



Catálogo de Especialidades Formativas

PROGRAMA FORMATIVO

Montaje y mantenimiento de instalaciones de intercambio geotérmico en circuito cerrado.

Septiembre 2021

IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIALIDAD Y PARÁMETROS DEL CONTEXTO FORMATIVO

Denominación de la especialidad:	MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE INTERCAMBIO GEOTÉRMICO EN CIRCUITO CERRADO.
Familia Profesional:	ENERGIA Y AGUA
Área Profesional:	ENERGIAS RENOVABLES
Código:	ENAE06
Nivel de cualificación profesional:	2

Objetivo general

Montar y efectuar la puesta en servicio de las instalaciones de intercambio geotérmico en circuito cerrado de captación y sala de máquinas, llevando a cabo el mantenimiento de acuerdo con los procesos y planes de montaje y con lo establecido en la legislación vigente, con la calidad prevista y en condiciones de seguridad para las personas, instalaciones y medio ambiente.

Relación de módulos de formación

Módulo 1	Montaje y mantenimiento en la zona de captación.	150 horas
Módulo 2	Montaje y mantenimiento en la zona de la sala de máquinas.	180 horas
Módulo 3	Prevención y seguridad en el montaje y mantenimiento de instalaciones de sistemas de intercambio geotérmico en circuito cerrado.	30 horas

Modalidades de impartición

Presencial

Duración de la formación

Duración total 360 horas

Requisitos de acceso del alumnado

Acreditaciones/ titulaciones.	Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: - Título de Graduado en Educación Secundaria Obligatoria (ESO) o equivalente.
Experiencia profesional	No se requiere.

Prescripciones de formadores y tutores

Acreditación requerida	Cumplir como mínimo alguno de los siguientes requisitos: - Titulación universitaria relacionada con el montaje y mantenimiento de instalaciones de energías renovables.
Experiencia profesional mínima requerida	- Deberá acreditar al menos un año de experiencia en montaje y mantenimiento de instalaciones de energías renovables. - En el caso de no cumplir con el requisito de titulación, se deberá acreditar una experiencia profesional de tres años en montaje y mantenimiento de instalaciones de energías renovables

Competencia docente	Será necesario tener experiencia metodológica o experiencia docente.
----------------------------	--

Requisitos mínimos de espacios, instalaciones y equipamientos

Espacios formativos	Superficie m² para 15 participantes	Incremento Superficie/ participante (Máximo 30 participantes)
Aula polivalente	30 m ²	2 m ² / participante
Taller electromecánico	180 m ²	10.4 m ² / participante
Campo de sondeos y sala de máquinas	180 m ²	10.4 m ² / participante

Espacio Formativo	Equipamiento
Aula polivalente	<ul style="list-style-type: none"> - Mesa y silla para el formador - Mesas y sillas para el alumnado - Material de aula - Pizarra - PC instalado en red con posibilidad de impresión de documentos, cañón con proyección e Internet para el formador.
Taller electromecánico	<ul style="list-style-type: none"> - Mesas y bancos de trabajo. - Maquinaria electroportátil: amoladoras, taladradoras. - Equipos de corte, doblado y roscado. - Equipos de unión y soldadura de tubos. - Instrumentos de medición y comprobación. - Herramienta manual. - Bombas circuladoras. - Manómetros, caudalímetros, calorímetros y sondas de temperatura. - Centralitas de control o controladores programables. - Valvulería y racorería para ejecución de circuitos hidráulicos. - Aparamenta para protección y mando de circuitos eléctricos. - Tuberías y accesorios de distintos tipos y materiales - Material de seguridad e higiene
Campo de sondeos y sala de máquinas	<ul style="list-style-type: none"> - Campo de sondeos geotérmico compuesto por un mínimo de 5 pozos verticales de 100m con sondas de PE doble U y con diferentes rellenos geotérmicos e instrumentación individual por pozo para adquirir datos de temperaturas de impulsión y retorno, caudal instantáneo, potencia térmica instantánea y energía térmica producida acumulada tanto en modo de producción de calor como frío. - Sondeo vertical aislado de 100 m de longitud con sondas PE doble U disponible para llevar a cabo test de respuesta térmica T.R.T. y otras pruebas hidráulicas. - Red hidráulica completa del primario incluyendo, colectores completamente equipados, circuladora con control electrónico y red de tuberías hasta bomba de calor. - Bomba de calor geotérmica con potencia suficiente para aprovechar el campo de sondeos, con inversión de ciclo para producción de calor y frío, con control electrónico incorporado de circuladoras de primario y secundario y con sistema de comunicación abierto que permita el acceso a parametrización y registros de producción - Red hidráulica completa del secundario de la bomba de calor incluyendo, colectores completamente equipados, circuladora con control electrónico y red de tuberías

	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen de inercia para acumulación de la producción de la bomba de calor y sistema emisor de baja temperatura de tipo suelo radiante conectado al mismo. - Sistema de adquisición, almacenamiento y tratamiento de datos con posterior emisión de informes y visualización de resultados para estudios comparativos de producción - Sala de máquinas completamente equipada y operativa con bomba de calor agua-agua, instrumentada y conectada a depósito de inercia para distribución de energía térmica sobre sistema emisor de baja temperatura
--	--

La superficie de los espacios e instalaciones estarán en función de su tipología y del número de participantes. Tendrán como mínimo los metros cuadrados que se indican para 15 participantes y el equipamiento suficiente para los mismos.

En el caso de que aumente el número de participantes, hasta un máximo de 30, la superficie de las aulas se incrementará proporcionalmente (según se indica en la tabla en lo relativo a m²/ participante) y el equipamiento estará en consonancia con dicho aumento. Los otros espacios formativos e instalaciones tendrán la superficie y los equipamientos necesarios que ofrezcan cobertura suficiente para impartir la formación con calidad.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.

Las instalaciones y equipamientos deberán cumplir con la normativa industrial e higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad y seguridad de los participantes.

En el caso de que la formación se dirija a personas con discapacidad se realizarán las adaptaciones y los ajustes razonables para asegurar su participación en condiciones de igualdad.

Ocupaciones y puestos de trabajo relacionados

- 72501052 Mecánicos reparadores de equipos industriales de refrigeración y climatización
- 74031012 Electromecánicos de mantenimiento industrial (mantenimiento y reparación general)
- 74031085 Instaladores-ajustadores de máquinas y equipos industriales, en general

Requisitos oficiales de las entidades o centros de formación

Estar inscrito en el Registro de entidades de formación (Servicios Públicos de Empleo)

DESARROLLO MODULAR

MÓDULO DE FORMACIÓN 1: MONTAJE Y MANTENIMIENTO EN LA ZONA DE CAPTACION.

OBJETIVO

Realizar el montaje y puesta en servicio de los componentes del circuito de intercambio geotérmico correspondientes a la zona de captación, incluyendo operaciones de mantenimiento de las instalaciones y equipos y cumpliendo con la legislación vigente de aplicación y con las condiciones de calidad y seguridad establecidas

DURACIÓN: 150 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Conocimiento de los sistemas de intercambio geotérmico en circuito cerrado
 - Energía geotérmica. Conceptos generales
 - Sistemas de intercambio geotérmico de circuito cerrado.
 - Sistemas de intercambio geotérmico horizontales: características y configuraciones, técnicas de unión, técnicas de ejecución de zanjas y tendido de los intercambiadores horizontales. Arquetas y distribuidores, conexiones y accesorios. Posibles afectaciones medioambientales.
 - Sistemas de intercambio geotérmico verticales: características y configuraciones en circuito cerrado, técnicas de perforación, consolidación del sondeo, tipos de tubos y separadores, técnicas de colocación del tubo intercambiador vertical, contrapeso, pilotes, material de relleno. Posibles afectaciones medioambientales.
- Identificación de los equipos, materiales y herramientas de la zona de captación de una instalación geotérmica en circuito cerrado.
 - Tipos de sondas geotérmicas y accesorios.
 - Colectores. Elementos constituyentes.
 - Tipos de rellenos geotérmicos.
 - Fluidos caloportadores.
 - Circuladoras. Estudio de pérdidas de carga.
 - Elementos de seguridad de la instalación hidráulica. Válvulas de alivio.
 - Elementos de instrumentación y medida en zona de captación.
- Recepción de materiales, equipos y componentes de un circuito de intercambio geotérmico según las especificaciones del proyecto.
 - Verificación con albaranes y facturas
 - Comprobación visual del estado durante su recepción.
 - Acopio de certificados, documentación e información suministrada por los fabricantes.
- Conocimiento de legislación y normativa aplicable a instalaciones geotérmicas en circuito cerrado.
 - Legislación industrial y medioambiental aplicable.
 - Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE), normas UNE de aplicación.
 - Eficiencia energética, ahorro de energía y protección del medio ambiente
- Interpretación de planos y esquemas de instalaciones geotérmicas.
 - Representación normalizada de planos de instalaciones. Interpretación. Croquización.
 - Sistemas hidráulicos. Interpretación de esquemas.
 - Sistemas eléctricos. Interpretación de esquemas unifilares de fuerza.
 - Automatismos eléctricos. Interpretación de esquemas de mando eléctricos.

- Montaje del circuito de intercambio geotérmico en la zona de captación.
 - Planes de montaje de trabajo en instalaciones geotérmicas. Secuenciación y optimización de tareas.
 - Técnicas y operaciones de ejecución de la obra civil y perforación de sondeos y la coordinación entre profesionales.
 - Procedimientos y técnicas de montaje, ensamblado y conexionado entre equipos de la instalación hidráulica y eléctrica.
- Comprobación y puesta en servicio de la instalación de captación.
 - Procedimientos de llenado del circuito y prueba de estanqueidad y flujo. Enjuague y purga del circuito.
 - Pruebas hidráulicas normalizadas.
 - Verificación de los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de la zona de captación.
 - Planes de mantenimiento preventivo. Niveles y operaciones.
 - Métodos y equipos para localización y diagnóstico de averías.
 - Partes de trabajo y registro de actividades en libro de mantenimiento de la instalación.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Concienciación de la necesidad de una formación permanente sobre el desarrollo de los recursos geotérmicos y su aplicación.
- Desarrollo de una actitud responsable en el uso los componentes de sistema de intercambio geotérmico.
- Capacidad para desempeñar de forma responsable las tareas y el plan de montaje de la instalación de intercambio geotérmico de la zona de captación e interpretar esquemas, así como aplicar el plan de mantenimiento establecido llevando a cabo tareas preventivas y correctivas.
- Demostración de una actitud responsable en el manejo de documentación en el proceso de recepción de materiales, equipos y componentes de la instalación

MÓDULO DE FORMACIÓN 2: MONTAJE Y MANTENIMIENTO EN LA ZONA DE LA SALA DE MAQUINAS.

OBJETIVO

Realizar el montaje y puesta en servicio de los componentes del circuito de intercambio geotérmico correspondientes a la zona de sala de máquinas, incluyendo operaciones de mantenimiento de las instalaciones y equipos y cumpliendo con la legislación vigente de aplicación y con las condiciones de calidad y seguridad establecidas.

DURACIÓN 180 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Caracterización de las bombas de calor geotérmicas.
 - Componentes y su función en el circuito termodinámico de la bomba de calor.
 - Características básicas del circuito de la bomba: relación entre temperatura del disipador térmico, temperatura de la fuente de calor y la eficiencia del sistema.
 - Conceptos clave: coeficiente de rendimiento y factor de rendimiento estacional (SPF).
 - Parametrización básica de bombas de calor.

- Conocimiento de la instrumentación y monitorización de instalaciones geotérmicas en zona de captación y en zona de producción.
 - Conceptos físicos de potencia, energía térmica y eficiencia energética de instalaciones.
 - Elementos constituyentes del sistema de instrumentación y monitorización.
 - Sondas de temperatura. Caudalímetros. Calorímetros.
 - Fundamentos de sistemas de adquisición de datos, almacenamiento y tratamiento.
 - Acceso a datos de operación y producción ofrecidos por la bomba de calor.
 - Fundamentos del T.R.T. en sondeos.
 - Interpretación básica de resultados procedentes de la monitorización de instalaciones.
- Comprensión de la documentación técnica de sala de máquinas de una instalación de intercambio geotérmico en circuito cerrado.
 - Esquemas y simbología hidráulica, diagramas simbólicos funcionales, memoria, planos, presupuesto y pliego de condiciones, plan de seguridad e higiene.
 - Procedimientos y operaciones de replanteo de las instalaciones de la sala de máquinas de un sistema de intercambio geotérmico en circuito cerrado, requisitos de instalación de la bomba de calor y los acumuladores de agua caliente sanitaria y depósitos de inercia.
- Caracterización de los materiales, equipos, herramientas y componentes utilizados en la instalación de la sala de máquinas de un sistema de intercambio geotérmico en circuito cerrado.
 - Depósitos de inercia e Interacumuladores.
 - Circuladoras. Estudio de pérdidas de carga.
 - Elementos de seguridad de la instalación presentes en la zona de la sala de máquinas.
 - Procedimientos de recepción de materiales, equipos y componentes de un circuito de intercambio geotérmico según las especificaciones del proyecto.
 - Verificación con albaranes y facturas, y comprobación visual del estado durante su recepción.
 - Acopio de certificados, documentación e información suministrada por los fabricantes y registro adecuado mediante procedimiento establecido
- Montaje del circuito de intercambio geotérmico en el secundario de la bomba de calor (producción)
 - Procedimientos y técnicas de montaje, ensamblado y conexionado entre equipos de la instalación hidráulica.
 - Procedimientos y técnicas de montaje y conexionado entre equipos de la instalación eléctrica.
- Comprobación y puesta en servicio de la instalación.
 - Procedimientos de llenado del circuito y prueba de estanqueidad y flujo. Enjuague y purga del circuito.
 - Pruebas hidráulicas normalizadas.
 - Verificación de los aparatos de medida, protección y seguridad de la instalación.
 - Comprobación básica de prestaciones y eficiencia energética de la instalación.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones.
 - Planes de mantenimiento preventivo. Niveles y operaciones.
 - Métodos y equipos para localización y diagnóstico de averías.
 - Partes de trabajo y registro de actividades en libro de mantenimiento de la instalación.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Desarrollo de una actitud responsable en el uso los componentes de sistema de intercambio geotérmico conociendo su función.
- Demostración de una actitud responsable en el manejo de documentación en el proceso de recepción de materiales, equipos y componentes de la instalación
- Capacidad para desempeñar de forma responsable las tareas y el plan de montaje de la instalación de intercambio geotérmico de la zona de sala de máquinas e interpretar esquemas, así como aplicar el plan de mantenimiento establecido llevando a cabo tareas preventivas y correctivas.

OBJETIVO

Aplicar las medidas de prevención y de seguridad durante el montaje mecánico, hidráulico y eléctrico de instalaciones de sistemas de intercambio geotérmico en circuito cerrado teniendo en cuenta los riesgos profesionales y medioambientales presentes en dichas actividades.

DURACIÓN: 30 horas

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos/ Capacidades cognitivas y prácticas

- Evaluación y aplicación de medidas preventivas antes los riesgos profesionales y medioambientales presentes en el montaje de una instalación de intercambio geotérmico en circuito cerrado en la zona de captación.
 - Obra civil y sondeos. Coordinación de actividades.
 - Riesgos generales.
 - Riesgos específicos de agentes químicos (fluidos caloportadores).
 - Riesgos específicos eléctricos (zonas húmedas o mojadas).
 - Riesgos específicos en instalaciones hidráulicas.
 - EPIS. Tipos y características. Selección, identificación uso y manejo.
- Evaluación y aplicación de medidas preventivas antes los riesgos profesionales y medioambientales presentes en el montaje de una instalación de intercambio geotérmico en circuito cerrado en la zona de sala de máquinas.
 - Riesgos generales.
 - Riesgos específicos de agentes químicos (fluidos caloportadores).
 - Riesgos específicos eléctricos (zonas húmedas o mojadas).
 - Riesgos específicos en instalaciones hidráulicas.
 - EPIS. Tipos y características. Selección, identificación uso y manejo.

Habilidades de gestión, personales y sociales

- Concienciación de la necesidad de identificar los riesgos generales y específicos presentes en las instalaciones de intercambio geotérmico tanto en la zona de captación como en la sala de máquinas para aplicar las medidas preventivas y organizativas empleando equipos de protección individual adecuados.

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE EN LA ACCIÓN FORMATIVA

- La evaluación tendrá un carácter teórico-práctico y se realizará de forma sistemática y continua, durante el desarrollo de cada módulo y al final del curso.
- Puede incluir una evaluación inicial de carácter diagnóstico para detectar el nivel de partida del alumnado.
- La evaluación se llevará a cabo mediante los métodos e instrumentos más adecuados para comprobar los distintos resultados de aprendizaje, y que garanticen la fiabilidad y validez de la misma.
- Cada instrumento de evaluación se acompañará de su correspondiente sistema de corrección y puntuación en el que se explicita, de forma clara e inequívoca, los criterios de medida para evaluar los resultados alcanzados por los participantes.
- La puntuación final alcanzada se expresará en términos de Apto/ No Apto.