I.- Datos Generales

Código	Título
EC0495	Operación segura de calderas

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que se desempeñan como operadores de calderas y cuyas competencias incluyen la verificación de la función operativa de las calderas, revisar las condiciones de seguridad en la operación de la caldera, realizar el paro de emergencia y pruebas de funcionamiento de la caldera así como la revisión de los resultados del mantenimiento, las pruebas de funcionamiento y las pruebas de integridad practicadas a la caldera.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional. Por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

El presente EC es de carácter nacional y servirá como referencia para evaluar y certificar la competencia de los operadores de caldera.

Descripción general del Estándar de Competencia

El presente EC establece los criterios para la evaluación y certificación de las personas que operan calderas en los centros de trabajo, el cual incluye verificar la función operativa de la caldera al identificar las características físicas de la caldera, revisa las condiciones de seguridad de arranque de la caldera, realizando el arranque y puesta en marcha de la caldera para controlar las variables y al termino del ciclo de operación realiza el paro normal, realiza la revisión de las condiciones de seguridad, verificando las condiciones de seguridad de operación de la caldera, realiza el paro de emergencia y pruebas de funcionamiento al poner en práctica los paros de emergencia y revisar los resultados de mantenimiento, pruebas de funcionamiento e integridad aplicadas a la caldera. Utilizando el equipo de seguridad y protección personal, además verifica instrumentos de medición y control. Este EC establece también los conocimientos teóricos y prácticos con los cuales debe contar el candidato, así como las actitudes relevantes en su desempeño.

El presente EC se fundamenta en criterios rectores técnicos y de legalidad, competitividad, libre acceso, respeto, trabajo digno y responsabilidad social.

Nivel en el Sistema Nacional de Competencias: Tres

Desempeña actividades tanto programadas, rutinarias como impredecibles. Recibe orientaciones generales e instrucciones específicas de un superior. Requiere supervisar y orientar a otros trabajadores jerárquicamente subordinados.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló
Vigilancia de la Normatividad Laboral.

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:
21 de agosto de 2014	28 de agosto de 2014
Periodo sugerido de revisión/actualización del EC:	
5 años	

Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO)

Grupo unitario
No aplica

Ocupaciones asociadas
No aplica

Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y reconocidas en el Sector para este EC
N/A

Clasificación según el sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)

Sector

54Servicios profesionales, científicos y técnicos

Subsector:

541 Servicios profesionales, científicos y técnicos

Rama:

5419 Otros servicios profesionales científicos y técnicos.

Subrama:

54199 Servicios profesionales, científicos y técnicos

Clase:

541990 Otros **Servicios profesionales, científicos y técnicos**

El presente EC, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, se integrará en el Registro Nacional de Estándares de Competencia que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

Organizaciones participantes en el desarrollo del Estándar de Competencia

- Clayton de México S.A de C.V.
- Capacitación Profesional Ambiental S.C. CAPROA
- Comisión Federal de Electricidad
- SELMEC Equipos Industriales S.A. de C.V.
- Unidad de Verificación STPS-099. Asesoría Profesional Industrial S.A. de C.V.
- Unidad de Verificación STPS-001. IET Impulsora Electrotérmica. S.A. de C.V.
- Unidad de Verificación STPS-089 Ingeniería y Desarrollo IZALA S.A. de C.V.
- Unidad de Verificación STPS-117 Hight Quality Products & Services S.A. de C.V

Relación con otros estándares de competencia

Estándares relacionados

- EC0391. Verificación de las Condiciones de Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo
- EC0397 Vigilancia del Cumplimiento de la Normatividad en Seguridad y Salud en el Trabajo
- EC0449 Gestión de los Servicios Preventivos de Seguridad y Salud en el Trabajo
- EC0017 Implementación de Medidas de Seguridad en el Trabajo y Conservación del Medio Ambiente en el Ingenio Azucarero
- EC0241 Mantenimiento Industrial Básico

Aspectos relevantes de la evaluación

Detalles de la práctica:	• Para demostrar la competencia en el EC, la evaluación se llevara a cabo en una situación real, además de condiciones simuladas dentro de un horario acordado entre las partes involucradas proporcionándole al candidato el ambiente idóneo para realizar la evaluación.
Apoyos/Requerimientos:	• Para aplicar este EC es necesario contar como mínimo con el siguiente material: • Una caldera en condiciones reales de operación • Manual de operación de la caldera • El plano o dibujo de la caldera • Memoria de cálculo de la caldera • Plan de Atención de Emergencias de la caldera • Registros de mantenimiento efectuados a la caldera • Registros de pruebas de funcionamiento efectuados a la caldera • Registros de pruebas de integridad efectuados a la caldera

Duración estimada de la evaluación

- 1 hora en gabinete y 8 horas en campo, totalizando 9 horas

Referencias de Información

- Reglamento Federal de Seguridad e Higiene y Medio Ambiente de Trabajo
- Norma Oficial Mexicana (NOM-020-STPS-2011)
- Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002
- Manual Selmec de Calderas
- NRL PEMEX 150 Pruebas Hidrostáticas de Tuberías y Equipo
- Manual de consulta Clayton

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia
Operación Segura de Calderas.

Elemento 1 de 4

Verificar la función operativa de las calderas

Elemento 2 de 4

Revisar las condiciones de seguridad en la operación de la caldera

Elemento 3 de 4

Realizar el paro de emergencia y pruebas de funcionamiento de la caldera

Elemento 4 de 4

Revisar los resultados del mantenimiento, las pruebas de funcionamiento y las pruebas de integridad practicadas a la caldera

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 4	E1596	Verificar la función operativa de las calderas

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1.-Identifica las características físicas de la caldera:

- Portando el equipo de protección personal de acuerdo con la actividad a realizar y la normatividad vigente,
- Identificando que el manual de operación corresponda con el tipo de caldera a operar,
- Describiendo el diseño de acuerdo con la circulación de agua y gases de combustión dentro de la caldera,
- Identificando la capacidad generativa de la caldera de acuerdo con lo establecido en las especificaciones técnicas,
- Verificando que la presión máxima de trabajo permitida de la Caldera este dentro de lo establecido en las especificaciones técnicas,
- Verificando que la presión de operación de la caldera este dentro de lo establecido en las especificaciones técnicas,
- Identificando que la presión y temperatura de ajuste de los dispositivos de seguridad se encuentren dentro del valor límite de operación y el valor límite de seguridad establecido en las especificaciones técnicas,
- Identificando los parámetros de calidad del agua que se suministra en el manual de operación de la caldera,
- Identificando los parámetros de oxígeno, bióxido de carbono y temperatura presentes en los gases producto de la combustión en la base de la chimenea de la caldera establecidos en su manual de operación, y
- Verificando que el valor de presión y temperatura del combustible sea el establecido en las especificaciones técnicas de la caldera.

2.-Revisa las condiciones de seguridad de arranque de la caldera:

- Verificando que el sistema de alimentación contenga agua,
- Verificando que cuente con el sistema de tratamiento de agua,
- Verificando que el nivel de agua en el control del nivel de la caldera se encuentre dentro de lo establecido en los parámetros de operación,
- Corroborando que las válvulas de alimentación de agua estén cerradas,
- Realizando la apertura de las válvulas de alimentación de agua a partir del punto de suministro hasta la última válvula cercana a la caldera de forma ordenada,
- Verificando que no existan fugas en las líneas de alimentación de agua,
- Corroborando que la válvula principal de vapor este cerrada,
- Verificando que las válvulas de alimentación de combustible estén cerradas,
- Realizando la apertura de las válvulas de alimentación de combustible a partir del punto de suministro hasta la última válvula cercana al sistema de combustión de la caldera de forma ordenada,
- Verificando que no existan fugas en las líneas de alimentación de combustible,
- Revisando que los sistemas de venteo de aire de la caldera se encuentren cerrados,
- Realizando la apertura de los sistemas de venteo de aire de la caldera,

- Identificando que la presión y temperatura del combustible en la línea de alimentación se encuentre dentro de los límites de operación,
- Verificando que el interruptor de combustible se encuentre en posición de apagado, y
- Verificando que las tuberías se encuentran identificadas y señalizadas de acuerdo con la normatividad vigente.

3.-Realiza el arranque inicial y puesta en marcha de la caldera:

- Identificando en el tablero principal de suministro de energía eléctrica, los interruptores y arrancadores eléctricos de la bomba de agua, el ventilador y el tablero de control de la caldera,
- Energizando el sistema de alimentación de la caldera,
- Cambiando el interruptor principal de la caldera a posición de encendido,
- Accionando el barrido de gases inicial, previo al encendido al sistema de combustión de la caldera,
- Realizando la purga de vapor en la línea de distribución de la caldera,
- Efectuando el calentamiento inicial de la caldera de acuerdo a lo establecido en su manual de operación,
- Operando el cierre del sistema de venteo de la caldera al iniciar la liberación de vapor,
- Realizando el cambio de condición de calentamiento inicial a condición de operación normal de acuerdo a lo establecido en su manual de operación,
- Efectuando la apertura de la válvula principal de vapor al llegar a la presión de operación para precalentar la línea de distribución, y
- Cerrando la purga de vapor en la línea de distribución de la caldera.

4.-Controla las variables de la caldera:

- Verificando que los valores de los parámetros de la combustión se encuentran dentro de los límites recomendados en su manual de operación de la caldera,
- Revisando que los parámetros se encuentren dentro de los límites de operación,
- Corroborando que la calidad del agua tanto en la alimentación como dentro de la caldera se mantenga dentro de los límites recomendados en su manual de operación,
- Revisando que los parámetros de tratamiento de agua se encuentren dentro del límite de operación permisible establecido en su manual de operación,
- Realizando la purga de instrumentos durante la operación de la caldera de acuerdo al procedimiento y la frecuencia establecidos en su manual de operación,
- Verificando que la apertura de las válvulas de purga de instrumentos se efectué de manera ordenada,
- Realizando la purga del sistema de control de nivel de agua durante la operación de la caldera de acuerdo al procedimiento y la frecuencia establecidos en su manual de operación,
- Verificando que la apertura de las válvulas de purga del sistema de control de nivel de agua se efectué de manera ordenada,
- Realizando la purga de fondo durante la operación de la caldera siguiendo el procedimiento establecido en su manual de operación y con la frecuencia establecida por los resultados del análisis de calidad del agua en la caldera, y
- Verificando que la apertura de las válvulas de purga de fondo se efectué de manera ordenada.

5.-Realiza el paro normal de la caldera al término del ciclo de operación:

- Efectuando el apagado de la caldera mediante el interruptor principal del sistema de control,
- Accionando el barrido de gases final en la secuencia del sistema de control,

- Realizando el cierre total de las válvulas principales de combustible,
- Efectuando el corte de energía eléctrica del circuito de control,
- Realizando el cierre total de la válvula principal de vapor,
- Realizando el cierre total de válvulas de alimentación de agua,
- Verificando el cierre total de las válvulas de purga, y
- Verificando con el termómetro el enfriamiento de la caldera.

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Equivalencia de unidades de medida	Conocimiento
2. Plan de atención de emergencia	Conocimiento
3. Procedimiento de paro por bajo nivel de agua	Conocimiento
4. Procedimiento de paro por falla de flama / combustión súbita	Conocimiento
5. Procedimiento de paro por sobrepresión	Conocimiento
6. Sobre-demanda de vapor	Conocimiento
7. Superficie de calefacción	Conocimiento
8. Tipos de calderas	Conocimiento
9. Tipos de combustible utilizados en calderas	Conocimiento
10. Unidades de medida aplicables en calderas	Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Orden:	La manera secuencial en que revisa las condiciones físicas generales de la caldera.

GLOSARIO

1. Ciclo de operación	Se refiere al periodo del tiempo en que la caldera se mantiene en operación y en condiciones normales.
2. Combustión	Es la oxidación rápida de los materiales combustibles con desprendimiento de luz y calor. Este fenómeno consiste en una reacción química de transferencia electrónica, con una alta velocidad de reacción y con liberación de luz y calor.
3. Purga de fondo	Es una descarga de agua caliente y sólidos para el control químico de la caldera.
4. Venteo	Es un mecanismo que permite remover el aire y otros gases no condensables durante la operación normal o durante el arranque.
5. Vapor	Es una fase intermedia entre la liquida y la de gas
6. Presión	La fuerza ejercida por el fluido en la unidad de superficie de la pared del recipiente que lo contiene o del seno mismo del fluido.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1.- Verifica las condiciones de seguridad de operación de la caldera:

- Revisando que los niveles de presión de operación de la caldera se encuentren por debajo de la máxima presión de trabajo establecida en la memoria de cálculo,
- Verificando que los indicadores de presión se encuentren en el tercio medio de su rango de lectura,
- Verificando que los dispositivos de control de presión se encuentren ajustados con relación a la presión de operación de la caldera,
- Verificando que los dispositivos de relevo de presión se encuentren ajustados por arriba de la presión de operación de la caldera y como limite la presión máxima de trabajo permitida,
- Verificando en el termómetro del sistema de alimentación de agua que la temperatura de alimentación se encuentre en los límites recomendados en su manual de operación,
- Verificando en el termómetro de la base de la chimenea que la temperatura de los gases de combustión sea superior a la temperatura de saturación del vapor correspondiente a su presión de operación sin exceder la temperatura máxima correspondiente al diseño de la caldera,
- Verificando en el termómetro de la línea de alimentación de combustible que la temperatura se encuentre en los límites recomendados en su manual de operación,
- Revisando que los niveles de concentración de gases de la combustión de la caldera oxígeno, bióxido de carbono se encuentran en los límites recomendados en su manual de operación, y
- Portando el Equipo de Protección Personal requerido paras las actividades de operación de la caldera de acuerdo a la normatividad vigente.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El registros de operación de las calderas elaborado:

- Incluye la razón social del centro de trabajo,
- Indica el número de folio / consecutivo,
- Contiene el turno del operador,
- Incluye el nombre genérico de la caldera / su código de identificación,
- Indica el número de control asignado por la Secretaria del Trabajo y Previsión Social,
- Indica la presión y temperatura del combustible,
- Indica las presiones de operación,
- Incluye las temperaturas de operación,
- Indica la temperatura de los gases producto de la combustión en la base de la chimenea,
- Indica la dureza del agua,
- Indica el valor de potencial hidrogeno del agua,
- Indica el porcentaje de oxigeno presente en los gases producto de la combustión,
- Indica el porcentaje de bióxido de carbono presente en los gases producto de la combustión,
- Indica el tipo de purgas, su periodicidad y duración efectuadas a la caldera,
- Contiene las observaciones / transitorios relevantes durante el periodo de operación,
- Indica la fecha y hora de los registros sobre operación y
- Contiene el nombre y firma del operador de la caldera.

2. El registros sobre los resultados de la revisión a calderas elaborado :
- Indica el nombre genérico del equipo,
- Indica el número de control asignado por la Secretaria del Trabajo y Previsión Social,
- Describe los elementos revisados,
- Indica los resultados de la revisión,
- Indica de forma breve las pruebas de integridad y mantenimientos realizados a la caldera,
- Señala la fecha y hora de los registros sobre operación y
- Contiene el nombre y firma del operador de la caldera.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Limpieza: La manera en que realiza los registros sin tachaduras o enmendaduras

Referencia	Código	Título
3 de 4	E1598	Realiza el paro de emergencia y las pruebas de funcionamiento de la caldera

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando obtiene los siguientes

DESEMPEÑOS

1.- Realiza el paro de emergencia de la caldera:
- Identificando la emergencia durante la operación de la caldera, cuando alguna de las variables críticas se encuentre fuera de rango seguro de operación,
- Activando el mecanismo de alertamiento establecido en el plan de atención de emergencias,
- Aplicando el procedimiento del paro de la caldera en caso de bajo nivel de agua, de forma ordenada,
- Aplicando el procedimiento del paro de la caldera en caso de sobrepresión, de forma ordenada, y
- Aplicando el procedimiento del paro de la caldera en caso de falla de flama / combustión súbita de forma ordenada.

2.- Efectuando la prueba de paro de seguridad por alta presión de vapor
- Identificando en el elemento el control de presión límite de operación el valor de ajuste,
- Accionando de manera manual el sistema de control de combustión de la caldera hasta alcanzar la presión de ajuste,
- Verificando que la caldera se apague de manera automática al llegar al valor de presión de ajuste,
- Deteniendo la prueba en caso que no accione el mecanismo automático de paro, y
- Registrando el valor de presión de paro / la anomalía en caso de que no accione el mecanismo automático de paro.

3.- Efectuando la prueba de paro de seguridad y alarma por bajo nivel de agua:
- Cerrando el suministro de agua a la caldera,
- Verificando a través de la mirilla del control de nivel que la caldera se apague de manera automática al llegar al nivel de ajuste y se active la alarma,

- Deteniendo la prueba en caso que no accione el mecanismo automático de paro, y
- Registrando el nivel de paro y activación de alarma / la anomalía en caso de que no accione el mecanismo automático de paro.

4.- Efectuando la prueba de paro de seguridad y alarma por falla de flama / combustión súbita:
- Cerrando el suministro de combustible a la caldera,
- Verificando que la caldera se apague de manera inmediata al bajar la presión de combustible / detenerse el suministro de combustible y se active la alarma en un tiempo no mayor a 15 segundos,
- Deteniendo la prueba en caso que no accione el mecanismo automático de paro y activación de la alarma,
- Registrando el tiempo de respuesta del mecanismo automático de paro y de activación de la alarma / la anomalía en caso de que no accione el mecanismo automático de paro,
- Portando el equipo de protección personal requerido para las actividades de prueba de la caldera de acuerdo a la normatividad vigente, y
- Describiendo 3 riesgos a los que se encuentra expuesto el operador.

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Colores y señales de seguridad e higiene (NOM-026-STPS-2008)	Conocimiento
2. Identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías (NOM-026-STPS-2008)	Conocimiento
3. Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo (NOM-018-STPS-2000)	Conocimiento

GLOSARIO

1. Combustión súbita	Fenómeno que se presenta por una acumulación desproporcionada de material combustible en la cámara de combustión de la caldera.
2. Variables críticas	Los Valores límites que resulten menores de los establecidos por diseño y por operación. Nivel, presión y temperatura.

Referencia	**Código**	**Título**
4 de 4	E1599	Interpreta los resultados del mantenimiento, las pruebas de funcionamiento e integridad practicadas a la caldera

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1.- Revisa los resultados del mantenimiento practicado a la caldera:
- Verificando que los documentos de mantenimiento mencionen los elementos intervenidos, las tareas y las pruebas efectuadas durante el mantenimiento,
- Verificando que los documentos de mantenimiento contengan la recomendaciones de operación de la caldera posteriores al mantenimiento, e
- Identificado en los documentos de mantenimiento los riesgos relacionados con la operación de la caldera.

2. Interpreta los resultados de las pruebas de funcionamiento practicadas a la caldera:
- Verificando que los registros mencionen los elementos probados y los resultados de las pruebas, e
- Identificado en los registros los riesgos relacionados con la operación de la caldera derivados de los resultados de las pruebas.

3.- Interpreta los resultados de las pruebas de integridad practicadas a la caldera:
- Verificando que los informes / reportes contengan el tipo de pruebas efectuadas a la caldera y sus resultados,
- Detectando cuando los informes / reportes contengan recomendaciones de operación de la caldera posteriores a las pruebas, e
- Identificado en los informes / reportes los riesgos relacionados con la operación derivados de los resultados de las pruebas.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes

PRODUCTOS

1.- El informe de interpretación de resultados de las pruebas de funcionamiento y de las pruebas de integridad realizados a la caldera elaborado:
- Contiene el nombre del operador de la caldera que realiza el informe,
- Indica la fecha en que se realiza el informe,
- Señala el nombre genérico de la caldera, e
- Indica el código de identificación de la caldera.

2.- El informe de los resultados del mantenimiento elaborado:
- Contiene la fecha de los documentos revisados,
- Indica el nombre / referencia del documento revisado,
- Contiene la Información sobre reparaciones a la caldera con / sin soldadura,
- Describe los ajustes a los elementos principales de la caldera, como sistemas de combustión, controles de nivel, controles de presión y dispositivos de relevo de presión,
- Señala las pruebas de integridad y de funcionamiento efectuadas a la caldera después del mantenimiento,
- Contiene los valores finales de las variables críticas de los ajustes efectuados a la caldera,
- Describe los riesgos identificados, relacionados con la operación en cada documento,
- Indica las acciones correctivas a la operación de la caldera que procedan,
- Describe la validación de mantener / interrumpir la operación de la caldera, y
- Contiene la justificación de la validación de mantener / interrumpir la operación de la caldera.

3.- El informe de los resultados de las pruebas de funcionamiento elaborado:
- Contiene la fecha de los documentos revisados,
- Indica el nombre / referencia del documento revisado,

- Describe los riesgos relacionados con la operación identificados en cada documento,
- Indica las acciones correctivas a la operación de la caldera que procedan,
- Describe la validación de mantener / interrumpir la operación de la caldera, y
- Contiene la justificación de la validación de mantener / interrumpir la operación de la caldera.

4.- El informe de los resultados de las pruebas de integridad elaborado:

- Contiene los datos del equipo en general,
- Indica el nombre genérico de la caldera,
- Describe código de identificación de la caldera,
- Contiene la fecha de los documentos revisados,
- Contiene el nombre / referencia del documento revisado,
- Describe los riesgos relacionados con la operación identificada en cada documento,
- Indica las acciones correctivas a la operación de la caldera que procedan,
- Indica la validación de mantener / interrumpir la operación de la caldera, y
- Contiene la Justificación de la validación de mantener / interrumpir la operación de la caldera.