AUDITORÍAS TÉCNICAS FOTOVOLTAICAS

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN

SOBRE EL PROGRAMA

¿Sabías que según TÜV Rheinland más del 30% de las plantas fotovoltaicas presentan deficiencias operativas debido a errores en instalación, mantenimiento o monitoreo insuficiente?

Las auditorías técnicas fotovoltaicas permiten identificar y corregir estas deficiencias, asegurando que los sistemas solares operen con la máxima eficiencia. Sin una inspección adecuada, las pérdidas de rendimiento pueden ser significativas, afectando la rentabilidad del proyecto y reduciendo su vida útil.

Para garantizar la eficiencia y seguridad de una planta fotovoltaica, es fundamental aplicar metodologías de inspección y ensayos de calidad para detectar fallas en módulos, inversores y sistemas de monitoreo. Esto no solo mejora la producción de energía, sino que también optimiza la inversión a largo plazo y minimiza riesgos operativos.

En respuesta a esta necesidad, INEL ha desarrollado el Programa de Especialización en Auditorías Técnicas Fotovoltaicas, a través de un enfoque práctico basado en normativas como IEC 62446-1 donde los participantes aprenderán a inspeccionar componentes clave, analizar documentación técnica, ejecutar ensayos de laboratorio y elaborar informes de auditoría detallados.

No existen requisitos previos para este programa, aunque se recomienda conocimiento básico de sistemas eléctricos.

INICIO | **30 de mayo**

HORARIO | Miércoles y viernes:
19:00 - 21:10
(UTC - 05:00)

DURACIÓN | 40 horas cronológicas

MODALIDAD
100% Online
Síncrona

PROPUESTA DE VALOR

OBJETIVOS

Al finalizar el programa de especialización el alumno será capaz de:

1. Comprender la importancia de las auditorías FV en la optimización del rendimiento y seguridad de los sistemas solares.
2. Dominar el marco normativo y regulatorio aplicable a auditorías de plantas fotovoltaicas.
3. Aplicar metodologías de inspección y análisis técnico en plantas fotovoltaicas.
4. Implementar análisis termográfico, mediciones eléctricas y ensayos de laboratorio en auditorías FV.
5. Evaluar el impacto económico del desempeño técnico de una planta fotovoltaica.
6. Elaborar informes técnicos con hallazgos, conclusiones y recomendaciones para la optimización del sistema

A QUIÉN VA DIRIGIDO

El programa de especialización está dirigido a los siguientes profesionales:

Ingenieros eléctricos, electromecánicos y electrónicos, tanto en posiciones junior como senior, con responsabilidades en el diseño, instalación, operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos.

Consultores independientes, auditores técnicos y gestores de calidad que requieran conocimientos en evaluación, inspección y auditoría de plantas fotovoltaicas.

Perfiles técnicos especializados en energías renovables que deseen profundizar en el análisis de normativas, ensayos de laboratorio, control de calidad y estrategias de optimización de sistemas FV.

ESTRUCTURA CURRICULAR

Módulo I: Introducción a las Auditorías Técnicas Fotovoltaicas (2 horas cronológicas)

Comprender la importancia y el propósito de las auditorías técnicas fotovoltaicas

Sesión 1

- Generalidades de las Auditorías técnicas fotovoltaicas
- Tipos de auditorías
  - *Auditoría de Rendimiento*
  - *Auditoría de Seguridad*
  - *Auditoría de Mantenimiento*
  - *Auditoría de Garantía*
  - Auditoría de Inversión
- Comminssioning de planta solar fotovoltaica
- Metodología de inspección
  - *Inspección general*
  - *Pruebas*
- Herramientas y equipos utilizados en la Auditoria

Módulo II: Normatividad y estándares en Auditorías Fotovoltaicas (2 horas cronológicas)

Conocer las normativas y estándares aplicables a auditorías fotovoltaicas.

Sesión 2

- Normatica NEC
  - *Requisitos eléctricos específicos para instalaciones fotovoltaicas*
  - *Análisis de las secciones clave del NEC para auditorías*
- Normativas internacionales
  - *Normativa IEEE 1547*
  - *Normativa IEEE 1562*
- Normativa UL
  - *Normativa UL 1741*
  - *Normativa UL 1703/ UL 61730*
- *Regulaciones ambientales*
- *Certificados ISO 50002*

Módulo III: Norma IEC 62446-1 (2 horas cronológicas)

Aplicar los requisitos de la norma IEC 62446-1 en auditorías técnicas.

Sesión 3

- Introducción a la Norma IEC 62446-1

- Estructura de la norma y alcance
- Pruebas eléctricas recomendadas según IEC 62446-1
- Procedimiento de Inspección según la norma IEC 62446-1
    - *Procedimiento de ensayo - Categoría 1*
    - *Procedimiento de ensayo - Categoría 2*
    - *Procedimiento de ensayo - Ensayos adicionales*

Módulo IV: Análisis de la documentación técnica (4 horas cronológicas)

Evaluar la documentación técnica de proyectos fotovoltaicos.

Sesión 4

- Documentos técnicos requeridos en Auditorías
    - *Planos eléctricos y mecánicos*
    - *Fichas técnicas de equipos*
    - *Informes de mantenimiento y operación*
    - Registro de puesta en marcha (Commissioning)
- Análisis de planos eléctricos y mecánicos
    - *Diagrama Unifilar*
    - *Diagrama esquemático*
    - Plano de distribución
    - Plano de puesta a tierra
- Evaluación de fichas técnicas de equipos
    - *Módulos fotovoltaicos*
    - *Inversores*
    - *Sistemas de almacenamiento*

Sesión 5

- Revisión de informes de mantenimiento y registros operativos
- Interpretación de Informes de Mantenimiento y Monitoreo
- Identificación de errores en documentación técnica
- *Evaluación de la producción teórica y del rendimiento de la instalación*

Módulo V: Análisis de configuración de la planta (4 horas cronológicas)

Analizar la configuración de la planta fotovoltaica para optimizar su rendimiento.

Sesión 6

- Tipos de plantas fotovoltaicas
- Análisis del campo solar
- Distribución y Configuración de Módulos FV
- Análisis de la Configuración de Inversores

Sesión 7

- Evaluación de Transformadores
- Evaluación del Sistema de Puesta a Tierra
- Evaluación de Protecciones eléctricas
- Optimización del Diseño para Maximizar Rendimiento

Módulo VI: Análisis de componentes y funcionamiento (4 horas cronológicas)

Inspeccionar componentes clave y evaluar el funcionamiento del sistema.

Sesión 8

- Análisis de la estructura portante
    - *Materiales*
    - *Corrosión*
    - *Eficacia de anclaje*
- *Análisis de calidad de los elementos mecánicos/eléctricos*
    - *Soporte*
    - *Fijaciones*
    - *Protecciones*
- Inspección de funcionamiento de módulos
    - *Rendimiento*
    - *Degradación*
    - *Medición de tensión y corriente DC*
- Inspección de funcionamiento de inversores
    - *Medida de tensión y corriente AC.*

- Inspección de funcionamiento de seguidores solares

Sesión 9

- Inspección de cajas y cuadros de conexiones
  - *Estado físico*
  - *Temperatura*
  - *Medición de continuidad*
- *Calidad de cableado y uniones*
  - *Caída de tensión*
  - *Termografía*
  - Sobrecalentamiento
- Verificación del sistema de puesta a tierra
  - *Medición de impedancia*
  - *Pruebas de continuidad*
  - *Resistividad del suelo*
- Diagnóstico de fallas

Módulo VII: Análisis termográfico y de rendimiento (4 horas cronológicas)

Detectar anomalías térmicas y analizar el rendimiento del sistema.

Sesión 10

- Introducción al análisis termográfico
- Análisis termográfico de módulos FV
  - *Puntos calientes (hot spots*
  - *Celdas deslaminadas*
- Análisis termográfico de inversores
- Análisis termográfico de cuadros y cajas de conexión
- Metodología de inspección termográfica en campo

Sesión 11

- Interpretación de imágenes termográficas y diagnóstico
- Pruebas de curva IV
- *Identificación de pérdidas de rendimiento*
- Comparación de datos térmicos y eléctricos en auditorías

Sesión 12

- Retroalimentación parcial

Módulo VIII: Auditoría de sistemas de monitorización y estaciones meteorológicas (4 horas cronológicas)

Auditar los sistemas de monitorización y estaciones meteorológicas.

Sesión 13

- Introducción a los sistemas de monitorización en FV
- Análisis de datos de producción y eficiencia energética
  - *Métricas de rendimiento*
  - *Análisis de datos históricos*
- Análisis del sistema de monitorización de la planta
  - *Calidad de inputs*
  - *Transmisión de datos*
  - *Alertas en tiempo real*
- Diagnóstico de fallos en sistemas de monitorización
  - *Pérdida de datos*

Sesión 14

- Revisión de Componentes de una Estación Meteorológica
- Verificación de precisión en mediciones meteorológicas
- Análisis de datos registrados y mediciones en campo
- Estrategias para la optimización de sistemas de monitoreo y meteorología

Módulo IX: Ensayos de Laboratorio y Control de Calidad
(4 horas cronológicas)

Evaluar componentes mediante ensayos de laboratorio y técnicas de control de calidad.

Sesión 15

- Introducción a los ensayos de laboratorio
- *Ensayos de electroluminiscencia (EL) Métricas de rendimiento*
- *Ensayos de potencia máxima y curva IV*
- *Ensayos de asilamiento eléctrico (HIPOT)*

Sesión 16

- Pruebas de eficiencia y estabilidad en inversores
- Ensayo de puesta en marcha
- *Ensayos en fase operativa*
- *Ensayos de envejecimiento y durabilidad en materiales FV*
    - *Pruebas de exposición a radiación UV*
    - *Ensayos de humedad*
    - *Ensayos de corrosión*

Módulo X: Auditoría financiera y económica
(4 horas cronológicas)

Evaluar componentes mediante ensayos de laboratorio y técnicas de control de calidad.

Sesión 17

- Introducción la auditoría financiera
- Análisis de costos en plantas fotovoltaica
- Evaluación del rendimiento financiero de un sistema FV
- Metodologías de análisis económico en FV

Sesión 18

- Evaluación de riesgos económicos en proyectos FV
- Modelos de financiamiento y contratos PPA
- Incentivos y políticas energéticas
- Estrategias de optimización financiera en auditorías

Módulo XI: Elaboración del informe final de auditoría
(2 horas cronológicas)

Elaborar un informe técnico con hallazgos y recomendaciones.

Sesión 19

- Estructura del informe final de auditoría
- Redacción del resumen ejecutivo
- Elaboración de conclusiones en el informe de auditoría
- Desarrollo de recomendaciones para la optimización del sistema FV
- Presentación y evaluación del informe

Sesión 20

- Retroalimentación final

INSTRUCTORES

Juan Camilo Castaño

Especialista en Auditoría de Proyectos de Energía Renovable

Magíster en ingeniería de la Universidad Pontificia Bolivariana e ingeniero electricista de la Universidad Nacional de Colombia.

Con más de 12 años de experiencia, ha trabajado en diseño, consultoría, supervisión y auditoría de proyectos de energía renovable. Ha liderado equipos y participado en la estructuración de proyectos hidroeléctricos y solares.

Ha participado en la identificación y viabilidad de proyectos solares e hidroeléctricos, auditorías de plantas de hasta 400 MW y supervisión de montaje en Brasil. Además, ha liderado auditorías de cargo por confiabilidad y cálculo de ENFICC en plantas fotovoltaicas en Colombia.

Actualmente instructor de INEL - Escuela técnica de Ingeniería, asi como auditor de proyectos de energía renovable en la Compañía Colombiana de Consultores.

NOTA: INEL se reserva el derecho de modificar la plana docente, por motivos de fuerza mayor o por disponibilidad del expositor, garantizando que la calidad del programa no se vea afectada.

METODOLOGÍA Y REQUISITOS

El participante estará acompañado a lo largo de todo el programa por los docentes y personal de soporte quienes resolverán todas sus dudas y consultas.

MODALIDAD ONLINE
Síncrona o en tiempo real

Metodología
Práctico / Teórico

Aula virtual
Sesiones grabadas y recursos adicionales

Proyecto final con asesoría de los instructor (es)

Certificación
por 40 hrs. cronologicas
válida a nivel internacional

REQUISITOS

Internet con una velocidad mínima de 8 Mbps de descarga y 4 Mbps de subida. Audífono y micrófono operativos.

Audífono y micrófono operativos

Uso de cámara web y pantalla doble opcional, pero altamente recomendado.

CERTIFICACIÓN

Al finalizar exitosamente el programa de especialización, el alumno recibirá doble certificación, uno por parte de Inel - Escuela Técnica de ingeniería y otro por IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).

Requisitos para acceder a la doble certificación:

Certificación INEL:

- Desarrollo de las evaluaciones con nota final igual o mayor a 14

Certificación IEEE

- Entrega del trabajo final
- Formulario IEEE

CERTIFICADO

Otorgado a:

ROBERTO LUIS

Por haber completado en forma satisfactoria el:

"PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN AUDITORÍAS TÉCNICAS FOTOVOLTAICAS"

Certificación válida a nivel internacional que acredita 40 horas cronológicas

IEEE

CERTIFICATE OF COMPLETION

This is to certify that

Roberto Luis

has completed

Specialization Program in Photovoltaic Technical Audits

29 June, 2025

IEEE Vice President, Educational Activities

CEU

IEEE CONTINUING EDUCATION

IEEE proporcionará un certificado PDH/CEU para este curso. IEEE otorga 4.0v CEU's /40 PDH

INVERSIÓN

Inversión extranjero

US$

1,110

Aplican descuentos por pago al contado

FINANCIAMIENTO EN PARTES

SIN DESCUENTO

Nota: Consultar por opciones adicionales de financiamiento.

CONTACTO

Ejecutiva comercial:

Lizbeth Oré

lizbethore@inelinc.com

Teléfono: ***+51 943 834 149***

INSCRIPCIÓN

1. Enviar el comprobante de pago a inel@inelinc.com al realizar el pago.

2. Ingresar sus datos personales y de facturación a

https://bit.ly INEL_Matricula_PE_EI_23_25_1

3. Recibirá las instrucciones para el acceso al aula virtual, el contenido del programa estará disponible el día de inicio.

CAPACITACIÓN CORPORATIVA

Mantener a los mejores talentos comprometidos es clave para garantizar que no renuncien o se vayan a un competidor. La razón #1 por la que los empleados dejan las empresas es la falta de desarrollo profesional.

Por ello, en Inel estamos comprometidos con las empresas. Por eso, somos sus socios estratégicos a largo plazo en la formación continua de profesionales, exigida por el contexto actual.

BENEFICIOS

Modalidad online sincrónica, asincrónica o inhouse.

Capacitación personalizada conforme a los requerimientos de la organización.

Incrementa la rentabilidad y apertura nuevas líneas de negocio

Mejora y retén el talento de tu empresa

Aumento de la productividad, eficiencia y calidad del trabajo.

CONTACTO

Key Account Manager
Kristel Soto

kristelsoto@inelinc.com

Teléfono: ***+51 949 217 183***

EIN: 36 - 5113040 | 7345 W SAN LAKE RD, STE 210 OFFICE 4487
ORLANDO, FL 32819 US