

# **Programa Conocimientos obligatorios de los Postulantes a la Certificación de Instaladores de Sistemas Solares Térmicos, Nivel II (baja temperatura)\***

## **Módulo 1. Seguridad e Higiene en el Trabajo**

*Ver videos orientativos en la página web del proceso de certificación*

- Ley Nacional 19.587/72 de Seguridad e Higiene en el trabajo
- Decreto Reglamentario 351/79
  - Cap.14 (Instalaciones eléctricas)
  - Cap.15 (Maquinas y herramientas)
  - Cap.19 (Equipos y elementos de protección personal)
- Decreto reglamentario 911/96 Para la industria de la construcción
  - Cap.6 (Normas generales)
  - Protección contra caída (Art.50 a 57)
  - Equipos y elementos de protección personal (Art.98 a 115)
- Seguros de trabajo vs. ART: Finalidades, tipos, funciones, características
- Seguridad personal, a terceros y a los bienes a observar en la actividad y en cada fase de la instalación
- Definición de %Trabajo en altura+
- Elementos de protección personal (EPP): Tipo y situación en que se deben usar
  - Guantes
  - Casco
  - Antiparras
  - Calzado de seguridad
  - Protectores auditivos
  - Cuerdas: Diámetro, cuidados, reducción de la resistencia según usos
  - Sistema de sujeción para trabajo en altura: Arnés de seguridad, cabo de vida o cola de amarre (con absorbedor de energía), línea de vida
- Metodología de trabajo seguro en altura
  - Sobre andamio: Armado, rigidez y estabilidad:
    - Medida de barandas
    - Superficie mínima de trabajo
    - Zócalo o rodapié, línea de vida
    - Cola de amarre
    - Arnés
  - Sobre techos inclinados, planos o parabólicos:
    - Línea de vida (Anclaje). Definición. Identificación de punto seguro de anclaje
    - Arnés de seguridad completo con cola de amarre. Identificación de partes y uso correcto del mismo
  - Escalera manual:
    - Normativa legal vigente: Uso permitido y no permitido.
    - Modos de instalación: Verificación de escalera, altura máxima, sobre paso, etc.
    - Modo de uso: Línea de vida, cola de amarre y arnés
- Protección de terceros: Vallado, señalización, pantalla protectora
- Metodología de utilización de herramientas en altura:
  - Izaje y sujeción de balde o caja
  - Señalización de área de trabajo

## **Modulo 2. Conocimientos básicos**

- Definiciones de presión, caudal, densidad, calor y temperatura, potencia y energía, rendimiento. Unidades de medida y de conversión.
- Diferencias conceptuales entre las distintas aplicaciones solares: Fotovoltaica, colectores de aire, solar térmica de baja, media y alta temperatura. Aplicaciones y rangos de uso.
- Concepto de coordenadas geográficas: Latitud y longitud.
- Conceptos de trigonometría: Seno, coseno y tangente.

## **Módulo 3. Comprensión de documentación**

El Instalador debe leer y comprender la documentación técnica que acompaña a los equipos (manuales, catálogos, etc.), para lograr un montaje seguro y proteger la integridad de los mismos.

- Comprensión de documentación: Catálogos, manuales, planos
- Interpretación de planos
- Simbología de instalaciones

#### **Módulo 4. Evaluación del recurso solar**

- Definición de potencia (Irradiancia)
- Definición de energía (Irradiación)
- Trayectoria solar
- Ángulos solares en la instalación: Inclinação, azimut y altura solar
- Importancia de la proyección de sombras sobre el captador
- Radiación directa, difusa, albedo y global
- Interpretación de mapas de radiación
- Radiación sobre una superficie normal e inclinada

#### **Módulo 5. Termodinámica, fluido dinámica y óptica**

El Instalador debe comprender los conceptos de mecánica de los fluidos, aplicados a los procesos físicos que se producen en un sistema.

Concepto y aplicación de:

- Tipos de transferencia de calor: Conducción, convección y radiación
- Circulación natural termosifónica
- Circulación forzada: Circunstancias en que se aplica en tecnología solar térmica
- Concepto de Pérdida de presión (Pérdida de carga) y longitud equivalente en accesorios
- Efecto invernadero
- Transmitancia y Reflectancia
- Absortancia: Superficies selectivas

#### **Módulo 6. Tecnología solar térmica (Baja temperatura)**

El Instalador debe conocer el funcionamiento, componentes, materiales e instalación de todas las tecnologías de sistemas compactos que se encuentran disponibles en el mercado.

- Concepto y aplicación de los diferentes tipos de tecnología de captación:
  - Placa plana: Parrilla, inundados, serpentina e integrados. Componentes, comportamiento de cada uno, características generales para su elección.
  - Tubo de vacío: All glass, heat pipe, U . pipe y otros. Funcionamiento, características generales, diferenciales, y comportamiento.
  - Plásticos usados en calefacción de piscina: Funcionamiento, características generales y tipos de materiales utilizados.
- Configuración de los sistemas solares térmicos: Compactos o Split. Características de los diferentes sistemas, comportamientos particulares y casos en que se recomienda la elección de uno u otro.
- Tanques de acumulación: Características y funcionamiento. Elección del más adecuado de acuerdo a la situación que se plantee.
  - Presurizados
  - No presurizados
  - Directo
  - Indirecto (Con camisas o serpentina)
- Características de los sistemas. Principio de funcionamiento de cada sistema. Criterio de elección.
  - Circulación natural y forzada
  - Sistemas de expansión (abierto, cerrado) y sus combinaciones:

#### **Módulo 7. Criterios técnicos para la selección de equipos**

***Ver Documento de criterios técnicos en la página web del proceso del certificación***

El Instalador debe conocer cuáles son los ensayos disponibles en el país para evaluar los equipos, su importancia, qué información brindan y como sus resultados deben tenerse en cuenta para elegir el sistema más adecuado.

- Objetivo e importancia de los ensayos energéticos y de durabilidad disponibles según normas IRAM e ISO. Implicancias de sus resultados:
  - Producción de energía anual para SST
  - Pérdidas nocturnas en los tanques
  - Resistencia a las heladas
  - Penetración de agua de lluvia
  - Resistencia al impacto (granizo)
  - Exposición
  - Shock térmico interno y externo
  - Resistencia a altas temperaturas
  - Presión del equipo compacto (sistema de servicio)

### **Módulo 8. Agua de uso y otros fluidos calo portadores**

El Instalador debe tener presente las variables (meteorológicas y calidad de aguas) y cuáles son las opciones que posee en el mercado para poder seleccionar adecuadamente los sistemas.

- Medidas a tomar según calidad del agua:
  - Contenido de minerales precipitables (Dureza del agua). Formación de sarro. Minerales más usuales presentes en el agua y cómo alteran los materiales o sistemas utilizados.
  - Riesgos, selección de equipos y accesorios acordes (Ánodo de sacrificio y otros)
- Resistencia al congelamiento:
  - Mezclas de agua + Anticongelante: Tipos. Proporción que se necesita de cada componente en la mezcla.

### **Módulo 9. Sistemas de conexión**

El diseño y la elección de los sistemas de conexión serán los factores que definan una correcta instalación y por ende su buen funcionamiento.

- Rango de presión y temperatura de circuito Primario y secundario
- Tipos de cañerías: Rango de presión y temperatura según tipo de cañería. Comportamiento de cada material ante la temperatura de trabajo.
  - Polipropileno
  - Polietileno
  - Cobre
  - Inoxidable
  - Mangueras
- Trazado de cañería y dimensionamiento en circuitos de agua de consumo. Cálculo de la conexión necesaria para cada emplazamiento.
- Prevención del deterioro en cañerías: Deterioros más usuales dependiendo de los materiales utilizados. Prevención y/o minimización.
- Unión de caños por roscado, sellado, fusión y soldadura: Evaluación de materiales y herramientas a utilizar. Métodos y técnicas para realizar las diferentes uniones.
- Aislación térmica:
  - Tipos y características.
  - Criterio de selección: Interior de pared (embutida), ambiente interior y exterior.
  - Determinación del espesor por tabla.
  - Protección de las aislaciones (ej.: Jacket de aluminio)

### **Módulo 10. Emplazamiento del equipo**

- Conceptos de:
  - Capacidad de carga: Reacción de los diferentes materiales de construcción a la carga.
  - Distribución de carga: Realización práctica.
  - Deformación de estructuras: Flexión y torsión: Concepto básico y alteraciones posibles de los sistemas. Medidas para evitarlas.
- Estructura del equipo:
  - Adaptación de estructuras
  - Tensores de estructuras
  - Buenas prácticas para evitar la corrosión, prevención y corrección
- Anclaje:

- Tipos de fijaciones y materiales: Conocimiento de los tipos de fijaciones y los materiales que se deben utilizar para realizar cada instalación.
- Tipos de techos: Planos, inclinados y sus materiales: Dificultades de cada techo y modo de trabajo en cada uno.
- Control de la corrosión
- Control de la filtración
- Consideración del viento: Evaluación del factor viento para poder reforzar las instalaciones

### **Módulo 11. Sistemas de protección**

Una de las condiciones para obtener una correcta instalación es tener en cuenta los sistemas de protección que lograra que el equipo funcione de manera adecuada. El Instalador debe dominar los conceptos y la aplicación práctica de los dispositivos que se utilizan para proteger al usuario y la instalación en condiciones extremas.

- Circuito primario:
  - Sistema de expansión: Función, colocación, y limitaciones
  - Purga de aire: Utilidad, funcionamiento y clase de purga de aire que se debe utilizar
  - Válvula de seguridad (sobre presión): Utilidad y funcionamiento
  - Válvula anti retorno: Utilidad y funcionamiento
  - Metodología de llenado: Metodología de llenado de cada una de las tecnologías disponibles en el mercado.
  - Metodología de drenaje: Metodología de drenaje de cada una de las tecnologías disponibles en el mercado.
- Circuito secundario:
  - Válvula de seguridad (sobre presión y temperatura)
  - Sistema de expansión
  - Purga de aire
  - Metodología de llenado
  - Metodología de drenaje
  - Válvula de drenaje: Utilidad, y correcta instalación (inclinación de cañerías) para su buen funcionamiento.

### **Módulo 12. Sistemas de apoyo**

Los equipos solares térmicos deberán ser conectados a sistemas de apoyo externo

El Instalador debe conocer cuáles son los equipos de apoyo que podrá encontrar en el mercado, su funcionamiento básico y cuáles son los esquemas de conexión posible.

En el caso de que existan sistemas de apoyo interno, se evaluara el conocimiento sobre las formas de conexión y como resolver posibles inconvenientes que puedan surgir tanto en la instalación como en el mantenimiento.

- Tipos: Temperatura limite de entrada, seteos, regulaciones, eficiencias
  - Externos: Calefón, termotanque, caldera
  - Internos: Resistencia eléctrica.
- Concepto básico de criterios de funcionamiento
- Esquemas de conexión

### **Módulo 13. Diseño y dimensionamiento de proyectos de instalación**

El diseño y dimensionamiento de sistemas solares térmicos se refiere a las condiciones y características de los componentes, sistemas y circuitos que lo componen.

El Instalador debe conocer tanto las variables de consumo como el recurso (solar y agua) del lugar donde emplazará el sistema.

- Diseño:
  - Entrevista con los clientes
  - Características climáticas y visita a obra.
  - Posibles lugares de emplazamiento del equipo.
- Dimensionamiento según método Simplificado, en función de la demanda de agua caliente sanitaria requerida.

## **Módulo 14. Plan de mantenimiento**

El mantenimiento de las instalaciones o equipos es fundamental para lograr que los sistemas funcionen correctamente y lograr que la vida útil de los equipos sea lo más larga posible.

El Instalador debe realizar mantenimientos preventivos (comenzando con inspecciones visuales), para lo cual es imperioso que conozca cuáles son las partes a verificar, los problemas o fallas más comunes, conocer cuáles son las consecuencias de haberlas encontrado o no, y por último cuál es el procedimiento para poder resolverlas (mantenimiento correctivo).

Características del plan de mantenimiento:

- Problemas a controlar:
  - Corrosión
  - Incrustaciones
  - Desgaste
  - Estanqueidad
  - Sujeciones
  - Otros
- Partes a verificar:
  - Tanque
  - Circuitos hidráulicos
  - Aislación
  - Captador
  - Estructura
  - Otros

## **Módulo 15. Costos**

Los Instaladores deben conocer y ser capaces de aplicar los diferentes costos (directos e indirectos) en el momento de realizar un presupuesto o cotización de obra para los trabajos solicitados.

- Costos directos:
  - Visitas técnicas . comerciales
  - Materiales
  - Fletes
  - Consumibles
  - Logística
  - Mano de obra directa e indirecta
  - Documentación a presentar:
- Gastos administrativos
- Costos indirectos:
  - Amortización de herramientas
  - Herramientas y bienes de capital
  - Ropa de trabajo
  - Elementos de protección personal (EPP)

\* Por dudas sobre el contenido de este Programa, por favor dirijase al Organismo de Calificación: Por correo electrónico: solar@inti.gov.ar, o por teléfono al 4724-6200/6300/6400, interno 7032.