Conocer
Normalización · Certificación Competencias Laborales

ESTÁNDAR DE COMPETENCIA

I.- Datos Generales

Código	Título
EC0473	Instalación del sistema de calentamiento solar de agua de circulación forzada con termotanque

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que instalan sistemas de calentamiento solar de agua de circulación forzada con termotanque, cuyas competencias incluyen tres funciones elementales como son verificar los elementos del proyecto para la instalación del calentador solar de agua de circulación forzada con termotanque; instalar los componentes del sistema de calentamiento solar de agua de circulación forzada con termotanque y realizar la puesta en marcha del sistema de calentamiento solar de agua de circulación forzada con termotanque.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en 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.

Para alcanzar la competencia en este Estándar de Competencia, se recomienda en promedio 1 año de experiencia en trabajos de plomería con 21 horas de capacitación en la instalación de calentadores solares.

Descripción del Estándar de Competencia

El Estándar describe y cita las funciones críticas que realiza un instalador del sistema de calentamiento solar de agua de circulación forzada con termotanque como: Identificar los recorridos y conexiones de agua fría y caliente, valida con el cliente, la ubicación de los componentes del sistema solar, verifica la orientación del sistema, habilitar y armar la estructura de colectores solares, monta los colectores en la estructura, instala líneas de carga y descarga entre termotanque y colectores, realiza la unión entre tubería y conexiones, realiza la instalación eléctrica, Verifica la instalación, el funcionamiento de los equipos eléctricos del sistema, el amperaje de bomba y el funcionamiento del control automático y arrancador.

El presente Estándar de Competencia se fundamenta en criterios rectores 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

Comité de Gestión por Competencias de Energía Renovable y Eficiencia Energética.

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el D.O.F:

21 de agosto de 2014	28 de agosto de 2014

Periodo sugerido de revisión/actualización del EC:

2 años

Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO)
Grupo unitario
7134 Plomeros, fontaneros, instaladores de tuberías

Ocupaciones asociadas
Plomero
Fontanero
Instalador de tubería de agua, gas y otros

Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y reconocidas en el Sector para este EC
Ninguna
Clasificación según el sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)
Sector:
23 Construcción
Subsector:
238 Trabajos especializados para la construcción
Rama:
2382 Instalaciones y equipamiento en construcciones
Subrama:
23822 Instalaciones hidrosanitarias, de gas, sistemas centrales de aire acondicionado y Calefacción
Clase:
238221 Instalaciones hidrosanitarias y de gas.

El presente Estándar de Competencia, 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.

Empresas e Instituciones participantes en el desarrollo del EC

- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (Cooperación Alemana al Desarrollo)
- ECOVO SOLAR S.A. de C.V.
- SOTECSOL S.C.
- FAMERAC A.C.
- Módulo Solar S.A. de C.V.
- CENCER
- FUNCOSA S.A. de C.V.
- Kanndas, S.A. de C.V.
- Bonasa Global, S.A. de C.V.
- Fluida S.A. de C.V.
- Calentadores de América S.A. de C.V.

Relación con otros estándares de competencia

Estándares equivalentes

- EC0325 Instalación de sistema de calentamiento solar de agua termosifónico en vivienda sustentable

Estándares relacionados

- EC0065 Instalación del sistema de calentamiento solar de agua

Aspectos relevantes de la evaluación

Detalles de la práctica:

- Este EC podrá ser evaluado en escenarios de trabajo real o en escenarios simulados, siempre y cuando la solución de evaluación cuente con los requerimientos que se solicitan.
- La evaluación práctica del candidato, deberá llevarse a cabo y deberá presentar los reactivos de Conocimiento.
- La Entidad de Evaluación deberá proporcionar al candidato, toda la información respecto a la presentación de las evidencias solicitadas y especificadas en el Instrumento de Evaluación a partir de este EC.

Apoyos/Requerimientos:

- Sistema completo de calentador solar de agua de colectores solares
- Sistema completo de calentador solar de agua de circulación forzada con termotanque
- Herramienta para la preparación e instalación
- Área física para llevar a cabo la evaluación, acondicionada (en caso de escenario de simulación) o sito real de trabajo
- Simuladores de equipos, conexiones, tuberías, bases, termotanques, colectores, válvulas, anclajes, etc

Duración estimada de la evaluación

- 1 hora en gabinete y 4 horas en campo, totalizando 5 horas

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia

Instalación del sistema de calentamiento solar de agua de circulación forzada con termotanque

Elemento 1 de 3

Verificar los elementos del proyecto para la instalación del calentador solar de agua de circulación forzada con termotanque

Elemento 2 de 3

Instalar los componentes del sistema de calentamiento solar de agua de circulación forzada con termotanque

Elemento 3 de 3

Realizar la puesta en marcha del sistema de calentamiento solar de agua de circulación forzada con termotanque

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 3	E1531	Verificar los elementos del proyecto para la instalación del calentador solar de agua de circulación forzada con termotanque

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Utiliza el equipo de seguridad en el área de la instalación:
- De acuerdo con la actividad a realizar,
- Portando botas, lentes de seguridad, guantes, vestimenta con reflejantes, casco, sin rasgaduras, y
- Durante el proceso de verificación e instalación de los componentes del proyecto, de acuerdo con las políticas de seguridad establecidas por el cliente.

2. Revisa el plano de instalación hidráulica y eléctrica, lista de materiales y componentes del sistema de calentamiento solar de agua:
- Verificando los componentes para el sistema de calentamiento solar de agua que se requiere instalar para el proyecto,
- Anotando en bitácora/planos, instrucciones especiales referente al proyecto,
- Describiendo verbalmente el diseño conceptual del proyecto con el responsable de obra, y
- Retroalimentado con el responsable de obra los pormenores faltantes/imprevistos no considerados para la instalación.

3. Verifica la trayectoria de tuberías entre termotanque y campo de colectores:
- Identificando los recorridos y conexiones de agua fría y caliente contra lo establecido en el proyecto, y
- Señalando físicamente en el área de instalación la entrada y salida del suministro de agua caliente y fría de acuerdo con el plano de instalación hidráulica.

4. Corrobora el rango de presión de la red hidráulica:
- Identificando la red hidráulica a la que va conectado el sistema de calentamiento solar, ya sea tanque elevado / tinaco / hidroneumático / presurizador / presión municipal, y
- Verificando visualmente en el manómetro si la presión de agua se encuentra dentro del rango especificado en el proyecto.

5. Verifica la ubicación de los componentes del sistema solar con el cliente:
- Midiendo con flexómetro las áreas asignadas por el proyectista, para cada componente considerado en el proyecto,
- Pintando con marcas visibles en el piso, el área correspondiente al campo de colectores,
- Señalando con marcas los elementos que generen sombreado, en cualquier época del año,
- Corroborando el área que este libre de instalaciones / obstáculos de riesgo para el instalador,
- Ubicando la orientación hacia el sur con ayuda de la brújula, y
- Acordando con el cliente, la ubicación de los componentes del sistema solar.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El listado de herramientas, materiales y componentes validado contra el proyecto:
- Contiene las herramientas básicas y especiales de acuerdo con las medidas de los componentes a instalar,
- Incluye la cantidad y descripción de los componentes del sistema solar a instalar, y
- Contiene la cantidad de los materiales hidráulicos y eléctricos.

2. La bitácora de trabajo recabada:
- Indica el área de instalación donde fueron identificados los elementos de riesgo, e
- Incluye el visto bueno del cliente para la instalación en la losa / techo / azotea.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Simbología hidráulica, eléctrica y de orientación geográfica utilizada en los planos del proyecto	Comprensión
2. La función de la bitácora de trabajo y el responsable de resguardarla	Conocimiento
3. Los tipos de materiales de instalación de sistemas de calentamiento solar de circulación forzada	Comprensión
4. El equipo de seguridad personal, para trabajo en altura y espacios confinados	Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Amabilidad:	La manera cordial en que se comunica y es receptivo a las indicaciones del responsable de obra.
2. Iniciativa:	La manera en que identifica elementos clave del proyecto y alternativas para la instalación al interactuar con el cliente y con el responsable de obra.
3. Limpieza:	La manera en que resguarda los documentos del proyecto sin maltratarlos / mancharlos.
4. Orden:	La manera consecutiva en que realiza la revisión de todas las áreas para la instalación del equipo de circulación forzada.
5. Tolerancia:	La manera en que escucha todos los comentarios y sugerencias del cliente para la instalación del sistema de calentamiento solar.

GLOSARIO

1. Componentes del sistema solar:	Se refiere principalmente al termotanque, campo de colectores, by pass, bomba, tablero de control y todas las trayectorias de tuberías.
2. Proyecto de instalación:	Es el expediente para la instalación del sistema de calentamiento solar de agua, dependiente del proyecto, debe incluir el plano isométrico de instalaciones hidráulicas, diagrama unifilar eléctrico,

plano de planta, plano de detalles constructivos (del by pass, de la estructura, de la fijación, del tanque y de los acoplamientos).

Referencia	Código	Título
2 de 3	E1532	Instalar los componentes del sistema de calentamiento solar de agua de circulación forzada con termotanque

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Verifica la existencia de los materiales para la instalación, componentes del sistema y herramientas en sitio:
- Cuantificando físicamente contra la lista de herramientas, materiales y componentes,
- Revisando que los componentes del sistema estén completos y en condiciones como los entrega el fabricante para su uso, y
- Verificando las herramientas que estén completas y funcionales de acuerdo con los materiales y componentes a instalar.

2. Habilita la estructura de los colectores solares:
- Orientándola en la dirección determinada en el proyecto,
- Verificando que el armado de la estructura de colectores solares, se realice en el área asignada,
- Nivelando vertical y horizontalmente la estructura de acuerdo con el proyecto,
- Fijándola con implementos de sujeción especificados en el plano del proyecto,
- Realizando las actividades para dar el acabado final establecido en el proyecto, y
- Sellando las perforaciones hechas a la superficie conforme a su tipo de material para evitar filtraciones de agua.

3. Monta los colectores solares en la estructura:
- Colocando material aislante entre todos los cambios de materiales metálicos para evitar el par galvánico,
- Manejándolos con los cuidados establecidos por el fabricante,
- Colocándolos en la posición establecida en el proyecto,
- Interconectándolos conforme al proyecto, y
- Fijándolos a la estructura con implementos de sujeción especificados en el plano del proyecto.

4. Conecta los ramales primarios y secundarios a los colectores:
- Elaborando soporteria de acuerdo con las especificaciones del proyecto,
- Instalando todos los componentes hidráulicos señalados en el proyecto,
- Instalando líneas de carga y descarga entre termotanque y colectores, y
- Verificando que la tubería este alineada, escuadrada y nivelada de acuerdo con el proyecto.

5. Realiza las uniones entre tubería y conexión:
- Dejando la conexión alineada con respecto a la tubería,
- Limpiando residuos de grasa/rebaba de las superficies en tubería y conexión,
- Cubriendo con franela/cartón el área/los componentes/las superficies cercanas donde aplica la unión,
- Aplicando el material de unión a las superficies de tuberías de acuerdo al tipo de proceso, y

- Retirando con lija / trapo el excedente de material en la unión.

6. Instala el termotanque en el área asignada:
- Delimitando el área para la instalación con cinta de seguridad,
- Ubicándolo en el área asignada de acuerdo con lo establecido en el diagrama de instalación,
- Fijándolo con implementos de sujeción especificados en el plano de acuerdo con lo establecido en el proyecto,
- Colocando material aislante entre todos los cambios de materiales metálicos para evitar el par galvánico,
- Nivelando con respecto a la horizontal, y
- Validando la maniobra de instalación del termotanque con el cliente por medio de firma en bitácora.

7. Interconecta los componentes del sistema en el cuarto de máquinas:
- Conectando el bypass en la línea de agua fría del sistema de calentamiento convencional, de acuerdo con lo establecido en el proyecto,
- Cerrando el sistema de conexión de agua fría y salida de agua caliente del termotanque,
- Conectando los ramales de tubería del sistema de alimentación de agua al termotanque de acuerdo con el proyecto,
- Instalando el equipo de bombeo hidráulicamente considerando las especificaciones de instalación del fabricante,
- Orientando / canalizando los componentes de instrumentación y seguridad del termotanque de acuerdo con el proyecto, y
- Conectando los componentes de instrumentación y seguridad del termotanque y la bomba de acuerdo con lo establecido en el proyecto.

8. Instala los componentes eléctricos en el cuarto de máquinas:
- Conectando la bomba conforme al manual del fabricante,
- Canalizando las conexiones eléctricas de potencia y señal conforme a lo establecido en el proyecto,
- Fijando el tablero de control con implementos de sujeción especificados en el plano y en el área establecida en el proyecto,
- Conectando el control automático con el arrancador de la bomba conforme al diagrama unifilar, y
- Colocando los sensores de temperatura conforme al proyecto.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Los tipos de unión entre tubería y conexiones: • Unión cementanda, unión con termofusión, unión con soldadura, unión roscada y unión por compresión	Conocimiento
2. El tipo de herramienta para la instalación de equipo de circulación forzada	Comprensión
3. Tipos de soporte y componentes de sujeción	Conocimiento
4. Tipos de instrumentación y de seguridad: termómetro, manómetro, válvula de seguridad y eliminadora de aire	Conocimiento
5. Principios básicos para el funcionamiento de los sistemas de calentamiento solar de agua	Comprensión

CONOCIMIENTOS	NIVEL
6. Tipos de arreglos hidráulicos (serie y paralelo) y componentes utilizados en la instalación del sistema de calentamiento solar de agua	Comprensión
7. Los equipos de presurización en el sistema de calentamiento solar de agua	Comprensión
8. Tipos de materiales de tubería y su aislamiento utilizados en la instalación del sistema de calentamiento solar de agua	Conocimiento
9. Tipos de protección anticongelamiento para el calentador solar	Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1.	Cooperación:	La manera en que organiza a los compañeros de trabajo de forma conjunta y trabaja considerando la especialidad de cada uno en las actividades a realizar.
2.	Perseverancia:	La manera en que ayuda, apoya y supervisa los trabajos durante la instalación del sistema de calentamiento.
3.	Iniciativa:	La manera en que resuelve situaciones no consideradas en el proyecto.
4.	Limpieza:	La manera en que realiza con pulcritud los trabajos diarios durante la instalación.
5.	Responsabilidad:	La manera en que registra los acontecimientos e imprevistos que se presentan durante la instalación del proyecto y atiende diariamente los reportes en la bitácora de trabajo.

GLOSARIO

1.	Bypass:	Sistema de derivación hidráulica mediante válvula manual y/o automático.
2.	Componentes hidráulicos:	Válvulas de corte, de seguridad, eliminadoras de aire.
3.	Componentes de instrumentación:	Termómetro, manómetro, válvula de seguridad y eliminadora de aire.
4.	Ramales primarios y secundarios:	Ramal Primario es el que distribuye el agua entre termotanque y colectores solares. Ramal secundario es el que entrega el agua fría de la acometida al termotanque, y el que entrega el agua caliente del termotanque a los servicios o al calentador de respaldo.
5.	Soportería:	Se refiere a la estructura que sirve como sustento o puntal. Los soportes, por lo tanto, se utilizan para sostener o mantener de los colectores solares. La soporteria puede ser la estructura que permite ubicar los colectores en el lugar determinado en el proyecto.

Referencia	Código	Título
3 de 3	E1533	Realizar la puesta en marcha del sistema de calentamiento solar de agua de circulación forzada con termotanque

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Revisa el funcionamiento de los instrumentos de medición y el termotanque:
- Abriendo llaves de alimentación hidráulica y permitiendo la purga del termotanque,
- Verificando que no presente goteo de agua en el registro del termotanque, conexiones, tuberías y equipos periféricos, y
- Revisando la aguja de cada instrumento que marque dentro del rango de medición de acuerdo con lo establecido en el proyecto.

2. Llena de agua las líneas hidráulicas y campo de colectores:
- Abriendo las válvulas de la línea de carga del termotanque al campo de colectores,
- Abriendo las llaves de purga en el campo de colectores de acuerdo con el proyecto,
- Revisando físicamente que no presenten fuga de agua en las conexiones del sistema de bombeo, tuberías y campo de colectores,
- Corroborando que la soportería no esté desprendida/floja al moverla, y
- Revisando que las válvulas eliminadoras de aire y las válvulas de seccionamiento funcionen al accionarlas.

3. Verifica el funcionamiento de los componentes eléctricos del sistema:
- Checando que el plano de bornes esté conectado en la polaridad que corresponde conforme al manual del fabricante,
- Programando en el control automático los parámetros de arranque y paro de acuerdo con el proyecto,
- Revisando la lectura de temperatura en el control automático, y
- Haciendo pruebas en el arrancador, pasando de manual a automático para el arranque de la bomba.

4. Mide el amperaje en la bomba:
- Tomando las lecturas de amperaje en cada fase de la bomba con carga, con el amperímetro de gancho,
- Registrando el amperaje que indica la placa del equipo contra las lecturas tomadas,
- Realizando prueba de giro y sentido de la bomba conforme al manual del fabricante,
- Apagando inmediatamente el sistema si el amperaje esta fuera de los rangos establecidos,
- Reportando las fallas en la bomba al responsable de obra y en bitácora, y
- Reparando la falla conforme a las indicaciones del responsable de obra.

La persona es competente cuando obtiene los siguientes:

PRODUCTOS

1. El listado de materiales y herramienta entregados:
- Incluye la cantidad de materiales sobrantes y clasificados de acuerdo a su tipo, e

- Indica la cantidad de herramienta devuelta al responsable de obra.

2. El reporte de puesta en marcha de los componentes del sistema elaborado:
- Incluye mediciones de todos los componentes de instrumentación,
- Contiene comentarios / observaciones / fugas de agua detectadas y corregidas por parte del instalador,
- Incluye las lecturas de la instrumentación para cada periodo de tiempo determinado en el procedimiento de pruebas de la empresa, e
- Incluye nombre, firma del instalador y fecha de la puesta en marcha.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Tipos y componentes del termotanque	Comprensión
2. Prueba hidrostática y física para detectar fugas en tuberías (norma para probar tuberías o instalación)	Conocimiento
3. Protocolo general para corrección de fugas en el sistema de calentamiento solar	Comprensión
4. Funcionamiento de los diferentes tipos de válvulas utilizadas en la instalación del sistema de calentamiento solar de agua	Comprensión
5. Lectura de instrumentos de medición	Conocimiento

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

1. Detectar fuga / desperfecto en el equipo termosolar / de interconexión durante la puesta en marcha del sistema

Respuestas esperadas

1. Parar el sistema. Cerrar las llaves de seccionamiento. Reparar la fuga / desperfecto. Remplazar el material o componente. Reportar al responsable de obra de la instalación y en bitácora. Poner en marcha el sistema

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Orden: La manera en que realiza el protocolo de pruebas de acuerdo al procedimiento.