



Escuela Técnica de Ingeniería

IEEE
CREDENTIALING
PROGRAM

PROTECCIÓN
DE SISTEMAS
INDUSTRIALES

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN





SOBRE EL PROGRAMA

¿Sabías que según Lewis Blackburn la protección de los sistemas eléctricos es tanto una ciencia como un arte?

Es probable que la protección instalada en un sistema eléctrico industrial esté sujeta a condiciones más difíciles que la protección de cualquier otro tipo de sistema eléctrico.

El nivel de falla puede ser variable y en ocasiones limitado; las configuraciones se pueden alterar con maniobras en las interconexiones entre subestaciones; la corriente de arranque de los motores puede representar una proporción significativa de la corriente de carga, etc.

Considerando estos puntos Inel ha diseñado un programa de capacitación a la medida para formar especialistas competentes en Protección de sistemas eléctricos industriales. ¡Inscríbete ahora y potencia tu crecimiento profesional en esta apasionante área!

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

La capacitación se realizará con el software ETAP 21. Inel cuenta con 1 licencia para los instructores, el alumno debe ingresar con una licencia propia.



INICIO

27 de setiembre



HORARIO

Martes y viernes
19:00 - 21:10 pm
(UTC - 05:00)



DURACIÓN

40 horas
cronológicas



MODALIDAD

100% Online
Síncrona

PROPUESTA DE VALOR





El programa de especialización sitúa a los alumnos en la posición de realizar estudios especializados en realizar protecciones en sistemas industriales cumpliendo con los códigos de red y normativas, al aprobar el programa el alumno será capaz de

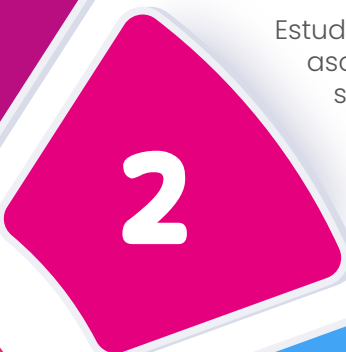


OBJETIVOS

1 Aprender los fundamentos de las protecciones en sistemas industriales.



2 Estudiar los equipos asociados al sistema de protección industrial.



3 Aprender a realizar estudios de coordinación de protecciones de transformadores eléctricos.



4 Aprender a realizar estudios de coordinación de protecciones de alimentadores y de motores eléctricos.



5 Aprender a realizar estudios de coordinación de protecciones de generadores síncronos y del banco de capacitores.



A QUIÉN VA DIRIGIDO



El programa de especialización está dirigido a los siguientes profesionales:



Personas que desean convertirse en profesionales cualificados en estudios de protecciones en sistemas industriales



Ingenieros de estudios de conexión, ingenieros de protecciones en posiciones senior y junior con responsabilidad de realizar y coordinar los estudios eléctricos de su empresa



Consultores independientes, ingenieros de operaciones, ingenieros de proyectos



ESTRUCTURA CURRICULAR

Módulo I: Fundamentos de protecciones (2 horas cronológicas)

Aprender los fundamentos de las protecciones en sistemas industriales

Sesión 1

- Introducción y generalidades
- Tipos de relés de protección
- Nomenclatura y códigos ANSI
- Objetivos de un sistema de protección
- Zonas de protección
- Aplicaciones en sistemas de potencia
- Aplicación en proyecto real – Proyecto Parque Solar Fotovoltaico

Módulo II: Equipos asociados al sistema de protección (4 horas cronológicas)

Estudiar los equipos asociados al sistema de protección

Sesión 2

- Símbolos gráficos e identificación de dispositivos
- Interruptores de potencia
- Transformadores de corriente
- Transformadores de tensión

Sesión 3

- Enlaces de comunicaciones
- Fuentes de alimentación auxiliar
- Cableados de control
- Aplicación en proyecto real – Selección de TC y Evaluación de saturación

Módulo III: Protección de transformadores eléctricos (8 horas cronológicas)

Aprender sobre las protecciones aplicadas en transformadores eléctricos en sistemas industriales

Sesión 4

- Fundamentos técnicos
 - Clasificación de transformadores de potencia
 - Características técnicas de los transformadores
 - Inrush, sobreexcitación

- Normativas y estándares internacionales
- Esquemas de protección
- Criterios para el ajuste y coordinación de protección
- Protección diferencial de transformadores 87T

Sesión 5

- Protección de sobrecorriente de fase y tierra (50/51, 50N/51N)
- Protección contra sobrecarga (49)
- Protección mecánica de transformadores
 - *Relé de acumulación de gas*
 - *Relé detector de gas*
 - *Relé de presión*

Sesión 6

- Desarrollo de un estudio de protección de transformadores de potencia
 - *Flujograma del proceso*
 - *Objetivos de estudio*
 - *Metodología y criterios*
 - *Data e información requerida*
 - *Recopilación de la información*
 - *Modelamiento*
 - *Validación del modelo*
 - *Resultados y reportes*
 - *Redacción del informe*
- Aplicación en proyecto real – Proyecto Parque Solar Fotovoltaico

Sesión 7

- Aplicación en proyecto real – Proyecto minero Yumpag

Módulo IV: Protección de alimentadores (4 horas cronológicas)

Aprender a realizar estudios de coordinación de protecciones de alimentadores

Sesión 8

- Fundamentos técnicos
- Normas y estándares internacionales
- Esquemas de protección
- Cálculo y criterios de ajuste
- Protección de sobrecorriente de fase (50/51)

Sesión 9

- Protección de sobrecorriente de tierra (50N/51N)
- Protección 27/59
- Aplicación en proyecto real – Proyecto minero Yumpag

Módulo V: Protección de motores eléctricos (8 horas cronológicas)

Aprender a realizar estudios de coordinación de protecciones de motores eléctricos

Sesión 10

- Fundamentos técnicos
 - *Especificaciones técnicas y diseño de alimentadores industriales*
 - *Modos de falla comunes en motores*
 - *Clasificación de motores industriales*
- Normativas y estándares internacionales
- Esquemas de protección
- Cálculo y criterios de ajuste
- Protección para sobrecarga 49

Sesión 11

- Protección para sobrecarga 49
- Protección de sobrecorriente de fases (50/51)
- Protección de sobrecorriente de tierra (50/51N)

Sesión 12

- Desarrollo de un estudio de protección de transformadores de potencia
 - *Flujograma del proceso*
 - *Objetivos de estudio*
 - *Metodología y criterios*
 - *Data e información requerida*
 - *Recopilación de la información*
 - *Modelamiento*
 - *Validación del modelo*
 - *Resultados y reportes*
 - *Redacción del informe*

Sesión 13

- Análisis y Aplicación en proyecto real – Proyecto minero Yumpag

Módulo VI: Protección de generadores eléctricos (8 horas cronológicas)

Aprender a realizar estudios de coordinación de protecciones de generadores síncronos.

Sesión 14

- Fundamentos técnicos
 - *Clasificación de generadores*
 - *Características técnicas de los generadores*
- Normativas y estándares internacionales
- Diseño de Esquemas de protección
- Cálculo y criterios de ajuste para generadores
- Dimensionamiento de dispositivos de protección

Sesión 15

- Protección diferencial del generador 87G
- Protección de respaldo (51V,21)
- Protección de falla a tierra (64G, 64F)
- Protección de secuencia negativa (46)
- Protección del devanado de campo
- Protección de sobreexcitación (24)

Sesión 16

- Protección contra pérdida de sincronismo (78)
- Protección contra pérdida de excitación (40)
- Protección de potencia inversa (32)
- Protección 27/59, 81u/o, 59N, 50BF, 49, 67, 25

Sesión 17

- Desarrollo de un estudio de protección de generadores síncronos
 - *Flujograma del proceso*
 - *Objetivos del estudio*
 - *Metodología y criterios*
 - *Data e información requerida*
 - *Recopilación de la información*
 - *Modelamiento*
 - *Validación del modelo*
 - *Resultados y reportes*
 - *Redacción del informe*
- Aplicación en proyecto real – Proyecto Petrolero LOTE 95

Módulo VII: Protección de banco de capacitadores (4 horas cronológicas)

Aprender a realizar estudios de coordinación de protecciones de banco de capacitores

Sesión 18

- Fundamentos técnicos
- Normativas y estándares internacionales
- Esquema de protección
- Criterios para el ajuste y coordinación de protección
- Protecciones 50/51, 51N, 27, 59, 59N

Sesión 19

- Protección Contra Armónicos y Resonancia
- Desarrollo de un estudio de protección de banco de capacitores
 - *Flujograma del proceso*
 - *Objetivos del estudio*
 - *Metodología y criterios*
 - *Data e información requerida*
 - *Recopilación de la información*
 - *Modelamiento*
 - *Validación del modelo*
 - *Resultados y reportes*
 - *Redacción del informe*
- Protección contra corrientes Inrush en banco de capacitores
 - *Instalación y funcionamiento de reactores de amortiguación*
 - *Selección de componentes y su dimensionamiento*
 - *Técnicas de diseño para minimizar corrientes de inrush*
 - *Técnicas de control del switcheo para reducir inrush*
- Aplicación en proyecto real - Proyecto minero Antamina

Sesión 20

- Retroalimentación final del Proyecto Final



INSTRUCTORES



Raúl Levano

Analista técnico en desarrollo de estudios eléctricos



Ingeniero eléctrico de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Perú. Maestría y Doctorado en Sistemas de Potencia en la Universidad de Estadual Paulista (UNEPS), Brasil.



Investigador, desarrollador de modelos e implementación para **análisis de sistemas de potencia**.



Experiencia en estudios para diferentes proyectos, destaca el Estudio de Pre-Operatividad, conexión al SEIN de la CSF Continua Misti de 300 MW (Perú).



Actualmente instructor y coordinador de Estudios de Inel – Escuela Técnica de Ingeniería en cursos de sistemas de potencia, estabilidad, etc.



Enzo Zorrilla

Especialista en protección de sistemas eléctricos de potencia



Ingeniero electricista de La Universidad Nacional del Centro del Perú.



Manejo avanzado en softwares de simulación como DlgSILENT PowerFactory, Auto CAD, entre otros.



Experiencia estudios para diferentes proyectos, destaca: Estudio de Operatividad para la conexión al SEIN del proyecto "Derivación LT 138kV Paragsha II - Uchucchacua (L-1123) a Subestación Yumpag.



Actualmente instructor y coordinador de Estudios de Inel – Escuela Técnica de Ingeniería en cursos de sistemas de potencia, protección y operatividad.



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

Teórico / Práctico



Aula virtual

Sesiones grabadas y recursos adicionales



Proyecto final con asesoría de los instructor (es)



Certificación

por 40 hrs. cronológicas
válida a nivel internacional

REQUISITOS



El participante deberá contar con una licencia del software ETAP en la versión 22.05 o 21.01.



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 recomendado.

METODOLOGÍA Y REQUISITOS



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:

- Asistencia mínima del 70% a las clases en vivo.
- Nota final de 14 a más.
- Presentación del proyecto final.



DOBLE CERTIFICACIÓN



Certificación válida a nivel internacional que acredita 40 horas cronológicas



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

INVERSIÓN

Inversión
en Perú

S/

4,800

Inversión
extranjero

US\$

1,290

Aplican descuentos por pago al contado

FINANCIAMIENTO EN PARTES

SIN DESCUENTO

Nota: Consultar por opciones adicionales de financiamiento.

CONTACTO

Ejecutiva
comercial:

Lizbeth Oré



lizabethore@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_Inscripcion_PE_EI_20_24_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.



**Aumento de la
productividad,**
eficiencia y calidad del
trabajo.



**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

CONTACTO

**Ejecutivo
comercial:**

Annel Pillaca



 annelpillaca@inelinc.com

 **Teléfono: +51 978 421 697**

A photograph of an industrial facility at night, featuring large cylindrical towers and a complex network of pipes and scaffolding, illuminated by blue and yellow lights.

Inel

Escuela Técnica de Ingeniería

