



*Consejo Federal de Educación*

"2012 - Año de Homenaje al doctor D. MANUEL BELGRANO"

**Res. CFE Nro. 178/12**  
**Anexo IX**

**Marco de Referencia**  
*para la definición de las ofertas formativas y los  
procesos de homologación de certificaciones*

---

**Instalador de Sistemas Eléctricos de  
Energías Renovables**

**Agosto de 2012**

## **Marco de Referencia del Instalador de Sistemas Eléctricos de Energías Renovables (ISEER)**

### **I. Identificación de la certificación**

- I.1. Sector/es de actividad socio productiva: **ENERGÍA ELÉCTRICA**
- I.2. Denominación del perfil profesional: **INSTALADOR DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE ENERGÍAS RENOVABLES**
- I.3. Familia profesional / Agrupamiento: **ENERGÍA ELÉCTRICA / UTILIZACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**
- I.4. Denominación del certificado de referencia: **INSTALADOR DE SISTEMAS ELÉCTRICOS DE ENERGÍAS RENOVABLES**
- I.5. Ámbito de la trayectoria formativa: **FORMACIÓN PROFESIONAL**
- I.6. Tipo de certificación: **CERTIFICADO DE FORMACIÓN PROFESIONAL INICIAL**
- I.7. Nivel de la Certificación: **III**

### **II. Referencial al Perfil Profesional del Instalador de Sistemas Eléctricos de Energías Renovables (ISEER)**

#### ***Alcance del perfil profesional***

El Instalador de Sistemas Eléctricos de Energías Renovables (ISEER) está capacitado, de acuerdo a las actividades que se desarrollan en el Perfil Profesional, para prestar servicios relacionados con las instalaciones de sistemas de aprovechamiento de recursos renovables, en locales terminados o en construcción, destinados a vivienda, actividades comerciales, administrativas y en espacios rurales o aislados (por ejemplo: galpones, criaderos, garitas de seguridad u otros). Está en condiciones de: instalar componentes generadores de electricidad de baja tensión (hasta 380Vca). Ejecutar las canalizaciones; realizar el cableado; preparar, montar y conectar tableros, sistemas de puestas a tierra, acumulación y otros componentes; verificar y/o reparar componentes de las instalaciones, movimiento, traslado, fijación y maniobra de los componentes del sistema cumpliendo en todos los casos, con las normas que regulan el ejercicio profesional y aplicando pautas y normas vigentes de seguridad e higiene.

Este profesional tiene capacidad para organizar, gestionar y operar en forma integral un emprendimiento para la prestación de los servicios relacionados con las instalaciones de Sistemas Eléctricos de Energías Renovables, bajo supervisión. Está en condiciones de tomar decisiones y resolver problemas dentro de las actividades propias de sus funciones. Sabe determinar en qué situaciones debe recurrir a los servicios de profesionales de nivel superior en el campo donde se desarrollan sus tareas.

#### ***Funciones que ejerce el profesional***

##### **1. Montar Sistemas Eléctricos de Generación de Energías Renovables.**

En el cumplimiento de esta función, el ISEER está en situación de poder interpretar y ejecutar el proyecto sometido a su intervención profesional teniendo en cuenta las necesidades del cliente o contratante. Por tal razón, está capacitado para establecer el alcance del servicio a prestar, seleccionar los elementos necesarios en función de las características proyectadas, determinar los recursos requeridos por el proyecto al montar el sistema de generación (generador; estructura soporte, tablero de comando y control y banco de acumulación).

##### **2. Ejecutar las canalizaciones y conectar elementos y componentes del sistema eléctrico de energías renovables**

El *ISEER* es un profesional en condiciones de realizar las canalizaciones y el tendido de cables seleccionados de acuerdo a las necesidades y contexto del proyecto, aplica en todo los casos criterios de calidad de ejecución y finalización, y normas de seguridad e higiene vigentes.

Conecta los elementos de maniobra y componentes del sistema eléctrico y realiza la puesta en marcha verificando el correcto funcionamiento de los componentes.

### 3. Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas.

En el desempeño de esta función, el *ISEER*, desarrolla el control las conexiones y verifica el funcionamiento de la instalación eléctrica de los elementos de seguridad y maniobra, y componentes propios del sistema. Interpreta los manuales de dichos componentes y está en condiciones de determinar el tipo de reparación y/o mantenimiento que requiere. Emplea en su operatoria, criterios de calidad de ejecución y finalización, aplicando normas vigentes de seguridad e higiene en el trabajo.

### 4. Organizar y gestionar las tareas de instalación.

La profesionalidad del *ISEER* se manifiesta en esta función, a través de su capacidad para realizar la organización y gestión necesarias para la tarea de instalación. Esta función implica que está en condiciones de interpretar y sugerir lugares de emplazamiento de los componentes del sistema de generación, seleccionar las herramientas y los recursos humanos necesarios, gestionar el traslado de herramientas, componentes y equipos, seleccionar y sugerir materiales a utilizar; controlar, registrar y presupuestar su trabajo, y de la logística propia de su emprendimiento, y documentar y comunicar los servicios realizados.

## Área ocupacional

Puede desempeñarse por cuenta propia como responsable de la prestación de servicios profesionales de instalación de sistemas eléctricos de energía renovables, o bien, en relación de dependencia en emprendimientos de terceros o empresas que comercializan equipos y sistemas. Asimismo, cumpliendo todas o algunas de las funciones definidas por su perfil profesional, en diferentes contextos de acuerdo a los proyectos de suministro de energía eléctrica.

## III. Trayectoria Formativa del Instalador de Sistemas Eléctricos de Energías Renovables

### 1. Las capacidades profesionales y los contenidos de la enseñanza

El proceso de formación, habrá de organizarse en torno a la adquisición y la acreditación de un conjunto de **capacidades profesionales** que se corresponden con los desempeños descritos en el Perfil Profesional del *Instalador de Sistemas Eléctricos de Energías Renovables*

#### Capacidades profesionales para el perfil profesional en su conjunto

- Identificar y valorar las magnitudes eléctricas y sus unidades.
- Interpretar y procesar información técnica (planos, manuales y otros) para realizar el trabajo utilizando diversidad de fuentes.
- Distinguir las etapas del sistema de generación de la energía eléctrica.
- Actualizar y aplicar la práctica profesional en orden a la vigencia y evolución de la normativa nacional, regional o local y de la tecnología específica.
- Analizar la información técnica suministrada o recabada para la planificación y presupuesto del proyecto de intervención.
- Seleccionar y valorar, de la documentación obtenida y procesada, la alternativa de proyecto más conveniente desde el punto de vista técnico, económico, estético y de seguridad.
- Elaborar la memoria técnica necesaria para ejecutar el proyecto de instalación, detallando las condiciones, normas y reglamentaciones vigentes a implementar.
- Conocer e interpretar las características de los componentes que intervienen en los distintos tipos de canalizaciones y sistemas.
- Aplicar procedimientos para el montaje y disposición de los componentes y sistemas de ER.
- Identificar la normativa para efectuar el cableado y el tendido de instalaciones para los sistemas eléctrico de energías renovables, aplicando además, método de trabajo, y precisiones de proyecto de intervención.

- Efectuar el cableado y el tendido de instalaciones para los sistemas eléctrico de energías renovables, aplicando la normativa, método de trabajo y precisiones de proyecto de intervención.
- Aplicar técnicas y métodos de empalmes y aislaciones de conductores de los componentes del sistema.
- Verificar las condiciones de prestaciones de los componentes para ser montados en tableros, sistemas de puesta a tierra y estructuras.
- Integrar métodos y técnicas en el montaje de los tableros y de los sistemas de puesta a tierra según normativa asociada.
- Aplicar normas de seguridad e higiene laboral vigentes en todo el proceso de trabajo.
- Seleccionar, preparar y utilizar el instrumental de medición y verificación específico para cada tarea en la instalación eléctrica de los sistemas.
- Verificar el mantenimiento y reparación en componentes y del sistema de generación.
- Distinguir la necesidad de asesoramiento técnico y/o profesional para la puesta en marcha del emprendimiento y su posterior funcionamiento.
- Establecer y organizar un emprendimiento para la prestación de los servicios de instalación de sistemas eléctricos de energías renovables.
- Desarrollar el plan de gestión en la adquisición de insumos, máquinas, herramientas, instrumentos y bienes de capital y su almacenamiento.
- Desarrollar la gestión de personal, administrativa, la relación comercial, contable y fiscal del emprendimiento para determinar el Punto de Equilibrio.
- Desarrollar los cálculos de costos, ingresos, rendimientos y demás índices productivos y económico-financieros de cada proceso del proyecto de instalación.
- Establecer relaciones sociales de cooperación, coordinación e intercambio en el propio equipo de trabajo, con otros equipos en instalaciones eléctricas o de otros rubros, que intervengan con sus actividades.
- Administrar sus propios recursos (materiales a su cargo y auxiliares), necesarios para el avance de los trabajos, según las condiciones de tiempos, costos y calidad establecidos en el proyecto de instalación.
- Aplicar el gesto profesional en la realización del proyecto de instalación y en el uso de herramientas, de equipamientos, instrumentos de medición y control y de materiales e insumos.

Asimismo, se indican los **contenidos** de la enseñanza que se consideran involucrados en los procesos de adquisición de estas capacidades. Las especificaciones de los contenidos deberán ser pertinentes al Nivel de Certificación.

#### **Contenidos de la enseñanza relacionados con las capacidades**

- Fundamentos físicos de la electricidad, electromagnetismo y magnetismo. Leyes fundamentales de la electricidad. Principios de generación eléctrica. Tipos de generación eléctrica. Magnitudes de uso eléctrico, múltiplos y submúltiplos. Tipos de tensiones, características según su distribución.
- Leyes de la electricidad: Ley de Ohm, Leyes de Kirchoff. Circuito serie y paralelo. Conceptos.
- Disponibilidad de energía a escala mundial y nacional. Aplicaciones, características y ventajas de las ER
- Descripción general de los componentes y operación de los sistemas eléctricos de E.R.
- Documentación gráfica: representación gráfica de circuitos, diagramas unifilares, simbología, esquemas de soportes y otros. Escalas. Normas de representación gráfica.

- Lectura e interpretación de circuitos e instalaciones de sistemas eléctricos de ER. Tablas, gráficos: interpretación y búsqueda de información. Elaboración de documentación técnica específica.
- Tipos de generación y distribución de electricidad. Fenómeno de la circulación de corriente. Formas y medios.
- Problemática de la calidad y seguridad de las instalaciones de los sistemas eléctricos de energías Renovables. Evolución y perspectivas en el desarrollo tecnológico para la seguridad y calidad eléctrica. Reglamentos y normativas de seguridad de componentes y sistemas.
- Equipos y procedimientos de seguridad personal y de terceros en el control, mantenimiento y reparación de componentes y sistemas. Conceptos. Aplicación. La calidad y seguridad en la prestación de los servicios profesionales.
- Herramientas para la búsqueda y uso de la información y cómputo: técnicas de búsqueda en PC, Internet, búsqueda de documentación. Lectura de catálogos y fichas técnicas de componente y sistemas eléctricos, planillas de datos y de cómputo u otros, tablas de conversión de medidas u otros. Fuentes de información para la formulación del proyecto de intervención.
- Valoración del recurso energético renovable para el proyecto de instalación.
- Criterio técnico para la ejecución de la instalación del sistema eléctrico de ER: potencia eléctrica, concepto, cálculo de potencia de los componentes eléctricos, cálculo de la corriente máxima simultánea y otros.
- Tableros eléctricos, tipos, características. Condiciones ambientales. Normativas vigentes relacionadas con la regulación de la prestación, ubicación y seguridad.
- Normas IRAM e IEC para componentes, insumos, accesorios y sistemas, entre otras. Interpretación de las normas. Alcance. Aplicación.
- Normas de seguridad personales, a terceros y a los bienes a observar en la actividad y en cada fase del servicio profesional. Ley 19587 seguridad en el trabajo y decretos reglamentarios vigentes.
- Conductores de energía eléctrica. Normas y reglamentaciones vigentes (AEA, entre otras). Características, propiedades, aplicación y tipos de los conductores para: potencia, comando, señalización y otros. Técnicas de determinación del tipo, procedimientos de uniones y empalmes. Tendido. Normas de seguridad.
- Elementos de protección, comando y control. Interruptores, termomagnéticas, fusibles, interruptores de efectos, pulsadores, indicadores luminosos y otros. Estructura interna de los componentes que conforman elementos de protección, comandos y control. Características, prestaciones, método de montaje y conexión. Normas vigentes. Catálogos: uso e interpretación de la información.
- Sistemas de Puesta a Tierra. Clasificación de los sistemas de puesta a tierra. Normas y reglamentaciones asociadas. Característica y funciones.
- Instrumentos específicos de medición: multímetro, voltímetros, amperímetros, solarímetros, anemómetros y otros. Pruebas y técnicas de mediciones.
- Análisis de materiales, cálculos estructurales básicos. Para estructuras soportes, hierros, aluminio, madera u otros. Tipos de perfiles L, U, T, TT, especiales u otros. Cimentación y hormigones. Sistemas de impermeabilización de techos y paredes, tipos de membranas y pinturas impermeabilizantes.
- Elementos de fijación de canalizaciones: brocas, tarugos, grampas, aglomerantes y áridos para morteros (cementos, cales, arena y otros), ladrillos y otros. Características, método y modo de aplicación. Normas y reglamentaciones de seguridad vigentes.
- Elementos de izaje, grúas, guinches, soga, lingas, u otros. Normativa de seguridad vigente.
- Información requerida en el análisis de factibilidad para establecer un emprendimiento de prestación de servicios de instalación de los sistemas. Criterios a considerar en la evaluación de factibilidad.

- Elaboración de presupuestos: cómputo de materiales y unidades; cálculo de la mano de obra requerida; análisis de precios; planilla de costos y otros.
- Compra de bienes de capital, insumos, máquinas herramientas, instrumental y otros. Proveedores. Negociación con los proveedores. Pagos: aspectos generales, diferentes formas de pago y procedimientos.
- Organización del trabajo según proyecto. Distribución de tareas. Cualificaciones requeridas para la realización de los servicios. Normas de seguridad personal para trabajos en altura.
- Gestión de contratación de servicios específicos y de logística para cargas especiales, control de recorridos y medios posibles de transporte. Contrataciones. Legislación laboral vigente. Importancia de su cumplimiento. Información de la tarea específica del personal a su cargo. La comunicación con el equipo de trabajo.
- Responsabilidad Civil. Seguros, su finalidad, distintos tipos.
- Control y parametrización de criterios de calidad de los servicios brindados. Detección de problemas y determinación de sus causas.
- Planificación de los servicios. Previsión de los medios para su ejecución. Control y seguimiento de las actividades de prestación de los servicios. Diseño y elaboración de medios de registro de distintos tipos y funciones. Inventarios. Balances. Registros obligatorios, finalidad y riesgos de su no cumplimiento.
- Determinación de resultados del emprendimiento de instalación. Ingreso y egreso. Los costos y su cálculo. Punto de Equilibrio.
- Principios y técnicas básicas para el estudio del mercado de los servicios. Tipo de información requerida. Elaboración de estrategias para la promoción de los servicios.
- Comercialización de los servicios. Incidencia de la calidad en la comercialización. Negociación con clientes.
- Evaluación de los resultados económicos del emprendimiento. Factores que lo afectan. Cómo corregirlos. Elaboración de informes sobre resultados.

## **2. Carga horaria mínima**

El conjunto de la formación profesional del *Instalador de Sistemas de Eléctricos de Energía Renovable* requiere una carga horaria mínima total de 440 horas reloj.

## **3. Referencial de ingreso<sup>1</sup>**

Se requerirá del ingresante la formación del nivel Secundario o equivalente, que será acreditado mediante certificaciones oficiales del Sistema Educativo Nacional (Ley N° 26.206).

Para los casos en que los aspirantes carezcan de la certificación mencionada, cada Jurisdicción implementará mecanismos de acreditación, que aseguren el dominio de los conocimientos previos necesarios para el aprendizaje específico de las capacidades profesionales del Marco de Referencia (Ley N° 26.058 y Puntos 32, 33 y 34 Resolución CFE N° 13/07).

## **4. Prácticas profesionalizantes**

Toda institución de Formación Profesional que desarrolle esta oferta formativa, deberá garantizar los recursos necesarios que permitan la realización de las prácticas profesionalizantes que a continuación se mencionan.

### **En relación con las mediciones eléctricas.**

Las prácticas de mediciones eléctricas son relevantes, para que el alumno se familiarice con el instrumental de uso cotidiano en las actividades propias de su profesión. Por tal razón, se implementarán prácticas intensivas que faciliten la comprensión, manejo y aplicación del instrumental específico como multímetros, voltímetros, amperímetros, pinzas amperométricas u otras.

<sup>1</sup> De acuerdo a la Ley N° 26.058 (CAP III), Resolución CFCyE N° 261/06 y Resolución CFE N° 13/07

### **En relación con la elaboración del proyecto de la instalación de sistemas eléctricos de ER.**

Se realizarán prácticas que permitan desarrollar capacidades en el uso de información técnica contenida en distintos tipos de soportes: informáticos, folletos, catálogos y todos aquellos que brinden información referente a las actividades a realizar profesionalmente, valorizando la tecnología prevista en el lugar donde se ejecutará el proyecto.

Por otro lado, se implementarán prácticas con proyectos que simulen situaciones reales que se presenten al profesional, utilizando documentación gráfica, cálculo, selección y aplicación de Normas, Reglamentaciones y Disposiciones según las necesidades del caso planteado.

También es importante que las prácticas incluyan la confección de registros e informes que documenten las etapas del proyecto tanto en su elaboración como en su ejecución y seguimiento, con las correspondientes planillas de cómputos y modelos de presupuestos.

### **En relación con la ejecución de las canalizaciones de la instalación de los sistemas eléctricos de ER.**

Para estas prácticas es importante que la institución cuente con los medios necesarios para que el alumno realice canalizaciones con criterios prácticos de selección para su ejecución considerando las técnicas y procedimientos intervinientes.

También es necesario implementar prácticas que permitan desarrollar habilidades en el manejo de herramientas y máquinas herramientas específicas, teniendo en cuenta los accesorios y técnicas de realización y/o fijación de las canalizaciones.

### **En relación con el cableado de la instalación eléctrica y soporte para los sistemas eléctricos de ER.**

La institución debe contar con los medios necesarios para desarrollar prácticas de cableado en distintos tipos de elementos portantes, cumpliendo con las Reglamentaciones y disposiciones vigentes para tal fin, de acuerdo a las especificaciones de los proyectos planteados.

Otras prácticas relevantes son las referidas a los empalmes, colocación de terminales, aislaciones y la correspondiente verificación de continuidad, respetando y considerando medidas de seguridad e higiene. En dichas prácticas deben plantearse problemáticas reales como también el cálculo de los esfuerzos que podrán soportar los sistemas a instalar considerando el contexto geográfico y condiciones específicas de la tecnología a utilizar.

### **En relación con la preparación, el montaje y conexión de tableros, componentes y sistemas eléctricos de ER.**

Estas prácticas deben reflejar la complejidad del contexto para la preparación, montaje y conexión de los componentes y sistemas específicos de acuerdo a la tecnología aplicada y su contexto del lugar de emplazamiento.

Por lo tanto, deben estar implícitas las etapas del proyecto que involucra, incluso las mediciones y ensayos que verifican el funcionamiento correcto de la instalación.

Se pondrán en marcha en éstas, las habilidades adquiridas en las prácticas referidas a mediciones eléctricas, como también el uso de unidades y escalas, selección del instrumental y lectura de valores.

También estas prácticas deben contemplar el reconocimiento y ubicación en la instalación de los elementos de seguridad como interruptores termomagnéticos, diferenciales, cajas de fusibles y otros.

### **En relación con la verificación, el mantenimiento y la reparación de instalaciones de sistemas eléctricos de ER**

Estas prácticas de la profesión deben reflejar condiciones reales de control, mantenimiento y/o reparación de componentes y la instalación propiamente dicha, aplicando procedimientos de seguridad contemplados en las Normas, Reglamentos y disposiciones.

Se presentarán circuitos y sistemas con fallas programadas para su posible detección, medición, documentación y reparación.

### **En relación con la organización y gestión del emprendimiento**

Los alumnos realizarán prácticas contables, administrativas y de recursos humanos (registros e informes y sus características puntuales de la actividad en la zona) aplicables a diferentes situaciones del emprendimiento, interpretación de normativas vigentes, elaboración de presupuestos de costos e ingresos y control del personal a su cargo vinculado con el servicio. También deberán participar en experiencias formativas que involucren todas las acciones de organización y control de la actividad del emprendimiento a nivel básico. Tiene especial importancia que el alumno pueda determinar el punto de equilibrio de su negocio.

La carga horaria destinada a la realización de las prácticas profesionalizantes, debe ser como mínimo del 50% del total del curso.