



**MINISTERIO DEL TRABAJO
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA**

**RESOLUCIÓN NÚMERO DE 2018
()**

“Por la cual se expide el Reglamento Técnico de Calderas”

LA MINISTRA DEL TRABAJO Y EL MINISTRO DE MINAS Y ENERGÍA

En uso de sus atribuciones legales, en especial las que le confieren los Artículos 83 de la Ley 9 de 1979, 348 del Código Sustantivo del Trabajo, y 2 y 6 del Decreto 4108 de 2011 y el Decreto 381 de 2012 modificado por los Decretos 1617 y 2881 de 2013.

CONSIDERANDO:

Que el objetivo básico del Sistema General de Riesgos Laborales es la promoción de la salud ocupacional y la prevención de los riesgos laborales para evitar accidentes de trabajo y enfermedades laborales.

Que conforme a lo previsto en los artículos 348 del Código Sustantivo del Trabajo; 80, 81 y 84 de la Ley 9° de 1979; 21 del Decreto Ley 1295 de 1994 y 2 de la Resolución 2400 de 1979 expedida por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, los empleadores son responsables de la seguridad y salud de sus trabajadores y de proveerles condiciones seguras de trabajo.

Que Colombia cuenta aproximadamente con 15.000 calderas instaladas para la generación de vapor, cuya energía térmica y de presión puede resultar peligrosa para los trabajadores y en general para las personas o los bienes que se encuentren dentro de su área de influencia. Que la fabricación, instalación y operación de calderas, en condiciones técnicas inadecuadas, constituye uno de los riesgos de mayor impacto sobre la seguridad humana.

Que el artículo 113 de la Ley 9ª de 1979 establece que *“Las calderas, cilindros para gases comprimidos y otros recipientes sometidos a presión, sus accesorios y aditamentos deberán ser diseñados, contruidos y operados de acuerdo con las normas y regulaciones técnicas y de seguridad que establezcan las autoridades competentes”*.

Que de conformidad con el numeral 4 del artículo 14 del Decreto 381 de 2012 es función del Ministerio de Minas y Energía *“formular, adoptar, dirigir y coordinar la política en materia de uso racional de energía y el desarrollo de fuentes alternas de energía y promover, organizar y asegurar el desarrollo de los programas de uso racional y eficiente de energía”*

Que en ese sentido, es necesario a través de este Reglamento promover el uso racional y eficiente de la energía (URE) en los sectores residencial, industrial y comercial en Colombia, de conformidad con la Ley 697 de 2001 teniendo en cuenta que las calderas son máquinas de transformación de energía donde la eficiencia del proceso es determinante para el consumo de recursos no renovables.

Que adicionalmente, son funciones de ese Ministerio *“formular, adoptar, dirigir y coordinar la política sobre las actividades relacionadas con el aprovechamiento integral de los recursos naturales no renovables y de la totalidad de las fuentes energéticas del país”* y *“Expedir los reglamentos técnicos sobre producción, transporte, distribución y comercialización de energía eléctrica y gas combustible, sus usos y aplicaciones”* de conformidad con los numerales 5 y 9 del Decreto 381 de 2012 (subrayado nuestro).

Que este Reglamento representa un medio adecuado para regular la instalación, operación y mantenimiento de las calderas, y brindar protección y seguridad a las personas, equipos y al medio ambiente.

Que con este propósito fundamental este Reglamento establece medidas que garantizan la protección de la vida, la salud y la seguridad de los trabajadores, la prevención de prácticas que puedan inducirlo a error y la defensa del mismo, previniendo, minimizando o eliminando los riesgos explosión, implosión, incendio, contaminación ambiental, accidente y enfermedad, que se puedan

RESOLUCIÓN NÚMERO _____ DE 2018 HOJA No 2

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

originar en la fabricación, instalación, pruebas, operación y mantenimiento de calderas y sus accesorios.

Que existe la necesidad de definir los requisitos de protección y seguridad, a los que se debe someter toda persona con algún grado de responsabilidad con el diseño, fabricación, instalación, pruebas, 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.

Que adicionalmente, el inciso 1 del artículo 72 de la Ley 1480 de 2011 señala que cuando alguna norma legal o reglamentaria haga referencia a las –normas técnicas oficializadas– o las –normas técnicas oficiales obligatorias–, estas expresiones se entenderán reemplazadas por la expresión –reglamentos técnicos–.

Que el inciso segundo ibídem establece que de acuerdo con las disposiciones establecidas en el Acuerdo de Obstáculos Técnicos al Comercio de la Organización Mundial del Comercio (OMC) y demás compromisos adquiridos con los socios comerciales de Colombia, no se podrá publicar en la Gaceta Oficial un reglamento técnico que no cuente con la certificación expedida por el Punto de Contacto de Colombia frente a la OMC."

Que mediante documento _____, el Comité de Obstáculos Técnicos al Comercio la Organización Mundial del Comercio (OMC), certifica el establecimiento del plazo para comentarios al proyecto de Reglamento Técnico de Calderas – RTC - presentado a su consideración por estos Ministerios.

Que en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 32 de la Decisión 419 de la Comunidad Andina de Naciones, el Comité Andino de Normalización, Acreditación, Ensayos, Certificación, Reglamentos Técnicos y Metrología mediante documento _____, certifica la notificación del Proyecto de Reglamento Técnico de Calderas –RTC.

Que en aplicación de lo dispuesto en el artículo 7 de la Ley 1340 de 2009, reglamentado por el Decreto No 2897 de 2010 se le solicitó a la Superintendencia de Industria y Comercio —SIC concepto de abogacía, el cual fue atendido mediante comunicación con radicado SIC No. 15-16626-4-del 25/02/15, radicado en el Ministerio de Minas y Energía con el No. 2015013894 del 03/03/15, en la que se señala que Las potenciales restricciones a la libre competencia que se pueden ocasionar con la expedición del reglamento técnico, obedecen a una política tendiente a proteger la salud, la seguridad de los trabajadores, preservar el medio ambiente y prevenir prácticas que puedan inducir a error al usuario. Así mismo la SIC destaca las medidas adoptadas para hacer viable el cumplimiento del reglamento técnico por parte de las calderas usadas."

Que en cumplimiento de lo ordenado en el numeral 8 artículo 8 de la Ley 1437 de 2011 "*Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo*" el Ministerio de Minas y Energía publicó en su página WEB desde el día 11 y hasta el día 27 de junio de 2014 el proyecto de Resolución por medio de la cual se adopta el "Reglamento Técnico de Calderas", con el objeto de recibir opiniones, sugerencias o propuestas alternativas del público en general.

Que de conformidad con las propuestas y sugerencias allegadas por algunos sectores y ciudadanos en general dicho proyecto fue ajustado en lo que estos Ministerios consideraron pertinente y conveniente.

En mérito de lo expuesto,

RESUELVEN:

ARTÍCULO 1.- Expedir el Reglamento Técnico de Calderas – RTC para la Republica de Colombia, el cual se encuentra contenido en el Anexo General en 84 páginas y es parte Integral de esta Resolución.

ARTÍCULO 3. El Reglamento Técnico de Calderas –RTC, será de obligatorio cumplimiento en el todo el territorio nacional y entrará a regir a partir de los seis (6) meses siguientes a la fecha de publicación en el diario oficial.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá, D.C. a los ()

Continuación de la resolución “Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas”

LA MINISTRA DEL TRABAJO

EL MINISTRO DE MINAS Y ENERGÍA

BORRADOR

ANEXO GENERAL

REGLAMENTO TÉCNICO DE CALDERAS

TABLA DE CONTENIDO

CONTENIDO

CAPÍTULO I 7

DISPOSICIONES GENERALES 7

ARTÍCULO 1°. - OBJETO: 7

ARTÍCULO 2°. - CAMPO DE APLICACIÓN:..... 7

ARTÍCULO 3°. -DEFINICIONES: 9

ARTÍCULO 4°. -NORMAS, ACRÓNIMOS Y SIGLAS DE USO EN CALDERAS..... 16

ARTÍCULO 5°. SISTEMA DE UNIDADES Y CONVERSIÓN DE UNIDADES..... 17

ARTÍCULO 6°. - CLASIFICACIÓN DE LAS CALDERAS: 20

ARTÍCULO 7°. - IDONEIDAD DEL PERSONAL: 20

CAPÍTULO II 21

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 21

ARTÍCULO 8°. - PELIGROS EN CALDERAS: 21

ARTÍCULO 9°. -PELIGROSGENERADOS EN EL DISEÑO, FABRICACIÓN, INSTALACIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE CALDERAS:..... 22

ARTÍCULO 10°. -EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO 22

ARTÍCULO 11°. -PREVENCIÓN:..... 23

ARTÍCULO 12°. - IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y AMENAZAS..... 23

ARTÍCULO 13°. - OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES: 24

ARTÍCULO 14°. -ELEMENTOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: 24

ARTÍCULO 15°. - INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE TRABAJO: 24

ARTÍCULO 16°. - PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS: 24

ARTÍCULO 17°. - BRIGADA DE EMERGENCIA:..... 24

ARTÍCULO 18°. - ELEMENTOS PARA LA PRESTACIÓN DE LOS PRIMEROS AUXILIOS: 25

ARTÍCULO 19°. - TRANSPORTE DE PERSONAS AFECTADAS: 25

ARTÍCULO 20°. - MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD: 25

CAPÍTULO III 26

REQUISITOS BÁSICOS DE DISEÑO, FABRICACIÓN, CONTROLES, INDICADORES, DISPOSITIVOS Y DEMÁS MEDIDAS DE SEGURIDAD Y DE PROTECCIÓN DE LAS CALDERAS 26

ARTÍCULO 21°. DISEÑO DE LA CALDERA:..... 26

21..... 27

ARTÍCULO 22°. - PRUEBAS Y ENSAYOS DE LOS ELEMENTOS O MATERIALES COMPONENTES: 28

ARTÍCULO 23°. - RESPONSABILIDAD DEL PROVEEDOR DE LA CALDERA O SUS COMPONENTES:..... 28

ARTÍCULO 24°. RESPONSABILIDAD DE LOS DISEÑADORES..... 28

ARTÍCULO 25°. - CONTROLES MÍNIMOS REQUERIDOS EN CALDERAS..... 28

ARTÍCULO 26°. DISPOSITIVOS INDICADORES:..... 33

ARTÍCULO 27°. - DISPOSITIVOS MÍNIMOS DE SEGURIDAD:..... 34

ARTÍCULO 28°. - DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACIÓN: 36

ARTÍCULO 29°. - DISPOSITIVOS DE BLOQUEO O (INTERRUPTORES):..... 36

ARTÍCULO 30°. –OTRAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN COMPLEMENTARIAS: 36

Continuación de la resolución “Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas”

ARTÍCULO 31º. -IDONEIDAD DEL PERSONAL EN ASPECTOS DE LA SEGURIDAD DE CALDERAS:	39
CAPÍTULO IV.....	40
REQUISITOS PARA LA INSTALACIÓN Y MONTAJE DE CALDERAS	40
Y SUS EQUIPOS COMPLEMENTARIOS.....	40
ARTÍCULO 32º.- INSTALACIÓN Y MONTAJE DE UNA CALDERA:	40
ARTÍCULO 33º.-ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SUMINISTRO DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS:	44
ARTÍCULO 34º.-SISTEMAS DE CALENTAMIENTO DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS:	47
ARTÍCULO 35º.- SISTEMAS DE TUBERÍAS DE VAPOR Y AGUA CALIENTE, VÁLVULAS Y ACCESORIOS: .	47
ARTÍCULO 36º.- CHIMENEAS:.....	48
ARTÍCULO 37º.-CALIDAD DE AGUA PARA CALDERAS: Tanto	50
CAPÍTULO V	51
INSPECCIONES, PRUEBAS Y VERIFICACIÓN	51
DE CONDICIONES DE SEGURIDAD	51
ARTÍCULO 38º. INSPECCIÓN DE LAS CALDERAS	51
ARTÍCULO 39º.- PRUEBAS A LAS CALDERAS:.....	56
CAPÍTULO VI.....	63
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CALDERAS	63
ARTÍCULO 42º.- AUTORIZACIÓN PARA OPERACIÓN DE CALDERAS.....	63
ARTÍCULO 43º.- RENOVACIÓN DEL DICTAMEN DE CONFORMIDAD:	65
ARTÍCULO 44º.-SUSPENSIÓN DE LA OPERACIÓN DE CALDERAS:	66
ARTÍCULO 45º.- OBLIGACIONES DE LOS USUARIOS Y RESPONSABLES DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CALDERAS:.....	66
ARTÍCULO 46º.- PROCEDIMIENTOS Y REGISTROS NECESARIOS PARA LA OPERACIÓN DE LA CALDERA:	67
ARTÍCULO 47º.- REQUISITOS PRINCIPALES DEL PERSONAL ENCARGADO DE LA OPERACIÓN DE LA(S) CALDERA(S).....	70
ARTÍCULO 48º.- ACTIVIDADES QUE DEBEN REALIZAR LOS OPERARIOS DE CALDERAS:	70
ARTÍCULO 49º.- USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA EN LA OPERACIÓN DE CALDERAS:	71
Adicional	71
ARTÍCULO 50º.- MANTENIMIENTO DE CALDERAS	75
ARTÍCULO 51º.- PROTECCIÓN DE CALDERAS FUERA DE SERVICIO.....	76
CAPÍTULO VII.....	77
CRITERIOS PARA LA DEMOSTRACIÓN DE LA CONFORMIDAD.....	77
ARTÍCULO 52º.-MECANISMOS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD:	77
ARTÍCULO 53º.- ACREDITACIÓN DE ORGANISMOS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD:	77
ARTÍCULO 54º.- CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD DE PRODUCTOS:.....	79
ARTÍCULO 55º.-CERTIFICACIÓN DE LA CALDERA PARA LA OPERACIÓN:.....	82
ARTÍCULO 56.- INSPECCIÓN PERIÓDICA PARA RENOVACIÓN DE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE LA CALDERA:.....	87
ARTÍCULO 57º.-REQUISITOS DEL INSPECTOR TÉCNICO DE CALDERAS.....	87
ARTÍCULO 58º.- MEDIDAS DE SEGURIDAD EN INSPECCIÓN DE CALDERAS:.....	88
ARTÍCULO 59º.- MEDIDAS TRANSITORIAS PARA LA DEMOSTRACIÓN DE LA CONFORMIDAD:.....	89
CAPÍTULO VIII.....	90
VIGILANCIA Y CONTROL.....	90
ARTÍCULO 60º.- ENTIDADES DE VIGILANCIA	90
CAPITULO IX.....	91

Continuación de la resolución “Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas”

RÉGIMEN SANCIONATORIO..... 91

ARTÍCULO 61°.- SANCIONES 91

CAPITULO X 92

REVISIÓN, INTERPRETACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN. 92

ARTÍCULO 62°.- INTERPRETACIÓN:..... 92

CAPITULO XI 93

VIGENCIA..... 93

ARTÍCULO 63° VIGENCIA:..... 93

BORRADOR

REGLAMENTO TÉCNICO DE CALDERAS**CAPÍTULO I****DISPOSICIONES GENERALES**

ARTÍCULO 1º.- OBJETO: Establecer los requisitos que deben cumplir las calderas o recipientes a presión similares, incluyendo los recuperadores de calor utilizados en centrales de ciclo combinado; sus instalaciones y espacios complementarios, así como los de sus principales componentes, sistemas de control y seguridad y equipos auxiliares, los cuales están orientados a proteger la vida humana, animal y vegetal, la salud y la seguridad de los trabajadores, preservar el medio ambiente, y prevenirlas prácticas que puedan inducir a error al usuario.

El Reglamento Técnico de Calderas- RTC pretende eliminar, prevenir o controlar 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, construcción, requisitos de instalación y/o montaje, operación, mantenimiento y reparaciones, así como las inspecciones y pruebas a las que se deben someter estos equipos para demostrar la conformidad con el presente reglamento.

Para cumplir estos objetivos legítimos, el presente Reglamento contempla los siguientes aspectos:

- a. Trámites que deben cumplir los usuarios de calderas nuevas, usadas, reparadas y rehabilitadas para la consecución del certificado de conformidad de la caldera.
- b. Requisitos de: diseños, instalaciones, estructuras, construcciones o espacios donde se instalarán las calderas, además los sistemas de manejo y almacenamiento de combustibles.
- c. Requisitos de controles, accesorios, 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, instalación, montaje, mantenimiento, operación, reparación e inspección y demás procesos relacionados con las calderas.
- e. Prácticas de operación y mantenimiento que se deben aplicar a las calderas.
- f. Inspecciones, pruebas y verificaciones de seguridad, a que se deben someter todas las calderas.
- g. Requisitos de los sistemas de tuberías, válvulas y accesorios, principales y de equipos auxiliares.
- h. Cumplimiento de la reglamentación ambiental actualmente vigente en Colombia, relacionada con la construcción, operación, mantenimiento 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 propietarios o tenedores de las calderas, 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.

ARTÍCULO 2º.- CAMPO DE APLICACIÓN: El presente Reglamento rige en todo el territorio Nacional y aplica a:

- a. Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras que diseñen, fabriquen, instalen y realicen el montaje de las calderas, sus tuberías a presión y los equipos auxiliares asociados a la caldera.
- b. Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras que tengan en funcionamiento (o pretendan tener en funcionamiento) y/o desarrollen labores de operación o mantenimiento de calderas, sus equipos auxiliares y tuberías sujetas a presión asociadas a calderas.
- c. Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras que importen o comercialicen calderas y/o productos, accesorios o aditamentos de calderas objeto del presente Reglamento.
- d. Las personas naturales o jurídicas que emitan documentos de conformidad con el presente Reglamento, en los productos o en el funcionamiento y seguridad de la caldera.
- e. Las calderas nuevas o usadas, rehabilitadas, reparadas o repotenciadas de instalación fija, temporal, convertidas, eléctricas, fijas o móviles que se instalen en la República de Colombia. Incluye también los recuperadores de calor usados en los ciclos combinados de plantas térmicas.
- f. Toda instalación con calderas montadas con anterioridad a la entrada en vigencia de éste Reglamento.

Continuación de la resolución “Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas”

g. Las calderas en operación o disponibles operativamente a la entrada en vigencia del presente reglamento.

PARÁGRAFO 1: Adicional a las calderas, son objeto del presente Reglamento sus equipos auxiliares, materiales, accesorios, aditamentos y los dispositivos de seguridad, regulación y control. Tales productos agrupados por unidades funcionales son los estipulados en la tabla 1 denominada “*Lista de productos objeto del presente reglamento*” los cuales deben demostrar la conformidad con el presente Reglamento, mediante un certificado de producto expedido por un organismo de certificación de productos acreditado.

El organismo de inspección que emita el dictamen de conformidad de la caldera, verificará que los productos allí instalados, que sean objeto del presente Reglamento, cuenten con los certificados de producto, el incumplimiento de este requisito será causal de no conformidad.

Item	UNIDAD FUNCIONAL Y PARTIDA ARANCELARIA	PRODUCTO
	Conjunto de alimentación de agua a la caldera:	
1	84.81.80.60.00	Válvula de control de alimentación
2	85.01.20.11.00	Motor modulador de la válvula
	Conjunto de atomización:	
3	90.32.20.00.00	Control presión aire atomización
	Conjunto de purga	
4	84.81.80.80.00	Válvula solenoide de purga de fondo
5	84.81.80.60.00	Válvula de control de purga de fondo
6	84.81.80.60.00	Válvula de control de purga continua
7	84.81.30.00.00	Válvula de cierre rápido
	Conjunto de presión de modulación	
8	85.36.50.90.00	Interruptor límite de presión
9	84.81.40.00.90	Válvula de seguridad
10	90.26.20.00.00	Manómetro
	Conjunto de control de nivel	
11	90.32.89.90.00	Control de nivel
12	70.06.00.00.00	Nivel visible de vidrio
13	85.45.19.00.00	Electrodo control nivel auxiliar
14	90.26.90.00.00	Electrodo alto nivel y reposición bomba
15	90.26.10.70.00	Columna de agua
	Conjunto de combustión tren de combustible líquido	
16	84.81.40.00.90	Válvula de alivio
17	84.81.90.60.00	Válvula moduladora para combustible líquido
18	84.12.21.00.00	Actuador válvula control de combustible líquido
19	84.81.90.90.00	Válvula solenoide de retorno de combustible líquido
20	84.81.80.20.00	Válvula de tres vías
	Conjunto de combustión tren de gas:	
21	84.81.80.80.00	Válvula mariposa para control
22	84.12.21.00.00	Actuador válvula de control
23	84.81.80.80.00	Válvula segunda etapa de regulación
24	90.26.20.00.00	Manómetros de 0 a 30 in de agua
25	84.81.40.00.90	Primera válvula de corte de seguridad
26	84.12.21.00.00	Actuador para la primera válvula
27	84.81.40.00.90	Segunda válvula de corte de seguridad
28	84.12.21.00.00	Actuador para la segunda válvula
29	84.81.40.00.90	Válvula de venteo
30	85.36.50.90.00	Interruptor de baja presión de gas
31	85.36.50.90.00	Interruptor de alta presión de gas
32	90.26.20.00.00	Manómetro de gas de 0 a 15 lb
33	84.81.80.80.00	Válvula solenoide de corte de gas piloto NC
34	84.81.80.80.00	Válvula solenoide venteo de gas piloto NA
35	85.04.22.90.00	Conjunto de seguridad de llama
36	90.32.89.90.00	Transformador motor modulador
37	85.41.90.00.00	Control de combustión
38	85.37.10.90.00	Amplificador para fotocelda
39	85.38.90.00.00	Tablero de control
40	85.31.90.00.00	Tarjetas de purga
41	85.31.90.00.00	Selector de combustibles
42	85.36.49.11.00	Selector de control de agua de alimentación
43	90.26.10.19.00	Contactores auxiliares para alarma y silenciador
44	85.31.90.00.00	Reles de control para nivel de agua
45	85.39.22.90.00	Pulsador de alarmas y de reajuste

Continuación de la resolución “Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas”

46	85.36.30.90.00	Lámparas pilotos para ignición, combustión de gas, Fo, alarmas de bajo nivel y falla de llama
47	85.36.49.11.00	Interruptor general
48	85.36.50.90.00	Contactores para: bombas de agua, de combustible o dosificadoras de agua, compresores de aire.
49	85.36.49.11.00	Bloques temporizados
50	85.36.41.90.00	Bloques contactos instantáneos
51	85.36.39.90.00	Relés térmicos de sobrecarga,
52	85.36.30.90.00	Protecciones termo magnéticas.
	Conjunto quemador	
53	84.16.20.30.00 Mixto	Quemado
54	84.16.20.20.00 Gas	
55	84.16.90.00.00	Ventilador
56	90.32.89.90.00	Actuador del ventilado
57	84.16.90.00.00	Motor del ventilador
58	84.16.90.00.00	Boquillas de atomización
59	85.43.70.90.00	Fotoceldas
60	85.41.40.10.00	Fotoceldas con autochequeo
61	84.02.90.00.00	Portamirilla con vidrio
62	84.02.90.00.00	Boquilla de atomización
63	85.36.50.90.00	Interruptor límite de alto fuego
64	85.36.50.90.00	Interruptor límite de bajo fuego
65	84.16.90.00.00	Unidad de encendido a gas
66	85.36.50.90.00	Interruptor de presión de aire de combustión
67	85.45.19.00.00	Electrodo.
	Conjunto de transmisores	
68	90.26.20.00.00	Transmisores de presión, presión diferencial
69	90.26.20.00.00	Elementos primarios para tubos pitot (vapor combustible y agua)
	Conjunto de control lógico programable PLC	
70	85.37.10.90.00	Unidad PLC/programadores de encendido
71	85.38.90.00.00	Módulos y tarjetas electrónicas de programación.
72	85.38.90.00.00	Fuentes de tensión (Voltaje)
	Conjunto sistema dosificación de químicos	
73	84.13.81.10.00	Bomba de dosificación
74	85.01.52.00.00	Motor Bomba dosificadora
	Conjunto otros equipos de control	
75	84.81.80.80.00	Válvula para vapor no retorno
76	85.31.90.00.00	Alarmas sonoras
77	90.25.19.19.00	Termómetros en chimenea
78	Caldera completa	

Tabla 2.1 Lista de productos objeto del presente Reglamento

PARÁGRAFO 2: El presente Reglamento aplica a los productos relacionados en la tabla No. 1 única y exclusivamente cuando tienen aplicación en las calderas o recipientes a presión similares objeto del presente Reglamento y no a las partidas arancelarias en general.

Los productos con los mismos nombres comerciales, pero destinados a aplicaciones distintas a calderas o recipientes a presión no requieren demostrar conformidad con el presente Reglamento. Para ello, el fabricante, importador y comercializador de estos productos, manifestará mediante declaración suscrita y firmada, que dicho producto no tiene aplicación en calderas por lo que 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 considerará como un incumplimiento al Reglamento y la Superintendencia de Industria y Comercio –SIC podrá sancionar al infractor.

ARTÍCULO 3°.-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: Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o contratante durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aún fuera del lugar y horas de trabajo.

Igualmente se considera accidente de trabajo el que se produzca durante el traslado de los trabajadores o contratistas desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte lo suministre el empleador.

También se considerará como accidente de trabajo el ocurrido durante el ejercicio de la función sindical aunque el trabajador se encuentre en permiso sindical siempre que el accidente se produzca en cumplimiento de dicha función.

De igual forma se considera accidente de trabajo el que se produzca por la ejecución de actividades recreativas, deportivas o culturales, cuando se actúe por cuenta o en representación del empleador o de la empresa usuaria cuando se trate de trabajadores de empresas de servicios temporales que se encuentren en misión

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: Cantidad de carbonatos, bicarbonatos, hidróxidos y silicatos presentes en el agua. Generalmente se reporta como granos por galón, o ppm de carbonato de calcio.

ALTERACIÓN: Es el cambio físico a un equipo o el incremento de la temperatura o presión de trabajo máxima permisible, con implicaciones que afecten su capacidad para soportar presiones más altas de las establecidas en su diseño. No debe considerarse como una alteración el reemplazo de componentes por otros de las mismas características y el reforzamiento de boquillas.

APARATO AUXILIAR: Es el accesorio instalado en el generador de vapor o caldera que sirve para supervisar las variables de la operación del equipo. Entre los que podemos encontrar: columnas de agua, indicadores de nivel, controles de presión, entre otros.

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

AUDITORÍA: Examen sistemático para determinar si las actividades y los resultados relacionados con ellas, son conformes con las disposiciones planificadas y, si estas se implementan efectivamente y son aptas para cumplir la política y objetivos del Reglamento.

AUTORIDAD LABORAL: El Ministerio del Trabajo por intermedio de las Direcciones Territoriales del Trabajo a nivel nacional, son las entidades encargadas de realizar funciones de Inspección vigilancia y control en materia de seguridad y salud en el trabajo.

AUTORIZACIÓN DE FUNCIONAMIENTO: Es la resultante de contar con la certificación del cumplimiento del presente Reglamento emitido por un organismo acreditado por ONAC, y demás requerimientos legales y reglamentarios de las autoridades competentes.

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 HORSEPOWER (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. Esta puede estar compuesta por una cámara de combustión, quemadores y

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

sistema de combustión e incluir partes y componentes tales como, paredes de agua, sobrecalentador, recalentador, economizador, calentador de aire o una combinación entre ellos.

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 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 al interior 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.

CERTIFICADO DE FABRICACIÓN: Es el documento emitido por el fabricante del equipo, en el que se establece, bajo protesta de decir verdad, que los materiales, el diseño, la fabricación, las pruebas y la inspección del equipo, fueron efectuados de acuerdo a lo establecido en el código o norma empleada para su fabricación.

CERTIFICADO DE PRODUCTO: Es el documento emitido por un organismo de certificación de producto acreditado por la autoridad de acreditación, en el cual se confirma que el producto o servicio cumple con los requisitos de una norma o reglamento técnico.

CÓDIGO: Conjunto de reglas técnicas en el cual está basado el diseño y construcción de los equipos a presión. Un código técnico debe ser expedido por un organismo de normalización reconocido y aceptado internacionalmente para que pueda considerarse aplicable al presente Reglamento.

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.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

COMPARTIMIENTO DE CALDERAS: Sitio cerrado y cubierto, construido específicamente para instalar en él, una o más calderas de Categoría I y sus auxiliares.

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

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

CORROSIÓN: Pérdida de metal debida a la acción química sobre una superficie metálica, usualmente causada por la presencia de H_2 , O_2 , CO_2 , en un medio ácido o fuertemente alcalino.

DICTAMEN DE INSPECCIÓN: Es el documento emitido por un organismo de inspección técnica acreditado, en el que se determina si fueron o no cumplidos todos los requerimientos establecidos en el Reglamento.

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.

DOMO DE VAPOR: Receptáculo soldado o remachado en la parte superior del cuerpo de algunos diseños de calderas pirotubulares.

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 $CaCO_3$.

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

EFICIENCIA DE CALDERA: Es la relación entre el calor neto absorbido por el fluido de trabajo de la caldera y el calor liberado por cada unidad de masa o de volumen de combustible quemado. Generalmente se expresa como porcentaje (%). La diferencia entre el calor liberado y el absorbido, corresponde a las pérdidas de calor de la caldera.

EFICIENCIA DE COMBUSTIÓN: Es una indicación, que mide qué tan bien se han oxidado 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.

ENCLAVAMIENTO: 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.

ENFERMEDAD LABORAL: Es enfermedad laboral la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. El Gobierno Nacional, determinará, en forma periódica, las enfermedades que se consideran como laborales y en los casos en que una enfermedad no figure en la tabla de enfermedades laborales, pero se demuestre la relación de causalidad con los factores de riesgo ocupacionales será reconocida como enfermedad laboral, conforme lo establecido en las normas legales vigentes.

ESPACIO CONFINADO: Se entiende por cualquier espacio con abertura limitada de entrada, salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos, inflamables o tener una atmósfera deficiente de oxígeno y que no está concebido para ser ocupado continuamente por los trabajadores

EVALUACIÓN DE RIESGOS: Proceso para determinar la magnitud de un riesgo.

EXPOSICIÓN: Se refiere a 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.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

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.

FUNCIONAMIENTO: Es la operación de un equipo en condiciones de seguridad, que se complementa con su mantenimiento y revisión.

GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GLP): Es un combustible en cuya composición química predominan los hidrocarburos butano y propano o sus mezclas.

GRADO DE PELIGROSIDAD: Gravedad de un riesgo reconocido, calculado por medio de la siguiente ecuación y de conformidad con lo establecido en el artículo denominado evaluación de los niveles de riesgo, así:

Grado de Peligrosidad = Consecuencia x Exposición x Probabilidad.

GRIETA O FISURA: Fractura o discontinuidad que se forma sobre las superficies metálicas por acción de la presión, temperatura o ataques químicos sobre estas y que potencialmente pone en peligro la integridad del equipo.

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

INCIDENTE DE TRABAJO: Suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con este, que tuvo el potencial de ser un accidente, en el que hubo personas involucradas sin que sufrieran lesiones o se presentaran daños a la propiedad y/o pérdida en los procesos.

INCRUSTACIÓN: Sedimentación de sólidos con formación de núcleos cristalinos o amorfos, generalmente de sulfatos, carbonato o silicato de magnesio y calcio, que merman la eficiencia de la caldera.

INSPECCIÓN INICIAL: Inspección técnica que se debe realizar antes de poner en funcionamiento por primera vez la caldera y sus equipos accesorios, debe ser realizada por inspectores de los organismos de inspección certificados por la ONAC para el cumplimiento de este Reglamento.

INSPECCIÓN PERIÓDICA: Inspección técnica que se debe realizar de acuerdo a los periodos establecidos en este Reglamento para cada tipo de calderas a partir de la inspección inicial o de la última inspección extraordinaria y se realizará durante toda la vida útil de la caldera con el objetivo de verificar el cumplimiento del presente Reglamento.

INSPECTOR: Es la persona debidamente certificada en la competencia profesional para realizar inspección técnica en las calderas, instalaciones y equipos complementarios, conforme a los requerimientos del presente Reglamento.

ORGANISMO DE ACREDITACIÓN: Entidad que acredita y supervisa los organismos de certificación e inspección y laboratorios de pruebas, ensayos y metrología que hagan parte del Subsistema Nacional de la Calidad. Para el caso colombiano el organismo de acreditación reconocido es el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia –ONAC.

ORGANISMO DE CERTIFICACIÓN: Entidad Imparcial, pública o privada, nacional, extranjera o internacional, que posee la competencia y la confiabilidad necesarias para administrar un sistema de certificación, consultando los intereses generales.

ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN: Entidad reconocida por el gobierno nacional, cuya función principal es la elaboración, adopción y publicación de las normas técnicas nacionales y la adopción como tales de las normas elaboradas por otros entes.

ORGANISMO DE INSPECCIÓN: Entidad que ejecuta el examen, medición y ensayos de diseño de un producto, el producto, el servicio, el proceso o la planta y confronta los resultados con unos requisitos específicos o generales, establecidas en el RTC, para determinar su conformidad. La inspección se hace sobre la base de un juicio profesional del inspector quien emite un dictamen de inspección.

LIBRO DE VIDA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (BITACORA): Libro de registro de información para cada año de operación del equipo, en el cual se deben consignar reparaciones

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

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 RTC y cualquier otra situación anormal de funcionamiento y mantenimiento.

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, así como las 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 inglés 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.

OPERADOR: Persona competente encargada de la operación de una o más calderas en un centro de trabajo.

OXÍGENO 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.

PELIGRO: Fuente, situación o acto con potencial de daño.

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 el 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.

PRESIÓN: Se define como el cociente entre la componente normal de la fuerza sobre una superficie y el área de dicha superficie. En el Sistema Internacional de Unidades la presión se mide pascal (Pa) que es equivalente a una fuerza total de un Newton actuando uniformemente en un metro cuadrado. En el Sistema Inglés la presión se mide en libra por pulgada cuadrada (pound per squareinch o psi) que es equivalente a una fuerza total de una libra actuando en una pulgada cuadrada.

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 igual a la presión de diseño (MAWP).

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

PRESIÓN MÁXIMA DE OPERACIÓN: Presión de servicio máxima 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 deseadas. Grado de inminencia 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.

PRODUCTO: Todo bien o servicio.

PRODUCTOR: Quien de manera habitual, directa o indirectamente, diseñe, produzca, fabrique, ensamble o importe productos. También se reputa productor, quien diseñe, produzca, fabrique, ensamble, o importe productos sujetos a reglamento técnico o medida sanitaria o fitosanitaria.

PROVEEDOR O EXPENDEDOR: Quien de manera habitual, directa o indirectamente, ofrezca, suministre, distribuya o comercialice productos con o sin ánimo de lucro.

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.

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

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 del organismo de inspección acreditado durante todo el proceso de la inspección.

REVISIÓN: Son las actividades realizadas por personal con conocimientos en la materia, para determinar que el equipo puede continuar funcionando en condiciones seguras.

RIESGO: Combinación de la probabilidad y la(s) consecuencias de que ocurra un evento peligroso específico.

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO SST: Definida como aquella disciplina que trata de la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones de trabajo, y de la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Tiene por objeto mejorar las condiciones y el medio ambiente de trabajo, así como la salud en el trabajo, que conlleva la promoción y el mantenimiento del bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones.

SEGURIDAD: Condición de estar libre de un riesgo de daño inaceptable.

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: Área de transferencia de calor en calderas.

Continuación de la resolución “Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas”

TAMBOR DE VAPOR: Cámara de presión localizada en el extremo superior del sistema de circulación de la caldera, donde se separa vapor de partículas de agua y se descarga vapor desde un sitio localizado por encima del nivel de agua dentro de la cámara.

TANQUE DIARIO: Tanque con capacidad máxima hasta de 1 m³ de combustible que un usuario puede implementar en el cuarto o área de calderas para consumo de un día de operación.

TIRO: Es una Medida de presión, la cual mide la diferencia entre la presión atmosférica y alguna presión un poco más baja en la cámara de combustión, o ductos o pasajes por donde circulan los gases de combustión de una caldera.

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.

USUARIO: En lo que concierne a este Reglamento se entenderá por usuario al propietario, firma o empresas legalmente responsables de la tenencia, administración u operación de una o varias calderas de una instalación.

VALOR LÍMITE PERMISIBLE (VLP): Valor máximo permisible de descarga de una sustancia al medio. Se expresa normalmente como concentración media ponderada en el tiempo. Igualmente, se define como la concentración de un contaminante químico en el aire, por debajo de la cual se espera que la mayoría de los trabajadores puedan estar expuestos repetidamente, sin sufrir efectos adversos a la salud.

VÁLVULA DE ALIVIO: Dispositivo automático que alivia la presión del interior del recipiente a presión y/o 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 la presión correspondiente a la temperatura de saturación.

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

ARTÍCULO 4°.-NORMAS, ACRÓNIMOS Y SIGLAS DE USO EN CALDERAS: Para su correcta aplicación los acrónimos y sigas usadas en el presente Reglamento, tendrá los siguientes significados:

4.1 PRINCIPALES NORMAS Y ORGANISMOS DE NORMALIZACIÓN.

Las normas más frecuente aplicadas en recipientes a presión y calderas, son expedidas por los organismos relacionados a continuación:

ABMA	American Boiler Manufactures Association
AFIAP	Association Francaise des Ingonieurs Appareils Pression
ANSI	American National Standards Institute.
API	American PetroleumInstitute
ASME	American Society of Mechanical Engineers, Boiler and Pressure Vessel Code (Código de Calderas y Recipientes a Presión de la ASME)
ASMEPTC	ASME Preformance Test Codes
ASMEQFO	ASME Operator Qualification and Certification Standards
ASTM	American Society for testing & Materials
BSI	British Standard Institution
DIN	Deutsches Institutfur Normung
EPA	Environmental Protection Agency
ISO	International Standard Organization
JIS	Japanese International Standard
NBIC	Nacional Board Inspection Code. Código de inspección utilizado por el inspector de los equipos sometidos a presión
NFPA	National Fire Protection Association

Continuación de la resolución “Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas”

SI	Sistema Internacional de Unidades
UL	Underwriters Laboratorios

Tabla 4.1 Organismos de normalización

ACIEM	Asociación Colombiana de Ingenieros Mecánicos, Electricistas y Afines
ACGIH	American Conference Governmental Industrial Hygienists
COPASST	Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo
DPAE	Dirección de Prevención y Atención de Emergencias
GATISO	Guías de Atención Integral en seguridad y salud en el trabajo
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normalización y Certificación
NSR-98	Norma Sismo Resistente Colombiana
NTC	Norma Técnica Colombiana
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
RTC	Reglamento Técnico de Calderas
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
SIC	Superintendencia de Industria y Comercio
TMPT	Temperatura Máxima Permitida de Trabajo

Tabla 4.2 Principales Siglas y Acrónimos Utilizados en el Presente Reglamento.

ARTÍCULO 5°. SISTEMA DE UNIDADES Y CONVERSIÓN DE UNIDADES: Para la aplicación del RTC es obligatorio en todo el territorio colombiano, tanto en documentos públicos como privados, el uso del Sistema Internacional de Unidades (SI) aprobado por Resolución No. 1823 de 1991 de la Superintendencia de Industria y Comercio, o la norma que la modifique sustituya o derogue.

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

Nombre de la magnitud	Símbolo de la Magnitud	Nombre de la unidad	Símbolo de la unidad SI
Espacio y Tiempo			
Ángulo plano	$\alpha, \beta, \gamma, \phi, \psi$	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, ν	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	ν	metro cuadrado por segundo	m ² /s
Esfuerzo normal	σ	pascal	Pa
Esfuerzo cortante	τ	pascal	Pa
Calor			
Temperatura termodinámica	T	kelvin	K

Continuación de la resolución “Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas”

Temperatura Celsius	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/(m²·K)
Aislamiento térmico	M	metro cuadrado kelvin por vatio	m²·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
Illuminancia	E	lux	Lx
Acústica			
Nivel de presión sonora	L _p	néper	Np
Nivel de potencia sonora	L _w	néper	Np

Tabla 5.1 Sistema Internacional de Unidades

OTROS SISTEMAS DE UNIDADES DE USO FRECUENTE EN CALDERAS.

Nombre de la Magnitud	Símbolo de la Unidad	Nombre de la Unidad
Masa	Lb	libra masa
Longitud	Ft	pie
Área	ft²	pie cuadrado
Volumen	ft³	Pie cúbico
Volumen	Gal	galón (UK Ingles, US Americano)
Tiempo	min, h	minuto, hora
Temperatura	F	grado fahrenheit
Temperatura	R	grado rankine
Fuerza	Lbf	libra fuerza
Fuerza	Pdl	poundal
Presión	lbf / in²	libra fuerza / pulg. cuadrada
Presión	mm Hg	milímetro de mercurio
Presión	mm H2O	milímetro de agua
Energía	BTU	unidad térmica británica
Potencia	HP Inglés	caballo inglés
Capacidad	BHP	caballo de caldera

Tabla 5.2 Unidades del Sistema Inglés

Nombre de la Magnitud	Símbolo de la Unidad	Nombre de la Unidad
Fuerza	Kgf	kilogramo fuerza
Energía	Kcal	Kilocaloría

Tabla 5.3 Unidades del Sistema Técnico

Debido a que en Colombia el sector relacionado con Calderas utiliza principalmente el sistema inglés de unidades, para familiarizar a los usuarios con el Sistema Internacional, se debe manejar las siguientes relaciones para la conversión de unidades:

Continuación de la resolución “Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas”

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)	$1N\left(\acute{o} \frac{kg \cdot m}{s^2}\right) = \frac{7,233}{32,174}lbf = 0,2248lbf$
Presión (p)	$1bar = 10^5 \frac{N}{m^2}(Pa) = 14,50 \frac{lbf}{in^2} = 750mmHg = 10,20mH_2O = 1,019716 \frac{kg}{cm^2}$
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)	$1kJ = 10^3 N \cdot m = \frac{1}{4,1868}kcal = 0,9478Btu = 737pie \cdot lbf$
Potencia (P)	$1kW = 1 \frac{kJ}{s} = \frac{10^3}{9,80665} \frac{kgf \cdot m}{s} = \frac{10^3}{9,80665 \times 75}hp \text{ métrico} = 737,6 \frac{lbf}{s}$ $= \frac{737,6}{550}Hp \text{ inglés} = \frac{1}{0,7457}Hp \text{ inglés} = 3.412 \frac{Btu}{h}$
Energía específica (u,h)	$1 \frac{kJ}{kg} = \frac{1}{2,326} \frac{Btu}{lb} = 0,4299 \frac{Btu}{lb}$
Calor específico (c,R,s)	$1 \frac{kJ}{kg \cdot K} = \frac{1}{4,1868} \frac{Btu}{lb \cdot R} = 0,2388 \frac{Btu}{lb \cdot R}$
Conductivida d térmica (k)	$1 \frac{kW}{mK} = 577,8 \frac{Btu}{pie \cdot h \cdot R}$
Coefficiente de transferenc ia de calor	$1 \frac{kW}{m^2 \cdot K} = 176,1 \frac{Btu}{pie^2 \cdot h \cdot R}$
Viscosidad dinámica (μ)	$1 \frac{kg}{m \cdot s} = 1N \frac{s}{m^2} = 1Pa \cdot s = 10 \frac{dina \cdot s}{cm^2}(\text{poise}) = 2.419 \frac{lb}{pie \cdot h} = 18,67 \times 10^{-5} \frac{lb}{pie \cdot h}$
Viscosidad cinemática (u)	$1 \frac{m^2}{s} = 10^4 \frac{cm^2}{s}(\acute{o} \text{ stokes}) = 38.750 \frac{pie^2}{h}$
Caballo de caldera (BHP)	$1BHP = 9,810kW = 33.472 \frac{Btu}{h} = 8.430 \frac{kcal}{h} = 34,5 \frac{lbvapor}{h}(a \text{ } 212^{\circ}F)$

Tabla 5.4 Relaciones para la Conversión de Unidades

Continuación de la resolución “Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas”

ARTÍCULO 6°.- CLASIFICACIÓN DE LAS CALDERAS: Para efectos del presente Reglamento y 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 de trenes de combustión, responsabilidades de los usuarios, participación de personal en las inspecciones y pruebas las calderas, entre otros, se clasificarán con base en la potencia o la capacidad de generación de vapor, de la siguiente manera:

- a. Categoría I: Calderas con potencia menor o igual a 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

En un grupo de calderas la categoría vendrá determinada por la caldera de mayor categoría allí instalada, con independencia de su número.

PARÁGRAFO 1: Para la equivalencia de potencia y capacidad en otros sistemas de unidades se podrán utilizar los siguientes factores de conversión:

$1\text{ BHP} = 9,81\text{ kW}$
 $1\text{ BHP} = 34,5 \frac{\text{lbvapor}}{h} \text{ (a } 212^{\circ}\text{F y } 14.7\text{ psi)}$

PARÁGRAFO 2: Para estimar la equivalencia entre la capacidad de generación de vapor y el área de transferencia de calor en calderas que no tienen identificación de potencia nominal se pueden utilizar los siguientes valores:

Tipo de superficie	Libras de vapor/hora y por pie²	
	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

TABLA 6.1 Valores para calderas sin identificación de potencia
Fuente: ASME Sección I

ARTÍCULO 7°.- IDONEIDAD DEL PERSONAL: Los Usuarios y/o las personas responsables del, supervisión, instalación y montaje, operación, mantenimiento e inspección de la caldera, deben tener los conocimientos y la competencia para estas actividades de la operación, así como para la calibración, ajustes y pruebas de todos los dispositivos de seguridad de la caldera, de acuerdo al nivel de esta.

Los usuarios, deberán contratar para estas actividades a las personas con la competencia requerida
Organismo de inspección acreditado por ONAC deberá constatar el cumplimiento de estos requisito.

Continuación de la resolución “Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas”

CAPÍTULO II

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

ARTÍCULO 8°.- PELIGROS EN CALDERAS: Las calderas y sus equipos accesorios son peligrosos por la energía térmica y de presión asociada, por lo que en los sitios donde se hace uso de ellas, tales como: centrales de generación eléctrica, hospitales, clínicas, restaurantes, clubes, hoteles, lavanderías, industrias de alimentos, manufactureras, entre otros, se deben extremar las medidas de seguridad tanto en los equipos como en la operación o mantenimiento de los mismos para controlar y evitar que tales peligros se materialicen en incidentes o accidentes que afecten la salud, la vida de las personas, instalaciones o ambiente.

PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	PREVENCIÓN
Deficiencias de seguridad de válvulas	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 el tratamiento de agua	Incendio, explosión, quemaduras, accidentes, contaminación ambiental.	Sobrecalentamientos, corrosión, incrustación, sedimentos, picaduras, escapes, accidentes, enfermedad Laboral, 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	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 de 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	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	Accidente, incendio y explosión, contaminación ambiental.	Enfermedad laboral, lesiones físicas, accidentes, pérdida de producción, pérdida de bienes materiales, daño de equipos y/o instalaciones, muerte.	Aplicación del RTC
Materiales deficientes	Explosión, incendio	Enfermedad laboral, 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.

Tabla 9.1 Riesgos

Continuación de la resolución “Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas”

ARTÍCULO 9°.-PELIGROS GENERADOS EN EL DISEÑO, FABRICACIÓN, INSTALACIÓN, OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE CALDERAS: Con el objeto de identificar los peligros de mayor impacto sobre la seguridad operativa de las calderas, en la tabla 9.1 se ilustran algunos de los más representativos que se generan, sus consecuencias y formas de prevención.

ARTÍCULO 10°.-EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RIESGO: Una vez identificados los peligros, es necesario hacer evaluación y valoración de cada uno de ellos, con el fin de obtener datos objetivos, definir un orden de prioridades y establecer medidas de prevención y control.

A continuación se presenta el procedimiento de cálculo a emplear para determinar el grado de peligro de las calderas y las tablas de valoración de consecuencias, probabilidad de ocurrencia y exposición.

10.1. VALORACIÓN DE CONSECUENCIAS.

GRADO	PUNTAJE	PARÁMETRO DE VALORACIÓN
Leve	1	Pequeñas heridas, lesiones no incapacitantes o daños menores de la caldera
Medio	4	Lesiones que no generen incapacidad permanente parcial al trabajador pero si ocurran daños entre el 10% y el 29% de la caldera o de las instalaciones
Grave	6	Lesiones que generen incapacidad permanente parcial superior al 5% al trabajador o daños entre el 30% y el 59% de la caldera o de las instalaciones
Catastrófica	10	Lesiones que generen muerte del trabajador o daños superiores al 60% de la caldera o de las instalaciones

Tabla 10.1 Valoración de Consecuencias.

10.2. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA.

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)

Tabla 10.2 Probabilidad de Ocurrencia

Para los efectos de este Reglamento para definir el nivel de peligro, se debe aplicar la siguiente ecuación.

Nivel de Riesgo NR =Consecuencias X Probabilidad



10.3. 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 pero no todos los días
Continua	10	Expuesta varias veces al día

Tabla 10.3 Exposición

Grado de peligrosidad = NR X Exposición



ARTÍCULO 11°.-PREVENCIÓN: Para el diseño, fabricación, operación y mantenimiento de las calderas en Colombia es obligatorio tener en cuenta el marco legal vigente sobre riesgos laborales y las disposiciones en seguridad y salud en el trabajo, con el fin de que los empleadores adopten medidas de prevención y control sobre los peligros que pudieran afectar la seguridad de los trabajadores como consecuencia del funcionamiento propio de las calderas, tales como: Explosiones de partes a presión, incendios, cargas contaminantes aportadas por medio de los vertimientos de agua, emisiones atmosféricas (de material articulado, gases y vapores) y emisión de ruidos, entre otros.

En consecuencia, toda empresa que utilice calderas o recipientes a presión deberá cumplir con las disposiciones establecidas dentro del siguiente marco normativo, o aquellas normas que lo modifiquen, adicionen o sustituyan:

- Ley 9 de 1979 Código Sanitario Nacional.
- Resolución 2400 de 1979- Estatuto de Seguridad Industrial.
- Decreto 1072 de 2015 Título 4 – Riesgos Laborales.
- Resolución 2013 de 1986 - Organización, Funcionamiento de los Comités Paritarios de Salud Ocupacional (COPASO). (hoy comité paritario de seguridad y salud en el trabajo) ANEXAR
- -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 laboral 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 práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas.
- Resolución 1409 de 2012 por la cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas.
- Ley 1562 de 2012 *Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional.*
- 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, del Ministerio del Trabajo y Secretarías de Salud.

ARTÍCULO 12°.- IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y AMENAZAS: La empresa o empleador debe identificar los peligros o amenazas y evaluarlos y valorarlos con el fin de estructurar un plan de prevención y control de los mismos y un plan prevención, preparación y respuesta ante emergencias.

Los peligros asociados a las calderas que requieren mayor atención son:

Deficiencias en el control de nivel de agua

Deficiencias en tratamiento de agua

Contaminación ambiental

Calidad de la combustión, en particular el asociado a la posibilidad de envenenamiento por combustión incompleta.

Riesgos asociados con el transporte, almacenamiento y distribución de los combustibles.

PARÁGRAFO: Para peligros relacionados con la higiene industrial se debe aplicar los Valores Límites Permisibles -VLP establecidos en la normatividad colombiana o en su defecto las publicadas anualmente por ACGIH.

Operación sin dispositivos de seguridad ajustados a la presión máxima del equipo

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- ☐ Atraso en la inspección periódica externa por el ente de vigilancia e inspección.
- ☐ Bloqueo intencional o no detectado de dispositivos de seguridad sin justificación técnica
- ☐ Ausencia de control de nivel del agua de alimentación de la caldera
- ☐ Operación del equipo sin atender la solicitud de los inspectores en cuanto a la reparación, instalación o modificación de dispositivos.

ARTÍCULO 13º.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES: Cumplir con las obligaciones establecidas en las normas legales vigentes del Sistema General de Riesgos Laborales, y las establecidas en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y demás establecidas en este Reglamento y la reglamentación específica para la operación y mantenimiento de la caldera, en las que encontramos, entre otras, las siguientes:

- a. Participar en la capacitación y entrenamiento que la empresa o empleador proporcione para el funcionamiento de los equipos.
- b. Operar, revisar y dar mantenimiento a los equipos, de acuerdo con este Reglamento.
- c. Notificar al supervisor las desviaciones de funcionamiento de los equipos, aunque las haya arreglado.

PARÁGRAFO: Ninguna persona extraña a las labores en calderas debe tener acceso o permanecer en las áreas de calderas, salvo quienes estén autorizados por el responsable de la operación o mantenimiento de la caldera, jefe de turno o el responsable de implementar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo

ARTÍCULO 14º. -ELEMENTOS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: Toda empresa relacionada con el sector calderas, está en la obligación de proporcionar y seleccionar los elementos y equipos de protección personal, realizar su mantenimiento y reposición, acorde al riesgo o tarea, así como de supervisar a sus trabajadores en su uso. Los elementos y equipos de protección personal deben cumplir con los requisitos mínimos establecidos en las normas nacionales o internacionales reconocidas.

ARTÍCULO 15º. - 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.

ARTÍCULO 16º. - PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS: La empresa debe cumplir con las disposiciones vigentes relacionadas con la prevención, preparación y respuesta ante emergencias que deben desarrollar los empleadores en el país.

ARTÍCULO 17º. - BRIGADA DE EMERGENCIA: Toda empresa que cuente con una o más calderas, debe disponer de una brigada de emergencia y de primeros auxilios de conformidad con la normatividad vigente. 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 disposiciones en materia de emergencias establecidas por el empleador en su plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias.

La brigada de emergencia para las empresas que cuenten con calderas deben estar conformada por personal capacitado como mínimo en los siguientes temas:

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- Primeros auxilios,
- Evacuación y rescate,
- Prevención y control de incendios,
- Manejo de materiales y sustancias peligrosas,
- Comunicaciones.

Lo anterior no significa la creación de nuevos cargos, ni aumento en la nómina de la empresa, estas actividades pueden ser llevadas a cabo por trabajadores designados por el empleador.

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

ARTÍCULO 18º. - 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.

ARTÍCULO 19º. - TRANSPORTE DE PERSONAS AFECTADAS: Toda empresa que opere calderas de categoría II a IV, debe garantizar un equipo de transporte equipado y adaptado para el traslado del afectado en forma segura al centro de atención. Los operadores de calderas de nivel I que no cuenten con el anterior equipo de transporte, deben disponer de un equipo que pueda ser rápidamente equipado y adaptado para ese propósito.

ARTÍCULO 20º. - MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y SEGURIDAD: El Ministerio del Trabajo, podrá cuando lo estime conveniente, realizar visitas con el fin de verificar el cumplimiento de las normas del Sistema General de Riesgos Laborales, incluyendo las medidas de prevención y seguridad establecidas en este Reglamento. En las visitas se podrá contar con el apoyo técnico de inspectores de un organismo de inspección acreditado quienes emitirán un dictamen pericial sobre la situación encontrada, en el caso que el usuario resultare responsable de algún incumplimiento del presente Reglamento se impondrán las sanciones a que haya lugar.

PARÁGRAFO: Los costos de la inspección serán a cargo del operador de la caldera.

CAPÍTULO III

REQUISITOS BÁSICOS DE DISEÑO, FABRICACIÓN, CONTROLES, INDICADORES, DISPOSITIVOS Y DEMÁS MEDIDAS DE SEGURIDAD Y DE PROTECCIÓN DE LAS CALDERAS

ARTÍCULO 21°. DISEÑO DE LA CALDERA: La caldera y sus componentes deben ser diseñadas por personas de las más altas competencias y conocimiento de los estándares aplicados a calderas, los cuales una vez decidida su aplicación deberá dársele pleno cumplimiento. Los estándares aplicables en el diseño son:

21.1 ESTANDARES BÁSICOS - Para efectos del presente reglamento, 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 otras normas técnicas internacionales o de amplio reconocimiento técnico internacional, siempre que los requisitos no sean inferiores a los del código ASME

21.2 ESTANDARES COMPLEMENTARIOS: Existen organismos de normalización que han desarrollado estándares que están muy relacionados con la seguridad o calidad de las calderas o de sus componentes, por lo que pueden tener aplicación en el diseño y fabricación de estas, tales organismos y sus estándares son:

ASHRAE 1
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)
Recommended Practice for Fire Protection for Electric Generating Plants and High Voltage Direct Current Converter Stations (2015 NFPA 850)".

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

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 organismos de normalización relacionados con calderas

BRITISH STANDARDS INSTITUTION

CANADIAN STANDARD ASSOCIATION

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION EN (CEN)

**SYNDICAT NATIONAL DE LA CHAUDRONNERIE, DE LA TOELERIE ET DE LA TUYAUTEERIE
INDUSTRI-ELLE (FRENCH)**

ASSOCIATION FRANCAISE DES INGENIEURS EN APPAREILS I PRESSION (FRENCH)

U.S. EPA EMISSION STANDARDS AND COMPLIANCE ISSUES

VD VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

DIN GERMAN INSTITUTE FOR STANDARDIZATION

ISO INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION

AFNOR ASSOCIATION FRANCAISE DE NORMALIZATION

PARÁGRAFO 1: En el diseño y fabricación de calderas, en la misma unidad funcional en lo posible se debe evitar la combinación de normas técnicas y si se combinan tecnologías basadas en estándares diferentes, el diseñador y el fabricante debe asegurar la plena compatibilidad y que estas combinaciones no generan riesgo.

21.3 REQUISITOS OBLIGATORIOS DE LOS ESTÁNDARES- Para los diseños y construcción de la caldera o sus componentes, es de obligatorio cumplimiento el estándar escogido en los siguientes requisitos:

21.3.1. LÍMITES PERMISIBLES DE LOS ESFUERZOS:

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

21.3.2. CÁLCULO DE ELEMENTOS:

El diseño debe contemplar memorias de los cálculos de los esfuerzos que actúan sobre los siguientes elementos:

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

Estas memorias de cálculos serán revisadas por el organismo de inspección acreditado y servirá de soporte para emitir el concepto de aprobación o rechazo del equipos, en el evento que en la fabricación del equipo no se hubiera revisado y corregido las deficiencias del diseño, no se podrá dar la conformidad y se deberá dejar por escrito las razones técnicas y el numeral normativo del incumplimiento. En el caso que en la construcción se corrijan las deficiencias del diseño, este se debe actualizar corrigiendo el error.

21.3.3. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES:

En el diseño se deben identificar las especificaciones técnicas de materiales, así como las pruebas necesarias para probar tales requerimientos, en los siguientes casos:

- a. Materiales sujetos a 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.
- 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 arriostradas, cámaras de combustión, colectores, accesorios, equipos auxiliares y otros, que estén incluidos dentro del alcance del presente Reglamento, 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, o norma internacionalmente reconocida para ese producto o NTC equivalente.

21.3.4. ESPESORES MÍNIMOS.

El diseño debe contemplar el cálculo de espesor de tuberías o superficies cilíndricas, se debe hacer considerando condiciones extremas de operación y usando factores de seguridad, como mínimo iguales a los establecidos en el código ASME para cada aplicación específica, haciendo uso de las fórmulas 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, no debe ser menor al calculado con los códigos de caldera contemplado en el RTC, en todo caso no debe ser menor a 6 mm y para calderas eléctricas no menor a 4,8 mm.

ARTÍCULO 22°. - PRUEBAS Y ENSAYOS DE LOS ELEMENTOS O MATERIALES COMPONENTES: 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, internacionales, de reconocimiento internacional o NTC aplicadas al producto. De dichas pruebas se deberá disponer de protocolos y resultados obtenidos que podrán ser solicitadas por el diseñador, el constructor, los organismo de inspección, o las autoridades de control y vigilancia (Ministerio del Trabajo y/o Superintendencia de Industria y Comercio).

En caso 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 responsable de la instalación efectuar nuevas pruebas de funcionamiento, antes de que entre a operar. Dichas pruebas deberán ser validadas por el organismo de inspección.

ARTÍCULO 23°. - RESPONSABILIDAD DEL PROVEEDOR DE LA CALDERA O SUS COMPONENTES: Los proveedores, importadores y comercializadores de calderas o productos objeto del presente Reglamento, deberán verificar que los certificados correspondan a los productos importados y asumirán las responsabilidades por los efectos de dichos productos y atenderán los requerimientos de la DIAN, la SIC en sus funciones de control y vigilancia, esto sin perjuicio de las acciones civiles o penales que se deriven por el incumplimiento de requisitos.

ARTÍCULO 24°. RESPONSABILIDAD DE LOS DISEÑADORES: El diseñador o diseñadores que intervengan para la fabricación de la caldera así como para la construcción y montaje de todas sus partes, deben ser profesionales calificados y certificados en competencias para estas actividades y deben suscribir con su nombre, firma y matrícula profesional todos los planos, memorias de cálculo y demás documentos del diseño, los cuales deben ser acompañados de una declaración de cumplimiento del presente reglamento. No se aceptará construir una caldera que no cumpla este requisito. En todo caso el diseñador debe asumir sus responsabilidades por los efectos del diseño.

ARTÍCULO 25°.- CONTROLES MÍNIMOS REQUERIDOS EN CALDERAS: En el diseño y construcción de todas las calderas, nacionales o importadas que se utilicen en la República de

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

Colombia deben disponer como mínimo 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 o fuera de operación con el fin de efectuar alguna reparación o ajuste en alguno de los elementos de seguridad mencionados

25.1 CONTROL DEL NIVEL DE AGUA.

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.

- a. 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- (Master Fuel Trip).
- b. 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.
- c. La cámara del control de nivel de agua debe tener un tubo de drenaje vertical, no menor de 19.05 mm de diámetro, con una válvula para purga, ubicados en su punto más bajo, tal que permita el soplado y limpieza del dispositivo, así como también la prueba del mismo.
- d. 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.

25.2 CONTROL DE PRESIÓN DE VAPOR.

Toda caldera de vapor debe estar protegida, por dispositivos automáticos de presión que corten el combustible, así:

- a. Un limitador de presión que corte el combustible para prevenir que la presión de vapor alcance la presión máxima permisible en la caldera
- b. Un limitador de presión que regule el rango de presión de operación.

25.3. CONTROL DE TEMPERATURA DE AGUA. (PARA CALDERAS DE AGUA CALIENTE O ACEITE TÉRMICO).

Las calderas de recirculación de agua caliente o aceite térmico automáticas, se deben proteger por sobre-temperatura 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 o aceite térmico, exceda la temperatura máxima permisible en la caldera.
- b. Un limitador de temperatura que corte el combustible cuando la temperatura del agua o aceite térmico llegue a la temperatura máxima de operación preestablecida, que debe ser menor que la máxima temperatura permisible.

25.4. CONTROL DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE Y AIRE (Tren de regulación de gases, combustibles, ignición).

25.4.1 Tren de regulación de gas combustible: El tren de regulación de gases de las calderas debe cumplir los siguientes requisitos:

a. Para 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:

- Una válvula manual de corte.
- Un manómetro, instalado antes de la válvula reguladora, con un rango mínimo de 2 veces la presión de la red de suministro.
- 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.
- Una válvula de seguridad tipo diafragma o solenoide en la línea del quemador.
- Un sensor de llama.
- Temporizador de prepurga.

b. Para calderas clasificadas en la Categoría II. El tren de regulación de gas combustible debe contar con los accesorios mínimos de la Categoría I más los siguientes:

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

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

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

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

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

25.4.3 Trenes de combustión de combustibles líquidos que requieren precalentamiento. El tren de combustión de combustibles líquidos que requieren precalentamiento deben tener mínimo los siguientes elementos:

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

25.5. CONTROL DEL SISTEMA DE IGNICIÓN.

Toda caldera, que queme combustible líquido o gaseoso, independiente de su categoría, debe contar con un sistema de ignición eléctrico-electrónico (programador controlable), que este acorde con las especificaciones establecidas en la normatividad internacional reconocida.

25.6. CONTROL DE COMBUSTIÓN, PROGRAMACIÓN DEL ENCENDIDO Y SEGURIDAD DE LLAMA Y DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TIEMPO DE BARRIDO:

25.6.1 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.
- c. Los tiempos de barrido deben estar de acuerdo con lo especificado en las normas internacionales reconocidas.

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

- a. Tener certificado de conformidad de producto, expedido por un organismo de certificación de producto acreditado por ONAC o por un organismo de certificación de producto acreditado por organismos reconocidos por el Foro Internacional de Acreditación IAF, siempre que el certificado sea validado u homologado por la Superintendencia de Industria y Comercio, para usos con gas natural y/o propano.
- 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 instalados y soportados.
- e. Se admiten tuberías roscadas para diámetros menores a 50.8 mm, 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.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- f. Las tuberías con diámetros menores a 50.8 mm, pueden ser soldadas con TIG o con electrodo revestido u otros métodos aceptados técnicamente bajo normas internacionales reconocidas. Las tuberías con diámetros de 50.8 mm o mayores deben ser soldadas, 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 20 cm. 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.

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

- 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 deben cumplir lo especificado en normas tales como NFPA-31 y NFPA-85 y 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 50 mm.
- 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.

25.6.4 Tuberías y accesorios de los sistemas de combustibles sólidos.

- a. Las tuberías deben ser seleccionadas de acuerdo a los materiales que se va transportar y que tenga la resistencia necesaria para evitar deterioros rápidos de los mismos. Así también las velocidades de transporte deben estar de acuerdo a las normas aplicables al transporte del

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

material transportado. Deben tener las respectivas conexiones a tierra para evitar acumulación de cargas estáticas.

- b. Las uniones de las tuberías de transporte debe contener los sellos necesarios para evitar fugas de material combustible al exterior.
- 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

ARTÍCULO 26°. DISPOSITIVOS INDICADORES: Toda caldera debe tener por lo menos los siguientes dispositivos indicadores y cumplir los siguientes requisitos:

26.1 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 12,7 mm 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. Las calderas pirotubulares y acuotubulares con domo de vapor hasta 3 MPa (30 bar) deben tener mínimo un nivel visible. Para calderas de mayores a 3 MPa (30 bar), deben tener mínimo dos sistemas de medición de nivel de diferente sistema para asegurar que la falla de uno no sea transmitida al otro y asegurar la medición. Estos sistemas pueden ser transmisores de nivel, columna de agua con electrodos, nivel magnético y nivel visible de columna de agua.

Los niveles visibles deben tener una válvula de drenaje para sacar los sedimentos y dos válvulas de corte para cuando haya falla en uno de sus elementos.

- e. 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.
- f. 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.
- g. Si la caldera es del tipo de resistencia eléctrica, la parte visible más baja del indicador, se localizará al menos a 25 mm por encima del nivel más bajo permisible definido por el fabricante.
- h. 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.
- i. 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.

26.2 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.

26.3 INDICADORES DE TEMPERATURA DE VAPOR, AGUA CALIENTE O ACEITE TÉRMICO Y GASES.

Toda caldera de agua caliente o aceite térmico, debe tener conectado un termómetro que mida la temperatura del agua o aceite en un lugar próximo a su salida de la caldera, el cual debe cumplir lo siguiente:

- a. El bulbo con su correspondiente protección debe ser de longitud apropiada que penetre en el interior de la caldera dentro de un termopozo.
- 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 (°C).
- c. 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.

Toda caldera que utilice combustibles, debe contar con indicadores de la temperatura de gases a la salida, para poder evaluar pérdidas de calor y la eficiencia de la misma.

ARTÍCULO 27°.- DISPOSITIVOS MÍNIMOS DE SEGURIDAD: Toda caldera, independiente de su categoría y tipo, debe tener como mínimo una válvula de seguridad, las calderas con superficie de calentamiento mayor de 47 m² deben tener dos o más válvulas de seguridad que cumplan los siguientes requisitos:.

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

27.1 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.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- 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.

27.2 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:

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

27.3 CERTIFICADO DE PRODUCTO DE LA VÁLVULA

Toda válvula de seguridad a instalar en cualquiera de las calderas objeto del presente reglamento, deberá contar con certificado de conformidad de producto (estampe ASME o su equivalente), respaldado bajo una norma reconocida internacionalmente y emitido por un organismo de certificación de producto acreditado por ONAC, o por un organismo de certificación de producto reconocido internacionalmente o que pertenezca al IAF siempre que lo reconozca la SIC. Adicionalmente debe existir compatibilidad con los demás componentes.

27.4 REQUISITOS DE INSTALACIÓN DE LA VÁLVULA DE SEGURIDAD.

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.

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 más válvulas de seguridad en una sola conexión.

27.5 COORDINACIÓN Y AJUSTE DE VÁLVULAS DE SEGURIDAD.

La coordinación y ajustes de los dispositivos de seguridad deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Calderas pequeñas (menores de 47 m² de superficie de calentamiento) o calderas eléctricas con una potencia de entrada menor a 1.100 Kw que 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.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- d. La calibración de las válvulas la deben realizar laboratorios acreditadas por la ONAC o un organismo internacionalmente reconocido, con equipos de calibración acreditados y basados en la norma ISO/IEC o equivalentes reconocidas.
- e. Una vez finalizada la calibración 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 colocar un sello de seguridad.

27.5 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.

ARTÍCULO 28°.- DISPOSITIVOS DE SEÑALIZACIÓN: Toda caldera debe disponer de dispositivos de señalización sonora y lumínica, mínimo de los siguientes sistemas de alarmas:

ALARMA POR BAJO NIVEL DE AGUA. Esta alarma se debe accionar cuando el nivel del agua se encuentre en el mínimo permitido, por encima de su parte inferior visible.

ALARMA PARA EL CORTE DE COMBUSTIBLE POR MUY BAJO NIVEL DE AGUA. Esta alarma debe accionarse cuando el nivel del agua se encuentre a 2 cm por encima de la parte inferior visible del nivel.

PARÁGRAFO: Las alarmas deben instalarse de forma tal que cumplan 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.

ARTÍCULO 29°.- DISPOSITIVOS DE BLOQUEO O (INTERRUPTORES): 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, se debe bloquear el encendido 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.

ARTÍCULO 30°.-OTRAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN COMPLEMENTARIAS:

30.1 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA PARA CALDERAS.

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

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- 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 este 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 debe 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 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:
 - Dos o más conexiones para el retorno.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- Una conexión para ventilación.
 - Una conexión para el suministro de agua con regulador de suministro.
 - Una conexión para el rebose.
 - Una conexión para drenaje.
 - Una conexión para la succión de la bomba.
 - Un indicador de nivel de agua.
 - 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, a una altura tal que deje un espacio libre mínimo de 30 cm por debajo de la conexión de purga, destinados a las purgas o extracción de sedimentos y lodos acumulados en su interior.
- q. La tubería de drenaje debe tener el mismo diámetro de la conexión fijada en el cuerpo de la caldera para tal fin y debe ser 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.
- r. 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.

30.2 SISTEMA DE PURGAS Y DRENAJES.

Toda caldera debe contar con sistemas de purgas y los drenajes, los cuales deben cumplir los siguientes requisitos:

- 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 área 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 propietario o tenedor se debe asegurar que los compuestos químicos usados para las calderas no violen las normas ambientales nacionales, regionales o locales respecto a las purgas, drenajes de las calderas, entre otros..
- 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:
- 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 10 cm 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.
 - 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.
 - 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 área de calderas, conexión de drenaje y un desagüe que conecte con la línea de alcantarillado o aguas negras.
 - 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.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- f. La mínima presión nominal de todas las válvulas o grifos, deben ser 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.

30.3 OTROS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE SEGURIDAD.

Toda caldera deben disponer de los siguientes sistemas de seguridad complementarios:

- a. Por lo menos un tablero de control eléctrico, desde donde se puedan controlar los diferentes equipos.
- b. Un sistema de seguridad de llama, excepto para calderas de tipo eléctrico.

ARTÍCULO 31°. -IDONEIDAD DEL PERSONAL EN ASPECTOS DE LA SEGURIDAD DE CALDERAS: Las personas responsables del diseño, fabricación, montaje e instalación, pruebas, supervisión, operación y el mantenimiento de la caldera, deben tener la idoneidad y el conocimiento tanto técnico de los peligros y riesgos relacionados con la manipulación o cualquier intervención sobre la caldera o los productos o sistemas asociados, de acuerdo a la categoría de la caldera.

El inspector técnico del organismo de inspección acreditado, debe constatar el cumplimiento de este requisito.

CAPÍTULO IV

REQUISITOS PARA LA INSTALACIÓN Y MONTAJE DE CALDERAS Y SUS EQUIPOS COMPLEMENTARIOS

ARTÍCULO 32°.- INSTALACIÓN Y MONTAJE DE UNA CALDERA: Para la instalación de cualquier caldera, las personas naturales o jurídicas interesadas deberán cumplir los siguientes requisitos:

32.1 PERMISOS Y LICENCIAS DE CONSTRUCCIÓN.

Conforme la normatividad vigente, los interesados en instalar una caldera deben obtener los permisos y autorizaciones de tipo ambiental y de uso del suelo exigidos por la autoridad ambiental y el Municipio o Distrito correspondiente, y contar con la licencia o permiso de construcción expedido por la autoridad ambiental y demás requisitos exigidos en las normas de planeación de la entidad territorial.

32.2. DOCUMENTOS DE LA CALDERA.

El interesado en la instalación de una caldera debe contar y suministrar la siguiente información que permita identificar plenamente la caldera, dichos documentos deben estar disponibles y presentarse para el proceso de certificación:

- Identificación plena del solicitante.
- Lugar donde se ubicarán físicamente los equipos.
- Dimensiones generales de la caldera y sus equipos accesorios.
- Potencia Nominal en (kW) (BHP), o capacidad nominal de generación de vapor en kg/h y categoría de clasificación de acuerdo con el presente reglamento.
- Presión de diseño en kPa (Bar).
- Tipo de combustible empleado.
- Año de construcción de la caldera.
- Especificación de uso de la caldera.
- Planos generales de localización. Plano, debidamente acotado, con vista en planta de la propiedad donde se instalará 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 (arquitecto o ingeniero civil).

32.3 ESPACIOS DE MONTAJE:

Los compartimientos de las salas de calderas con sus áreas complementarias, deberán tener dimensiones suficientes, estructuras seguras, ventilación, iluminación, pisos y drenajes adecuados, entre otros, que garanticen condiciones de seguridad en todas las rutinas de operación, mantenimiento e inspección, según su categoría y número de unidades.

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

32.4 ESTRUCTURAS:

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

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- a. Las paredes, pisos y techos de las construcciones donde operen calderas deben ser de materiales incombustibles, y deben cumplir los requisitos de la norma Colombiana Sismo Resistente NSR-10.
- 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, 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 artículo 448 hasta el artículo 520 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social mediante la cual se expidieron disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

32.5 INSTALACIÓN DE CALDERAS CLASIFICADAS EN LA CATEGORÍA I.

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

- a. Se deben instalar dentro de un sitio o compartimiento cubierto, cumpliendo, lo establecido en este reglamento.
- 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 0.5 m 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 3 m 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 al área 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 3 m entre la(s) caldera(s) y el sitio de manipulación de éstos materiales. No existirán salidas u otro tipo

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- de aberturas en las paredes de dichos locales que comuniquen directamente con el área 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 del área de la caldera, 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 compartimento 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 técnicas aplicables.
 - k. 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.
 - l. En ningún caso se permitirá la instalación de calderas de aceite térmico, encima o debajo de viviendas y locales de pública concurrencia.

32.6 INSTALACIÓN DE CALDERAS CLASIFICADAS EN LA CATEGORÍA II.

La instalación de calderas clasificadas entre las categorías II, 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 área de caldera(s). El local no debe ser 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 área 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 1 m, de forma tal que no se presenten restricciones para trabajos de mantenimiento, incluyendo la operación de los sistemas de limpieza y desdeshollinado, purgas y uso de equipos auxiliares, cuando se requieran.
- d. No se permite la permanencia de personal ajeno al del funcionamiento de la(s) caldera(s), y en la puerta de acceso al área de caldera(s) se debe hacer constar la prohibición expresa de esta condición, siendo siempre responsabilidad del empleador velar porque nadie ajeno al funcionamiento de la caldera acceda a la misma.
- e. En el caso de locales 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, asegurando que la concentración de oxígeno en el aire respirable no sea menor a 19.5% ni superior a 23.5%.
- f. En espacios no confinados, el área total libre para el suministro de aire, no debe ser menor de 5 cm²/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 RETILAP 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

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

emergencia se puede hacer uso de pinturas luminiscentes para los avisos y señales indicadoras de las salidas de emergencia.

- i. Sobre el área de calderas no debe haber sitios de trabajo donde haya personal fijo.
- j. La altura de los techos no debe ser inferior a 3 m 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 ella.
- k. No se deben almacenar combustibles en la sala de calderas, salvo cuando lo permita la reglamentación sobre almacenamiento de combustibles para consumo diario.
- l. El tipo y número de extintores debe ser definido por el propietario o tenedor de la caldera para lo cual debe pedir asesoría a la Administradora de Riesgos Laborales ARL 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. El área 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. Está permitida la instalación de calderas, por debajo del nivel 0.0 m de edificios únicamente hasta el nivel del primer sótano del mismo y se debe dar estricto cumplimiento a todos los requisitos de instalación establecidos, más 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. El área 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 el área de calderas con un detector de gas, cuando la caldera funcione con gases combustibles.

32.7 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 y I, más los siguientes:

- a. El área de caldera (s) debe ser una construcción independiente, construida específicamente para este fin. Debe tener señalización de las vías de evacuación para casos de emergencia y se deben realizar simulacros cada año dejando soporte documentado de este hecho para verificación por parte del Ministerio del Trabajo.
- b. Cada caldera debe tener estructuras y polipastos o 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 el Reglamento de trabajo en alturas estipulado en la Resolución 1409 de 2012 o norma que la modifique o sustituya y los siguientes
 - Contar con por lo menos con doble acceso a las plataformas o pisos de las calderas para prever una rápida evacuación en casos de emergencia o cuando lo justifique algún riesgo.
 - 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.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

32.7 INSTALACIÓN DE CALDERAS CLASIFICADAS EN LA CATEGORÍA IV.

La instalación de las calderas categoría IV debe cumplir con los requisitos mínimos de instalación de las Categorías III, II y I, más lo siguiente:

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

ARTÍCULO 33°.-ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SUMINISTRO DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS:

El almacenamiento, manejo y suministro de combustibles para calderas requiere el cumplimiento de la Reglamentación técnica de seguridad que para el efecto establezca el Ministerio de Minas y Energía, o en ausencia de estos reglamentos las normas NFPA o equivalentes que apliquen al almacenamiento tanto para combustibles líquidos como para gas combustible y deben cumplirse los siguientes requisitos según sea el caso.

33.1 TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS.

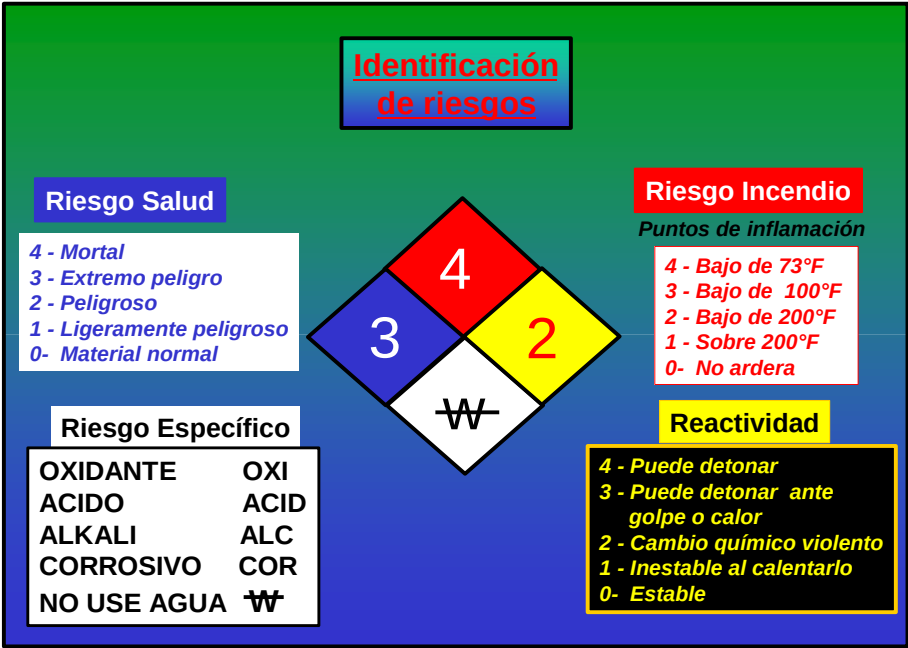
Para el almacenamiento y trasiego de combustibles no se permite el uso de canecas, ni recipientes diferentes a tanques contruidos específicamente para este uso.

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

- a. Se deben diseñar, construir, instalar y utilizar de acuerdo a los reglamentos técnicos establecidos por el Ministerio de Minas y Energía y en los aspectos no regulados se aplicarán las normas nacionales o internacionales tales como la API, 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. 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.
- f. 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
- g. 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.
- h. 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 nacional o del proveedor ante el país para tanques importados.

Continuación de la resolución “Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas”

- 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.
- i. Sobre la superficie de cada tanque deben tener estampado el símbolo de identificación del riesgo de incendio, visible desde una distancia de 5 m, con los colores respectivos de conformidad con la Resolución 2400 de 1979 (Título VI Capítulo I) del Ministerio del Trabajo y la Protección Social 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.



33.2 REQUISITOS DE INSTALACIÓN DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE:

33.2.1 Requisitos generales de instalación: Los tanques de almacenamiento deben cumplir los siguientes requisitos generales:

- a. Se deben conectar las partes metálicas de los tanques de alimentación de calderas sólidamente a tierra y dicha conexión deberá tener una resistencia no mayor de 5 ohm.
- 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 Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas -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-10.
- 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 internacional reconocida.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- 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.

33.2.2 Tanques de superficie: Los tanques de combustible instalados en superficie solo se permiten para las calderas Categoría I y 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.
- c. Cumplir con los requisitos de seguridad referente a incombustibilidad, dique de contención de derrames, tubería de flujo de combustible de material incombustible, válvula de apertura y cierre, conexión a tierra.
- d. Cumplir con las normas expedidas por el Ministerio de Minas y Energía para tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles sobre la superficie.
- e. Los tanques superficiales 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. Se debe cumplir con los requisitos de seguridad referente a incombustibilidad, dique de contención de derrames, tubería de flujo de combustible de material incombustible, válvula de apertura y cierre, conexión a tierra de partes metálicas

33.2.3 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 1 m de los muros de la edificación más próxima y 0.90 m 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 150 mm de material inerte no corrosivo, como arena o grava limpia bien pisada en el sitio.
- i. Los reglamentos expedidos por el Ministerio de Minas y Energía para tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles enterrados.

33.2.4 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 área de calderas en uno o varios tanques diarios hasta una máxima capacidad total almacenada de 1000 litros para calderas tipo I, para los demás tipos la capacidad del tanque dependerán de la cantidad requerida para un arranque en frío.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- 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.

ARTÍCULO 34°.-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 agua caliente, el agua se debe suministrar por medio de calentadores indirectos y su máxima temperatura debe ser de 121°C.
- d. 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.
- e. 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.
- f. 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.
- g. 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.

ARTÍCULO 35°.- SISTEMAS DE TUBERÍAS DE VAPOR Y AGUA CALIENTE, VÁLVULAS Y ACCESORIOS: Las tuberías de vapor, agua caliente y sus válvulas y accesorios deben cumplir los siguientes requisitos:

35.1 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, contruidos 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 anticorrosiva 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.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- 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 50.8 mm, 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.
- h. Se debe verificar que se hizo limpieza química y adecuación química de las tuberías antes de la puesta en marcha y durante la vida útil de la caldera.

35.2 VÁLVULAS.

Las válvulas instaladas en las tuberías de 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 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.

35.3 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 de acuerdo a normas internacionales y nacionales de tuberías reconocidas, en ningún caso debe construirse para presión por debajo de 690 kPa.
- 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.

ARTÍCULO 36°.- CHIMENEAS: Toda caldera que utilice cualquier tipo de combustible (sólido, líquido o gas o mezcla de ellos) para su funcionamiento debe contar con una chimenea para evacuación de gases de combustión, la cual además de cumplir los requisitos señalados por la autoridad ambiental en especial las Resoluciones 909 de 2008 y 760 de 2010 o las que las modifiquen, ajusten, adicionen o sustituyan, debe cumplir los siguientes requisitos mínimos:

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- 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-10, 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 3 mm. 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. Para calderas tipo I y II se debe instalar 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. Deben cumplir el reglamento de trabajo en alturas, Resolución 1409 del 2012 o la que lo modifique o sustituya.
- 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 vigente emitida por la autoridad ambiental del orden nacional, regional o local que le aplique.
- 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 queman 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. Las calderas que queman carbón o residuos agroindustriales deben tener dispositivos adecuados en la base de la chimenea para permitir la limpieza y la 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.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

ARTÍCULO 37°.-CALIDAD DE AGUA PARA CALDERAS: Tanto el usuario, como el operador de la(s) caldera(s), son responsables en cualquier circunstancia, de mantener un estricto control sobre los parámetros físicos químicos, que regulan, tanto interna como externamente la calidad del agua de las mismas.

Para Calderas tipo IV se debe poseer un procedimiento documentado del control físico químico de la calidad del agua de la caldera con los valores permisibles de cada parámetro, así también los registros del comportamiento de los parámetros en el tiempo.

Los equipos utilizados en las mediciones de calidad del agua de caldera, deben tener un certificado de calibración por una entidad certificada o tener protocolos de verificación con patrones calibrados y certificados por una entidad acreditada por ONAC

Los usuarios de calderas deben establecer perfiles de competencias para el personal que labora en la calidad del agua requerida para las calderas, en especial las de tipo III y IV, y capacitar el personal en tales competencias.

BORRADOR

CAPÍTULO V

INSPECCIONES, PRUEBAS Y VERIFICACIÓN
DE CONDICIONES DE SEGURIDAD

Como requisito para la entrada en operación de una caldera nueva o la continuación en operación de una caldera usada o en servicio a la entrada en vigencia del presente reglamento, debe someterse a la inspección, revisiones, pruebas y ensayos conforme a lo establecido en los artículos 39 a 49 del presente Reglamento.

ARTÍCULO 38°. INSPECCIÓN DE LAS CALDERAS: Todas las calderas objeto del presente Reglamento, se deben someter a Inspección por parte de un organismo de inspección acreditado por ONAC para este reglamento, después de haber sido instaladas y antes de iniciar su operación, en la inspección se debe verificar el cumplimiento de todos los requisitos de diseño, fabricación, instalación y funcionamiento definidos en éste Reglamento Técnico, aplicables al tipo de caldera. Los inspectores de la entidad de inspección acreditada, que para efectos del presente reglamento se denominaran "inspectores técnicos" deben ser personas calificadas y certificadas en su competencia, deben presenciar la ejecución de las pruebas, validar los resultados, y suscribir el dictamen de inspección que tendrá el carácter de dictamen pericial. De los resultados de las pruebas deben dejarse las evidencias para asegurar la trazabilidad del proceso de inspección y certificación.

Adicionalmente, en la inspección se debe verificar lo dispuesto por el Estatuto de Seguridad Industrial, Resolución 02400 de Mayo 22 de 1979, artículo 448 al 520, relativo a disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo, o las disposiciones que las modifiquen o sustituya.

La inspección de calderas debe cumplir los siguientes requisitos:

38.1 INSPECCIÓN INICIAL.

Es la Inspección técnica que por primera vez un organismo de inspección acreditado por ONAC, le realiza a una caldera nueva o usada como requisito para entrar en operación. En esta inspección se deben inspeccionar los siguientes aspectos:

38.1.1 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.

38.1.2 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.
- m. Señalización.
- n. Soldaduras.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

o. Certificación de productos.

38.1.3 Sistemas de control y monitoreo.

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

38.1.4 Sistema de combustibles.

- a. Almacenamiento de combustible.
- b. Sistema de manejo de vertimientos y residuos.

38.1.5 Operación de la caldera.

En el proceso de inspección, una vez instalada la caldera se deben realizar las revisiones y pruebas de arranque, las pruebas se debe hacer tanto con la caldera apagada como en servicio.

38.1.5.1 Con la caldera apagada.

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

38.1.5.2 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 y aceite térmico).
- f. Eficiencia de combustión.
- g. Control de emisiones.

Casos especiales: Cuando el inspector técnico en su criterio profesional identifique elementos adicionales, debidamente justificados considerados fundamentales para la seguridad, deberá realizar las revisiones y pruebas necesarias.

38.2 INSPECCIONES POSTERIORES:

El usuario de la caldera es responsable de asegurar el cumplimiento de los requisitos del presente reglamento que le apliquen a la caldera durante su vida operativa. Para garantizar que se mantienen las condiciones de seguridad señaladas, las calderas deben ser sometidas a inspecciones periódicas y en determinados caso a inspecciones extraordinarias. En la inspección periódica, el inspector técnico debe verificar que se mantiene el cumplimiento de los requisitos que le apliquen del presente reglamento, para lo cual se debe inspeccionar los ítems del listado para la inspección inicial que apliquen y emitiendo el dictamen de conformidad con el presente reglamento. A diferencia de la inspección inicial donde se verifican diseños y certificados de productos, en las inspecciones periódicas y extraordinarias se debe verificar los documentos de operación, mantenimientos y reparaciones que permitan al inspector conocer la trazabilidad de lo actuado en la caldera.

38.2.1 Inspección periódica obligatoria. Como mecanismo de verificación del cumplimiento del reglamento, el usuario de la caldera debe contratar los servicios de inspección de la caldera, con un organismo de inspección acreditado por ONAC. La frecuencia de inspección obligatoria debe ser de dos años para las calderas tipo III y Tipo IV, y de 3 años para la caldera tipo I y II. La vigencia del dictamen de inspección será el de los periodos antes señalados. En el evento que las calderas de tipo II o I se encuentren localizadas en lugares de pública concurrencia o lugares de alta concentración de personas la inspección obligatoria debe hacerse en periodos no mayores de 2 años.

38.2.2 Inspección extraordinaria. Toda caldera después de cada reparación o reconstrucción mayor de las partes a presión debe ser sometida a revisión y a ejecución de las pruebas que correspondan, en un proceso de inspección realizado por un organismo de inspección acreditado por ONAC.

38.3 ALCANCE Y PROCEDIMIENTO DE LAS INSPECCIONES.

En el proceso de inspección las calderas objeto del presente Reglamento deben ser sometidas como

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

mínimo a las siguientes revisiones:

38.3.1 Revisión visual interna. La revisión visual interna para calderas pirotubulares, acuatubulares o eléctricas se debe realizar de acuerdo al siguiente procedimiento:

38.3.1.1 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, las líneas de venteo deben estar abiertas.

La revisión interna en calderas de categoría IV que han estado en servicio permanente, requieren la adopción de un protocolo y programación de la revisión, 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.

Además, en la preparación se deben cumplir lo siguiente:

- 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 acuatubulares, 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.

PARÁGRAFO: Las actividades de a, b, c, d, e y f, son responsabilidad del usuario de la caldera, las actividades g y h las debe realizar el inspector técnico del organismo de inspección acreditado.

38.3.1.2 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 técnico del organismo de inspección acreditado procederá a detectar los focos de corrosión, incrustaciones, picaduras, grietas o fisuras. En el caso de calderas acuatubulares, por el lado de agua, se revisarán los tambores 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 calderas pirotubulares la revisión se hará sobre la superficie externa de los tubos, riostras, tapas, drenajes y conexiones sobre el cuerpo de la caldera.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- b. Por el lado de gases para las calderas acuotubulares el inspector técnico del organismo de inspección acreditado 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 las empaquetaduras, sopladores de hollín, domos, colectores y accesorios de la caldera.

Para las calderas 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
- Apropiaada conexión y elementos de sujeción
- Empaques
- Efecto de posibles Vibraciones
- Evidencia de fatiga

- d. En las calderas (donde aplique), el inspector técnico del organismo de inspección acreditado 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 técnico del organismo de inspección acreditado comprometa la eficiencia y operatividad de la caldera, se puede conceder un plazo provisional de tres (3) meses calendario para desincrustar la caldera. Si cumplido este plazo no se ha desincrustado la caldera, la entidad o entidades competentes podrán proceder a cerrar la caldera hasta tanto cumpla con la eliminación de la incrustación.

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

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

Revisión con la caldera apagada. El inspector técnico del organismo de inspección acreditado debe realizar las siguientes actividades:

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 y equipos auxiliares.

- a. 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.
- b. Detectar en tuberías y partes metálicas y en particular en superficies sometidas a presión, focos de corrosión, fisuras, abolladuras, abombamientos, deformaciones, soldaduras defectuosas.

Revisión con la caldera en funcionamiento. El inspector técnico del organismo de inspección acreditado debe realizar las siguientes actividades:

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- a. Observar las prácticas operativas del operario y en particular el funcionamiento del sistema de combustión y detectar cualquier procedimiento anormal que pueda poner en peligro la operación del equipo.
- b. Detectar vibraciones y ruidos anormales.
- c. Chequear el funcionamiento de todos los sistemas y dispositivos de control de seguridad, regulación y elementos de medición. Para las comprobaciones se deben tener los protocolos de pruebas de los dispositivos de seguridad de la caldera.
- d. 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.
- e. Evaluar los parámetros fisicoquímicos del agua de alimentación los cuales deben cumplir con los requerimientos mínimos de calidad recomendados por entidades, normas o expertos reconocidos en este caso.
- f. 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.
- g. 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.
- h. 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.

38.4 REVISIÓN DE MANÓMETROS.

Para la revisión de los manómetros, transmisores de presión y switches de presión, que miden la presión de vapor principal de la caldera, se debe verificar que cumplan los requisitos de visibilidad, tamaño y escala, instalación, conexión y calidad. Estos instrumentos se deben someter a calibración periódica bajo un protocolo de calibración con una trazabilidad de acuerdo a normas metrológicas, la calibración debe ser hecha por un laboratorio acreditado o por el usuario utilizando un manómetro patrón de prueba con certificado de calibración vigente, en este caso la calibración debe ser supervisada por el inspector técnico del organismo de inspección acreditado, el certificado de calibración debe estar disponible y ser verificable.

38.5. REVISIÓN TERMÓMETROS PARA CALDERAS DE AGUA CALIENTE Y ACEITE TÉRMICO.

La instalación, visibilidad y calibración de los termómetros que miden la temperatura del agua o el aceite en la caldera, debe ser revisada por del organismo de inspección acreditado.

38.6°. PERSONAL NECESARIO PARA LAS REVISIONES Y PRUEBAS.

Las revisiones y pruebas deberán ser realizadas por las siguientes personas:

- Para calderas Categoría I: El inspector técnico del organismo de inspección acreditado y el usuario o su representante.
- Para calderas Categoría II: inspector técnico del organismo de inspección acreditado y el usuario o su representante
- Para calderas Categoría III: inspector técnico del organismo de inspección acreditado, el usuario o su representante y el responsable del sistema de seguridad y salud en el trabajo.
- Para calderas Categoría IV: inspector técnico del organismo de inspección acreditado, el usuario o su representante, el jefe del departamento donde se encuentre el área de caldera o su delegado, el instrumentista, el responsable del sistema seguridad y salud en el trabajo y el responsable del sistema de tratamiento de agua.

PARÁGRAFO: En un plazo no mayor a un año contado a partir de la vigencia del reglamento, el usuario debe contar con los servicios de personal técnico calificado y certificado por un organismo de certificación de personas acreditado por ONAC o en su defecto por una universidad que tenga programa de ingeniería Mecánica aprobado, para la realización de las pruebas exigidas en el presente reglamento, conforme al numeral 53.3.-

ARTÍCULO 39°.- PRUEBAS A LAS CALDERAS: Las calderas objeto del presente Reglamento deben ser sometidas a las siguientes pruebas, en el proceso de inspección:

39.1 PRUEBA HIDROSTÁTICA.

La prueba hidrostática se debe aplicar a todo tipo de calderas nuevas o con menos de 10 años de trabajo, a una presión de 1.5 veces la presión máxima permisible de trabajo PMPT o de diseño. Para calderas con más de 10 años de trabajo se modifica la presión de prueba hidrostática, debido a que los materiales de las tuberías de las calderas van sufriendo el fenómeno de termo fluencia (Creep), su resistencia va cambiando de acuerdo a diferentes factores como son el número de arranques, el control de rata de subida y bajada de temperatura en los arranques según el tipo de arranque como son frío, tibio y caliente, la rata de subida y bajada de presión, el ciclaje de la operación por cambios de carga, fallas en los sistemas de atemperación, etc.

De acuerdo a esto, la presión para prueba de las calderas va cambiando hasta la mínima permitida de acuerdo al código ASME Sección I PG-99.3.1 y se efectuarán así: Para las calderas con más de 10 años de operación la presión de prueba será 1.35 PMPT Para caldera con más de 20 años de operación la presión de prueba será 1.25 PMPT1

39.1.1. Calderas objeto de la prueba hidrostática. Cada caldera debe tener su procedimiento documentado para la prueba hidrostática, basado en una norma de fabricación de calderas que no contravenga el presente reglamento y se detalle cada uno de los pasos a seguir por el operador para la ejecución de la prueba. Este documento será revisado por el supervisor técnico para su posterior aplicación. En todo caso es prueba se debe aplicar a:

- Caldera nueva antes de entrar en servicio y las calderas usadas que se trasladan e instalan, y van a entrar de nuevo en servicio.
- 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.

39.1.2. Competencia para realizar la prueba hidrostática. La prueba hidrostática la debe realizar un inspector técnico del organismo de inspección acreditado por la ONAC con profesionales en ingeniería y/ o tecnólogos calificados para éste tipo de trabajos.

39.1.3. Preparación de la prueba Hidrostática. Para realizar la prueba hidrostática se deben realizar las siguientes actividades:

- Comprobar que los accesorios usados para la prueba hidrostática soporten las presiones de prueba de la caldera.
- 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 está libre de aire.
- Colocar manómetros calibrados por un ente reconocido y certificado para tal fin.
- 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.
- Realizar la prueba con agua en la caldera que este a una temperatura entre 20°C y 50°C.

39.1.4 Procedimiento de la prueba. 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 una rata de 100 kPa / min (1 bar/min) 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.
- e. Finalmente, se despresuriza la caldera a una rata de 100 kPa por cada 4 minutos.

39.1.5 Criterio de aprobación de la prueba. 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 técnico del organismo de inspección acreditado ordenará las respectivas reparaciones y/o acondicionamientos y la realización de una nueva prueba. Es competencia y responsabilidad del organismo de inspección asignado, avalar el resultado de la prueba con la suscripción del dictamen por parte del director técnico.

39.2°.- PRUEBA DE VÁLVULA (S) DE SEGURIDAD.

En el proceso de inspección las válvula(s) de seguridad deben ser probadas y verificado el ajuste de disparo y la caída de presión, la prueba la realizará personal especializado de un laboratorio acreditado si el inspector lo considera necesario, o un inspector técnico especializado en estas pruebas, de acuerdo a lo estipulado en el presente Reglamento..

39.2.1 Preparación de la prueba de válvulas de seguridad. 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, se debe identificar focos corrosivos, fugas o escapes y comprobar la adecuada instalación de la(s) válvula(s), en caso que considere que la(s) válvula(s) no está en condiciones adecuadas para realizar la prueba, debe solicitar que se desmonten, reparen y calibren, además se deben cumplir las siguientes condiciones:

- 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: Acordonar 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. Para calderas de agua caliente y calentadores y evaporadores de líquidos térmicos, se deberá seguir reglas similares.

39.2.2 Procedimiento de la 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, de conformidad con el siguiente procedimiento:

- 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

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

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.

39.2.3 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 presión máxima 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) debe(n) 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.

39.2.4 Frecuencia de pruebas de las válvulas de seguridad. Las pruebas se debe hacer de acuerdo a la siguiente clasificación y periodos de tiempo y dejar las evidencias documentadas que permitan su trazabilidad:

- a. Para las válvulas de seguridad de uso en calderas de agua caliente, cada seis (6) 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 (6) 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 y de esto se debe tener disponible el reporte de prueba. Para presiones de operación menores, se pueden probar directamente con la caldera en operación.

NOTA: Para calderas de las generadoras de potencia, que las válvulas se encuentren soldadas, las pruebas se pueden ejecutar en sitio por empresas calificadas, bajo procedimientos de calibración aprobados, con equipos especializados, tales como el dispositivo de asistencia para levantamiento hidráulico (Hidroset), de acuerdo a ASME Sección VII numeral C4.130,

39.3.- PRUEBA DEL CONTROL DE PRESIÓN DE VAPOR.

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

39.3.1 Preparación de la prueba de control de presión de vapor. 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 técnico del organismo de inspección acreditado debe estar seguro del correcto funcionamiento de los dispositivos indicadores de nivel.

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

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

39.3.3 Criterios de aprobación de la prueba. 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.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

39.4.- PRUEBAS DE CONTROLES DE NIVEL:

La prueba de controles de nivel se debe realizar por un inspector técnico del organismo de inspección acreditado de acuerdo al siguiente protocolo:

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

El inspector técnico debe verificar si 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 está expuesto a alta temperatura o a la falta de protección de un sifón o equivalente.

El inspector técnico debe observar las lecturas de los manómetros (previamente calibrados) durante las pruebas. Los defectos en los medidores se deben reparar rápidamente.

39.4.2 Procedimiento de la prueba. Se busca verificar el correcto funcionamiento de los dispositivos indicadores de nivel, de la siguiente manera:

- a. Cierre la válvula inferior del nivel de vidrio y abra el drenaje y sople para limpiar el vidrio.
- b. Cierre el drenaje y abra la válvula inferior del nivel de vidrio; el agua debe volver al medidor de vidrio inmediatamente.
- c. 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.
- d. 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.
- e. 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.
- f. Verificar el funcionamiento de los siguientes dispositivos:
 - Alarma de corte de combustible por bajo del nivel de agua.
 - Corte de suministro de combustible por bajo del nivel de agua.

39.4.3 Criterio de aprobación de la prueba. 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 está en el nivel más bajo permisible.

39.5. PRUEBAS DE COMPROBACIÓN DE TRENES DE COMBUSTIÓN Y CONTROL DE LLAMA.

El chequeo de trenes de combustión y control de llama debe hacerse por un inspector técnico del organismo de inspección acreditado de acuerdo al siguiente procedimiento.

39.5.1 Preparación de las pruebas de comprobación de los trenes de combustión y control de llama. El operario y el inspector técnico 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.

39.5.2 Procedimiento para realizar la prueba. Se verificará en las líneas de combustible que todas las conexiones estén bien hechas y que las válvulas, termómetros, manómetros, otros accesorios y drenajes estén correctamente ubicados y firmemente soportados y que cada tren de combustión cuente con los dispositivo, conforme a los requisitos establecidos por una norma técnica como la National Fire Protection Association (NFPA) NFPA, Underwriters Laboratories UL u otra internacional reconocida para las categorías definidas en el RTC.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

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.

39.6 PRUEBA DE CONTROL DE TEMPERATURA.

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

39.6.1 Preparación de la prueba de control de temperatura. La caldera se debe encontrar en funcionamiento normal, con el nivel de agua en los rangos normales de operación.

39.6.2 Procedimiento para realizar la prueba. Se debe verificar que la caldera cuente con un limitador de temperatura que corte el combustible para prevenir que la temperatura del fluido (agua o aceite térmico), exceda la temperatura máxima permisible en la caldera, para tal efecto se debe elevar la temperatura del fluido controladamente y se espera el corte de combustible cuando la temperatura del fluido 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.

39.6.3 Criterio de aprobación de la prueba. Se debe cortar el suministro de combustible, cuando la temperatura del fluido llegue a la temperatura máxima de operación preestablecida, la cual debe ser menor que la máxima temperatura permisible de operación.

39.7°.PRUEBAS ESPECIALES:

A criterio del inspector técnico del organismo de inspección acreditado 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

39.8 PRUEBAS DE VERIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA:

La prueba de eficiencia debe hacerse bajo norma abalada por el fabricante de la caldera, siempre que esta no contravenga el presente reglamento y se cumplan los siguientes requisitos que le apliquen:

39.7.1 Cumplimiento de normatividad ambiental de emisión de gases. Toda caldera alimentada por combustibles debe dar estricto cumplimiento a la Resolución 909 de 2008 del Ministerio del Ambiente, por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas, o la que la modifique o sustituya.

39.7.2 Cumplimiento de estándares En la prueba de eficiencia de la caldera se debe aplicar el código ASME, sección VIII división 1 párrafo UG-99(b), y el código PTC 4.4-2008, o las últimas versiones de los estándares EN 12953-11:(calderas pirotubulares) y EN 12952-15: (calderas acuotubulares) o códigos equivalentes. Para estos efectos se puede tomar el criterio: 1 (cálculo por el método de entrada y salida) ya que una balance de masa energía completo implica tomar algunos supuestos que de no hacerlos adecuadamente pueden llevar a error.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

La prueba de eficiencia según ASME PTC 4.1 3.07, comienza una vez se haya estabilizado la operación de la caldera y esta dependerá directamente del diseño y los materiales de esta. Puede variar de una (1) a tres (3) horas. Para las pruebas se debe tener en cuenta los siguientes requisitos.

- a. La toma de muestras de los gases de la combustión y la medición de su temperatura se realizarán con la caldera funcionando a la máxima potencia, asegurándose de que esté a régimen. Para ello, y si fuera necesario, se actuará sobre los termostatos de ambiente y/o temperatura de preparación de ACS con el propósito de asegurar que la regulación no cortará o modulará el quemador durante el período que necesitamos para estabilización y medida.
- b. Cuando la caldera sea mixta, el servicio calefacción y ACS, la puesta a régimen y la toma de medidas se efectuarán sobre el servicio de máxima potencia (habitualmente en el modo de producción de agua caliente sanitaria).
- c. En el momento de realizar los análisis y las mediciones, la temperatura del agua de impulsión de la caldera estará a un valor medio de 70 °C o, en su defecto, no podrá ser inferior en 10 °C de la máxima prevista de funcionamiento.
- d. La puerta o las ventanas de la sala de máquinas o del local donde estén instaladas las calderas deberán estar cerradas para no modificar las condiciones normales de ventilación y del tiro de la chimenea o conducto de humos.
- e. Si fuera necesario realizar algún orificio en el conducto de evacuación, éste será circular y de 9 mm de diámetro. En ese caso, éste debe ser posteriormente obturado por medio de un tapón de plástico termo resistente (al menos hasta 200 °C).
- f. En las calderas con quemadores atmosféricos y tiro natural, las muestras se tomarán en el conducto vertical de evacuación de los productos de la combustión, a 15 cm por encima del cortatiro o collarín de unión de dicho conducto con el aparato.
- g. En las calderas de tipo estanco y de tiro forzado, la toma para los análisis se realizará en el orificio previsto por el fabricante en el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Si éste no existiese, se tomará en el conducto vertical de evacuación de los productos de la combustión, a través de un orificio practicado a 15 cm por encima del collarín de unión de dicho conducto con el aparato.
- h. En las calderas con quemadores mecánicos o calderas de combustibles sólidos, las tomas se realizarán en el conducto de evacuación de los productos de la combustión y a una distancia comprendida entre 0,5 y 1 m después de la caja de humos del aparato.
- i. En el caso de calderas con quemadores atmosféricos y tiro natural ubicadas en locales de cocina equipados con campana extractora, la campana deberá estar en funcionamiento durante la toma de muestras.
- j. Se deben evitar las infiltraciones parásitas de aire por el orificio de la toma de muestras al introducir la sonda porque en caso contrario el orificio estará posiblemente en depresión y la entrada de aire falso podría alterar los resultados de la analítica e incluso el valor de la temperatura de humos.
- k. La sonda debe dejarse en la posición de medida al menos 2 minutos, hasta que los valores a medir oscilen muy poco o sean razonablemente estables, en cuyo caso deben registrarse y anotarse. Si los valores están permanentemente oscilando (caso de aparatos en condiciones menos óptimas), deben observarse los valores alcanzados durante 1 minuto, registrando y anotando, si es preciso, el valor lo más cercano posible al máximo observado.
- l. Si la caldera tiene incorporado en su salida de humos un recuperador de calor, se tomarán las medidas después del mismo.
- m. Los equipos destinados a la medición de los parámetros necesarios para determinar el rendimiento de las calderas deberán disponer del certificado de calibración, (con trazabilidad para los analizadores de gases de combustión), emitido por un laboratorio certificado o acreditado. En el certificado debe constar la fecha de emisión y las magnitudes para cuya medición ha sido calibrado el instrumento, la incertidumbre obtenida no debe ser superior a $\pm 10\%$, el periodo de calibración de tales equipos no debe ser superior a doce (12) meses.

Continuación de la resolución “Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas”

n. Se debe obtener información de los siguientes parámetros:

- CO2: % en volumen.
- O2: % en volumen.
- CO: partes por millón, ppm.
- Exceso de aire: %
- Rendimiento de la combustión: %
- Temperatura de humos y de ambiente.

PARÁGRAFO: En las instalaciones equipadas con calorímetros en el circuito de agua de la caldera, el valor del rendimiento de la caldera también se podrá determinar por el método directo.

Para las calderas que usen como combustible gas, se deben tener los siguientes rangos de gases:

Potencia Nominal en KW	P < 35	35 ≤P <70	P ≥70
Gas natural CO2(%)	>4,5	>5,5	>8,0
Gas propano CO2(%)	>6,0	>6,5	>9,0
CO máximo (p.p.m)	500	500	500

Para las calderas que usen combustibles líquidos el CO2, debe ser entre el 10 y 12%, para calderas menores a 70 KW y de 10 a 12,

Para las calderas que usen combustibles sólidos el porcentaje de CO2 estará en un rango del 11 al 15% y la opacidad por inquemados no superior a 2.

La opacidad por inquemados, medida por el método. BACHARACH permite la detección de la proporción de inquemados sólidos resultantes de la combustión. Para este análisis, la muestra de gases se hace pasar por un dispositivo donde los inquemados “manchan” un patrón cuyo nivel de ennegrecimiento comparado en una escala, los cuales no deben superar los valores contemplados en el estándar

PARÁGRAFO 1: De los resultados de la inspección y pruebas definidos en los artículos 38 y 39 el organismo de inspección debe emitir un dictamen, que de ser aprobatorio será la certificación del cumplimiento del presente reglamento.

PARÁGRAFO 2: La caldera a la que no se le hayan realizado todas las pruebas o que los resultados de las mismas no sean satisfactorios no podrá tener el dictamen de inspección aprobado, en consecuencia no podrá operar hasta cuando subsane las irregularidades detectadas y obtenga el certificado aprobado por el organismo de inspección acreditado.

CAPÍTULO VI

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CALDERAS

ARTÍCULO 42°.- AUTORIZACIÓN PARA OPERACIÓN DE CALDERAS

42.1 CALDERAS NUEVAS:

Para que una caldera nueva, pueda entrar en operación, deberá contar con el dictamen de conformidad con el presente Reglamento, expedido por un organismo de inspección acreditado por ONAC, previa realización y aprobación de todas las pruebas y ensayos requeridos.

Antes de iniciar la operación de una caldera, el usuario debe disponer y presentar la siguiente documentación:

- a. El dictamen de conformidad con el presente Reglamento, expedido por un organismo de inspección acreditado por ONAC.
- b. 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.
- c. Certificado de calidad de tuberías, válvulas y materiales utilizados en las partes de presión, reportado por el fabricante.
- d. Certificados de conformidad de los productos utilizados que estén relacionados en el Artículo 2º Tabla No 1.
- e. Certificado de prueba de control de calidad de la caldera. (Prueba hidrostática, alivio térmico y análisis radiográficos, según código ASME o norma técnica de reconocimiento nacional o internacional equivalente).
- f. Certificado de prueba final de funcionamiento, reportado por el fabricante.
- g. Documento o documentos donde se señale:
 - Nombre del fabricante de la caldera.
 - Número de serie y modelo de la caldera.
 - Año de construcción.
 - Categoría de clasificación.
 - Capacidad Nominal de generación de vapor en kg/h.
 - Superficie de calentamiento m².
 - Presión de diseño en kPa.
 - Tipo de combustible empleado.
 - Especificación de uso de la caldera.
- h. Planos generales digitalizados de localización.
- i. Planos finales en medio magnéticos.
- j. 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.
- k. Plano debidamente acotado, con vistas en planta, elevaciones (secciones) e isométricos (tres dimensiones) de:

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- 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 la tiene.
- 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.

l. Manual de emergencias relacionado con la caldera.

m. Manuales de operación y mantenimiento.

n. Perfil y competencias del personal de operación y mantenimiento, que se hará cargo de la caldera.

o. Certificación del personal de operación del personal por una entidad acreditada por la ONAC.

NOTA: *Sí la operación es hecha por una firma contratista, esta debe estar certificada para este tipo de trabajo, a la vez que su personal debe tener las competencias y certificación respectiva.*

42.2 CALDERAS EN USO EN LA FECHA DE ENTRADA EN VIGENCIA DEL PRESENTE REGLAMENTO.

Para continuar con la operación de las calderas que entraron en operación antes de la vigencia de este Reglamento, en un plazo no mayor a 12 meses, contados a partir de la entrada en vigencia del mismo y de conformidad con lo establecido en su artículo 59, el usuario deberá demostrar que dicha caldera no representa un peligro inminente para la salud, la seguridad o la vida de las personas, el medio ambiente y/o para los bienes. Tal demostración se hará mediante un dictamen de inspección técnica expedido por un organismo de inspección acreditado por ONAC. En Caso de no obtener el dictamen de inspección en el que se muestre la conformidad con el presente reglamento, la Caldera deberá salir de operación.

En todo caso, para la operación y el mantenimiento, dichas calderas deberán ajustarse a los requisitos establecidos en este Reglamento que les aplique, para lo cual se deberán hacer los ajustes en un plazo no mayor a un año y demostrarlo mediante dictamen de inspección con la periodicidad establecida en el presente Reglamento.

42.3 INSTALACIÓN DE CALDERAS USADAS:

Para que una caldera usada pueda instalarse y operar debe obtener el dictamen de conformidad con el presente Reglamento, para lo cual se requiere realizar las pruebas requeridas para las calderas nuevas así como disponer de los documentos requeridos para calderas nuevas o documentos equivalentes. En caso de no contar con los certificados de producto expedidos por organismos de certificación acreditados, se podrán remplazar esos certificados por declaraciones del proveedor validado por un Ingeniero Mecánico, donde se dictamine que el producto cumple plenamente sus funciones y no presenta peligro para la seguridad de las personas, animales, el ambiente o la misma instalación.

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 ser realizadas por empresas ampliamente reconocidas por su competencia técnica para el desarrollo de estas actividades, los trabajos realizados en la caldera deben estar debidamente documentados de tal forma que permitan conocer la trazabilidad del equipo. Tales documentos deben estar suscritos por el responsable de las reparaciones.

42.4 REPORTE DE INSTALACIÓN DE CALDERAS

Para toda caldera que se instale en Colombia se debe diligenciarse el reporte en el siguiente formato, que deberá guardar el usuario de la caldera.

Continuación de la resolución “Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas”

REPORTE DE INSTALACION DE CALDERA I-1												
INSTALACION		Nueva ☐		Trasladado ☐		Segunda Mano ☐		Fecha ____/____/____				
2- INSTALADOR				3- PROPIETARIO				4- UBICACIÓN DE LA EMPRESA				
Nombre:				Nombre:				Nombre:				
Direcc. Tel.:				Direcc. Tel.				Direcc. Tel.				
Ciudad, Dpto y país:				Ciudad, Dpto y país:				Ciudad, Dpto y País				
5- Departamento		6- National Board No.		7- Fabricante de la Caldera		8- No. De Serie:		9- Año de Construcción		10- Tipo de Caldera	11- Uso de la Caldera	
12- Combustible		13- Modo Control Combustible		14- Kcal / kw Entrada		15- Kcal / kw Salida		16- Presion Operación		17- Código estampe (s) A ☐ S ☐ U ☐ HLW M ☐ E ☐ H ☐ Otros		
18- PMPT Estampada		19- Superficie Transferencia m2		20- Hierro Fundido		21- Tiene Manhole(s)		22- Especifique la Ubicación en la Sala de Calderas				
				SI ☐ NO ☐								
23- Tamaño Válvulas de Seguridad		24- Set Presión Válvulas de seguridad		25- Capacidad Válvulas de seguridad		26- Fabricante		27- Sistemas de disparo por bajo nive de agua				
				Kcal /hr ☐								
				Kg /hr ☐								
1. _____		1. _____		1. _____		1. _____		Columna de Electrodo				
2. _____		2. _____		2. _____		2. _____		Switch de Flujo				
3. _____		3. _____		3. _____		3. _____		Columna y flotador				
4. _____		4. _____		4. _____		4. _____		Otros (Especifique)				
28- PRESION / ALTITUD				29- TANQUE DE EXPANSION				30- AIRE DE COMBUSTION Y VENTILADORES				
Dial de Graduación: _____				Bajo norma ASME ☐ SI ☐ No				VTF (AIRE 2")		VAP		V. SOBR. FUEGO
Válvula de Corte _____ PMPT _____				Otros: _____				Area duc Sal. (m2)				
Diámetro Tuberia Salida: _____				PMPT: _____				Potencia (kw):				
				Volumen (m3): _____				Flujo aire (m3/hr)				
31- SISTEMAS MEDICION NIVEL DEL DOMO						32- SUMINISTRO DE AGUA DE ALIMENTACION						
No. Niveles Visibles: _____						No. De Bombas: _____						
No. Transmisores de Nivel: _____						Diámetro Valvuas de Descarga: _____ PMPT: _____						
Diámetro de conexiones de tomas de nivel: _____						Diámetro Valvuas Cheque descarga: _____ PMPT: _____						
33- VALVULA CORTE SALIDA VAPOR						40- CODIGO ASME TUBERIAS EXTERNAS DE VAPOR TUBERIAS DE COMBUSTIBLE						
Número de Válvulas: _____						SI ☐ No ☐ ☐ ASME CSD-1 ☐ NFPA-85						
Diámetro de la(s) válvula(s): _____						Otro (Cual): _____ ☐ Otor (Cual)						
39- CONEXIONES PURGA DE FONDO						34- CALENTADOR DE AGUA POTABLE SI ☐ NO ☐						
Número de Válvulas: _____						Ø Válvula(s) de Entrada: _____ PMPT _____						
Diámetro de Válvulas: _____ PMPT _____						Ø Válvula(s) de Salida: _____ PMPT _____						
Diámetro tuberías full descarga: SI ☐ NO ☐						Ø Válvula(s) de Drenaje: _____						
						Termometro SI ☐ No ☐						
35- Certificación del Fabricante adjunta SI ☐ NO ☐						36- UBICACIÓN DEL EQUIPO EN EL CUARTO DE CALDERAS						
36- La Caldera reemplaza a una existente SI ☐ NO ☐						Lado (m) _____ Profundidad (m) _____ Altura (m) _____						
37- RECOMENDACIONES Y NOTAS DEL INSTALADOR												
38- _____						38- Yo Certificao que la instalación cumple con el Apendice I ASME Code I						
NOMBRE DEL INSTALADOR						Firma del instalador						
NO. DE REGISTRO												

This form may be obtained from The National Board of Boiler and Pressure Vessel Inspectors, 1055 Crupper Ave., Columbus, OH 43229 NB-365 Rev. 2

ARTÍCULO 43°.- RENOVACIÓN DEL DICTAMEN DE CONFORMIDAD: La operación y funcionamiento de las calderas está condicionada a la vigencia del dictamen de conformidad con el presente Reglamento. Si transcurrido el término de la vigencia del dictamen este no se renueva, la caldera deberá salir de operación.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

Es responsabilidad del usuario de la caldera renovar el documento de la conformidad con el presente Reglamento, en los siguientes casos:

- a. Al terminar la vigencia de la certificación de conformidad con el presente Reglamento.
- 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 del organismo de inspección acreditado puedan haber afectado la seguridad de la caldera.
- c. Cualquier caldera que ha estado inactiva durante más de 6 meses, que va a entrar de nuevo en servicio.
- 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.

e, deberá tener debidamente documentado lo siguiente:

- Copia del Libro de Vida de Operación y Mantenimiento, debidamente diligenciado.
- Copia del documento que demuestre el cumplimiento satisfactorio de las pruebas y verificación de condiciones de seguridad definidas en este Reglamento, suscrita por el responsable del laboratorio de pruebas acreditado para producto y por el inspector técnico del organismo de inspección acreditado que las validó.
- Reporte sobre la calidad del agua de la caldera en operación.
- Cumplimiento de los requerimientos mínimos de aceptabilidad en lo concerniente a la seguridad y salud en el trabajo en el área de calderas, de acuerdo con las disposiciones en seguridad y Salud en el trabajo establecidos en el presente Reglamento.
- Reportes de Calibración del manómetro principal de vapor de la caldera, expedido por un laboratorio de calibración acreditado por ONACo con acreditación reconocida internacionalmente.

PARÁGRAFO El dictamen de inspección aprobatorio deberá ser remitido a la Dirección Territorial del Ministerio del Trabajo o a la entidad que este delegue y a la base de datos de la Superintendencia de Industria y Comercio. Para las calderas usadas en la prestación del servicio público de electricidad se debe remitir copia del dictamen a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

ARTÍCULO 44°.-SUSPENSIÓN DE LA OPERACIÓN DE CALDERAS: El Ministerio del Trabajo por intermedio de los inspectores de trabajo de las Direcciones territoriales, podrán suspender la operación de cualquier caldera que este en servicio cuando se presente los siguientes casos:

- a) Cuando el usuario no cuente con el certificado de conformidad de la caldera, o este no se encuentre vigente o no se haya renovado según lo establecido en el artículo 43
- b) Cuando se presenten situaciones de riesgos graves o inminentes a la seguridad o salud de los trabajadores o condiciones que pongan en peligro la vida, la integridad y la seguridad personal deberá informarse por escrito a la Dirección Territorial del Ministerio del Trabajo o inspección de trabajo correspondiente.

Igualmente, la Superintendencia de Industria y Comercio podrá suspender la operación de una caldera y sancionar al usuario, cuando se pruebe que se hubiera cometido falsedad, fraude o grave inexactitud en la documentación base de la demostración de la conformidad con el presente reglamento.

PARÁGRAFO: Cuando el usuario de una caldera tenga una suspensión y viole las obligaciones y restricciones impuestas por el acto que ordena la suspensión, se ordenará el cierre definitivo de la caldera y se aplicaran las sanciones de ley.

ARTÍCULO 45°.- OBLIGACIONES DE LOS USUARIOS Y RESPONSABLES DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CALDERAS: Todo usuario de una caldera deberá cumplir con las siguientes responsabilidades en la operación y mantenimiento de la caldera:

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- a. Tramitar para cada caldera el libro de vida de operación y mantenimiento y asegurarse que en estos se lleven los registros de los mantenimientos y la(s) reparación (es) que se efectúen en la caldera, así como el resultado de las revisiones previstas en el presente Reglamento y velar por su seguridad y buen manejo.
- b. Comprobar que el personal encargado de la operación y mantenimiento de la caldera tengan la calificación, experiencia y competencia adecuadas para el cumplimiento de sus funciones.
- c. Disponer una copia del presente Reglamento, en su última versión, para el personal de operación y mantenimiento 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 de la entidad acreditada 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 técnico de la entidad acreditada 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 que los inspectores de la entidad acreditada coloquen en las calderas y accesorios, así como no alterar ni permitir que sean alteradas en ninguna forma, en caso de daño de una marca o sello se debe dar aviso inmediato por escrito al organismo de acreditación quien determinará el procedimiento a seguir.
- g. Asegurar que cada caldera tenga un tratamiento de agua apropiado a sus requerimientos.
- ~~g.~~ Contar con el listado de todos los equipos que se encuentren instalados en el área de caldera, incluyendo los que requieren y los que no requieren certificación de producto. Dicho listado debe contener al menos la información exigida en el permiso inicial.

ARTÍCULO 46°.- PROCEDIMIENTOS Y REGISTROS NECESARIOS PARA LA OPERACIÓN DE LA CALDERA: En el sitio donde opere la caldera se debe contar con los procedimientos operacionales impresos en idioma castellano, que incluyan al menos las medidas de seguridad industrial y los datos e información documental del equipo, conforme los siguientes procedimientos:

46.1 PROCEDIMIENTOS.

La operación y el mantenimiento de la caldera deben tener procedimientos y protocolos de control de operación y de mantenimiento, preestablecidos, que permiten la reducción de riesgos y aseguren mayor vida útil para los equipos.

46.1.1 De operación, para:

- a. El arranque y paro seguro de los equipos;
- b. La atención de emergencias;
- c. La capacitación y adiestramiento requeridos por el personal operador;
- d. El uso de los instrumentos de medición;
- e. Los parámetros de los límites seguros de operación y los transitorios relevantes (temperatura, ruido, iluminación, vapores, concentración de gases) de acuerdo con las normas vigentes;
- f. El registro de las actividades;
- g. La conservación de esta información.

46.1.2 De mantenimiento, para:

- a. Definir la periodicidad y el alcance del mantenimiento preventivo;
- b. La capacitación y adiestramiento requerido del personal designado para efectuarlo;
- c. El uso de instrumentos de medición;
- d. Implementar las medidas de seguridad de las actividades de reparación y mantenimiento;
- e. El registro y su conservación, de las actividades realizadas;

46.1.3 De revisión, para:

- a. Los requisitos de seguridad en el acceso a los equipos, cuando aplique;

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- b. La frecuencia de las revisiones;
- c. La capacitación y adiestramiento requeridos del personal que realice las revisiones;
- d. El uso de instrumentos de medición en las actividades de revisión;
- e. Registrar los reportes de resultados de las revisiones;
- f. La conservación de esta información.

46.2 REGISTROS.

Se debe disponer de los siguientes registros:

- a. De operación (Bitácoras);
- b. De mantenimiento (Ordenes de trabajo y hoja de vida de la caldera);
- c. De revisiones (Informes de inspección, protocolos de pruebas e informes de hallazgos).

46.3 LIBRO DE VIDA DE LA CALDERA.

Toda caldera o conjunto de calderas, mínimo debe disponer de un Libro de Vida de Operación y Mantenimiento, en medio electrónico o físico, el cual debe estar debidamente foliado, 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 de cada caldera por la entidad acreditada, así como para hacer el seguimiento y control de posibles fallas en el 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.

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

- a. Nombre(s), apellidos y cédula, o nombre de la empresa y NIT, dirección, teléfono(s) y propietario o tenedor de la(s) caldera(s).
- b. Nombre, NIT, dirección y teléfono(s) del propietario (s) del (los) bien (es) donde se encuentra (n) instaladas la(s) caldera(s).
- c. Nombre del fabricante o proveedor, 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 PMPTy 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 del organismo de inspección acreditado.

46.3.2 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, que haya realizado un organismo de conformidad acreditado por la ONAC.
- h. Certificados de calibración de válvulas de seguridad, termómetros, manómetros y demás instrumentación.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

La información se puede archivar en forma física o electrónica, y debe estar organizada de tal forma que facilite la consulta.

46.3.3 Manual de operación y mantenimiento. Para cada caldera instalada debe estar disponible para consulta en el área de operación una copia del manual de Manual de Operación y Mantenimiento, en un lugar seguro y de fácil acceso para el usuario del equipo. Dicho Manual debe estar conforme a lo establecido en el presente Reglamento, en idioma castellano, debe ser suministrado por el fabricante de la caldera 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, los cuales deben estar dentro del plan de emergencia.
- e. Trabajos de mantenimiento y frecuencia de los mismos (Diario, semanal, mensual, semestral y anual).
- f. Listado de repuestos y partes más importantes de la caldera que se deben mantener disponibles para recambio inmediato, en caso que se requiera.

46.3.4 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.
- b. Copia de la normatividad y procedimientos operativos para control de efluentes y emisión de gases y partículas que puedan afectar el medio ambiente.
- c. Dirección y teléfonos actualizados del cuerpo de bomberos, cuerpos de seguridad, jefes inmediatos para comunicación en casos de emergencia.
- d. Formatos con el registro de variables de funcionamiento que el operador debe anotar durante el turno de operación.
- e. 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).

46.4 OTROS REQUISITOS PARA LA OPERACIÓN DE LAS CALDERAS.

- a. **Presencia de operarios calificados:** Toda caldera de funcionamiento manual, requiere la presencia permanente de un operario idóneo responsable de la operación de la caldera. Si la caldera es de funcionamiento automático, la persona encargada puede no ser de dedicación exclusiva, pero sí estar disponible en cualquier momento, para atender cualquier señal de alarma de la caldera.
- b. **Condiciones de operación.** Las 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 de las personas y/o los equipos.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

ARTÍCULO 47°.- REQUISITOS PRINCIPALES DEL PERSONAL ENCARGADO DE LA OPERACIÓN DE LA(S) CALDERA(S). Las personas responsables de la operación y el mantenimiento de calderas deben cumplir los siguientes requisitos:

47.1 COMPETENCIAS DEL PERSONAL.

Las personas que operen las calderas deben contar con las competencias técnicas y la idoneidad profesional necesaria para desarrollar esta actividad que involucra riesgo social. Por lo tanto se deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Para calderas de categoría I, habrá un responsable encargado del cuidado, la supervisión y control de operación del equipo, quien deberá ser un técnico especializado, tecnólogo o ingeniero con experiencia certificada o contar con certificado de competencia expedido por un organismo de certificación de competencia de personas acreditado por la ONAC o un organismo internacional reconocido.
- b. Para calderas de categoría II y III, cada operario debe aprobar un entrenamiento práctico de operación mínimo de 50 horas en una institución de formación reconocida o en una Unidad Vocacional de Aprendizaje en Empresa -UVAE, en el programa y reconocido por la Dirección de Movilidad y formación para el Trabajo del Ministerio del Trabajo.
- c. Para calderas de categoría IV, cada operario debe comprobar experiencia mínima de un año operando calderas de categoría II y III o IV, y estar Certificado por un organismo de certificación de competencias de personas, como Operador de Calderas Nivel IV.

47.2 INDUCCIÓN Y REENTRENAMIENTO.

Se debe realizar una inducción cuando la persona ingresa a la empresa o cambia de puesto de trabajo, la cual debe incluir los riesgos a los cuales estará expuesta y los métodos de control existentes y el manejo general de la caldera.

Se debe realizar un reentrenamiento anual que incluya las deficiencias observadas por el inspector del organismo acreditado.

Así mismo, cuando la empresa aplique un cambio tecnológico o una modificación del procedimiento de trabajo debe reentrenarse al trabajador conforme a dichos cambios.

ARTÍCULO 48°.- ACTIVIDADES QUE DEBEN REALIZAR LOS OPERARIOS DE CALDERAS: Según la categoría de la caldera, las personas encargadas de la operación deben realizar las siguientes actividades:

48.1 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 estar en capacidad de seguir 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 tomada en cuenta por el inspector de la entidad acreditada en las revisiones a que haya lugar. Los registros deben 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.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- 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 el funcionamiento normal del equipo.
- e. Aplicar los correctivos y procedimientos de seguridad definidos para cada caso.
- f. Asegurar la calidad del 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.
- g. Utilizar los equipos y elementos de protección personal adecuados para minimizar o eliminar los riesgos reales o potenciales existentes en el recinto de calderas.

48.2. 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 las 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.
- e. Garantizar que los parámetros de calidad del agua de alimentación y de caldera estén dentro de los rangos recomendados por el experto en el tratamiento de agua para calderas.

ARTÍCULO 49º.- USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA EN LA OPERACIÓN DE CALDERAS: La Ley 697 de 2001 declara el Uso Racional y Eficiente de la Energía -URE como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana.

Por ser las calderas máquinas de transformación de energía donde la eficiencia del proceso es determinante para el consumo de recursos no renovables, se deben aplicar todas las medidas posibles de URE, en consecuencia el operador de la caldera debe aplicar los requisitos de uso racional y eficiente de energía, contempladas en el Programa de Usos Racional de Energía establecido por el Ministerio de Minas y Energía.

Adicional al cumplimiento de las normas ambientales sobre emisiones, la verificación periódica de la eficiencia de combustión es un mecanismo apropiado para asegurar el uso eficiente y racional de la energía de alimentación de la caldera y reducir los costos de operación.

49.1 COMBUSTIÓN OPTIMA

Se debe conocer el poder calorífico o calórico del combustible o cantidad de calor que libera dicho combustible en una combustión completa por unidad de peso y asegurar que en la caldera se transforme la mayor cantidad del carbón del combustible en CO₂ y la del hidrogeno en agua. y se libere la mayor cantidad de calor al espacio aprovechable.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

Para una buena combustión se requiere:

- Suficiente presión del combustible para lograr una buena atomización
- Mezcla de oxígeno y combustible dentro del rango de flamabilidad.
- La mezcla del aire combustible debe estar en la temperatura de ignición.
- Se debe garantizar una buena mezcla (turbulencia) entre el aire y el combustible.
- Asegurar la máxima cantidad de aire controlada para tener el mayor porcentaje de CO₂ con el menor exceso de aire y la menor producción de CO.
- Las pérdidas de calor en la chimenea y la temperatura debe ser la mínima posible.

A partir de la composición del combustible se debe determinar la masa o el volumen del aire seco necesario para una combustión estequiométrica, y la masa y el volumen de los gases secos producidos en la misma. Se debe tener en cuenta los aportes de oxígeno del propio combustible según su composición.

Masa de CO₂ = 44kg de CO₂ / 12 kg de C = 3,67
Volumen de CO₂ = 22Nm³ de CO₂ / 12 kg de C = 187 Nm³/kg

Masa de SO₂MSO₂ = (64/32) = 2 S
Volumen de SO₂VSO₂ = (22,4/32) = 0,7 S

La masa o volumen total de gases secos producidos en la combustión estequiométrica, debe tener en cuenta la relación de elementos del aire tales como nitrógeno, azufre, sobre el oxígeno disponible en el aire, que en peso es 76,85/23,15 = 3,32 y en volumen es 79,05/20,95 = 3,77, en consecuencia,

$V_{gc} = 1,86C + 0,7S + 0,8N + 3,77 \cdot 22,4 \cdot (C/12 + H/4 + S/32 - O/32)$ Nm³/kg combustible
 $M_{gc} = 3,67C + 2S + N + 3,32 \cdot 32 \cdot (C/12 + H/4 + S/32 - O/32)$

La determinación del exceso de aire se puede obtener a partir de la medición del peso real de los gases de combustión o de su volumen real por unidad de combustible, empleado de acuerdo con las siguientes expresiones:

$M_{gcr} = M_{gc} + M_{as} \cdot (n-1)$
 $V_{gcr} = V_{gc} + V_{as} \cdot (n-1)$

49.2 PERDIDAS POR DEFICIENCIAS DE LA COMBUSTIÓN

La deficiencia de aire hace que parte del combustible no haga combustión y salga como inquemados, que en algunos casos se pueden acumular en zonas posteriores a las áreas de combustión ocasionando combustiones no aprovechables y en algunos casos explosione.

Los inquemados que representan una pérdida de potencia calorífica del combustible y las partículas sólidas en forma de hollín se depositan en las superficies de intercambio de la caldera, dificultando la transferencia de calor de los gases al agua, aumentando las pérdidas de calor y aumento de la temperatura de los gases en el conducto de evacuación y chimenea. Los inquemados generalmente se causan por:

a. Mal funcionamiento del quemador, lo cual se traduce en:

- No se consigue la adecuada uniformidad de la mezcla del combustible y el aire.
- No se atomiza el combustible lo suficiente.
- La viscosidad del combustible líquido es incorrecta.
- La intensidad de fuego y las dimensiones de la llama no son adecuadas a la cámara de combustión.

b. Aire de combustión insuficiente, lo cual no permite completar la reacción de combustión.

En consecuencia las pruebas de eficiencia de la combustión y los inquemados serán determinantes para aprobación del requisito de eficiencia de la caldera y se deben evaluar en las pruebas iniciales y periódicas de la caldera.-

- Productos derivados de una combustión incompleta.

Continuación de la resolución “Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas”

- Óxidos de nitrógeno, generalmente agrupados bajo la denominación NOx, siendo los más importantes NO y NO2.
- Emisiones debidas a contaminantes contenidos en los combustibles, como óxidos de azufre, SO2 y SO3, cenizas y trazas de sustancias metálicas varias

El dióxido de carbono CO2 y el vapor de agua H2O, aunque son productos inherentes al proceso de combustión, su elevado potencial como gases de efecto invernadero los convierte en contaminantes.

Las Pérdidas de **calor sensible en los humos**, dependen fundamentalmente de los siguientes factores:

- La temperatura de los humos, o mejor dicho, la diferencia de temperatura entre la salida de los humos y la del aire comburente.
- El calor específico de los humos.
- El exceso de aire empleado en la combustión, que se manifiesta en el porcentaje de CO2 en los humos y afecta al caudal másico o volumétrico de los mismos.

Estas pérdidas suelen estar comprendidas entre el 6 y el 10% de la potencia nominal, incrementándose notablemente este valor en caso de mantenimiento deficiente.

Temperatura °C	O2	CO2	N2	H2O	SO2
100	1,2156	1,7376	1,2742	1,5706	1,7414
200	1,2910	1,8389	1,2809	1,5811	1,7849
300	1,3408	1,9139	1,2931	1,5936	1,8276
400	1,3764	1,9741	1,3037	1,6079	1,8695
500	1,4036	2,0256	1,3115	1,6233	1,9101

Tabla 48.1 Calor específico de gases de combustión

Para el cálculo de las pérdidas se podrá usar la siguiente relación:

$$[m \cdot C_{pm} \cdot \Delta T] / [F \cdot PCI] \quad \text{o} \quad [v \cdot C_{pv} \cdot \Delta T] / [F \cdot PCI]$$

Donde:

Ph : Pérdidas en humos (%)
m: Caudal másico de los humos (kg/s)
v: Volumen másico de los humos (m³/s)
C_{pm}: Calor específico de los humos (kJ/kg °C),
C_{pv}: Calor específico de los humos (kJ/m³ °C)
ΔT= Th - Ta (°C)
Th: Temperatura de los humos a la salida de la caldera (°C)
Ta: Temperatura del aire ambiente de la sala de calderas (°C)
F: Consumo de combustible (kg/h)
PCI: Poder calorífico inferior del combustible (kJ/kg)

Pérdidas por inquemados: Se deben fundamentalmente a la presencia de monóxido de carbono CO en los gases y en la práctica, si la combustión es correcta, son muy pequeñas. En los combustibles líquidos y sólidos la producción de inquemados suele ser visible por la aparición de humos negros, con combustibles sólidos estas pérdidas suelen estar comprendidas entre el 6 y el 10% de la potencia nominal en calderas a gas el valor suele estar muy por debajo del 0,5% de la potencia útil de la caldera. En consecuencia no se aceptan perdidas por estos conceptos superiores a las mencionadas.

El exceso de aire en la combustión, implica mayor cantidad de combustible para extraer la mayor cantidad de nitrógeno y de agua disponibles en el aire .

49.3 PÉRDIDAS A TRAVÉS DEL CUERPO DE LA CALDERA

Las pérdidas por convección y radiación se producen a través de la envolvente de la caldera y dependen de los siguientes factores:

- La temperatura media del agua en la caldera.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- La temperatura del aire de la sala de máquinas, en cuanto que afecta a las pérdidas por convección.
- La temperatura de los cerramientos de la sala de máquinas, que afecta a las pérdidas por radiación.
- Las características de la caldera en lo referente al espesor y conductividad térmica del material aislante del cuerpo y la superficie del mismo

El valor instantáneo de estas pérdidas se determina por vía experimental. A una temperatura constante e igual a 80 °C, en calderas estándar este valor de pérdidas está entre el 1,5 y el 5%, y en calderas de baja temperatura y condensación entre un 0,5 y un 2%. Siendo inversamente proporcional a la potencia de la caldera, es decir, el valor de las pérdidas por convección y radiación disminuye al aumentar la potencia de la caldera.

Las pérdidas por conducción que se producen en los apoyos de la caldera y no se toman en consideración.

En calderas tipo I y II, para efectos de la prueba de eficiencia, se debe asegurar una combustión eficiente y será opcional el control de las pérdidas por convección, radiación.

49.3.1 AISLAMIENTO TÉRMICO: La temperatura permitida sobre la superficie externa (incluido su aislamiento térmico) del cuerpo de las calderas pirotubulares y de las tuberías que transportan el vapor, no debe ser mayor de **50°C**. Se excluye la zona sobre el ducto de gases y el quemador.

Adicionalmente debe cumplir los siguientes requisitos:

- a. Se debe hacer la escogencia del tamaño adecuado de la caldera, acorde con los requerimientos de vapor o fluido caliente, para evitar ciclos cortos de operación en calderas sobredimensionadas, lo cual disminuye la eficiencia del sistema.
- b. Permanentemente se debe asegurar una combustión eficiente, tal como se define en el artículo 48 del presente anexo.
- c. Se debe 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. En cuanto al aislamiento térmico de la red de distribución de vapor y líneas de retornos de condensados.
- d. Se deben minimizar las purgas de caldera, revisar 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.
- e. Se debe hacer limpieza periódica de superficies de transferencia de calor, especialmente en 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.
- f. Adicionalmente se debe hacer uso de por lo menos uno de los siguientes aspectos:
 - Usar sistemas de control automático.
 - Hacer retorno de condensados a la caldera en la medida que sea posible, esto disminuye los aportes de agua tratada y menos vertimientos.
 - Hacer uso de economizadores de agua de alimentación.
 - Hacer recuperación de vapor o condensado para regenerar vapor de baja presión para uso en otros procesos.
 - Hacer uso de vapor o condensados en enfriadores o refrigeradores de absorción.
 - 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. previa evaluación de la producción de dióxido de azufre.

Los usuarios de calderas deben asegurar una gestión energética en la operación de las calderas, para lo cual es necesario que por lo menos haga un análisis de los costos y beneficios de los energéticos utilizados

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

comparándolos con otros disponibles y evaluando la viabilidad de la sustitución o combinación por aquel que le de las mejores condiciones.

ARTÍCULO 50°.- MANTENIMIENTO DE CALDERAS: Los usuarios de calderas deben disponer de un programa adecuado de mantenimiento, específico para cada caldera que este bajo su responsabilidad.

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, o basados en análisis avanzados de mantenimiento. Además, deberá contar con los datos y especificaciones técnicas de la caldera y planos electro-instrumentales para verificar la lógica de control y seguridad.

PARÁGRAFO: Se debe tener en cuenta que los controles son automáticos en operación pero no automáticos en mantenimiento, se debe garantizar el buen estado de la caldera.

50.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS CALDERAS.

Se debe disponer y aplicar un programa de mantenimiento preventivo que debe cubrir los siguientes aspectos, según el tipo y tamaño de la caldera. Comprobación del funcionamiento del control de arranque y parada y alarmas de la bomba de alimentación (por alto y bajo nivel).

- a. Revisión de presión del combustible de alimentación a la caldera.
- b. Revisión del nivel de agua en la caldera, tanque de agua de alimentación, o desaireador.
- c. Revisión y limpieza del sensor de llama (Fotocelda).
- d. Verificación del funcionamiento del sistema de purgas de la caldera y de la columna del control de nivel de agua.
- e. Verificación de la temperatura del agua de alimentación de la caldera.
- f. 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.
- g. Verificación de presión y temperatura de salida de vapor de la caldera.
- h. Revisión visual del color de la llama.
- i. Revisión para determinar el estado interno de los domos superior e inferior (paredes, elementos y tubos), en el lado de agua para el caso de calderas acuotubulares, revisión o examen de la superficie externa de los tubos para las calderas de tipo pirotubular.
- j. Revisión de la condición del refractario, paredes del hogar, piso y quemador, placas tubulares, condición de los tubos en el caso de las acuotubulares.
- k. Prueba hidrostática (si aplica).
- l. Verificación de alarmas.
- m. Recalibración y disparo de válvulas de seguridad.
- n. Lubricación de bombas, motores eléctricos, verificación de parámetros eléctricos, ruidos y vibraciones.
- o. Limpieza y orden general de equipos (caldera, bombas, motores, etc.) y cuarto de calderas.

El programa debe ser ejecutado por personal de la empresa con amplio conocimiento en mantenimiento de calderas o por personal de una empresa especializada en este tipo de actividades:

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

PARÁGRAFO: El programa de mantenimiento preventivo, debe hacer parte del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo.

50.2-PERFIL DEL PERSONAL DEL MANTENIMIENTO.

El personal que hace el mantenimiento a calderas deben ser técnicos especializados y estar calificados como soldadores, instrumentistas, operadores o mecánicos de mantenimiento, deben estar debidamente certificados para realizar las funciones propias de su desempeño.

Para las calderas tipo II, III y IV el mantenimiento debe estar supervisado por un ingeniero especializado con la competencia técnica y legal conforme a su matrícula profesional. Las empresas que presten el servicio de mantenimiento de calderas, deben contemplar en su objeto social esta actividad y contar con el personal profesional y técnico calificado y certificado.

El personal de mantenimiento de calderas, tendrá un plazo no mayor a dos años, contado a partir de la publicación de la presente Resolución, para obtener la certificación. Pasado ese tiempo las empresas que tengan calderas no podrán utilizar personas para el mantenimiento que no cuenten con el certificado, y si lo hacen podrán ser objeto de las sanciones por [parte del Ministerio de Trabajo](#).

ARTÍCULO 51°.- PROTECCIÓN DE CALDERAS FUERA DE SERVICIO: Toda caldera se debe proteger cuando esté fuera de servicio, para ello debe 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.

CAPÍTULO VII

CRITERIOS PARA LA DEMOSTRACIÓN DE LA CONFORMIDAD

ARTÍCULO 52°.-MECANISMOS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD: Como mecanismo de verificación del cumplimiento del presente Reglamento y de apoyo al control y vigilancia ejercida por el Estado, se recurre a instancias establecidas en el Subsistema Nacional de la Calidad, utilizando organismos de evaluación de la conformidad debidamente acreditados por ONAC, mediante mecanismos como la realización de pruebas, ensayos en laboratorios, la certificación de productos, la certificación de personas, y la inspección de las instalaciones, que se sintetizan en el siguiente esquema.



Conforme al artículo 73 de la Ley 1480 de 2011, los organismos de evaluación de la conformidad serán responsables por los servicios de evaluación que presten dentro del marco del certificado o del documento de evaluación de la conformidad que hayan expedido. Sin perjuicio de las **sanciones multas** a que haya lugar, el evaluador de la conformidad (profesional competente, laboratorio, organismo de certificación y organismo de inspección) será responsable frente al consumidor (usuarios del producto o de la instalación) por el servicio de evaluación de la conformidad. El evaluador de la conformidad no será responsable cuando el evaluado haya modificado los elementos, procesos, sistemas o demás condiciones evaluadas y exista nexo causal entre dichas variaciones y el daño ocasionado.

PARÁGRAFO: En toda publicidad o información en los que se avise que un producto ha sido certificado, se debe indicar, en los términos de la Ley 1480 de 2011, el alcance de la certificación, el organismo que certifica y la entidad que acreditó a dicho organismo.

ARTÍCULO 53°.- ACREDITACIÓN DE ORGANISMOS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD: Los laboratorios de calibración, laboratorios de pruebas y ensayos; los organismos de certificación y los organismos de inspección que intervengan en el proceso de demostración de la conformidad con el presente Reglamento, deben estar acreditados por el Organismo Nacional de Acreditación – ONAC, conforme a los Decretos 2124 de 2012 y 1471 de 2014 o los que los sustituyan o modifiquen y deben cumplir las norma expedidas por éste organismo de acreditación y demás normatividad aplicable sobre la materia.

Para efectos del presente Reglamento, los organismos acreditados para la evaluación de la conformidad deben atender los siguientes estándares:

1. **Organismos de Inspección:** ISO/IEC 17020:1998
2. **Laboratorios de ensayo o prueba:** ISO/IEC 17025:2005
3. **Laboratorios de calibración:** ISO/IEC 17025:2005
4. **Organismos de certificación de personas:** ISO/IEC 17024:2003
5. **Organismos de certificación de producto:** ISO/IEC 17065:2012
6. **Organismos de certificación de sistemas de gestión:** ISO/IEC 17021:2011

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

Proveedores de ensayos de aptitud: ISO/IEC 17043:2010

53.1 LABORATORIOS DE PRUEBAS, ENSAYOS O CALIBRACIÓN.

Salvo las excepciones aquí definidas, los ensayos, pruebas y calibraciones, requeridas para la expedición de los certificados de conformidad de los productos o instrumentos objeto del presente Reglamento, deben ser realizados en laboratorios acreditados por el ONAC.

Los organismos de certificación, solicitarán al laboratorio acreditado la realización de las pruebas, ensayos o calibraciones requeridas, y este en un plazo no mayor a 15 días calendarios, después de recibir la solicitud con la suficiente precisión del servicio requerido, deberán comunicarle al organismo de certificación el tiempo máximo en que podrán entregar los resultados de las pruebas o ensayos.

Sólo en caso de no existir laboratorios acreditados para la realización de los ensayos, o que los laboratorios acreditados hayan manifestado por escrito no poder atender la solicitud en un plazo menor a 30 días, los ensayos o pruebas se podrán efectuar en laboratorios evaluados previamente por el organismo de certificación.

Cuando no exista en Colombia laboratorios para la realización de algunas de las pruebas, ensayos o calibraciones, requeridos para demostrar la conformidad con el presente Reglamento de un producto o equipo determinado, el organismo de certificación acreditado en Colombia podrá aceptar pruebas y ensayos realizados en el exterior, siempre que sean efectuadas por laboratorios acreditados preferencialmente por organismos de acreditación reconocidos por ILAC o a IAF o en su defecto que tengan un reconocido prestigio internacional, sin dejar de lado la responsabilidad que le asiste al organismo certificador en la evaluación de la conformidad del producto.

53.2 ORGANISMOS DE CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS.

Para efectos de la demostración de conformidad con el presente Reglamento, sólo se aceptan los certificados de conformidad de productos emitidos por organismos de certificación de producto acreditados por el ONAC y los que reconozca la SIC.

La acreditación de organismo de certificación de producto debe atender los requerimientos de la norma ISO IEC 65, "Requisitos generales relativos a los organismos que proceden a la certificación de productos" y la normativa expedida por el ONAC y los requisitos establecidos en el presente Reglamento.

Los organismos de certificación deben realizar las pruebas y ensayos en laboratorios acreditados. Pruebas en laboratorios no acreditados o en el exterior sólo se aceptarán en las excepciones mencionadas en este Reglamento.

53.3 ORGANISMO DE CERTIFICACIÓN DE PERSONAS NATURALES.

La competencia profesional del director técnico o del profesional que suscriba los dictámenes, así como de los inspectores debe demostrarse mediante un certificado de conformidad de personas, expedido por un organismo de certificación de personas acreditado por el ONAC, bajo el criterio de la norma ISO / IEC / NTC 17024, en cuanto al procedimiento y requisitos generales de inspección. La idoneidad y competencia técnica, mediante el examen del conocimiento y debida interpretación de los requisitos establecidos en el presente Reglamento, aplicables al tipo de competencia que se quiera certificar y la competencia legal conforme a las leyes que regulan el ejercicio profesional.

La certificación de conformidad de personas deberá hacerse sobre determinados alcances, los cuales deben ser especificados en el certificado y la persona certificada no podrá extralimitarse inspeccionando en alcances no certificados. Este tipo de certificación será obligatoria a partir de los tres meses contados a partir de la entrada en vigencia de la presente Resolución. Pasada esa fecha, no serán válidos los dictámenes expedidos por inspectores técnicos que no cumplan con este requisito.

En el evento que no se cuente por lo menos con dos (2) organismos acreditados para la certificación de conformidad de personas, la competencia técnica tanto para inspectores y directores técnicos de organismos de inspección, como de otras competencias profesionales requeridas para efectos del presente Reglamento, la podrá certificar una universidad que tenga aprobado un programa de Ingeniería Mecánica y el certificado tendrá una validez hasta por tres años. La Universidad interesada en este tipo de certificación, solicitará a la Dirección de Energía del Ministerio de Minas y Energía, un

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

concepto técnico del proyecto de certificación de competencias, anexando la propuesta con el contenido y alcance de las pruebas para los distintos tipos de certificación de la competencia que pretenda expedir.

53.4 ORGANISMOS DE INSPECCIÓN DE LAS CALDERAS.

Los organismos de inspección para las instalaciones de las calderas objeto del presente Reglamento, deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a. Los organismos de inspección acreditados para calderas objeto del **presente Reglamento** deben ser **Tipo A según criterios de la norma ISO/IEC 17020**. Además de los criterios de imparcialidad exigidos por ASME, NATIONAL BOARD, aplicables a calderas.
- b. Adicional a los requerimientos de la norma **ISO/IEC 17020**, en el proceso de acreditación, el organismo que aspire a la acreditación debe presentar los procedimientos que pretenda aplicar, en la inspección, los cuales deben asegurar que son los adecuados para la verificación del cumplimiento de todos los requerimientos establecidos en el presente Reglamento y que son aplicables a la instalación objeto de inspección. Los procedimientos, métodos y equipos de medición presentados en el trámite de acreditación ante el ONAC deben atender los requerimientos de prueba de los distintos ítems contemplados en el presente Reglamento y deben mantener y aplicar tales condiciones durante la vigencia de la acreditación, para verificar que se está cumpliendo, en las auditorías para otorgamiento y de seguimiento de la acreditación, ONAC utilizará el procedimiento conocido como de "CLIENTE OCULTO".
- c. Tanto el director técnico o quien suscriba los dictámenes, como los inspectores técnicos deben demostrar su competencia técnica y legal en las ramas del conocimiento objeto de las inspecciones y un conocimiento amplio de los requisitos establecidos en el presente Reglamento, lo cual se debe demostrar mediante un certificado de competencia profesional, expedido por un organismo de certificación de personas acreditado por el ONAC conforme a la norma **NTC-ISO-IEC 17024**, certificados de experiencia laboral en actividades del proceso a inspeccionar, así como la idoneidad para emitir un juicio profesional sobre la determinación de la conformidad de la instalación inspeccionada, entendiéndose que el dictamen de inspección de calderas tendrá el carácter de un dictamen pericial. Adicionalmente, deben estar dispuestos a sustentar tal juicio ante cualquier requerimiento de las autoridades o clientes que se lo solicite. La competencia legal se la otorga la matrícula profesional que lo habilite para ejercer la profesión y expedir el dictamen de inspección como un juicio propio de la experticia profesional en los temas de la termodinámica y materiales asociados al tipo de instalación objeto de la inspección.
- d. El organismo de inspección debe contar con los recursos humanos con capacidades técnicas, los equipos de medida y de pruebas y ensayos requeridos para el tipo de instalación a inspeccionar, así como con el personal competente para ejecutar tales pruebas y mediciones. La SIC o el ONAC en su competencia, podrán verificar en cualquier momento el cumplimiento de este requisito.
- e. El organismo de inspección podrá solicitar en el proceso de acreditación, la posibilidad de inspeccionar etapas de la construcción, en tal caso debe garantizar que la inspección parcial no se convierta en asesoría o interventoría que afecte el principio de independencia e imparcialidad en el dictamen final.
- f. En el proceso de acreditación, el organismo de inspección debe adjuntar las hojas de vida y copias de los certificados de experiencia y de la Certificación de Competencia Laboral vigente del director técnico o de quien suscriba los dictámenes y de los inspectores. Los retiros de inspectores deben ser notificados al ONAC, así como sus remplazos. Antes de utilizar los servicios profesionales de un inspector, el organismo de inspección deberá comprobar su idoneidad, certificado de competencia vigente y la tenencia de su matrícula profesional. No podrán dictaminar sobre actividades que superen o sean ajenas al alcance otorgado por la ley o normas que regulen el ejercicio profesional.

ARTÍCULO 54°.- CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD DE PRODUCTOS: Salvo las excepciones aquí establecidas, los productores o importadores de todos los productos cubiertos por el alcance y campo de aplicación del presente Reglamento, previamente a su comercialización en el país, o previamente al levante aduanero para el caso de productos importados, deben demostrar que cumplen con los requisitos aquí establecidos, a través de un Certificado de Conformidad de Producto expedido por un organismo de certificación de productos acreditado por ONAC.

54.1 REQUISITOS GENERALES DE LA CERTIFICACIÓN DE PRODUCTOS.

La demostración de la conformidad de los productos objeto del presente Reglamento, debe cumplir los siguientes requisitos:

El Certificado de Conformidad de Producto expedido por un Organismo de Certificación acreditado por el ONAC, debe cumplir los requisitos y procedimientos establecidos en el Decreto 1471 de 2014, por el cual se organiza el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología, o aquellos que lo modifiquen, adicionen o sustituyan y los criterios de acreditación de la norma **ISO/IEC 17065** y los sistemas de certificación de producto establecidos en la norma **ISO/IEC 17067**, en su versión más actualizada.

- a. Requieren certificación de la conformidad con el presente Reglamento, aquellos productos listados en la Tabla 2.1 y que no correspondan a sus exclusiones. Productos que aun teniendo la misma partida arancelaria pero que no sean objeto del **presente Reglamento** o estén destinados a instalaciones excluidas de este Reglamento, no requieren demostrar la conformidad.
- b. En el proceso de certificación, el organismo acreditado debe tener en cuenta el tipo de aplicación del producto y hacer mención expresa en el certificado. Este requisito es primordial en la certificación de los productos que se sometan a presión.
- c. El organismo de certificación de productos se debe soportar en los resultados de ensayos de laboratorios acreditados por el ONAC. En ausencia de los anteriores, los organismos de certificación podrán soportar sus certificaciones en ensayos realizados en laboratorios acreditados por miembros de ILAC y en los casos excepcionales ya señalados, en laboratorios evaluados. La aceptación o reconocimiento de resultados de ensayos es responsabilidad del organismo de certificación, en aplicación de lo establecido en la norma **ISO/IEC 17065**.
- d. En el proceso de certificaciones, se deben probar cada uno de los parámetros relacionados con los ítems establecidos en el rotulado y marcado, para lo cual se deben utilizar los procedimientos establecidos en la norma de producto aplicada para la certificación.

PARÁGRAFO 1: Las muestras para pruebas o ensayo no requieren demostrar cumplimiento del **RTC** previo a su levante.

PARÁGRAFO 2: No se podrá prohibir, limitar, ni obstaculizar la comercialización, ni la puesta en funcionamiento de los productos que cumplen con las disposiciones del presente Reglamento.

54.2 CASOS EXCEPCIONALES DE LA CERTIFICACIÓN DE PRODUCTO.

Solo en los siguientes casos se podrá sustituir la certificación de producto expedida por un organismo acreditado por ONAC con los siguientes mecanismos:

54.2.1 DECLARACIÓN DE PROVEEDOR.

De no existir laboratorio en Colombia para realizar las pruebas a un producto objeto del Reglamento y de no disponer de laboratorios acreditados en el país de origen del producto para realizar esa prueba, se podrá aceptar la declaración del proveedor, atendiendo los criterios de la norma **IEC/ISO 17050** partes 1 y 2, adjuntando los soportes (resultados, de los ensayos realizados, cálculos, simulaciones o demás elementos de prueba, que permiten corroborar el cumplimiento de los requisitos que le apliquen del presente reglamento), igualmente se debe relacionar las normas que cumple dicho producto.

PARÁGRAFO: La declaración de proveedor deberá ser suscrita por el fabricante nacional o por el representante legal del importador o Proveedor y deberá ser validada por un ingeniero Mecánico quien deberá suscribir la declaración y anotar su matrícula profesional. El instalador y el organismo de inspección verificarán esta condición.

54.2.2 CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD DE PRODUCTO EXPEDIDOS EN EL EXTERIOR.

Se podrá aceptar la demostración de la conformidad con este Reglamento a productos certificados en el exterior, si el certificado es expedido por un organismo de certificación acreditado y es

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

reconocido por la Superintendencia de Industria y Comercio- SIC. Adicional a los aspectos que garanticen la confianza en el certificado, en el proceso de certificación la SIC, debe verificar que la norma o reglamento técnico base del certificado de conformidad de producto, tenga equivalencia con el **RTC** y que se identifique plenamente el producto, el tipo de certificado y su vigencia. el reconocimiento del certificado lo hace la SIC, con la Ventanilla Única de Comercio Exterior (VUCE), como parte del proceso del trámite del Registro de Importación.

El responsable de la importación o comercialización, debe constatar que el producto importado corresponda al producto efectivamente certificado; en todo caso la SIC podrá verificar el cumplimiento de los requisitos certificados y sancionar a aquellos que presenten desviaciones, independiente de haber tenido previamente los vistos buenos tanto en la VUCE como en la DIAN.

PARÁGRAFO: Para efectos del reconocimiento de certificados expedidos en el exterior, se podrá emitir conceptos de equivalencia a aquellas normas o reglamentos técnicos de otros países que guarden semejanza con los requisitos obligatorios para el producto establecidos en el **RTC**, en tal condición el concepto de equivalencia de reglamento técnico de otro país o norma técnica con el **RTC**, es un acto de interpretación del reglamento, en consecuencia serán otorgadas por el Ministerio de Minas y Energía o por quien este delegue. Para otorgar el concepto de equivalencia de norma o reglamento técnico con el **RTC**, el interesado debe hacer una solicitud a la Dirección de Energía Eléctrica, especificando la norma que pretende el concepto de equivalencia, adicionando una matriz que contenga cada uno de los requisitos de producto establecidos en el **RTC**, comparándolos con el aparte correspondiente de la norma o reglamento técnico extranjero que se pretenda establecer la equivalencia. Adicionalmente, debe suministrar copia de la totalidad de la norma o reglamento, para verificar la veracidad de los requisitos y su contexto de aplicación. Este trámite se puede hacer por medio electrónico.

En ningún caso el concepto de equivalencia es un certificado de producto, no remplace el certificado expedido por el organismo de certificación, ni obliga a la SIC al reconocimiento del certificado.

54.3 REGULACIONES PARA EL TRÁMITE DE LA CERTIFICACIÓN DE PRODUCTO.

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 Producto*:

- a. Ley 155 de 1959 y Ley 1480 de 2011 o la norma que la modifique, complemente o sustituya.
- b. Decreto 1471, por el cual se organiza el Subsistema Nacional de la Calidad, con sus modificaciones, o la norma que la modifique, complemente o sustituya.
- c. Decreto 3144 de 2008. Por el cual se modifica el Decreto 2269 de 1993 o la norma que la modifique, complemente o sustituya.
- d. Decreto 3273 de 2008, 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, o la norma que la modifique, complemente o sustituya.
- e. Decretos 4738 de 2008 Por el cual se dictan normas sobre intervención en la economía para el ejercicio de las funciones de acreditación de organismos de evaluación de la conformidad que hagan parte del Subsistema Nacional de la Calidad y se modifica la estructura de la Superintendencia de Industria y Comercio, o la norma que la modifique, complemente o sustituya.
- f. Decreto 4886 de 2011. Por medio del cual se modifica la estructura de la Superintendencia de Industria y Comercio, se determinan las funciones de sus dependencias y se dictan otras disposiciones. o la norma que la modifique, complemente o sustituya.
- g. Decreto 2124 de 2012 y Decreto 865 de 2013, por los cuales se designa el Organismo Nacional de Acreditación, o la norma que los modifique, complemente o sustituya.
- h. Decisión 506 de 2001, de la Comunidad Andina de Naciones, sobre Certificados de Conformidad de Producto, o la norma que la modifique, complemente o sustituya.
- i. Decisión 562 de 2003, de la Comunidad Andina de Naciones, sobre las Directrices para la elaboración, adopción y aplicación de Reglamentos Técnicos en los Países Miembros de la

Continuación de la resolución “Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas”

Comunidad Andina y a nivel comunitario o la norma que la modifique, complemento o sustituya.

ARTÍCULO 55°.-CERTIFICACIÓN DE LA CALDERA PARA LA OPERACIÓN: Para garantizar que la operación de la caldera sea segura y apta para el uso previsto, se debe contar con la demostración del cumplimiento del presente reglamento, mediante declaración de cumplimiento, suscrita por la persona competente responsable de la instalación y montaje de la caldera y el dictamen de inspección aprobatorio, emitido por el organismo de inspección acreditado por ONAC, conforme a los procedimientos establecidos en los artículos 38 y 39 del presente anexo. Estos documentos constituyen el certificado de conformidad con el presente reglamento, y serán documentos indispensables para autorizar la operación de la caldera por parte de la Dirección Territorial del Ministerio del Trabajo, o quien este delegue. En consecuencia no podrá entrar en operación una caldera que no haya cumplido este requisito o el resultado de las inspecciones y pruebas no sean conforme al presente Reglamento.

Las calderas que se encuentren en operación en la fecha de la publicación del presente reglamento, para poder continuar en operación, deben someterse a la inspección y pruebas y contar con el dictamen de inspección aprobatorio, emitido por un organismo de inspección acreditado, para lo cual tendrán un plazo no mayor a seis meses contados a partir de que ONAC acredite al segundo organismo de inspección de calderas. Si transcurrido ese plazo la caldera no cuenta con el dictamen aprobatorio, la caldera debe salir de operación.

55.1 DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO:

Los profesionales responsables de la supervisión tanto de la construcción de la caldera como de la instalación y montaje deberán diligenciar y firmar una declaración de cumplimiento del presente Reglamento en el siguiente formato.

MINISTERIO DEL TRABAJO
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DEL
REGLAMENTO TÉCNICO DE CALDERAS

Yo _____ mayor de edad y domiciliado en _____, identificado con la CC. No. _____ En mi condición de _____ (ingeniero), portador de la matrícula profesional, No.----- Declaro bajo la gravedad del juramento, que la caldera cuya instalación y montaje estuvo a mi cargo, la cual es de propiedad de _____, CC. No. o NIT _____, de ----- KW de potencia 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 revise 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 en los planos y memorias técnicas anexas.

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

Firma _____

Continuación de la resolución “Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas”

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 79.1 Declaración de cumplimiento.

55.2 INSPECCIÓN PARA LA EMISIÓN DEL DICTAMEN.

La inspección técnica de la instalación de calderas, debe realizarse por un organismo de inspección acreditado por la ONAC. as

Es el examen y comprobación de la funcionalidad de la caldera y la determinación de su conformidad con los requisitos establecidos en el **RTC** debe ser hecha sobre la base de un juicio profesional, por lo que requiere que la persona que la realice posea las más altas competencias sobre el tema conforme lo establecido en el presente Reglamento.

El diseño de la caldera es una herramienta de apoyo de la inspección pero no es el objeto a determinarle la conformidad.

La inspección técnica debe ser realizada por un organismo acreditado independiente como mecanismo para validar la declaración de cumplimiento suscrita por el profesional responsable de la dirección de la instalación y montaje de la caldera y debe cumplir los siguientes requisitos:

- a. Tanto el organismo de inspección acreditado como su director técnico y sus inspectores técnicos deben cumplir plenamente el presente Reglamento y su incumplimiento será objeto de investigación y de las sanciones que la SIC les aplique.
- b. Para la emisión del dictamen de inspección, es necesario que el usuario y el responsable de la construcción y/o montaje de la caldera entregue al organismo de inspección acreditado la documentación completa que le aplique al proceso y debe permitir el desarrollo y la ejecución de las pruebas y las mediciones necesarias para la verificación de la conformidad de la instalación de calderas.
- c. En todo proceso de inspección el organismo acreditado se obliga a realizar las medidas, pruebas y ensayos mediante los cuales se pueda determinar la conformidad de la calderas bajo inspección y debe dejar los registros de los valores medidos y de actividades de inspección fundamentales para la decisión.
- d. Los procedimientos, métodos y equipos aprobados en el proceso de acreditación, son de obligatorio cumplimiento por parte del organismo acreditado.
- e. En el proceso de inspección se buscará la trazabilidad de las diferentes etapas de la instalación de calderas, para lo cual se debe tener en cuenta lo actuado y documentado por las personas calificadas que participaron en: el diseño, la dirección de la construcción y la interventoría cuando exista; en todos los casos se dejará consignado en el formato de inspección la matrícula profesional del responsable de cada etapa. Los diseños son elementos de ayuda para definir la conformidad de la instalación con el Reglamento pero no son el objeto del dictamen.
- f. Los procedimientos de inspección deben ser acordes con la norma **ISO 17020**. Se debe realizar la inspección en el sitio de la instalación y dejar las evidencias del hecho. Para garantizar que la instalación de la (s) caldera (s) sea segura y apta para el uso previsto, se debe realizar la inspección tanto visual como ejecutando las pruebas, ensayos y medidas requeridas y registrar los resultados en los formatos de dictamen establecidos en el Código ASME o su equivalente

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

utilizado.

- g. Se verificarán las certificaciones de conformidad de los productos utilizados en la instalación de calderas, que según el **RTC** requieran cumplir tal requisito, pero si se detectan inconformidades en el producto, así este se encuentre certificado se deberá rechazar y se deberá informar del hecho a la SIC.
- h. Cuando se encuentren situaciones de riesgos graves o inminentes a la seguridad ~~y~~ salud de los trabajadores o condiciones que pongan en peligro la vida, la integridad y la seguridad personal deberá informarse por escrito a la Dirección Territorial del Ministerio del Trabajo correspondiente. No será necesario que el organismo de inspección mantenga archivos de todos los certificados de producto.
- i. En todos los casos se debe consignar en los formatos de dictamen, el tipo de instalación, si es construcción, ampliación o remodelación, la identidad del usuario, la dirección de localización de la instalación, los nombres y matrículas profesionales de las personas calificadas que actuaron en las diferentes etapas de la instalación. Igualmente, se consignará en el formato el nombre y matrícula profesional del inspector técnico del organismo de inspección acreditado y el nombre, dirección y teléfono del organismo de inspección acreditado responsable de la inspección.
- j. El dictamen de resultado de la inspección y pruebas de la instalación de calderas, debe determinar el cumplimiento de los requisitos que apliquen y estos deben ser relacionados en el formato de inspección y verificación respectivo.
- k. Si la instalación inspeccionada no es aprobada, el inspector técnico del organismo de inspección acreditado debe dejar por escrito las no conformidades y el organismo acreditado debe determinar con el usuario la programación de las visitas necesarias de inspección bajo las cuales se debe llegar a la conformidad de la caldera frente al Reglamento. En todo caso el organismo de inspección debe cerrar la inspección emitiendo el dictamen de aprobación o de no aprobación y debe reportarlo a la SIC. Los costos de inspección serán a cargo del usuario de la caldera.
- l. El organismo acreditado guardará reserva sobre los procedimientos, planos, cartas, informes, o cualquier otro documento o información calificada como reservada por el usuario y relacionada con la instalación a inspeccionar. No obstante, en el evento de requerimiento por parte de autoridad judicial o la SIC, el usuario debe suministrar la información.
- m. El inspector del organismo de inspección acreditado debe dejar constancia del alcance y estado real de la caldera al momento de la inspección, con mecanismos tales como registros fotográficos, diagrama unifilar y planos o esquemas eléctricos.
- n. Los dictámenes de inspección del organismo de inspección acreditado deben ser de público conocimiento, en la página web del organismo de inspección
- o. La vigencia de la prestación del servicio de inspección técnica de calderas se iniciará con la firma del acuerdo, convenio o contrato entre el organismo y su cliente y su terminación se dará con la entrega del dictamen, ya sea aprobado o no aprobado.
- p. Los organismos de inspección deben reportar a la SIC, dentro de los 10 días hábiles, siguientes a la terminación del plazo dado para cerrar las no conformidades, aquellas instalaciones de calderas inspeccionadas que no fueron aprobadas, informando las razones de la no aprobación, junto con el nombre del proyecto, dirección, nombre del constructor y responsables y fecha de inspección. Esta información debe aportarse en medio digital en formato PDF. Si se tiene información que la caldera entró en operación debe hacerse mención del caso y reportarlo a la Dirección Territorial del Trabajo.
- q. El usuario de una caldera debe mantener disponible una copia del dictamen de Inspección de la instalación de calderas, a fin de facilitar su consulta cuando lo requiera la autoridad administrativa, judicial, de policía o de control o vigilancia.

55.2.1 componentes del dictamen de inspección: El dictamen de inspección debe tener básicamente los siguientes componentes:

- a. Identificación plena del organismo de inspección acreditado y del inspector o inspectores que

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

actuaron en la inspección, así como los documentos que determinan el alcance de la inspección.

- b. La identificación plena de la caldera (tipo y localización) y las personas que intervinieron.
- c. Los aspectos a evaluar con sus resultados y observaciones.
- d. El resultado final de la conformidad.
- e. El dictamen de inspección debe ser firmado tanto por el director técnico del organismo de inspección acreditado o quien haga sus veces, como por el inspector, responsable de la inspección técnica. Tanto el Director técnico o quien firme el dictamen, como el inspector que realiza el juicio profesional, deben ser profesionales competentes y expertos en procesos de inspección, conforme a la norma **ISO 17020** y serán quienes asuman la responsabilidad general del dictamen y contar con la competencia profesional certificada.

55.2.2 Formatos para dictamen de inspección. Para el dictamen de inspección se debe diligenciar el siguiente formato, no se podrá alterar su contenido, y sólo podrá adicionársele el nombre, logotipo o marca del organismo de inspección, el del organismo de acreditación y el número correspondiente.

BORRADOR

Continuación de la resolución “Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas”

FORMATO PARA EL DICTAMEN DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE CALDERAS SEGÚN RTC

Lugary fecha

Organismos de inspección

Dictamen No.

Nombre o razón social del propietario de la caldera

Dirección de localización de la caldera

Descripción Caldera

Marca

Numero

Serie

Tipo de caldera

Capacidad

ITEM	ASPECTO A EVALUAR	APLICA (Valor)*	CUMPLE	NO CUMPLE
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				

OBSERVACIONES, MODIFICACIONES Y ADVERTENCIAS ESPECIALES (si las hay) e Identificación de anexos.

RESULTADO :

AprobadaNo Aprobada

Responsables dictamen:

Nombre y firma Organismo de InspecciónResolución acreditaciónde

Dirección DomicilioTeléfono

Nombre y firma InspectorMat. Prof.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

Formato. Dictamen de inspección y verificación para calderas

ARTÍCULO 56.- INSPECCIÓN PERIÓDICA PARA RENOVACIÓN DE CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE LA CALDERA: Para asegurar que la caldera mantenga la seguridad durante su vida útil, se deberán atender los siguientes requisitos:

- a. A las calderas objeto del presente Reglamento se les debe verificar su conformidad, mediante inspecciones técnicas adelantadas por Organismos de Inspección acreditados para ese fin. La periodicidad de la revisión de las calderas será de dos años para caldera tipo III y IV y de tres años para calderas tipo I y II, en todos los caso se debe diligenciar el formato "*dictamen de inspección y verificación para calderas*".
- b. El Ministerio del trabajo como autoridad de control y vigilancia podrá 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.

ARTÍCULO 57°.-REQUISITOS DEL INSPECTOR TÉCNICO DE CALDERAS. El inspector técnico debe cumplir los siguientes requisitos:

57.1 PERFIL DEL INSPECTOR TÉCNICO DE CALDERAS:

El inspector técnico de calderas debe ser un profesional en Ingeniería Mecánica, electromecánica, Metalúrgica, o de una especialización de la ingeniería con formación en termodinámica, materiales o certificaciones en inspección de calderas, con matrícula profesional vigente expedida por el Consejo Profesional. Para realizar inspecciones de conformidad con el presente Reglamento el inspector debe pertenecer a un organismo de inspección de calderas acreditado por el ONAC.

Adicionalmente, deberá acreditar conocimientos teóricos y prácticos, relacionados con la inspección de calderas, mediante cursos, seminarios u otros que avalen su capacitación e idoneidad en éste campo, por lo menos con una intensidad horaria de 160 horas, dictados por una entidad académica acreditada, o una empresa de inspección de equipos de presión debidamente acreditadas. Igualmente, se requiere, mínimo 3 años de experiencia certificada como ingeniero en trabajos que se relacionen con la inspección, fabricación, montaje, operación o mantenimiento de calderas.

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

57.2 OBLIGACIONES DEL INSPECTOR TÉCNICO DEL ORGANISMO DE INSPECCIÓN ACREDITADO.

En toda inspección de caldera el inspector técnico del organismo de inspección acreditado debe realizar las siguientes actividades:

- a. Coordinar y definir previamente, con el propietario o tenedor de la caldera, 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 presente **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 de seguridad para las diferentes pruebas y revisiones.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- e. Verificar las placas de identificación de la caldera y la existencia de los libros de vida de operación y mantenimiento, los manuales de operación y mantenimiento y revisar su contenido.
- f. Seguir correctamente los protocolos planteados en el presente **RTC** o definidos en normas internacionales reconocidas, para la realización de cada una de las pruebas.
- g. Indicarle al propietario o tenedor de la caldera 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 para la operación de ésta o que justifique su paralización, el inspector técnico debe reportar inmediatamente la situación al usuario para que aplique los correctivos y si este no lo hace el organismo de inspección debe informar a las entidades competentes para que realicen las investigaciones y se impongan la sanciones del caso.
- 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 inspección como constancia de estas.

ARTÍCULO 58°.- MEDIDAS DE SEGURIDAD EN INSPECCIÓN DE CALDERAS: Se requiere la adopción de un protocolo de inspección, a fin de que se dé cumplimiento a todas y cada una de las normas preventivas de seguridad y salud en el trabajo preestablecidas, tanto en la empresa propietaria de la caldera como en la empresa de organismo de inspección acreditado.

Las personas deben estar capacitadas para realizar la inspección. En general, el protocolo de inspección 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 y las demás que considere necesarias.
- c. Comprobación repetida de las condiciones de la atmósfera dentro del recinto, tales como: Concentración de oxígeno, concentración de agentes tóxicos, inflamabilidad. Para estos eventos se deben realizar las mediciones, asegurando que no supere los valores límites permisibles –VLP conforme a lo establecido por la ACGIH y se deben dejar los registros pertinentes.
- 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 aun 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.
- g. Previo a la inspección se deben colocar carteles visibles de aviso: NO OPERAR, PERSONAL LABORANDO. CALDERA EN INSPECCIÓN.
- 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.

Continuación de la resolución "Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas"

- 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. Durante la inspección realizada a la caldera, todo el personal que intervenga y/o éste presente debe contar con elementos de protección personal.
- l. En todo momento de la inspección y pruebas, las partes involucradas deben dar cumplimiento a las diversas normas del sistema general de riesgos laborales para los trabajadores, inspectores y la colectividad y garantizar el cumplimiento permanente de las medidas.

ARTÍCULO 59°.- MEDIDAS TRANSITORIAS PARA LA DEMOSTRACIÓN DE LA CONFORMIDAD:
Para la verificación de la conformidad se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

59.1 CERTIFICADOS DE PRODUCTO.

El certificado expedido por un organismo acreditado será exigible pasados tres (3) meses después de que el ONAC tenga acreditados por lo menos dos organismos de certificación de productos. Durante la transitoriedad el proveedor debe suscribir una declaración de cumplimiento del presente Reglamento, conforme a los requisitos de la norma ISO IEC 1750 parte 1 y 2. Dichos certificados expedidos por organismos de certificación acreditados tendrán plena validez aún en el periodo de transición.

59.2 EL DICTAMEN DE INSPECCIÓN.

El dictamen de inspección a las calderas **nuevas** será exigible a partir de los tres (3) meses siguientes a la fecha de la acreditación del segundo organismo de inspección de calderas por parte del ONAC, dictámenes expedidos por el primer organismo de inspección acreditado tendrán plena validez aún en el periodo de transición. En la transición la conformidad se demostrará con la declaración del profesional responsable de la instalación.

Para continuar la operación de calderas que se encuentren operando a la entrada en vigencia del presente reglamento, tendrán un plazo no mayor a un año para demostrar la conformidad con el presente Reglamento.

59.3 CERTIFICACIÓN DE COMPETENCIAS.

En el evento que no se cuente con por lo menos dos (2) organismos de certificación de las competencias para los inspectores técnicos, se aceptará la certificación expedida por universidades que tengan aprobados programas de Ingeniería Mecánica, o por organismos internacionales de reconocida capacidad técnica, dichos certificados tendrán validez de tres años.

CAPÍTULO VIII

VIGILANCIA Y CONTROL

ARTÍCULO 60°.- ENTIDADES DE VIGILANCIA: El control, vigilancia, investigación y sanción por incumplimiento del presente reglamento, corresponde al Ministerio del Trabajo directamente o a través de las Direcciones territoriales. Se exceptúan de la vigilancia y control por parte del Ministerio los requisitos relacionados con la protección del consumidor y que están relacionados con la seguridad en los productos usados en la caldera, así como en lo relacionado con la emisión de documentos de la conformidad, para productos objeto del presente reglamento, es decir a los laboratorios responsables de emitir resultados de pruebas, ensayos y calibraciones, los certificadores de productos, así como los certificadores de competencia de personas, relacionadas con las pruebas, operación y mantenimiento de las calderas, los constructores responsables de emitir la declaraciones de cumplimiento y los organismos de inspección técnica que emiten los dictámenes de inspección de conformidad, cuyo control, vigilancia, investigación y sanción por incumplimiento le corresponde a la Superintendencia de Industria y Comercio, conforme a las competencias otorgadas en la ley 1480 de 2011 y los Decretos, 4886 de 2011 y 1471 de 5 de agosto del 2014, y la normas que las modifiquen, complementen o sustituyan.

Que adicionalmente, 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 y comercializadores de calderas o partes de calderas objeto del presente Reglamento, son sujetos de control, por parte de la SIC,

El control de las calderas destinadas a la generación de energía eléctrica para la prestación del servicio público de electricidad corresponde a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, en su condición de entidad de control y vigilancia de las empresas de servicios públicos.

Las alcaldías en cumplimiento del Artículo 62 de la Ley 1480 de 2011, también tienen funciones de control y vigilancia del cumplimiento de reglamentos técnicos.

A la DIAN, de acuerdo con lo señalado en el Decreto 2685 de 1999 y 3273 de 2008, o aquellas normas que los adicionen, modifiquen o deroguen, le corresponde la revisión documental del registro o licencia de importación, excepto que la importación de los productos sea eximida del registro o licencia de importación por el gobierno nacional; en cuyo caso el control y vigilancia se ejercerá por parte de la DIAN en el momento de la solicitud de levante aduanero de las mercancías.

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.

CAPITULO IX

RÉGIMEN SANCIONATORIO

ARTÍCULO 61°.- SANCIONES: Sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal a que haya lugar, el incumplimiento de los requisitos establecidos en el presente **RTC** se sancionará según lo establecido en la Legislación Colombiana vigente, así:

- a. El Ministerio del Trabajo a través de las Direcciones Territoriales y de conformidad con la Ley 1562 de 2012 y la Ley 1610 de 2013 podrá ordenar a un usuario la suspensión del funcionamiento de la caldera cuando no cuente con el certificado de conformidad de la caldera, el mismo no esté vigente o no se haya renovado según lo establecido en el artículo 43, o cuando se presenten situaciones de riesgos graves o inminentes a la seguridad o salud de los trabajadores.
- b. 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.
- c. Las personas calificadas, responsables del diseño, construcción, supervisión, inspección, operación y mantenimiento de las instalaciones objeto del RTC por las leyes que reglamentan el ejercicio de las profesiones relacionadas con actividades propias de las calderas y demás disposiciones legales aplicables.
- d. Los Usuarios responsables de la caldera de conformidad con lo establecido en las disposiciones ambientales, de salud, de trabajo, y disposiciones de orden local o regional, así como las de protección al consumidor establecidas en la Ley 1480 de 2011 y demás normatividad aplicable.
- e. Los laboratorios de pruebas y ensayos, los Organismos de certificación de personas y certificación de productos y los organismos de inspección acreditados por lo dispuesto en la ley 1480 de 2011, el Decreto 2269 de 1993 modificado por el Decreto 1471 de 2014, y el Decreto 4886 de 2011, así como las demás disposiciones legales aplicables y/o normas que lo modifiquen, adicionen o sustituyan.
- f. Los productores, importadores y comercializadores de productos objeto del presente reglamento, constructores de edificaciones o infraestructura que incorpore instalaciones objeto del RTC por el Decreto 3466 de 1982, la Ley 1480 de 2011 y demás disposiciones aplicables y/o normas que lo modifiquen, adicionen o sustituyan.
- g. Los profesionales competentes que expidan la declaración de cumplimiento de la instalación por la Ley 1480 de 2011 en lo relacionado con la certificación de conformidad y las leyes aplicables en cuanto al ejercicio profesional y/o normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan.

CAPITULO X

REVISIÓN, INTERPRETACIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN.

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

ARTÍCULO 62°.- INTERPRETACIÓN: La interpretación del presente Reglamento se hará de acuerdo a las siguientes competencias:

62.1 ASPECTOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO:

Estos aspectos serán interpretados y revisados por el Ministerio del Trabajo.

62.2 ASPECTOS TÉCNICOS Y ENERGÉTICOS:

Estos aspectos serán interpretados y revisados por el Ministerio de Minas y Energía.

Las modificaciones, revisiones, actualizaciones y/o interpretaciones del RTC podrán ser efectuadas de oficio y/o a solicitud de un tercero, atendiendo la modificación, desaparición o mantenimiento de las causas que originaron su expedición. En todo caso ambos Ministerios deberán revisar y/o actualizar en periodos no mayores a cinco (5) años las causas que originaron la expedición del reglamento técnico para establecer si se mantienen, fueron modificadas o desaparecieron y, de ser necesario, proceder a actualizarlo o derogarlo, de conformidad con lo establecido en el subnumeral 6 del literal c) del numeral 3.1.3 del Capítulo 3 contenido en el título IV de la Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio.

Para mantener la congruencia de este Reglamento técnico, las modificaciones y/o actualizaciones que se realicen al mismo (RTC) se plasmarán en resoluciones conjuntas, expedidas por los dos ministerios que intervienen en la expedición del presente Reglamento.

Continuación de la resolución “Por la cual se establece el Reglamento Técnico de Calderas”

CAPITULO XI

VIGENCIA

ARTÍCULO 63° VIGENCIA: El presente reglamento técnico, rige a partir de los seis (6) meses siguientes a la fecha de publicación en el diario oficial.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá, D.C. a los () DE 2018

LA MINISTRA DEL TRABAJO

EL MINISTRO DE MINAS Y ENERGÍA