías de vapor deben cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- a. Se deben diseñar y construir de tal manera que resistan la presión de diseño de la caldera, pero no menor a una presión de 690 kPa.
- b. Se deben soportar de manera adecuada mediante anclajes y libre de esfuerzos estáticos o dinámicos. La tubería se debe soportar en elementos estructurales, construidos en perfilaría de acero, siempre y cuando no se afecte la estructura de estos.
- c. La red de tuberías, ductos y equipos se deben someter anticipadamente a las pruebas hidrostáticas o cualquier otro tipo de prueba mecánica que se ajuste a las exigencias de temperatura y presión con que trabajará la tubería.
- d. Deben ser completamente aislados térmicamente incluyendo válvulas, codos, uniones, bridas, etc. Antes de instalar el aislamiento todas las superficies deben estar limpias, completamente secas y cubiertas de pintura anticorrosivas inorgánica o cualquier otro revestimiento protector según la temperatura de servicio. Para esto y según lo requiera el estado de la superficie deberán utilizarse los métodos de limpieza mecánica o química necesarios. En ningún caso la temperatura en la pared externa del revestimiento para aislamiento térmico puede ser superior a 60° C , periódicamente se debe revisar que se cumpla esta condición como medida de uso racional y eficiente de la energía.
- e. Las derivaciones de tubería de vapor de una principal se deben hacer siempre por encima de esta.
- f. Para presiones de vapor mayores de 1030 kPa y diámetros mayores de 50.8mm, las conexiones se deben soldar o realizar con bridas en vez de uniones universales. Las válvulas que operen en las mismas condiciones de presión deben ser con bridas o para soldar.
- g. Toda tubería de vapor debe tener en su instalación una leve inclinación (1% de pendiente) en dirección del flujo de vapor y disponer, al comienzo del tramo de la tubería, de trampas de vapor para drenar el condensado.

506.2 Válvulas

Las válvulas instaladas en las calderas deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Las válvulas y accesorios utilizados en los sistemas y tuberías de transporte de vapor deben tener certificado de producto para uso con vapor a los niveles de presión y temperatura que les corresponda.
- b. Las válvulas de vapor que operen a temperaturas mayores a 260°C se deben construir de acero o aleaciones de níquel. Para temperaturas menores a 260°C se permite el uso de válvulas de bronce.
- c. Toda caldera se debe ser acondicionar con una válvula de corte ubicada en un punto accesible en la línea de descarga de vapor lo más cerca del cuerpo de esta. Dicha válvula debe ser capaz de soportar mínimo el doble de la máxima presión de vapor de la caldera y siempre ser capaz de soportar una presión no menor a 690 kPa.

- d. Cuando se conectan a un cabezal común varias calderas en paralelo, la tubería de descarga de cada caldera antes de conectar con el cabezal se debe acondicionar con dos válvulas de cierre y una de retención o cheque entre ellas.

506.3 Accesorios.

Para la instalación de accesorios se deben tener en cuenta los siguientes requisitos

- a. En instalaciones de varias calderas conectadas en paralelo que deban alimentar un solo ramal de vapor, la conexión se debe hacer siempre a través de un colector de vapor, el cual debe ser de acero, diseñado y construido para resistir los niveles de presión y temperatura de trabajo de la caldera y nunca por debajo de 690 kPa y de acuerdo a normas internacionales y nacionales de tuberías reconocidas.
- b. Todos los equipos sujetos a operación o inspección, tales como válvulas cheque, válvulas de seguridad, trampas de vapor, filtros e instrumentos de medición, se deben colocar en sitios fácilmente accesibles.
- c. El drenaje de todas las líneas de vapor y equipos que requieran vapor para su funcionamiento se debe efectuar mediante trampas de vapor de apropiada selección, tamaño e instalación. Antes de la trampa o incorporada en esta, se debe disponer de un filtro y a cada lado de la trampa debe haber una válvula de cierre.

SECCIÓN 509 CHIMENEAS

Toda caldera que utilice combustibles de origen fósil o biomasa para su funcionamiento debe contar con una chimenea para evacuación de gases de combustión, la cual debe cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- a. El área de la sección transversal del conducto de salida de gases no debe ser menor que el área seccional de salida de gases de la caldera; no debe tener curvas fuertes y se deben evitar los tramos horizontales, inclinando el conducto para que aumente su altura a medida que se aleja de la caldera.
- b. Deben tener una altura y capacidad suficientes para mantener una combustión estable y para asegurar un perfecto tiro, una adecuada velocidad y evitar la salida de llamas, chispas de ignición, cenizas, hollín y partículas en valores superiores a los permitidos por la legislación ambiental vigente.
- c. Su diseño y construcción se debe hacer de acuerdo a la Norma Colombiana Sismo Resistente, NSR-98, previendo las diferentes cargas estáticas y dinámicas que la puedan afectar y que se garantice su completa estabilidad.
- d. Para calderas Categoría I, el material de la chimenea debe ser lámina HR o CR, de calibre No.12 mínimo. Para las otras categorías de calderas, el material de chimenea debe ser preferiblemente láminas de acero con un espesor mínimo de 3mm. También se permite para calderas de Categoría III y IV, el uso de concreto o ladrillo con especificaciones adecuadas para resistir temperaturas entre 200 y 400 grados centígrados.
- e. Se recomienda la instalación de una caperuza que impida la filtración de agua al interior de la chimenea. La caperuza debe ser de un diseño, tal que no restrinja el flujo de gases a la salida.
- f. Deben tener orificios adecuados en lugar accesible que permitan efectuar la medición de la depresión en la chimenea y caldera, temperatura de gases, análisis de los gases de combustión y cuantas mediciones sean necesarias para comprobar las condiciones de su funcionamiento, según lo dispuesto en la legislación ambiental colombiana vigente.
- g. Las chimeneas de calderas de Categoría III y IV, deben tener escaleras de acceso a los diferentes niveles de altura, con canastillas de protección para evitar caídas y al menos una plataforma segura, con barandillas de protección que permita la movilidad en un ambiente seguro, del personal que deba adelantar labores de inspección, análisis de gases y muestreos, para verificar su funcionamiento o realizar mediciones.
- h. Para calderas que quemen combustibles sólidos, líquidos o gaseosos, la altura de la chimenea y los niveles de emisiones permitidas, deben ser los establecidos por la reglamentación, emitida por la autoridad ambiental del orden nacional regional o local que le aplique, Normas tales como la Resolución 1208 de septiembre 5 de 2003

del departamento Administrativo de Medio ambiente DAMA o la Resolución 909 de 2008 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, o las que las modifiquen o sustituyan deberán tenerse en cuenta.

- i. La chimenea y los diferentes ductos de conducción de gases, no debe tener fugas o escapes de gases de combustión en su recorrido.
- j. Cuando se conecta más de una caldera a un ducto común de gases, cada caldera debe tener instalado un sistema automático de tiro, antes de su conexión con el ducto común, el cual deberá ser diseñado para transportar el flujo total de gases.
- k. Las calderas que queman combustibles sólidos, no deben conectarse a chimeneas de otras calderas que queman combustibles líquidos o gaseosos, a menos que se diseñen específicamente para tal condición.
- l. Las calderas que quemen carbón o residuos agroindustriales deben cumplir con los máximos niveles de emisión permisibles de material particulado, de acuerdo a la normatividad ambiental colombiana vigente o, en su defecto, contar con un sistema de captación de material particulado que garantice un nivel de emisiones de material particulado igual o menor a los máximos niveles permitidos.
- m. Calderas que quemen carbón o residuos agroindustriales deben tener dispositivos adecuados en la base de la chimenea para permitir la limpieza y remoción de partículas y residuos de ceniza producto de la combustión. En cualquier caso, la limpieza de los conductos de evacuación y chimeneas no se debe hacer mediante soplado de aire al exterior.

CAPÍTULO 6

INSPECCIONES, PRUEBAS Y VERIFICACIÓN DE CONDICIONES DE SEGURIDAD

Todas las calderas objeto de éste reglamento, se deben someter a una Inspección inicial después de haber sido instaladas y antes de entrar en operación. Igualmente, deben someterse a inspecciones periódicas y a inspecciones extraordinarias (cuando se requiera).

SECCIÓN 601 INSPECCIÓN INICIAL

Es aquella que se aplica por primera vez, para calderas nuevas y/o usadas, por lo tanto, debe cumplir con los requisitos de instalación y funcionamiento definidos en éste Reglamento Técnico y lo dispuesto por el Estatuto de Seguridad Industrial, Resolución 02400 de Mayo 22 de 1979, relativo a disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo (Ministerio de Trabajo). O las disposiciones que la modifiquen o sustituyan. Se debe inspecciona lo siguiente

601.1 Instalación y montaje de:

601.1.1 Obra civil.

- a. fundaciones,
- b. estructura de soporte de la caldera,
- c. pisos, techos, drenajes,
- d. Iluminación y ventilación,
- e. salidas de emergencia, tolerancias de espacio alrededor de la caldera y altura al techo
- f. nivelación de la caldera,
- g. soportes, anclajes,
- h. escaleras, plataformas
- i. soldaduras.

601.1.2 Caldera.

- a. Instalación de domos,
- b. tuberías,
- c. sobrecalentador,
- d. economizador,
- e. refractarios,
- f. ventiladores,
- g. bombas,
- h. sistema de combustible,
- i. chimenea,
- j. válvulas en general, válvulas de seguridad,
- k. instrumentos de medición en general,
- l. quemadores, señalización.
- m. Soldaduras

601.1.3 Sistemas de control y monitoreo

- a. Sistema de control,
- b. instrumentación, eléctrico y/o electrónico.

601.1.4 Sistema de combustibles.

- a. Almacenamiento de combustible,
- b. sistema de manejo de vertimientos y residuos.

601.2 Operación:

Se refiere a las revisiones y pruebas de arranque, una vez instalada la caldera.

601.2.1 Con la caldera apagada.

- a. Revisión visual interna y externa (únicamente para calderas usadas).
- b. Prueba Hidrostática

601.2.2 Con la caldera en servicio.

- a. Válvulas de seguridad: disparo y cierre.
- b. Controle(s) de presión.
- c. Controles de nivel.
- d. Trenes de combustión (para calderas de combustibles líquidos o gaseosos).
- e. Control de temperatura (para calderas de agua caliente).
- f. Acumulación (si aplica, a criterio del inspector).
- g. Eficiencia de combustión.
- h. Control de emisiones.
- i. Especiales (cuando apliquen, a criterio del inspector).

SECCIÓN 602 INSPECCIONES PERIÓDICAS Y EXTRAORDINARIAS

602.1 Inspección periódica.

Se deben efectuar cada dos (2) años para calderas clasificadas como tipos I y II y cada tres (3) años para las calderas tipo III y IV y se realizan todas las inspecciones y pruebas de operación definidas en el Capítulo 6 del presente reglamento tal como corresponda en cada caso.

602.2 Inspección extraordinaria.

Se aplica a calderas después de cada reparación o reconstrucción mayor y se realizan las revisiones y pruebas de la inspección periódica definidas en el Capítulo 6 del presente reglamento tal como corresponda en cada caso, excepto la prueba de válvula(s) de seguridad.

SECCIÓN 603 REVISIONES.

Las calderas objeto del presente reglamento deben ser sometidas a las siguientes revisiones:

603.1 Revisión visual interna,

La revisión visual interna para calderas pirotubulares, acuotubulares o eléctricas se debe realizar de acuerdo al siguiente procedimiento.

603.1.1 Preparación, Toda caldera que se va a revisar, debe estar apagada, completamente drenada y a temperatura ambiente. Las válvulas de vapor y alimentación de agua deben estar cerradas y los huecos de inspección, de hombre y de mano, completamente abiertos, antes de proceder a la inspección. La revisión interna en calderas de categoría IV que han estado en servicio permanente, requieren la adopción de un programa especial de autorización, a cargo del comité de seguridad salud ocupacional de la empresa, con el fin de que se dé cumplimiento a todas y cada una de las normas preventivas de seguridad establecidas, considerando que esta labor es de riesgo para el personal. Las líneas de venteo deben estar abiertas.

- a. Todo sistema de combustión se debe suspender, con corte del suministro de combustible y bloqueo completo de la línea. Cuando se utilice Fuel Oil los atomizadores se deben retirar de los quemadores para inspección.
- b. Para efectuar el drenaje, la caldera se debe dejar enfriar lentamente, no se debe utilizar agua para forzar el enfriamiento de la caldera, para evitar daños en la misma. El drenaje completo se debe realizar, cuando la presión manométrica en la caldera sea cero.

- c. Antes de abrir completamente las tapas de acceso a la caldera, se deben desconectar las conexiones de alimentación de agua y la válvula de cierre de salida de vapor debe estar cerrada. Las líneas de purga y venteo deben quedar abiertas.
- d. Para el lado de agua, las superficies de agua y de los tubos no se deben limpiar, hasta que el inspector observe las condiciones en que se encuentran las partes.
- e. Del lado de fuego, las paredes, los tubos, la superficie de los tubos, los baffles y los tambores deben estar limpios, habiendo retirado previamente la ceniza y el hollín.
- f. Para calderas acuotubulares, que han estado operando permanentemente, antes de sacarla de servicio para la revisión, se debe realizar un soplado de hollín utilizando aire o vapor sobrecalentado sobre los tubos.
- g. Solicitar el Libro de Vida y Operación de la caldera, los Manuales de Operación y Mantenimiento y cualquier otra información de operación o dato técnico que considere pertinente. Enseguida procederá a verificar los datos en las placas de identificación de la caldera evaluando que sean claros y que las placas no estén modificadas o alteradas
- h. Verificar que la caldera se encuentra correctamente ventilada y completamente aislada de conexiones para poder ingresar. Durante su inspección se deben utilizar las herramientas adecuadas y todas las protecciones y medios de seguridad requeridos para la revisión visual interna.

Las actividades de la a. la f. son responsabilidad del propietario o su delegado responsable de la caldera, las actividades g. y h. las debe realizar el inspector.

603.1.2 Procedimiento de la revisión La revisión se debe realizar siguiendo el siguiente procedimiento:

- a. Previo el cumplimiento de todas las normas preventivas de seguridad para ingresar al interior de la caldera, el inspector procederá a detectar los focos de corrosión, incrustaciones, picaduras, grietas o fisuras. En el caso de calderas acuotubulares, por el lado de agua, se revisarán los domos superior e inferior (paredes, cabezales, tubos, baffles), fijación de tubos a tambores y colectores y todas las uniones serán evaluadas en busca de conexiones flojas. En el caso de pirotubulares la revisión se hará sobre la superficie externa de los tubos, riostras, tapas, drenajes y conexiones sobre el cuerpo de la caldera.
- b. Por el lado de gases para las calderas acuotubulares el inspector procederá a detectar erosiones, deformaciones y pandeos en tuberías y ductos, ataques corrosivos, incrustaciones, grietas y fisuras. Se debe verificar el estado del sobrecalentador, recalentador, economizador como también empaquetaduras, sopladores de hollín, domos, colectores y accesorios de la caldera. Para las pirotubulares por el lado de gases, se inspeccionará el estado interior de las tuberías, fijación de tubos y placas tubulares, cámara de combustión y sus uniones a las placas tubulares, riostras y tensores, tapa delantera y trasera, refractarios y empaquetaduras.
- c. En la inspección de tuberías, tanto para acuotubulares como para pirotubulares, se debe confirmar que el espesor de la pared de los tubos sea el adecuado (si es necesario se podrá recurrir a una prueba no destructiva). Se debe revisar también las superficies en busca de focos de corrosión, erosión, pandeo, roturas y evidencia de defectos en las soldaduras. Se deben evaluar los siguientes aspectos:
 - ⇒ Evidencia de fugas
 - ⇒ Facilidades para la expansión
 - ⇒ Anclajes y soportes
 - ⇒ Apropiada conexión y elementos de sujeción
 - ⇒ Empaques
 - ⇒ Vibración
 - ⇒ Evidencia de fatiga
- d. En las calderas (donde aplique), el inspector confirmará el buen estado de los refractarios; este material se debe examinar cuidadosamente para verificar que las placas del tambor no se expongan directamente a las llamas del horno o gases. Una condición defectuosa del material refractario se puede detectar durante la operación, por la localización de puntos calientes en la cubierta externas del hogar y la caldera.

- e. La presencia de incrustaciones excesivas es muestra evidente, de que no existe o es deficiente el tratamiento de agua de alimentación de la caldera.

La caldera en la que se verifiquen incrustaciones de un espesor tal que a criterio del inspector ponga en riesgo la seguridad de la caldera, se le puede conceder un plazo provisional de ----- meses para desincrustar completamente la caldera. Si cumplido este plazo no se ha desincrustado la caldera, la Secretaría de Salud de orden Nacional, Regional o Local que le aplique, procederá a suspender el Permiso de Operación, y solo se debe poner de nuevo en servicio hasta que se haya eliminado totalmente la incrustación.

603.2 Revisión visual externa

La revisión visual externa para calderas pirotubulares, acuotubulares o eléctricas se debe realizar de acuerdo al siguiente procedimiento:

603.2.1 Preparación, Garantizar que el lugar de inspección se encuentre completamente limpio y libre de obstrucciones para la revisión.

603.2.2 Procedimiento Con la caldera apagada el inspector debe realizar las actividades a, b y c.

- a. Comprobar si la caldera cumple con los requisitos y requerimientos definidos en el RTC en cuanto al estado general de la estabilidad del montaje, inclinaciones anormales, bases de la caldera, chimenea, bombas y sistema de alimentación de agua, tuberías, válvulas, elementos de seguridad y control, accesorios, ventiladores, ductos de manejo de aire y gases, empaquetaduras, aislamientos, sistemas de limpieza, equipos auxiliares.
- b. Detectar escapes de vapor o agua en las partes de presión, como también escapes de combustible en líneas de transporte y en particular el tren de combustión.
- c. Detectar en tuberías y partes metálicas y en particular en superficies sometidas a presión, focos de corrosión, fisuras, abolladuras, abombamientos, deformaciones, soldaduras defectuosas.

Con la caldera en funcionamiento el inspector debe realizar las siguientes actividades:

- d. Observar las prácticas operativas del operador y en particular el funcionamiento del sistema de combustión y detectar cualquier procedimiento anormal que pueda poner en peligro la operación del equipo.
- e. Detectar vibraciones y ruidos anormales.
- f. Chequear el funcionamiento de todos los sistemas y dispositivos de control de seguridad, regulación y elementos de medición.
- g. Revisar que todas las partes de la caldera, incluyendo las tuberías de suministro y las líneas de venteo, escape y en general todas las conexiones no estén sujetas a vibraciones perjudiciales y a excesivas dilataciones y contracciones debido a cambios en la temperatura que puedan inducir esfuerzos dañinos en las piezas.
- h. Evaluar la calidad del agua de alimentación la cual debe cumplir con los requerimientos mínimos recomendados en la Sección 306 Parágrafo del presente reglamento.
- i. Verificar el adecuado manejo de residuos de combustión, gases, drenajes, y en general el aseo y orden de limpieza del sitio de instalación del equipo.
- j. Realizar una evaluación detallada de las anotaciones realizadas en el Libro de Vida y Operación de la caldera y de los datos y registros diarios de operación del equipo, que han sido registrados desde la última inspección.
- k. Para las calderas eléctricas, verificar que el peso de los elementos no induzca esfuerzos en las soldaduras ni en los puntos de apoyo. Se debe detectar cualquier posible peligro de corto circuito por fugas.

603.3 Revisión Manómetros,

Para la revisión del manómetro que mide la presión de vapor de la caldera, se debe verificar que cumpla los requisitos de visibilidad, tamaño y escala, instalación, conexión y calidad. El manómetro se debe someter a calibración utilizando un manómetro patrón de prueba, que debe ser aprobado por el inspector quien supervisará la prueba. Para este tipo de pruebas se acepta el resultado de calibración de laboratorios acreditados

603.4 Revisión Termómetro (para calderas de agua caliente)

La revisión de instalación, visibilidad y calibración del termómetro que mide la temperatura de agua en las calderas de agua caliente, se debe verificar por el inspector en su rutina de inspección

603.5 Personal necesario para las revisiones y pruebas,

En la realización de las revisiones y pruebas deben participar las siguientes personas:

- ⇒ Para calderas Categoría I: El inspector y el propietario o su representante.
- ⇒ Para calderas Categoría II: Inspector, operador responsable, propietario o su representante
- ⇒ Para calderas Categoría III: Inspector, operador responsable, delegado programa de seguridad y salud ocupacional.
- ⇒ Para calderas Categoría IV: Inspector, operador responsable, jefe departamento de caldera o su delegado o instrumentista, delegado programa de seguridad y salud ocupacional, responsable del sistema de tratamiento de agua.

SECCIÓN 604 PRUEBAS

Las calderas objeto del presente reglamento deben ser sometidas a las siguientes pruebas:

604.1 Prueba hidrostática. Discutir

La prueba hidrostática se debe aplicar a calderas entre 0 y 5 años de vida a una presión entre 1.25 y 1.5 veces la presión máxima permisible de trabajo PMPT especificada por el fabricante y a calderas de más de 5 años a 1.5 veces la máxima presión de operación recomendada por el fabricante, en este caso la presión de operación no puede ser superior al 80% de la máxima presión permisible de trabajo recomendada por el fabricante.

604.1. Calderas objeto de la prueba hidrostática, esta prueba se debe aplicara a:

- a. Calderas nuevas que van a entrar en servicio. Excepto las calderas tipo paquete que cuenten con la prueba hecha en la planta.
- b. Calderas usadas que se trasladan e instalan, y van a entrar de nuevo en servicio.
- c. Cuando se intervenga el recipiente presión mediante algún tipo de reparación que implique trabajos de soldadura y/o rectificado. De igual manera, cuando se intervenga sobre otras partes de presión tales como: tuberías de presión, cabezales, colectores, tambores, tapas o huecos de inspección, placas tubulares.

604.1.2 Competencia para realizar la prueba hidrostática. La prueba hidrostática la debe realizar un empresa de reconocida idoneidad para éste tipo de trabajos y debe ser realizada bajo la supervisión de un ingeniero mecánico o electromecánico certificado para este tipo de pruebas. En la prueba debe tener presencia un inspector de un organismo de inspección acreditado y se debe cumplir de acuerdo al siguiente protocolo:

604.1.3 Preparación de la prueba, Para realizar la prueba hidrostática se deben realizar las siguientes actividades:

- a. Comprobar que los accesorios usados para la prueba hidrostática soporten las presiones de prueba de la caldera.
- b. Bloquear todas las conexiones de la caldera usando bridas ciegas o cualquier otro sistema equivalente, excepto la entrada de agua hasta haber llenado completamente la caldera y estando esta libre de aire.
- c. Colocar manómetros calibrados por un ente reconocido y certificado para tal fin.
- d. Utilizar una bomba de accionamiento eléctrico o manual, diferente a la propia de la caldera, con una capacidad mínima de presión del 200 % de la presión de prueba.
- e. Realizar la prueba con agua en la caldera que este a una temperatura no menor de 20°C.

604.1.4 Procedimiento, Al realizar la prueba hidrostática se deben cumplir los siguientes pasos:

- a. Bloquear la válvula de seguridad, la válvula principal de vapor, los grifos de la columna de agua, la válvula de purga de la columna de agua, y la válvula de paso que da entrada al agua de alimentación de la caldera. Posteriormente se debe llenar la caldera asegurando que esta quede libre de aire en su interior.
- b. Mediante la bomba externa se lleva la presión de la caldera gradualmente a la presión de prueba especificada. Enseguida se realiza una inspección visual del cuerpo de la caldera buscando fugas, escapes o cualquier deformación del cuerpo de presión.
- c. Mediante la bomba externa se lleva finalmente la presión de la caldera gradualmente a la máxima presión de prueba. Esta condición se debe mantener durante un periodo de 30 minutos en el cual la presión no debe disminuir más del 3% de la presión de prueba.
- d. Después de este periodo, se debe bajar la presión de prueba y llevar a cabo una segunda inspección visual del equipo para determinar fugas o daños. Finalmente se despresuriza la caldera a una rata de 100 kPa por cada 4 minutos.

604.1.5 Criterio de aprobación, para que la prueba hidrostática sea satisfactoria, la caldera no debe haber tenido una caída de presión mayor al 3% de la presión de prueba, en un tiempo de 30 minutos. En caso de no ser satisfactoria, el inspector ordenará las respectivas reparaciones y/o acondicionamientos y la realización de una nueva prueba.

604.2 Prueba de válvula(s) de seguridad

La prueba de válvula(s) de seguridad debe verificar el ajuste de disparo y la caída de presión, la prueba la debe hacer personal especializado, debidamente acreditado y de acuerdo al siguiente protocolo.

604.2.1 Preparación de la prueba. Previamente a la prueba se debe realizar una inspección visual para evaluar el estado general de la(s) válvula(s) y que sus distintos elementos no presentan anomalías. El inspector debe identificar focos corrosivos, fugas o escapes y comprobar la adecuada instalación de la(s) válvula(s). En caso que el inspector considere que la(s) válvula(s) no está en condiciones adecuadas para realizar la prueba, debe solicitar que se desmonten, reparen y calibren.

- a. La caldera se debe encontrar en funcionamiento normal, con el nivel de agua en los rangos normales de operación.
- b. Antes de iniciar la prueba se deben tomar algunas medidas de seguridad: Acondonar el área de la prueba, dotar de elementos de protección al personal que realiza la prueba, ubicarse en lugar seguro.

c. Verificar que la presión de ajuste de las válvulas de seguridad, certificadas por el fabricante o por el laboratorio o por la entidad autorizada para calibración, sean las adecuadas, con respecto, a la presión de operación de la caldera.

d. Bloquear la salida de vapor de la caldera.

604.2.2 Procedimiento de prueba. Para las calderas que tengan más de una válvula de seguridad, la prueba se debe hacer, comenzando con la válvula que está calibrada a más baja presión y así sucesivamente.

a. Llevar la presión en la caldera gradualmente hasta la presión de ajuste de disparo de la(s) válvula(s). En este punto se debe presentar la apertura de la(s) válvula(s) instantáneamente; en caso contrario, la prueba se debe interrumpir y abrir la salida de vapor inmediatamente.

b. En el momento del disparo, se debe restringir el suministro de combustible para que la presión en la caldera caiga, máximo 6% por debajo de la presión de disparo, y se presente el cierre de la válvula. El cierre de la(s) válvula(s) y la presión de cierre deben ocurrir por encima de la presión de operación de la caldera.

604.2.3 Criterios de aprobación. Para garantizar que la válvula da la protección requerida a la caldera, se deben cumplir los siguientes requisitos:

a. Para el caso de calderas con una sola válvula de seguridad, ésta se debe disparar en el punto de presión de ajuste, teniendo en cuenta que la presión de disparo siempre debe estar por debajo o máximo igual al nivel de la máxima presión permitida de trabajo de la caldera PMPT.

b. Para calderas con más de una válvula de seguridad, La primera válvula se debe disparar a una presión igual a, o por debajo de la máxima presión permitida de trabajo PMPT de la caldera. Las restantes válvulas se deben disparar a presiones por encima o por debajo de la PMPT, pero en ningún caso, ninguna de las válvulas se ajustará a una presión mayor al 3% de la PMPT y deben mantener su rango de ajuste dentro y por debajo del 10% del ajuste de la válvula de más alta calibración de presión.

c. La válvula(s) deben cerrar en el punto de cierre establecido, teniendo en cuenta que esa caída de presión debe estar máximo en el rango del 6% por debajo de la presión de disparo.

604.2.5 Frecuencia de pruebas de las válvulas de seguridad, las pruebas se debe hacer de acuerdo a la siguiente clasificación y periodos de tiempo:

a. Para las válvulas de seguridad de uso en calderas de agua caliente, cada seis meses se les debe hacer como mínimo una prueba manual, accionando la válvula a una presión mayor del 75% de la presión de disparo. Cada año, se le(s) debe realizar la comprobación de ajuste de presión.

b. Válvulas de seguridad de uso en calderas de vapor, con presiones de trabajo menores de 2,760 kPa, se deben someter como mínimo, a una prueba manual cada seis meses y a una prueba de ajuste de presión cada año.

c. Para presiones de trabajo mayores a 2,760 kPa, la prueba se debe hacer cada 3 años y deben ser probadas y calibradas en bancos específicos para ésta aplicación, tal como lo establece el NBIC en RB 8400. Para presiones de operación menores, se pueden probar directamente con la caldera en operación.

604.3 Prueba del control de presión de vapor

La prueba de control de presión de vapor se debe realizar de acuerdo al siguiente protocolo.

603.3.1 Preparación. La caldera debe encontrarse en funcionamiento con el nivel de agua en los rangos normales de operación. Para la realización de esta prueba el inspector debe estar seguro del correcto funcionamiento de los dispositivos indicadores de nivel.

603.3.2 Procedimiento. Verificar que la caldera de vapor esté protegida de sobre-presiones, mínimo por un control de presión.

Cerrar la válvula de salida de vapor bajo condiciones controladas hasta llevar la caldera a la presión máxima de operación.

603.3.3 Criterios de aprobación. Al llegar al límite, el control debe cortar automática e inmediatamente el suministro de combustible. Al bajar la presión el control debe ordenar el retorno a condiciones normales de operación, suministrando nuevamente el combustible y dando encendido a los quemadores de los trenes de combustión.

Se debe suspender el permiso de operación a toda caldera que no cuente con el dispositivo de control de presión o a aquella en la que el control no cumpla con los requisitos de operación y corte de combustible.

604.4 Pruebas de controles de nivel

La prueba de controles de nivel se debe hacer de acuerdo al siguiente protocolo.

604.4.1 Preparación. La caldera debe estar en funcionamiento normal. Previamente a la realización de esta prueba, el inspector debe estar seguro del correcto funcionamiento de los dispositivos indicadores de nivel.

Cuando se requiera, a criterio del inspector, los medidores se deben retirar, probar, y sus lecturas se deben comparar con lecturas de indicadores estandarizados o pesos muertos calibrados. El medidor de presión se debe verificar para determinar si esta expuesto a alta temperatura o a la falta de protección de un sifón o equivalente. El inspector debe observar las lecturas de los manómetros (previamente calibrados) durante las pruebas. Los defectos en los medidores se deben reparar rápidamente.

604.4.2 Procedimiento. Verificar el correcto funcionamiento de los dispositivos indicadores de nivel, de la siguiente manera:

1. Cierre la válvula inferior del nivel de vidrio y abra el drenaje y sople para limpiar el vidrio.
2. Cierre el drenaje y abra la válvula inferior del nivel de vidrio; el agua debe volver al medidor de vidrio inmediatamente.
3. Cierre la válvula superior del nivel de vidrio y abra la del drenaje y permita que el agua fluya para limpiar el resto del vidrio indicador.
4. Ahora cierre el drenaje y abra la válvula superior para ver retornar el agua al nivel normal de inmediato. Si el retorno de agua es lento, la prueba se debe suspender, pues se presenta obstrucción en la conexión entre el tubo y la caldera. Cualquier fuga se debe corregir por dar lectura errónea en el indicador de vidrio sobre el nivel de la caldera.
5. Verifique que drenando la caldera de forma controlada hasta el nivel más bajo permisible, se debe accionar la alarma y el corte de suministro de combustible. En caso de que esto no suceda, se debe suspender la prueba instantáneamente.
6. Verificar el funcionamiento de los siguientes dispositivos:
 - ⇒ Alarma de corte de combustible por bajo nivel de agua.
 - ⇒ Corte de suministro de combustible por bajo nivel de agua.
 - ⇒

604.4.3 Criterio de aprobación, la prueba es satisfactoria si los indicadores de nivel permanecen en perfectas condiciones de funcionamiento, las alarmas y controles de corte por bajo nivel de agua se accionaron en el momento en el que el agua esta en el nivel más bajo permisible.

604.5 Pruebas de comprobación de trenes de combustión y control de llama

El chequeo de trenes de combustión y control de llama se debe hacer de acuerdo al siguiente procedimiento.

604.5.1 Preparación, el operario y el inspector deben hacer un chequeo completo de todo el sistema y sus partes y verificar que estén en buenas condiciones técnicas y operativas, para lo cual deben conocer perfectamente el funcionamiento del tren de combustible de la caldera, deben contar con el manual de operación del equipo para la realización de la prueba.

604.5.2 Procedimiento, se verificará en las líneas de combustible que todas las conexiones, válvulas, termómetros, manómetros y otros accesorios estén correctamente ubicados y firmemente soportados y que cada tren de combustión cuente con todos los dispositivos, válvulas, accesorios, conexiones, drenajes establecidos por la NFPA, UL u otra norma internacional reconocida, para las categorías definidas en el RTC. Todas las válvulas deben estar calibradas y en correcto funcionamiento.

Se chequeará que cada tren de combustible (líquido o de gas combustible), disponga de un sistema detector de llama que funcione adecuadamente y que las válvulas de cierre rápido actúen antes de 10 segundos.

604.6 Prueba de control de temperatura

Para las calderas de agua caliente la revisión del control de temperatura se debe realizar de acuerdo al siguiente protocolo:

604.6.1 Preparación .La caldera se debe encontrar en funcionamiento normal, con el nivel de agua en los rangos normales de operación.

604.6.2 Procedimiento. Se debe verificar que la caldera cuente con un limitador de temperatura que corte el combustible para prevenir que la temperatura del agua, exceda la temperatura máxima permisible en la caldera, para tal efecto se debe elevar la temperatura de la caldera controladamente y se espera el corte de combustible cuando la temperatura alcance el máximo valor permitido. En caso que no se de el corte, la prueba se debe suspender inmediatamente y la caldera se debe apagar.

604.6.3 Criterio de aprobación Se debe cortar el suministro de combustible, cuando la temperatura del agua llegue a la temperatura máxima de operación preestablecida, la cual debe ser menor que la máxima temperatura permisible de operación o PMPT.

604.8 Prueba de verificación de la eficiencia de combustión

La prueba de verificación de la eficiencia de combustión es un mecanismo apropiado para verificar el uso eficiente de la energía de alimentación de la caldera.

A toda caldera para generación de vapor, agua caliente o aceite térmico, que utilice combustibles fósiles para su funcionamiento, se le debe realizar una prueba de eficiencia de la combustión al menos una vez por año con el propósito de comprobar y/o hacer ajustes para optimizar la combustión con el consecuente ahorro de combustible.. Adicionalmente se debe cumplir con los límites establecidos en la siguiente tabla de porcentaje en volumen de CO₂ y O₂.

TIPO DE COMBUSTIBLE	LÍMITES PERMITIDOS (% en vol umen)			
	Dióxido de carbono (CO ₂)		Oxígeno (O ₂)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Gas Natural	9.0	11.0	1.5	4.0
Propano	11.0	14.0	2.0	4.0
ACPM	12.5	13.5	2.5	4.5
Fuel Oil	13.0	15.0	2.5	5.5
Carbón Pulverizado	13.0	15.5	2.5	5.5
Carbón a Trozos	12.5	15.0	3.5	6.0

Para la determinación de CO₂ y O₂ se debe utilizar analizadores de gases, previamente patronados y calibrados, tomando lecturas en el punto recomendado por el fabricante según diseño de la caldera o en el sitio recomendado por la normatividad ambiental para este tipo de análisis, evitando en lo posible los sitios de turbulencias y cambios de dirección de flujo, de tal manera que la muestra sea representativa. La muestra se debe tomar cuando la caldera opere entre el 50 % y el 100 % de su plena carga. Los excesos de aire recomendados por tipo de combustible son los siguientes:

TIPO DE COMBUSTIBLE	EXCESO DE AIRE(% Peso)
Gas Natural	10 - 20
Propano	10 - 20
ACPM	10 - 20
Fuel Oil	10 - 25
Carbón Pulverizado	10 - 25
Carbón a Trozos	20 - 40

604.9 Pruebas de aislamiento térmico.

La temperatura permitida sobre la superficie externa (incluido su aislamiento térmico) del cuerpo de las calderas pirotubulares, de las tuberías que transportan el vapor, no debe ser mayor de **60°C**. Se excluye la zona sobre el ducto de gases y el quemador.

604.10 Pruebas especiales

A criterio del inspector y como resultado de la inspección y pruebas mínimas, podrá solicitar que las calderas sean sometidas a pruebas especiales o ensayos no destructivos.

El objeto de estas pruebas es comprobar la seguridad operativa del recipiente a presión, cuando este tiene más de 10 años de servicio o ha sido sometido a reparaciones mayores o se detectan deformaciones o alteraciones de las superficies de presión por sobrecalentamiento o maniobras operativas inadecuadas.

Las pruebas o ensayos pueden utilizar técnicas como:

- a. Ultrasonido
- b. Tintas penetrantes
- c. Radiografía
- d. Metalografía
- e. Emisión acústica
- f. Partículas magnéticas
- g. Corrientes de Eddy
- h. Termografía

SECCIÓN 605 PERFIL, COMPETENCIA PROFESIONAL Y ACTIVIDADES DE LOS INSPECTORES DE CALDERAS.

605.1 Perfil del inspector de calderas.

El inspector de calderas debe ser un profesional en Ingeniería Mecánica o Ingeniería Metalúrgica con matrícula profesional vigente expedida por el Concejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y profesiones afines, y pertenecer a un organismo de inspección de calderas acreditado ante ONAC. Adicionalmente, deberá acreditar conocimientos teóricos y prácticos, relacionados con la inspección de calderas, mediante cursos, estudios, seminarios u otros que avalen su capacitación e idoneidad en éste campo, en por lo menos 120 horas de extensión, dictados por una entidad académica acreditada, o una empresa con reconocida trayectoria en inspección de equipos de presión. Igualmente, se requiere, mínimo 3 años de experiencia certificada como ingeniero en trabajos que se relacionen con la fabricación, montaje, operación o mantenimiento de calderas.

Para calderas Categoría I, la inspección podrá ser realizada por tecnólogos en Mecánica, quienes deberán acreditar su título académico, más un curso de capacitación específico en inspección de calderas de por lo menos 80 hora, demostrar experiencia práctica, mínima de 2 años, en la fabricación, montaje, operación o mantenimiento de calderas.

PARÁGRAFO. Podrán desarrollar actividades de inspección de calderas, profesionales de ingeniería de otras especializaciones que a la fecha de vigencia del presente reglamento, demuestren experiencia certificada, no menor a tres años en, fabricación, operación y mantenimiento, o inspección de calderas.

605.2 Certificado de competencia laboral o profesional del inspector de calderas.

Adicional al perfil antes señalado, para poder ser inspector de calderas debe demostrar la competencia profesional mediante un certificado de competencia laboral o profesional, expedido por un organismo acreditado por ONAC el SENA

605.3 Obligaciones del inspector de calderas.

En toda inspección de caldera el inspector debe realizar las siguientes actividades:

- a. Coordinar y definir previamente, con el usuario, la fecha exacta para la inspección y un plan de trabajo que incluya los preparativos que se deben adelantar para la misma.
- b. Verificar el cumplimiento de todas las condiciones de seguridad que se deben seguir en todo el proceso de inspección y en la realización de pruebas y chequeos exigidos por el RTC.
- c. Recomendar la forma de corregir las condiciones físicas y prácticas de operación inseguras o inadecuadas del equipo.
- d. Velar por la seguridad de la inspección y de las pruebas que en ella se realicen, exigiendo el cumplimiento de todos los requisitos mínimos de seguridad para las diferentes pruebas y revisiones.
- e. Verificar las placas de identificación de la caldera y la existencia de los libros de vida de operación y mantenimiento, de los manuales de operación y mantenimiento y revisar su contenido, con el objeto de documentar los resultados de la inspección.
- f. Seguir correctamente los protocolos planteados en el RTC o definidos en normas internacionales reconocidas, para la realización de cada una de las pruebas.
- g. Indicarle al usuario y al operador después de la inspección externa los ajustes y /o arreglos a que haya lugar, previos a las pruebas operativas y de funcionamiento de la caldera de cada inspección anual.
- h. Verificar la correcta operación de los equipos, sistemas o dispositivos durante las pruebas y revisiones, sin intervenir en su operación directa.

- i. Indicar los arreglos o modificaciones a que hubiere lugar como resultado de las pruebas y revisiones realizadas a la(s) caldera(s).
- j. Si las condiciones evaluadas durante las pruebas, implican algún riesgo que justifiquen la paralización de la inspección de la caldera o el funcionamiento de ésta, el inspector debe reportar inmediatamente de esta situación al usuario y al OCV, para que el primero, aplique los correctivos a que haya lugar, o en su defecto se ordene la paralización de la operación del equipo.
- k. Diligenciar y tramitar correctamente los formatos de inspección y pruebas que aplican para el tipo de caldera que ha sido sometida a revisión, y firmar los dictámenes de constancia de estas, con su número de matrícula profesional.

SECCIÓN 606. MEDIDAS DE SEGURIDAD EN INSPECCIÓN DE CALDERAS.

La inspección de una caldera, implica algunas tareas de alto riesgo, como las que se realizan en el interior de grandes unidades y dentro de tanques de almacenamiento de combustibles; por lo tanto se requiere la adopción de un programa especial de inspección, a fin de que se de cumplimiento a todas y cada una de las normas preventivas de seguridad y salud ocupacional preestablecidas. Este programa debe llevar las firmas de por lo menos dos personas, que responderán por la seguridad del personal encargado de la inspección.

En general, el programa debe cubrir y garantizar el cumplimiento de los siguientes aspectos:

- a. Identificación clara de riesgos y medidas preventivas para los mismos.
- b. Uso obligatorio de elementos de protección personal, para todas las labores de inspección, tanto interna como externa de la caldera: Casco, guantes, ropa impermeable, gafas, respirador con línea de aire, calzado de seguridad, arnés con cable para rescate desde afuera en caso de accidente.
- c. Comprobación repetida de las condiciones de la atmósfera dentro del recinto, tales como: Concentración de oxígeno, concentración de agentes tóxicos, inflamabilidad.
- d. Calibración y verificación de las buenas condiciones de todas las herramientas y equipos de seguridad necesarios para la inspección, previa a la misma.
- e. El recinto se debe independizar de resto del sistema, no solo cerrando las válvulas que permiten la llegada de fluidos, sino taponando y aún retirando tramos de tubería, a fin de impedir el ingreso de materiales no deseados.
- f. Todos los interruptores se deben colocar en posición de apagado (off) y se deben inmovilizar con candados.
- g. Previo a la inspección se deben colocar carteles visibles de aviso: NO OPERAR, PERSONAL LABORANDO.
- h. Antes que el personal ingrese al interior de la caldera, se debe hacer un arrastre de gases y vapores nocivos, con corrientes de aire o vapor de agua.
- i. Con dispositivos mecánicos como ventiladores, se debe mantener la renovación de aire (ventilación exhaustiva) para asegurar: suficiente cantidad de oxígeno (mayor de 18 % en volumen), operación por fuera del margen explosivo y concentración inferior a los permisibles de agentes de contaminación del aire.
- j. Se debe hacer uso de equipo eléctrico (herramientas, iluminación) de bajo voltaje (motores, lámparas 6 – 12 voltios).
- k. Debe haber presencia a la entrada y durante todo el tiempo que dure la labor, de un vigilante con elementos de protección similar a la de los trabajadores que laboran dentro del recinto de la caldera.

- I. En todo momento, se debe dar cumplimiento a las diversas normas de seguridad y mantener vigilancia permanente sobre todo el personal que participa en la inspección.

CAPITULO 7**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO****SECCIÓN 701 OBLIGACIONES DE LOS PROPIETARIOS O USUARIOS RESPONSABLES DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CALDERAS.**

Todo usuario o propietario de una caldera deberá cumplir con las siguientes responsabilidades en la operación y mantenimiento de la caldera:

- a. Tramitar para cada caldera el libro de vida de operación y mantenimiento y asegurarse que en estos se lleven los registros de mantenimiento y reparación que se efectúen en la caldera y el resultado de las revisiones anuales previstas en el presente reglamento y velar por su seguridad y buen manejo.
- b. Comprobar que el personal encargado de operación y mantenimiento de la caldera tengan la calificación y experiencia adecuadas para el cumplimiento de sus funciones.
- c. Disponer para el personal de operación y mantenimiento una copia del presente reglamento, en su última versión, como también, una copia en buen estado, de los manuales de operación y mantenimiento de los equipos.
- d. Dar el apoyo logístico y técnico requerido para que el inspector pueda realizar su labor, facilitando todos los documentos, el libro de vida de operación y mantenimiento, manuales de operación y mantenimiento, personal, herramientas y medios requeridos por el inspector para efectuar la inspección.
- e. Conservar en buen estado las placas y sellos de identificación de la caldera y sus partes así como las marcas estampadas en las válvulas de seguridad, equipos auxiliares y otros dispositivos de control de la caldera.
- f. Conservar las marcas o sellos oficiales que los inspectores coloquen en las calderas y accesorios, así como no alterar ni permitir que sean alteradas en ninguna forma, dando aviso inmediato por escrito al OCV, quien determinará el procedimiento a seguir.
- g. Participar directamente y/o mediante sus representantes conjuntamente con el inspector, en la realización de las pruebas y revisiones. El usuario y/o representantes deben ser avalados por el inspector como personas competentes para la realización de las pruebas.
- h. Asegurar que cada caldera tenga un tratamiento de agua apropiado a sus requerimientos.

SECCIÓN 702 OPERACIÓN DE LA CALDERA.

La operación de las calderas deberá cumplir los siguientes requisitos:

702.1 Procedimientos y protocolos de Operación y mantenimiento.

La operación y el mantenimiento de la caldera debe obedecer a la implementación de procedimientos y protocolos de control de operación y de mantenimiento, preestablecidos, que permiten la reducción de riesgos y aseguran mayor vida útil para los equipos.

702.2 Presencia de operarios calificados.

Toda caldera de funcionamiento manual, requiere la presencia permanente de un operario responsable de la operación de la misma. Si la caldera es de funcionamiento automático, la persona encargada puede no ser de dedicación exclusiva, pero sí estar disponible a cualquier momento, para atender cualquier señal de alarma de la caldera.

702.3 Condiciones de operación.

La calderas o cualquiera de sus materiales componentes no deben someterse a condiciones anormales de operación, tal que sobrepasen los niveles presión, temperatura y esfuerzos especificados por el diseño, que pongan en riesgo la seguridad del equipo y/o las personas.

702.4 Libro de vida de la caldera (bitácora).

Toda caldera o conjunto de calderas, mínimo debe disponer de un Libro de Vida de Operación y Mantenimiento, el cual debe ser debidamente foliado y sellado por la SIC o por el organismo que esta delegue, para cada año de operación del equipo. El operador o su jefe inmediato, debe conservar y diligenciar el Libro de Vida de Operación y Mantenimiento. La información consignada en éste libro debe servir como soporte para la inspección anual de cada caldera, hacer el seguimiento y control de posibles fallas al futuro, planear el mantenimiento anual del equipo y para llevar la historia del mismo, tal que permita implementar acciones preventivas para el control de riesgos y operar la caldera de forma confiable y segura.

702.4.1 Identificación del libro de vida de la caldera. La identificación de éste libro debe tener:

- a. Nombre, dirección y teléfono(s) del usuario o responsable legal de la(s) caldera(s).
- b. Nombre, dirección y teléfono(s) de la propiedad donde se encuentran instaladas la(s) caldera(s).
- c. Nombre del fabricante, número de serie y modelo, año de construcción, categoría de clasificación, dimensiones generales, tipo de combustible empleado, capacidad de generación de vapor en kg/h, superficie de calefacción m², presión máxima permitida de trabajo PMPT y de operación en kPa, especificación de las válvulas de seguridad y uso final del vapor.
- d. Fecha de la primera inspección y de las inspecciones periódicas siguientes.
- e. Número de registro y la identificación de la placa asignada para la caldera.

702.4.2 Información que se debe registrar En el libro de Vida de Operación y Mantenimiento de la caldera se debe consignar en orden cronológico, la siguiente información:

- a. Reparaciones importantes.
- b. Paradas no programadas de la caldera.
- c. Incidentes operacionales.
- d. Modificaciones de diseño.
- e. Conversiones de combustibles (FO. gas, carbón, otro).
- f. Cualquier otra situación anormal de funcionamiento o mantenimiento.
- g. Certificados e informes de inspección, de reparación y/o modificación de las calderas.
- h. Certificados de calibración de válvulas de seguridad, termómetros, manómetros y demás instrumentación.

La información se puede archivar en forma manual o electrónica. En lo posible, ésta se debe diferenciar, de tal forma que se facilite la consulta.

702.5 Manual de operación y mantenimiento.

Para cada caldera instalada debe estar disponible para consulta en el área de operación, en un lugar seguro y de fácil acceso del operador o responsable del equipo, una copia del Manual de Operación y Mantenimiento, en idioma castellano, el cual debe ser suministrado por el fabricante y contener como mínimo la siguiente información:

- a. Instrucciones claras y precisas sobre el funcionamiento de la caldera, el quemador y las precauciones de seguridad que se deben seguir en su operación.
- b. Protocolos y los chequeos que se deben realizar a los sistemas de control y dispositivos seguridad previos al arranque de la caldera.

- c. Instrucciones claras y precisas sobre los pasos y procedimientos a seguir durante el arranque y paradas de la caldera.
- d. Procedimientos a seguir en casos de emergencia
- e. Trabajos de mantenimiento y frecuencia de los mismos (Diario, semanal, mensual, semestral y anual).
- f. Listado de repuestos y partes mas importantes de la caldera que se deben mantener disponibles para recambio inmediato, en caso que se requiera.

702.6 Información adicional.

Además de la información anterior, es responsabilidad del usuario disponer en el área de operación de la caldera, de la siguiente información, la cual debe formar parte del manual de operación y mantenimiento de la caldera:

- a. Certificado de calidad de tubería y materiales utilizados en las partes de presión, según código ASTM, ASME o cualquier norma de reconocimiento internacional.
- b. Instrucciones para acondicionamiento y/o el manejo del sistema de tratamiento de agua.
- c. Copia de la normatividad y procedimientos operativos para control de efluentes y emisión de gases y partículas que puedan afectar el medio ambiente.
- d. Dirección y teléfonos actualizados del cuerpo de bomberos, cuerpos de seguridad, jefes inmediatos y patronos para comunicación en casos de emergencia.
- e. Formatos con el registro de variables de funcionamiento que el operador debe anotar durante el turno de operación.
- f. Documentación escrita e identificación de los principales parámetros para control de eficiencia (temperatura y análisis de gases, análisis del combustible, temperatura de agua de alimentación, presión y temperatura del vapor).

SECCIÓN 702 REQUISITOS Y PRINCIPALES ACTIVIDADES DEL PERSONAL ENCARGADO DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA(S) CALDERA(S)

702.1 Competencias del personal

Los requisitos de acreditación o competencias mínimas que deben cumplir los encargados y operadores de calderas son los siguientes:

- a. Para calderas de categoría I, habrá un responsable encargado del cuidado, la supervisión y control de operación del equipo, quien deberá estar certificado por el SENA con las Normas de Competencia Laboral correspondientes como Operador de Calderas Nivel I.
- b. Para calderas de categoría II y III, cada operador debe comprobar un entrenamiento práctico de operación mínimo de 50 horas en alguna instalación que tenga calderas en estas categorías y haber cursado y aprobado el programa establecido por el SENA para operar calderas categorías II y III. Y estar Certificado por el SENA o por un organismo de certificación de competencias laborales acreditado por ONAC, bajo las Normas de Competencia Laboral correspondientes como Operador de Calderas Nivel II y III avalado por el SENA,
- c. Para calderas de categoría IV, cada operador debe comprobar experiencia mínima de un año operando calderas de categoría II y III, y estar Certificado por el SENA o por un organismo de certificación de competencias laborales, con las Normas de Competencia Laboral correspondientes, como Operador de Calderas Nivel IV, con participación en la evaluación de expertos del Sector.

702.2 Actividades que deben realizar los operadores de calderas

702.2.1 Calderas categoría I La persona encargada de la operación de calderas Categoría I, debe cumplir los siguientes requisitos y funciones:

- a. Disponer de una copia y entender las instrucciones del manual de operación y mantenimiento.
- b. Diligenciar los registros diarios de operación, específicos para cada caldera. Esta información es soporte para evaluar el funcionamiento de la caldera y debe ser tenida en cuenta por el inspector en las revisiones a que haya lugar. Los registros podrán contener la siguiente información:
 - ⇒ Temperatura de suministro de agua de la caldera.
 - ⇒ Nivel de agua en la caldera.
 - ⇒ Temperatura de salida de vapor principal.
 - ⇒ Presión de salida de vapor principal.
 - ⇒ Parámetros químicos del agua de alimentación.
 - ⇒ Purgas realizadas (fondo, superficie y columna).
 - ⇒ Presión de entrada del gas, Fuel Oil, ACPM u otro combustible líquido o gaseoso.
 - ⇒ Operatividad del arranque y parada de la bomba de alimentación por nivel.
 - ⇒ Presión de la bomba de agua de alimentación.
 - ⇒ Temperatura de salida de los gases de la caldera hacia la chimenea.
- c. Conocer y estar familiarizado con los procedimientos de arranque y parada de la caldera(s) y mantenerla(s) operando dentro de todos los parámetros de confiabilidad, seguridad y servicio, autorizados y requeridos por la instalación, y además velar por el orden y aseo del sitio de trabajo.
- d. Reportar al jefe inmediato cualquier situación que afecte funcionamiento normal del equipo y aplicar los correctivos y procedimientos de seguridad definidos para cada caso.
- e. Asegurar la calidad de agua con que se alimenta la caldera. Los parámetros de calidad del agua se deberán mantener dentro de los rangos recomendados según la tabla del anexo No 6 de éste RTC. Es obligatorio el uso constante de un tratamiento químico al agua de la caldera, a fin de evitar incrustaciones y corrosiones en las áreas de calentamiento de las mismas.
- f. Utilizar los elementos de protección personal adecuados para minimizar o eliminar los riesgos reales o potenciales existentes en el recinto de calderas.

702.2.2 Calderas categoría II, III y IV Son responsabilidades mínimas del operador de calderas Categoría II, III y IV, el cumplimiento de las funciones anteriores más los siguientes, cuando apliquen para cada caldera en particular:

- a. Conocer el sistema operativo de los quemadores, la secuencia de encendido y apagado de la caldera, ya sea manual o automática su operación.
- b. Verificar el funcionamiento de todos los dispositivos de control y seguridad requeridos para la operación de la caldera, especialmente el sistema de alimentación de agua, válvula de seguridad, purgas del control de nivel y fondo de la caldera.
- c. Probar periódicamente de acuerdo a las recomendaciones del fabricante (donde aplique), los dispositivos de seguridad y monitoreo de la caldera en contacto con agua como: el control de nivel, las columnas de agua en los tambores de vapor, control de nivel tipo probeta, controles de presión, conexiones de la vasija a los manómetros de presión. Además debe drenar sus conexiones para verificar que no estén taponadas de lodos o sedimentos para su correcto funcionamiento.
- d. Si la caldera cuenta con planta de tratamiento de agua, verificar que ésta opera en buenas condiciones Garantizar que los parámetros de calidad del agua de alimentación y de caldera estén dentro de los rangos recomendados en la tabla del anexo No 6 de éste RTC.

SECCIÓN 704 USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA EN LA OPERACIÓN DE CALDERAS

En la operación de calderas se debe hacer uso eficiente y racional de los energéticos utilizados, para esto se deben implementar algunas medidas que complementen la relacionada con la combustión óptima especificada en el numeral 604.8 "Prueba de verificación de la eficiencia de combustión", minimizando el exceso de aire y el aislamiento térmico de la red distribuidora del vapor o agua caliente, que como ya se manifestó son unos de los principales determinantes de la eficiencia de un sistema de caldera. Entre las medidas complementarias recomendadas, se encuentran:

704.1 Uso de sistemas de control automático hasta donde sea posible.

704.2 En cuanto al aislamiento térmico de la red de distribución de vapor y líneas de retornos de condensados, se debe procurar aislar térmicamente cualquier superficie externa con temperatura superior a 48.8° C, el material de aislamiento debe reemplazarse cuando tenga partes defectuosas y evitar en lo posible fuentes de humedad que deterioren el aislamiento.

704.3 Uso de economizadores de agua de alimentación para recuperar excedentes de calor antes de entrar a la chimenea o en esta antes de salir al ambiente, se busca que en lo posible los gases de los humos de la caldera no entren a la chimenea a más de 37.7° c

704.4 Se debe inspeccionar y reparar las purgas de vapor que presenten deficiencias para evitar pérdidas innecesarias de vapor y con ello el mayor uso de agua y combustible.

704.5 Limpiezas de superficies de transferencia de calor, especialmente las superficies donde se pueda acumular residuos de calcio, magnesio o silicatos que forman superficies no conductoras del calor, exigiendo mayor cantidad de calor para los requerimientos de vapor o agua caliente y afectando las tuberías por mayor temperatura en la superficie expuesta al fuego.

704.6 Minimizar purgas de caldera,

704.7 Retorno de condensados a la caldera en la medida que sea posible, esto disminuye los aportes de agua tratada y menos vertimientos

704.8 Recuperación de vapor o condensado para regenerar vapor de baja presión para uso en otros procesos.

704.9 Uso de vapor o condensados en enfriadores o refrigeradores de absorción.

704.10 Escogencia del tamaño adecuado de la caldera para evitar ciclos cortos de operación en calderas sobredimensionadas, lo cual disminuye la eficiencia del sistema.

SECCIÓN 704 MANTENIMIENTO DE CALDERAS

Las personas que posean calderas deben disponer de un programa adecuado de mantenimiento, específico para cada caldera. Nunca se debe olvidar que los controles son automáticos en operación pero no automáticos en mantenimiento.

Para toda caldera se debe tener un programa de mantenimiento aplicado a los equipos de control, eléctricos, mecánicos, electromecánicos, auxiliares y de seguridad, según el manual del fabricante. Además deberá contar con los datos y especificaciones técnicas de la caldera y planos electro-instrumentales para verificar la lógica de control y seguridad.

704.1 Programa de Mantenimiento Preventivo

Se debe tener y aplicar un programa de mantenimiento preventivo que debe cubrir los siguientes aspectos, según el tipo y tamaño de la caldera (si aplica):

- a. Comprobación del funcionamiento del control de arranque y parada y alarmas de la bomba de alimentación (por alto y bajo nivel).
- b. Revisión de presión del combustible de alimentación a la caldera.
- c. Revisión del nivel de agua en la caldera, tanque de agua de alimentación, o desaireador.
- d. Revisión y limpieza del sensor de llama (Fotocelda).
- e. Verificación del funcionamiento del sistema de purgas de la caldera y de la columna del control de nivel de agua.
- f. Verificación de la temperatura del agua de alimentación de la caldera.
- g. Medición y registro de los parámetros del agua de alimentación y caldera (Dureza, Alcalinidad, TDS, Oxígeno Disuelto, PH, entre otros). Comparar con los valores de referencia establecidos en los parámetros de control y tomar los correctivos en caso que se requiera.
- h. Verificación de presión y temperatura de salida de vapor de la caldera.
- i. Inspección visual del color de la llama.
- j. Inspección (lado agua) para determinar el estado interno de los domos superior e inferior (paredes, elementos y tubos), para el caso de calderas acuotubulares. En el caso de las de tipo pirotubular, inspección de la superficie externa de los tubos.
- k. Inspección de la condición del refractario, paredes del hogar, piso y quemador, placas tubulares, condición de los tubos en el caso de las acuotubulares.
- l. Prueba hidrostática (si aplica).
- m. Verificación de alarmas.
- n. Calibración y disparo de válvulas de seguridad.
- o. Lubricación de bombas, motores eléctricos, verificación de parámetros eléctricos, ruidos y vibraciones.
- p. Limpieza y orden general de equipos (caldera, bombas, motores, etc.) y cuarto de calderas.

704.2 Competencias del personal del mantenimiento

El personal que hace el mantenimiento a calderas Pirotubulares o Acuotubulares, deben tener las competencias para desarrollar esta actividad personal técnico tales como: soldadores, instrumentistas, inspectores, operadores y mecánicos de propósito general, deben estar debidamente certificados para realizar las funciones propias de su desempeño

Las empresas que presten el servicio de mantenimiento de calderas deberán tener las certificaciones de idoneidad para realizar estas actividades y deberán contar con el personal calificado y entrenado para esta actividad.

El personal de mantenimiento de calderas que a la fecha de entrada del presente reglamento no tenga estas certificaciones de competencia laboral, tendrán un plazo no mayor de dos años para obtenerlas, si pasado ese tiempo no esta certificado, no podrá efectuar los mantenimientos y si lo hace en estas condiciones, podrá hacerse acreedor a las sanciones por incumplimiento de reglamentos técnicos, que le impongan los organismos de control y vigilancia.

704.3 Protección de calderas fuera de servicio. Toda caldera se debe proteger cuando esté fuera de servicio y ser sometida a un proceso de cuidado y conservación. El método aplicado puede ser de tipo seco o húmedo de acuerdo a recomendaciones obtenidas de literatura técnica, de las buenas prácticas operativas y de mantenimiento en estos equipos, o de expertos en tratamiento de agua o conservación de equipos.

701.3 Salidas de operación de la caldera. Cuando la caldera salga de servicio por un periodo de tiempo tal que sumado con el tiempo acumulado de operación, supere el tiempo de vigencia del permiso de Operación y funcionamiento, sin importar el motivo, el usuario debe notificarlo de inmediato a la SIC, presentando un informe del estado de la caldera, al momento de la parada, el informe debe estar firmado por el propietario o responsable de la seguridad de la caldera y un Inspector de un organismo de inspección acreditado.

Durante el tiempo que la caldera permanezca por fuera de servicio, no se requiere que el Permiso de Operación y Funcionamiento esté vigente, siempre que se hubiera notificado la salida del servicio a la SIC

CAPÍTULO 8 CONTROL Y VIGILANCIA

SECCIÓN 801 ENTIDADES DE VIGILANCIA

La vigilancia y control del cumplimiento del presente Reglamento Técnico, corresponde a las Superintendencias de de Industria y Comercio, de conformidad con las competencias otorgadas en los Decretos 2153 de 1992 y 2269 de 1993 y demás normas aplicables, a la Superintendencia de Industria y Comercio –SIC- le corresponde entre otras funciones, velar por el cumplimiento de las disposiciones sobre protección al consumidor, realizar las actividades de verificación de cumplimiento de Reglamentos Técnicos sometidos a su control.

La vigilancia del cumplimiento del Reglamento Técnico de Calderas, incluye tanto de los productos incluidos en su alcance, como la instalación y operación de la caldera.

Según el capítulo primero del título cuarto de la Circular Única de la SIC, los fabricantes e importadores de bienes y servicios sujetos al cumplimiento de reglamentos técnicos cuyo control corresponde a la Superintendencia de Industria y Comercio, deben estar inscritos en el registro obligatorio de dicha entidad, en consecuencia los fabricantes de calderas, organismos de inspección de calderas, fabricantes y comercializadores de calderas o partes de calderas objeto del presente reglamento, son sujetos de control, por parte de la SIC. Igualmente, las personas calificadas para la operación y mantenimiento de calderas deberán estar inscritos en el registro de la SIC y serán sujetos de control por esta entidad en cuanto al cumplimiento del reglamento técnico.

Igualmente, en cumplimiento del mandato de Cumplir y hacer cumplir en su jurisdicción local, las políticas y normas trazadas por el Ministerio de Salud, así como la de prevención de enfermedad del Artículo 12 de la Ley 10 de 1990. corresponde al Sistema de Salud a través de las autoridades locales de salud expedir los permisos de instalación y operación de calderas, así como suspender dicho permiso cuando las calderas presenten alto riesgo para la salud o vida de la población, tanto de personal operario de la caldera como de terceros.

La vigilancia del ejercicio profesional, en lo referente a ética profesional de las personas calificadas que intervienen en las instalaciones, inspecciones y pruebas de calderas, es competencia de los Consejos Profesionales correspondientes.

SECCIÓN 8021 EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD.

El esquema de demostración de la conformidad tanto para productos como para las calderas, estará basado en el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología.

802.1 Certificación de conformidad de productos. Los productos objeto del presente reglamento deben cumplir los requisitos aquí establecidos y demostrarlo previo a su comercialización, a través del certificado de conformidad de que trata este Capítulo.

Los productos que por su condición particular, en el presente reglamento se les exige certificado de conformidad con una norma técnica internacional, de reconocimiento internacional o NTC que le aplique, la conformidad con el presente reglamento se dará con el certificado de cumplimiento de esa norma, expedido por un organismo de certificación de productos.

Sólo requieren de certificación de la conformidad con el presente reglamento, aquellos productos con requisitos establecidos en este reglamento que estén destinados a las instalaciones de calderas. Productos que aún teniendo la misma partida arancelaria pero que no sean objeto del reglamento o estén destinados a instalaciones excluidas de este, no requieren de certificación de conformidad con el presente reglamento.

Para aquellos productos que se les permita la declaración de proveedor como mecanismo para demostrar la Conformidad con RTC, el proveedor deberá cumplir lo establecido en la norma NTC ISO IEC 17050-1 y NTC ISO IEC 17050-2. Igualmente, la declaración debe manifestar el cumplimiento de una norma internacional, de reconocimiento internacional o NTC aplicable al producto para el uso que se le pretende dar.

Previamente a su comercialización, los fabricantes, importadores o comercializadores de los productos sometidos a este Reglamento Técnico, deben demostrar su cumplimiento a través de un Certificado de

Conformidad expedido por un Organismo de Certificación de Producto acreditado de acuerdo con los procedimientos establecidos en el Decreto 2269 de 1993 y las normas que lo modifiquen o sustituyan, o por el organismo de acreditación legalmente autorizado o por los sistemas, métodos y procedimientos establecidos o que establezca la autoridad competente para probar la conformidad de productos incluidos en el alcance de los reglamentos técnicos.

De conformidad con los tratados sobre obstáculos técnicos al Comercio y demás tratados comerciales, se podrá aceptar equivalencia de normas técnicas o reglamentos técnicos de otros países. Las equivalencias de reglamentos o normas técnicas con el reglamento técnico de calderas serán otorgadas por organismos de certificación acreditados en Colombia para certificar productos objeto del presente reglamento. Para estos efectos el organismo de certificación deberá comparar todos los requisitos del producto establecidos en este reglamento con los requisitos establecidos en la norma o reglamento base de las pruebas para la certificación.

El concepto de equivalencia no reemplaza el certificado de producto, el certificado de producto expedido en el país de origen debe identificar plenamente la vigencia, referencia del producto objeto del certificado y para su validez en el País debe ser validado u homologado por la SIC o por la entidad o mecanismo que la autoridad competente establezca.

Sin perjuicio de lo establecido por las autoridades competentes, para aceptar el montaje de productos usados o remanufacturados en las instalaciones de calderas objeto del presente reglamento, se requiere la declaración de conformidad de proveedor y la ejecución de las pruebas definidas en el capítulo 6 del presente reglamento.

Se podrán aceptar certificados de producto expedidos en el país de origen, siempre y cuando hayan sido homologados por la Superintendencia de Industria y Comercio de conformidad con lo establecido en la circular única. En estos casos el certificado de producto deberá estar vigente y estar acompañado del concepto de equivalencia de la norma que soporta el certificado y del concepto de la Superintendencia de Industria y Comercio. El responsable de la importación o comercialización de estos productos, verificará que el producto importado corresponda al producto efectivamente certificado en el país de origen, en todo caso la SIC podrá verificar el cumplimiento de los requisitos certificados y sancionar a aquellos que presenten desviaciones.

802.1 Principales regulaciones para el trámite. Para efectos del presente Reglamento, se deben cumplir, entre otras, las siguientes disposiciones legales, emitidas por las autoridades Colombianas, en lo que se relaciona con el certificado de conformidad de productos:

- a. Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, publicada en el diario oficial 44511 del 06 de agosto de 2001, que es un solo cuerpo normativo de la SIC.
- b. Decreto 2269 de 1993, por el cual se organiza el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología.
- c. Decreto 300 de 1995, por el cual se establece el procedimiento para verificar el cumplimiento de las normas técnicas colombianas oficiales obligatorias y los reglamentos técnicos en los productos importados.
- d. Decisión 506 de 2001, de la Comunidad Andina de Naciones, sobre certificados de conformidad de producto.
- e. Decisión 562 de 2003, de la Comunidad Andina de Naciones.

802.3 Laboratorios de pruebas y ensayos. Atendiendo a lo dispuesto en la resolución 6050 de 1999 de la SIC en su Art.4 y demás normas que aclaren, complementen o modifiquen, cuando los ensayos requeridos para la expedición de los certificados de conformidad se efectúen en Colombia, deben ser realizados en laboratorios acreditados. En caso de no existir laboratorio acreditado para la realización de estos ensayos, se podrán efectuar en laboratorios evaluados previamente por los organismos de certificación; dicho laboratorio deberá iniciar su proceso de acreditación dentro del año siguiente a la prestación del primer servicio bajo ésta condición. Si vencido el plazo de dos años contados a partir del primer servicio prestado en este supuesto, este laboratorio no ha obtenido su acreditación respectiva, el Organismo de Certificación no podrá seguir utilizando sus servicios.

“Resolución 15657 de 1999 de la SIC en su Art.2- Para los efectos previstos en el Artículo 2 de la Resolución 6050 de 1999 de la SIC, cuando no exista en Colombia laboratorio de pruebas acreditado

para la realización de un ensayo específico, serán válidos los certificados de conformidad emitidos por organismos de certificación acreditados por entidades respecto de los cuales se haya demostrado previamente ante esta Superintendencia, que son parte de acuerdos multilaterales de reconocimiento mutuo de la acreditación.”

802.4 Rotulado de productos. Los materiales y elementos objeto de este Reglamento, utilizados en la construcción e instalación de calderas, deben estar rotulados con la información establecida en los requisitos de producto del presente Reglamento. Dicha información deberá ser demostrada en el proceso de certificación.

802.5 Acreditación. Los organismos de certificación de productos, inspección de la caldera, laboratorios de pruebas , ensayos y calibración para productos de que trata el presente Reglamento, deben estar acreditados, por el Organismo Nacional de Acreditación Colombiano – ONAC y cumplir las normas sobre acreditación.

Los organismos acreditados sólo podrán hacer referencia a esta condición para las certificaciones, inspecciones, ensayos o mediciones para las cuales hayan sido acreditados.

Los Organismos de inspección acreditados para la inspección de calderas deberá ser **Tipo A**.

802.5.1 Organismos de certificación de productos. La certificación de los productos objeto del presente reglamento debe ser expedidos por organismos de certificación de productos acreditados por ONAC.

El reconocimiento de certificados de productos expedidos en el exterior, corresponde a la SIC o a la entidad que la autoridad competente determine, de acuerdo con la normatividad que sobre el particular tenga establecido el país. En especial los Decretos 300 de 1995 y 2153 de 1992.

802.5.2 Declaración de cumplimiento del reglamento. El responsable de la instalación de la caldera deberá hacer una “Declaración de Cumplimiento del Reglamento Técnico de Calderas”. Esta declaración se considera un documento público que debe ser emitido bajo la gravedad de juramento y se constituye en documento fundamental del proceso de certificación y quien la suscribe asume la responsabilidad de los efectos de la instalación de la caldera.

**MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA**

**DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL
REGLAMENTO TÉCNICO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Yo _____ mayor de edad y domiciliado en _____, identificado con la CC. No. _____ En mi condición de _____ ingeniero, portador de la matrícula profesional, No. _____, expedida por el Consejo Profesional _____, declaro bajo la gravedad del juramento, que la caldera cuyo construcción y montaje estuvo a mi cargo, la cual es de propiedad de _____, CC. No. o NIT _____, ubicada en (detallar localización) _____, cumple con todos y cada uno de los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico de Calderas que le aplican, incluyendo los productos utilizados en ella, para lo cual anexo copia de los respectivos certificados. Así mismo declaro que atendí los lineamientos del diseño efectuado por el (los) ingeniero(s) _____, con matrícula(s) profesional(es) No(s). _____ Y que el alcance de la caldera objeto de esta declaración es el expresado los planos y memorias técnicas anexas.

En constancia se firma en _____ a los _____ días del mes de _____ de _____

Firma _____

Dirección domicilio _____ Teléfono _____

Observaciones: Incluye justificación técnica de desviación de algún requisito de norma o del diseño, cuando estas desviaciones no comprometa la seguridad.

Relación de documentos anexos:

Formato 1. Declaración del instalador

802.5.3 Organismos de inspección de calderas. Las calderas Tipos II, III y IV objeto del presente reglamento, o cuando se tenga más de una caldera en un mismo lugar, para su puesta en funcionamiento y permiso de operación, adicional a la declaración del instalador requieren demostrar la conformidad con el presente reglamento, mediante un dictamen de inspección expedido por un organismo de inspección acreditado por ONAC.

La inspección es un requisito individual para cada. Caldera.

802.5.4 Inspección de la caldera. Como ya se ha expresado en el capítulo 6 para obtener el permiso de operación de una caldera se requiere del dictamen de un organismo de inspección, como mecanismo de tercera parte que valide la declaración de primera parte en el proceso de certificación.

- a. Para garantizar que la operación de la caldera sea segura y apta para el uso previsto, se deberá realizar las inspecciones visuales, las pruebas determinadas en el capítulo 6 del presente reglamento.
- b. En todos los casos se consignará en los formatos de dictamen y declaración el tipo de instalación, la identidad del propietario, la localización de la instalación, los nombres y matrículas profesionales de las personas calificadas que actuaron en las diferentes etapas de la instalación y montaje de la caldera se requiere, director de la construcción e interventor).
- c. Igualmente se consignará en el formato el nombre y matrícula profesional del inspector y el nombre, dirección y teléfono del organismo acreditado responsable de la inspección.
- d. El inspector deberá dejar constancia del alcance y estado real de la caldera al momento de la inspección, con mecanismos tales como registros fotográficos, diagramas y planos.

El organismo de inspección podrá solicitar en el proceso de acreditación, la posibilidad de inspeccionar las etapas previas de la construcción, en tal caso deberá garantizar que la inspección previa no se convierta en asesoría o interventoría que afecte el principio de independencia.

- e. El dictamen de resultado de la inspección y pruebas de la caldera, deberá determinar el cumplimiento de los requisitos del presente reglamento

El dictamen de inspección debe ser firmado tanto por el director técnico o su equivalente que sea calificado y experimentado en la operación del organismo de inspección y tenga la responsabilidad general del dictamen, como por el inspector responsable de la inspección.

El propietario o administrador de toda caldera deberá mantener disponible una copia del dictamen de Inspección de a fin de facilitar su consulta cuando lo requiera cualquier autoridad administrativa, judicial, de policía o de control o vigilancia competente.

El dictamen de inspección de las calderas objeto de este reglamento deberá registrarse en los formatos establecidos en el presente Anexo General, y tendrán el carácter de documentos de uso oficial. En consecuencia cada organismo de inspección de calderas aplicará el formato correspondiente, al tipo de calderas que pertenezca y cuidará que el documento tenga los elementos de seguridad apropiados para evitar su adulteración o deterioro.

Cada organismo de inspección debe asignarle numeración continua a los formularios de forma tal que facilite su control.

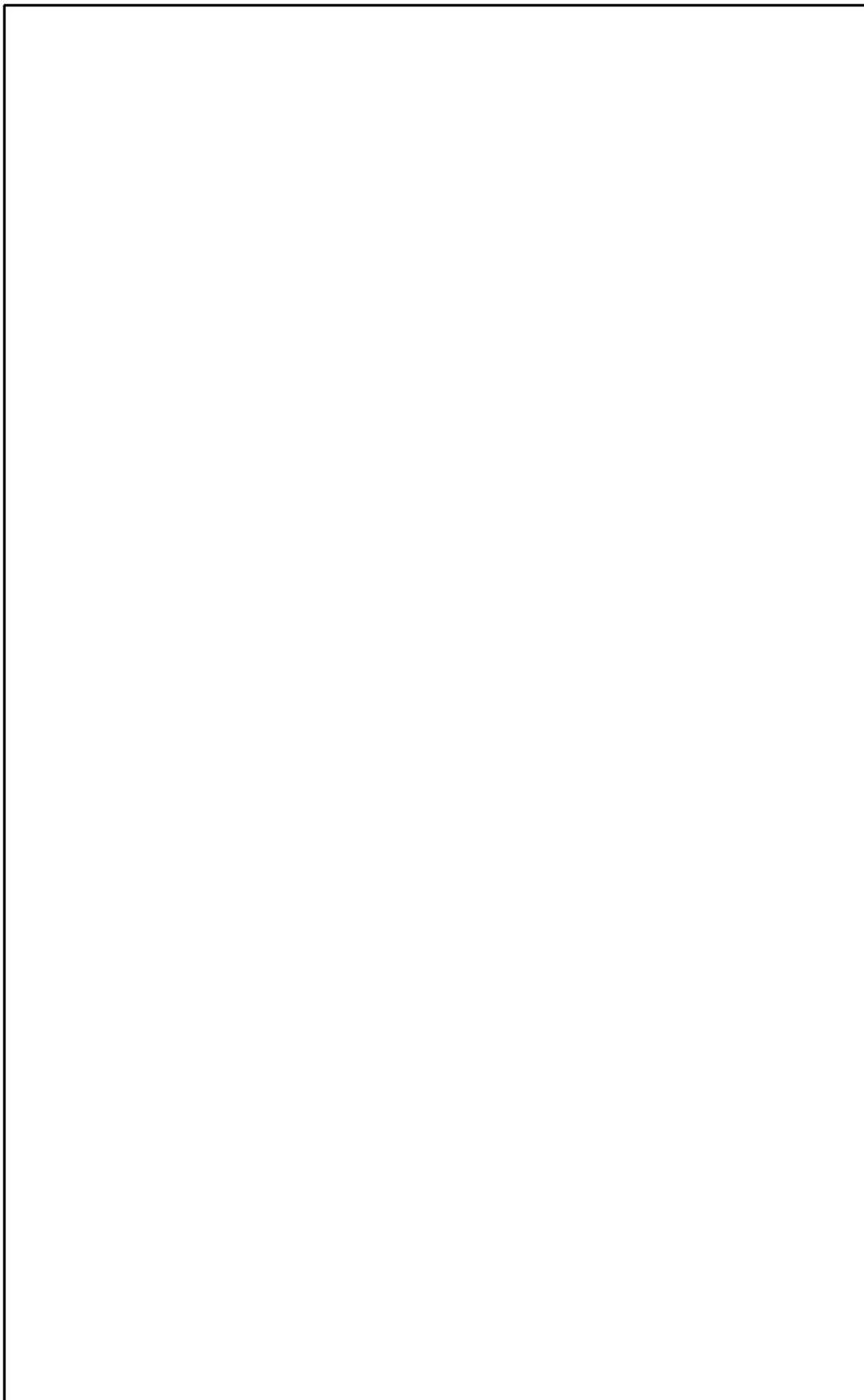
Los formatos de verificación deben reflejar y cumplir estrictamente los procedimientos, métodos y equipos de medición presentados y aprobados por ONAC en el trámite de acreditación y deben estar debidamente firmados tanto por el inspector que realizó la inspección, como por la persona responsable de aprobación del resultado del dictamen que asigne el organismo de inspección.

Si el proceso de construcción y montaje se aplicó interventoría, en el formato de inspección se debe registrar el nombre y matrícula profesional del responsable de la interventoría.

Los valores de los parámetros que requiera medición deben plasmarse en el documento del dictamen y podrán ser verificados por la entidad de control y vigilancia, cuando esta lo considere pertinente.

Inspección periódica para renovación de permiso de operación. Para asegurar que la caldera mantenga la seguridad durante su vida útil, se deberán atender los siguientes requisitos:

- a. Las calderas objeto del presente reglamento se les debe verificar su cumplimiento, mediante inspecciones técnicas adelantadas por Organismos de Inspección acreditados para ese fin. La periodicidad de la revisión de las calderas será la misma de la renovación de los permisos de operación.
- b. La autoridad de control y vigilancia podrán solicitar inspecciones extraordinarias cuando se tenga conocimiento que la caldera presenta un alto riesgo para la seguridad de las personas o los equipos.
- c. Los costos de las inspecciones serán cubiertos por el usuario de la caldera.



CAPITULO 9**RÉGIMEN SANCIONATORIO****SECCIÓN 901 SANCIONES (POR INCUMPLIMIENTO EN SALUD OCUPACIONAL)**

El Ministerio de la protección social o la autoridad competente podrá aplicar sanciones y multas en cualquier caso de incumplimiento de las normas aquí establecidas (salud ocupacional), previo conocimiento de los informes que rindan los organismos establecidos para la vigilancia y control de estas disposiciones:

a) Si después de practicada la visita motivada por informes, quejas, accidentes, incidentes o por seguimiento y control de la autoridad competente, se constatare el no cumplimiento de cualquiera de las normas establecidas en salud ocupacional, se elaborara un informe técnico, donde se establezca las medidas correctivas y los términos para su cumplimiento, que se hará llegar a la empresa o empleador, quien deberá proceder de inmediato a corregir las anomalías anotadas dentro del término establecido en dicho informe para cada anomalía.

b) Si en la primera visita de seguimiento al cumplimiento del informe de que habla el literal a) de este Artículo, la autoridad competente o su delegada verifica que dentro del plazo otorgado no se hubiesen aplicado las medidas correctivas establecidas en el informe técnico, la autoridad competente por medio de resolución motivada, impondrá multas y sanciones de acuerdo con el siguiente instrumento (Elaborar cuadro de acuerdo a los riesgos existentes). (Las multas deben ser autorizadas por un ente competente).

c) Si la autoridad competente determina que un accidente fue ocasionado por incumplimiento en la aplicación de las normas de salud ocupacional, esta, por medio de resolución motivada, impondrá una multa de

d) Cierre inmediato de la empresa, bien sea parcial o total sin perjuicio de los trabajos o labores de rehabilitación y mantenimiento para corregir las anomalías en los siguientes casos:

1. Si a juicio de la autoridad competente, la empresa ofreciere serios riesgos para la vida o la salud de los trabajadores.

2. Si en la segunda visita de seguimiento al cumplimiento del informe de que habla el literal a) de este artículo, la autoridad competente verifica que dentro del plazo otorgado no se hubiese aplicado las medidas correctivas establecidas en el informe técnico.

3. Si impuesta la sanción que establece el literal b) de este artículo, las anomalías persisten.

Las sanciones por incumplimiento de las normas de salud ocupacional se harán conforme a lo establecido en el artículo 91 del Decreto Ley 1295 de 1994 y demás normas reglamentarias

En cualquier tiempo la autoridad competente iniciará el procedimiento sancionatorio de oficio, a solicitud de la parte interesada o por información o solicitud de funcionario público, por denuncia o queja presentada por cualquier persona o como consecuencia de haberse tomado previamente una medida preventiva o de seguridad.

Aplicada una medida preventiva o de seguridad, sus antecedentes deben obrar dentro del respectivo proceso sancionatorio.

En orden a la verificación, podrán realizarse todas las diligencias que se consideren necesarias, tales como visitas, mediciones, toma de muestras, exámenes de laboratorio, levantamientos topográficos y demás.

La imposición de una sanción no exime al infractor de la obligación de ejecutar las obras dirigidas a subsanar la falta y de cumplir con las Medidas de Prevención o de Seguridad que hayan sido ordenadas por la autoridad competente.

SECCIÓN 902 SANCIONES POR OTROS INCUMPLIMIENTOS

Sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal a que haya lugar, el incumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Reglamento Técnico se sancionará según lo establecido en la Legislación Colombiana vigente, así:

- a. Las Empresas de Servicios Públicos por el Régimen establecido en la Ley 142 de 1994, demás normas que la modifiquen, aclaren, o sustituyan y demás disposiciones legales aplicables.
- b. Las personas calificadas, por las leyes que reglamentan el ejercicio de las profesiones relacionadas con la electrotecnia y demás disposiciones legales aplicables.
- c. Los propietarios o usuarios responsables de la caldera de conformidad con lo establecido en las disposiciones ambientales, de salud y disposiciones de orden local o regional.
- d. Los productores, comercializadores, proveedores e importadores, por el Decreto 3466 de 1982, Ley 446 de 1998 y demás disposiciones legales aplicables.
- e. Los Organismos Acreditados por lo dispuesto en los Decretos 2152 de 1992 y 2269 de 1993 y demás disposiciones legales aplicables y normas que lo modifiquen, adicionen o sustituyan”.

CAPITULO 10
REVISIÓN E INTERPRETACIÓN.

Para facilitar la aplicación e interpretación del presente reglamento, en la solución de consultas se tendrán en cuenta las siguientes competencias.

901 Aspectos de salud pública o salud ocupacional .Los aspectos relacionados con salud pública u ocupacional será interpretados y revisados por el Ministerio de la Protección Social.

902. Aspectos técnicos y energéticos. Los aspectos técnicos y de energía serán revisados e interpretados por el Ministerio de Minas y Energía.

Para mantener el principio de redundancia que deben tener los reglamentos técnicos, las modificaciones se plasmaran en resoluciones conjuntas, expedidas por los dos ministerios.

CAPITULO 11

VIGENCIA Y DEROGACIONES

El presente reglamento rige a partir de los 6 meses siguientes a la fecha de publicación en el diario oficial y deroga las resoluciones que le sean contrarias. En especial lo pertinente de la Resolución