



PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN

ANÁLISIS DE FALLAS EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA

Estudio práctico de eventos y fallas con SIGRA,
PowerFactory y ATPDraw



INICIO
27 de febrero



DURACIÓN
30 Horas cronológicas
2 Meses



HORARIO
Lunes: 7:00 .pm. a 9:00 p.m.
Viernes: 7:00 .pm. a 9:00 p.m.
(UTC - 05:00)



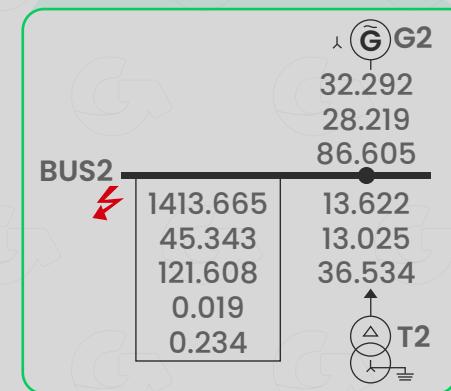
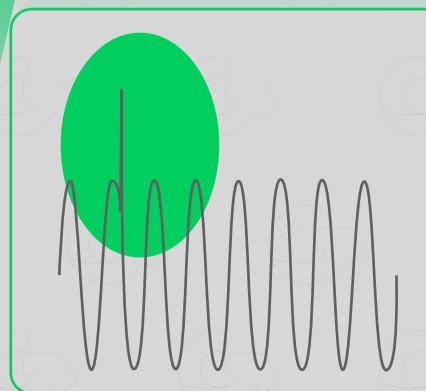
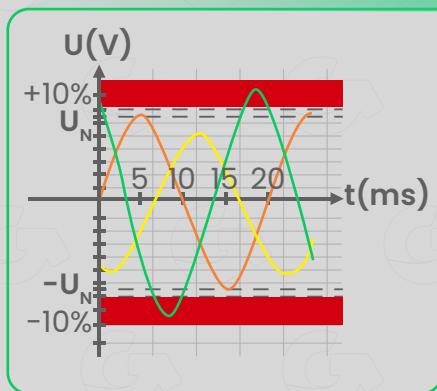
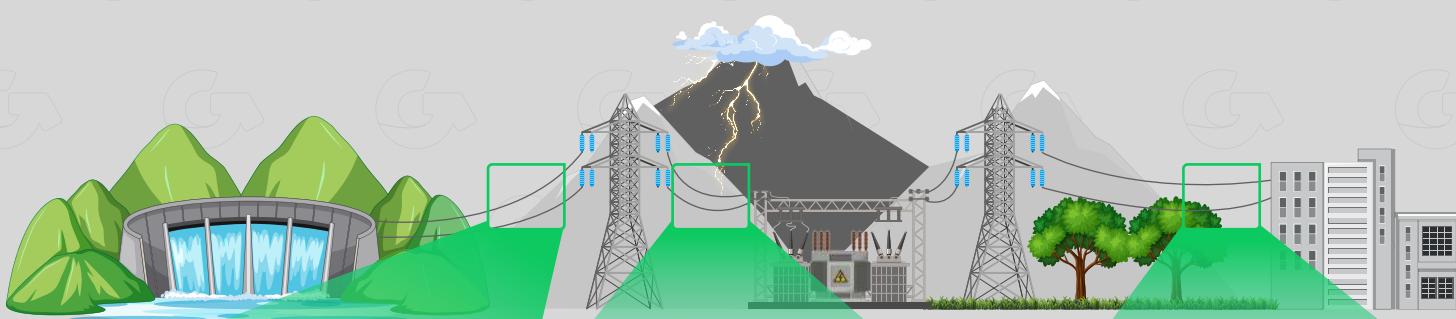
Contacto
+51 943 237 779

Dirección
www.greenersac.com

Correo
comercial@greenersac.com

ESPECIALÍZATE EN ANÁLISIS DE FALLAS EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA Y OBTÉN UNA CERTIFICACIÓN INTERNACIONAL EMITIDA POR IEEE.

Aprende a analizar fallas en líneas, transformadores, generadores y equipos de subestaciones mediante archivos COMTRADE y softwares como SIGRA, Power-Factory, ATPDraw y herramientas de fabricantes, integrando simulaciones y oscilografías reales, para evaluar fenómenos como descargas atmosféricas, inrush, pérdida de sincronismo y actuaciones inde- seadas de protecciones.

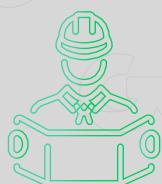


EL PROGRAMA ESTÁ DIRIGIDO A:



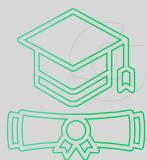
Profesionales del sector eléctrico y energético

Ingenieros electricistas, electromecánicos y afines en áreas de operación, mantenimiento, protecciones y estudios eléctricos, y que requieren fortalecer sus competencias en análisis de fallas, diagnóstico de disturbios, evaluación de protecciones.



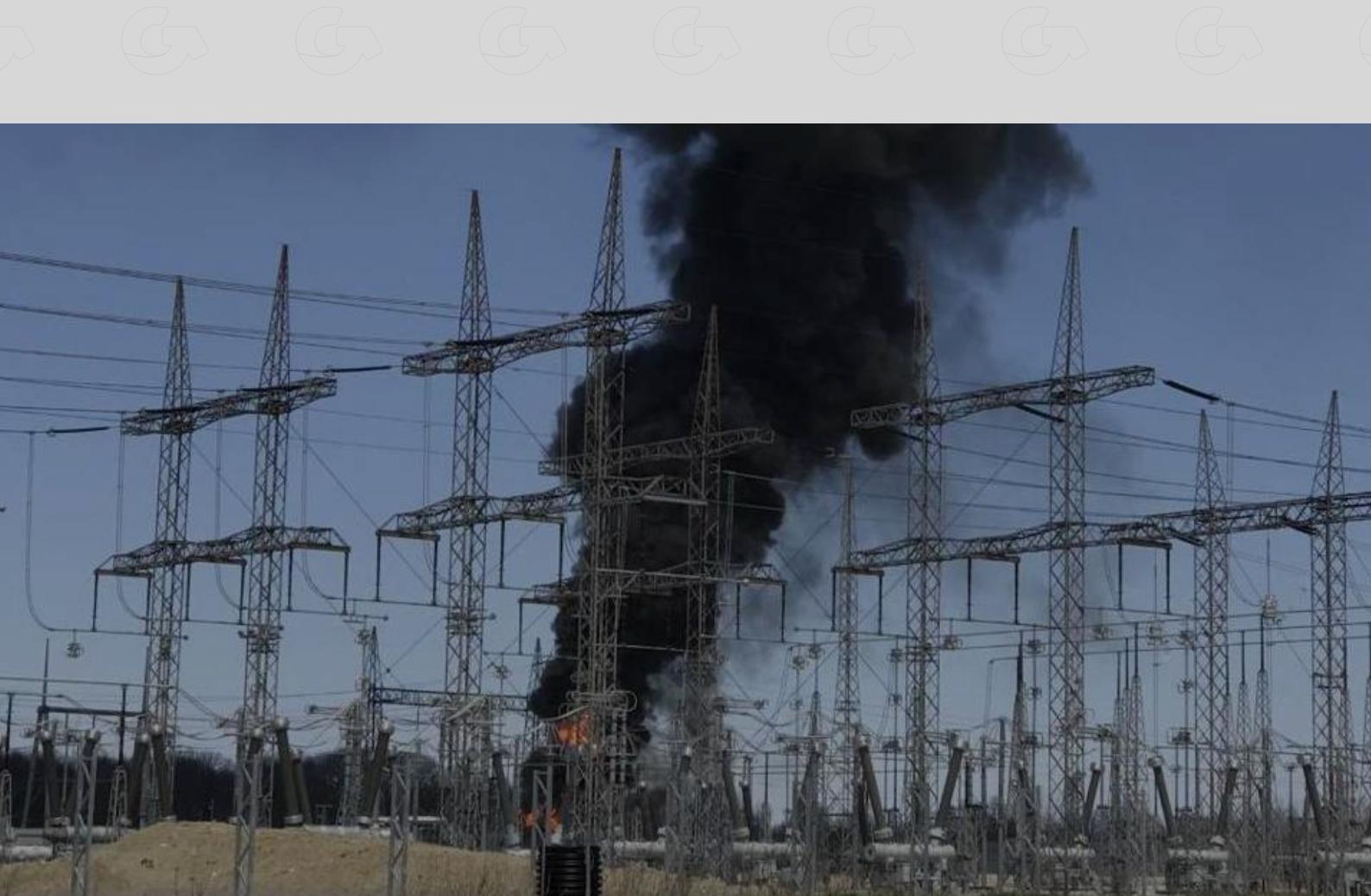
Empresas y consultores en ingeniería eléctrica

Ingenieros de protecciones, operación, transmisión, distribución, generación, servicios de pruebas o estudios eléctricos, que necesitan desarrollar capacidades para interpretar archivos COMTRADE, analizar eventos reales, simular fallas y evaluar la actuación de protecciones en sistemas de potencia.



Estudiantes avanzados de ingeniería eléctrica o carreras afines

Diseñado para técnicos, estudiantes y recién egresados, interesados en comprender el análisis de fallas y la interpretación de disturbios reales en líneas, transformadores, generadores y equipos de subestaciones.



EXPERTOS

Conoce a nuestros expertos que te guiarán en cada paso del programa



ING. CRISTIAN DE LA TORRE

- Magíster en Ciencias en Ingeniería Eléctrica con mención en Sistemas de Potencia (UNI). Especialista senior con más de 12 años de experiencia en calidad de energía, coordinación de protecciones, estudios dinámicos y pruebas a sistemas de protección en líneas de transmisión y subestaciones de potencia, participando en estudios de conexión de proyectos al SEIN y en la planificación de la expansión de redes eléctricas.
- Actualmente se desempeña como Especialista de Interconexión Eléctrica en ACCIONA Energía Perú y como docente universitario en la Universidad Nacional de Ingeniería. Cuenta con dominio de herramientas especializadas como DIgSILENT PowerFactory, PSCAD, ATPDraw y Matlab/Simulink, aplicadas a estudios de sistemas eléctricos de potencia.



ING. DANNY ESCOBEDO

- Ingeniero Electricista con más de 11 años de experiencia en análisis de sistemas de potencia, coordinación y mantenimiento de sistemas de protección, análisis de fallas y elaboración de estudios eléctricos en redes de transmisión. Ha participado activamente en la evaluación del desempeño de sistemas eléctricos, revisión de estudios eléctricos, planificación de la expansión de transmisión y soporte técnico a proyectos de inversión.
- Actualmente se desempeña como Especialista de Estudios Eléctricos y Protecciones en Red de Energía del Perú, combinando experiencia técnica en operación, mantenimiento y planificación del sistema, con participación como instructor en cursos de protecciones y análisis de fallas en sistemas eléctricos de potencia.

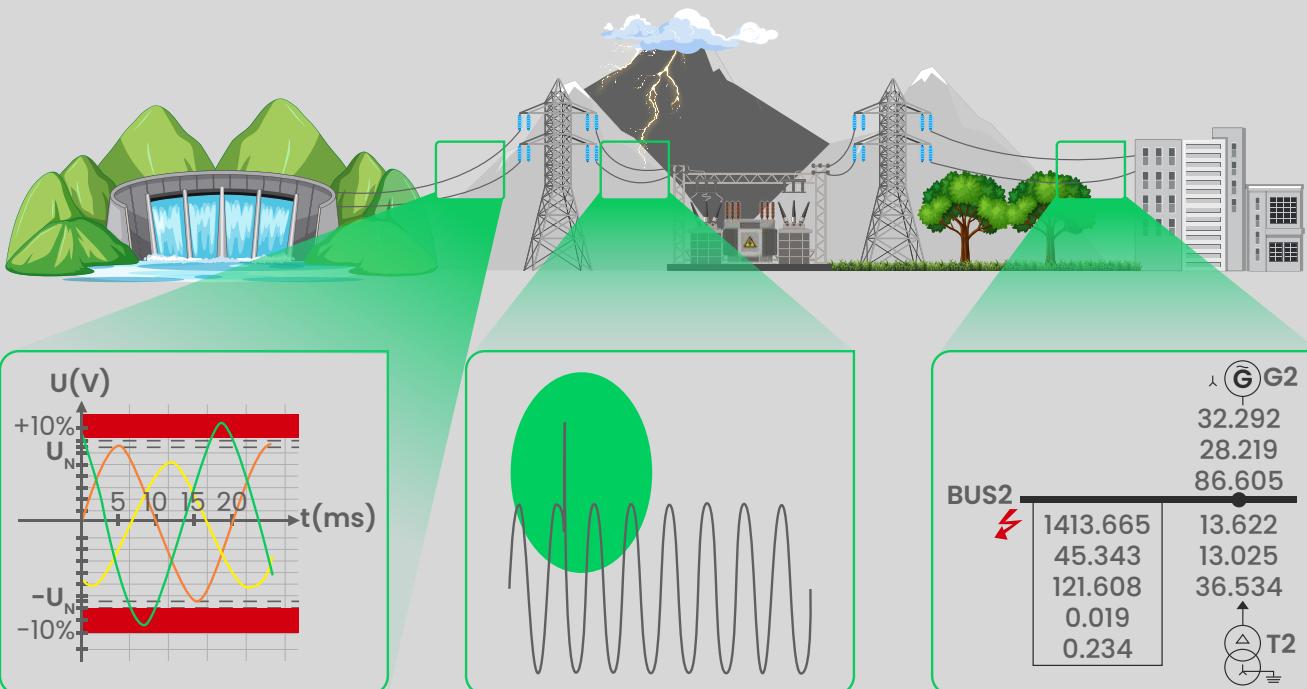
EXPERTOS

Conoce a nuestros expertos que te guiarán en cada paso del programa



ING. PEDRO JIMENEZ

- Ingeniero Electricista Senior con más de 25 años de experiencia en la planificación, diseño, análisis y puesta en marcha de sistemas eléctricos de potencia. Maestría en Ingeniería Eléctrica con especialidad en Confiabilidad Operacional y Mantenimiento, además de Especialización Internacional en Protecciones Eléctricas por la Universidad Simón Bolívar.
- Lidera proyectos estratégicos de protecciones eléctricas en los principales yacimientos mineros de Chile. Experto en integración bajo estándares y protocolos como IEC 61850, GOOSE, MMS y SMV, garantizando la interoperabilidad y eficiencia en sistemas eléctricos modernos. Dominio en el ajuste, configuración y ejecución de pruebas FAT/SAT, implementación y puesta en servicio de sistemas de protección eléctrica de fabricantes líderes como ABB, GE, SIEMENS, MICOM y SEL.



Programa de Especialización



6 Módulos - 30 horas cronológicas

Módulo 1

Fundamentos del Análisis de Fallas

⌚ 2 horas cronológicas

Módulo 2

Software para Análisis de Fallas (SIGRA, PowerFactory, ATPDraw)

⌚ 6 horas cronológicas

Módulo 3

Análisis de Fallas en Líneas de Transmisión

⌚ 6 horas cronológicas

Módulo 4

Análisis de Fallas en Transformadores

⌚ 6 horas cronológicas

Módulo 5

Análisis de Fallas en Generadores

⌚ 4 horas cronológicas

Módulo 6

Análisis de Fallas en Equipos de Subestaciones

⌚ 6 horas cronológicas

Requisitos

- Conocimientos en sistemas eléctricos de potencia, transitorios y protecciones.
- Se recomienda contar con la instalación previa de los softwares PowerFactory, ATPDraw y SIGRA para el seguimiento de simulaciones y ejercicios prácticos.



OBJETIVOS

Al concluir el programa, serás capaz de:



1

Comprender el origen y los principales fenómenos asociados a las fallas, reconociendo su impacto en la confiabilidad del SEP.

2

Analizar disturbios reales mediante archivos COMTRADE, interpretando señales y eventos en SIGRA y comparándolos con simulaciones en PowerFactory y ATPDraw.

3

Evaluar fallas en líneas de transmisión, diferenciando los efectos de descargas atmosféricas, fallas de alta impedancia y la respuesta de las protecciones.

4

Diagnosticar fallas en transformadores, identificando patrones asociados a la operación, inrush e inrush simpático y saturación de TC.

5

Examinar fallas en generadores, analizando pérdida de sincronismo, sobrecorrientes de secuencia negativa y fallas de excitación.

6

Analizar fallas en subestaciones, interpretando disturbios relacionados con barras, interruptores, SOTF y puesta a tierra, determinando posibles actuaciones indeseadas de los sistemas de protección.

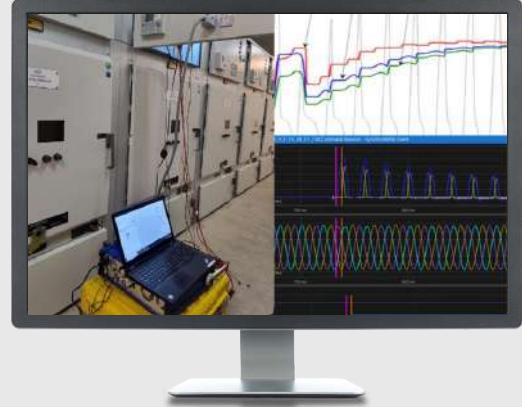
MÓDULO 1

FUNDAMENTOS DEL ANÁLISIS DE FALLAS

⌚ 2 horas cronológicas

1. Bases del análisis de fallas

- 1.1. Origen de fallas en el SEP
- 1.2. Tipos de fallas
- 1.3. Transitorios
- 1.4. Fenómenos físicos relacionados
- 1.5. Importancia del análisis de fallas



MÓDULO 2

SOFTWARE PARA ANÁLISIS DE FALLAS (SIGRA, POWERFACTORY, ATPDRAW)

⌚ 6 horas cronológicas

1. Archivos COMTRADE

- 1.1. Estructura de archivos COMTRADE
- 1.2. Contenido de cada extensión del formato COMTRADE
- 1.3. Herramientas de visualización de archivos COMTRADE

2. SIGRA (SIEMENS)

- 2.1. Introducción al software SIGRA
- 2.2. Visualización de señales
- 2.3. Identificación de eventos, disparos y transitorios
- 2.4. Interpretación de oscilografías
- 2.5. Visualización de oscilografía de caso real



3. PowerFactory, ATPDraw y herramientas de fabricantes

- 3.1. DlgSILENT PowerFactory
 - 3.1.1. Introducción a PowerFactory
 - 3.1.2. Cálculo de cortocircuitos
 - 3.1.3. Visualización de resultados
 - 3.1.4. Exportación a COMTRADE
 - 3.1.5. Comparación: simulación y disturbio real en SIGRA
- 3.2. ATPDraw
 - 3.2.1. Introducción al entorno ATPDraw
 - 3.2.2. Simulación de fallas y maniobras
 - 3.2.3. Exportación de formas de onda a COMTRADE
- 3.3. Herramientas de fabricantes (DIGSI, PCM600)
 - 3.3.1. Ubicación de eventos
 - 3.3.2. Exportación a COMTRADE



MÓDULO 3

ANÁLISIS DE FALLAS EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

⌚ 6 horas cronológicas

1. Fallas en la línea por fenómenos externos y complejos

- 1.1. Caso aplicado en proyecto real: Fallas por descargas atmosféricas
- 1.2. Caso aplicado en proyecto real: Fallas de alta impedancia

2. Fallas internas y desempeño de protecciones

- 2.1. Caso aplicado en proyecto real: Actuación indeseada de la protección diferencial de línea (87L)
- 2.2. Caso aplicado en proyecto real: Actuación indeseada de la protección de distancia (21)

3. Fallas asociadas a equipamiento del sistema de protección

- 3.1. Caso aplicado en proyecto real: Actuación indeseada por fallas de equipamiento que forma parte del sistema de protección



MÓDULO 4

ANÁLISIS DE FALLAS EN TRANSFORMADORES

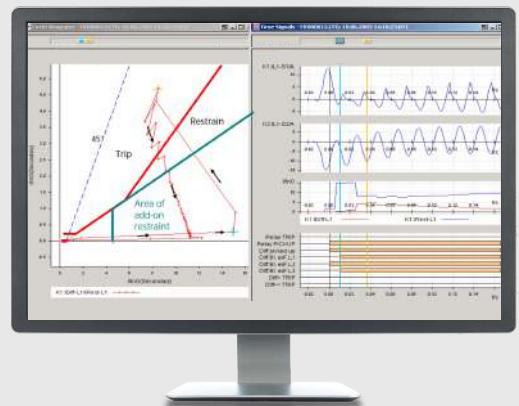
⌚ 6 horas cronológicas

1. Operación del diferencial 87T y efectos de saturación

- 1.1. Caso aplicado en proyecto real: Operación no deseada del 87T por fallas externas
- 1.2. Caso aplicado en proyecto real: Saturación de TC

2. Fenómenos de energización y respuesta de protecciones

- 2.1. Caso aplicado en proyecto real: Inrush e inrush simpático
- 2.2. Caso aplicado en proyecto real: Operación de sobrecorriente 50/51



3. Fallas internas y fenómenos no lineales en transformadores

- 3.1. Caso aplicado en proyecto real: Saturación de núcleo de transformador
- 3.2. Caso aplicado en proyecto real: Fallas en el terciario del transformador (devanados delta)

2

MÓDULO 5

ANÁLISIS DE FALLAS EN GENERADORES

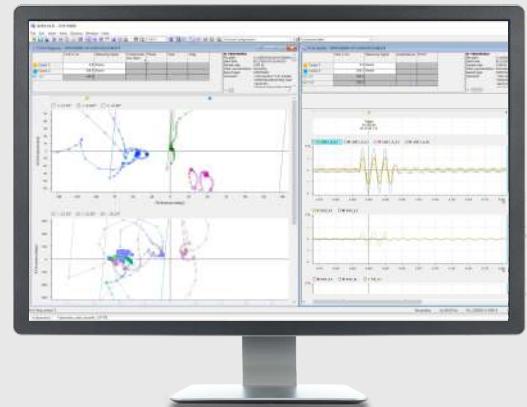
⌚ 4 horas cronológicas

1. Fallas de excitación y respuesta del generador ante perturbaciones

- 1.1. Caso aplicado en proyecto real: Pérdida de excitación
- 1.2. Caso aplicado en proyecto real: Disparo por fallas externas

2. Fallas por sobrecorriente de secuencia negativa y problemas de sincronismo

- 2.1. Caso aplicado en proyecto real: Sobrecorriente de secuencia negativa
- 2.2. Caso aplicado en proyecto real: Pérdida de sincronismo



MÓDULO 6

ANÁLISIS DE FALLAS EN TRANSFORMADORES

⌚ 6 horas cronológicas

1. Fallas en barras y operación del diferencial 87B

- 1.1. Caso aplicado en proyecto real: Activación del 87B
- 1.2. Caso aplicado en proyecto real: Falla en barra con 87B inactivo

2. Fallas en interruptor y efectos de saturación de TC

- 2.1. Caso aplicado en proyecto real: Activación del 50BF (Etapa 0, 1 y 2)
- 2.2. Caso aplicado en proyecto real: Saturación de TC que afecta el 87B

3. Maniobras y fallas en puesta a tierra de la subestación

- 3.1. Caso aplicado en proyecto real: Activación de SOFT
- 3.2. Caso aplicado en proyecto real: Fallas en sistema de puesta a tierra



3



BENEFICIOS



Aprendizaje integral:

Formación aplicada orientada al desarrollo de competencias técnicas y prácticas para un mejor desempeño profesional.



Recursos de estudio especializados:

Biblioteca digital con diapositivas, manuales, guías y archivos de simulación para reforzar la aplicación práctica de los contenidos.



Metodología práctica:

Clases dinámicas con ejercicios y casos técnicos que promueven el aprendizaje colaborativo. La metodología contempla un enfoque 95% práctico.



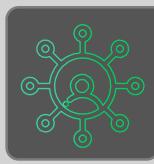
Acceso a la plataforma:

Sesiones virtuales y acceso por un año desde cualquier dispositivo, ofreciendo una experiencia flexible y adaptada al ritmo de cada participante.



Acompañamiento técnico y académico:

Asesoría personalizada y seguimiento continuo durante todo el programa, con atención a consultas mediante los canales institucionales.



Networking profesional:

Participación en una comunidad internacional del sector eléctrico que fomenta el intercambio técnico y la generación de redes profesionales.



EVALUACIÓN

El rendimiento del participante será evaluado bajo una escala vigesimal, siendo **la nota mínima aprobatoria 14.00**.

La evaluación combina los aspectos teóricos y prácticos del programa, valorando la aplicación efectiva de los conocimientos adquiridos durante las sesiones.



DOBLE CERTIFICACIÓN INTERNACIONAL

IEEE proporcionará créditos CEU (o PDH) a los participantes que aprueben el Programa de Especialización: **Análisis de Fallas en Sistemas Eléctricos de Potencia**. En total, se emitirán **3 CEU y/o 30 PDH**.

Asimismo, GREENER – Escuela de Ingeniería emitirá un certificado digital con una duración de 30 horas cronológicas, el cual será remitido al correo electrónico proporcionado por el participante en su inscripción, desde la cuenta institucional capacitaciones@greenersac.com.

Este documento contará con la firma oficial de la institución y será entregado en **un plazo máximo de 15 días hábiles** posteriores a la finalización del programa.



*Imagen Referencial del Certificado

IMPACTO PROFESIONAL

- Aumenta tu credibilidad técnica ante empresas y organismos internacionales.
- Accede a mejores oportunidades laborales y posiciones de liderazgo de ingeniería.
- Mejora tu perfil competitivo para asumir proyectos eléctricos de gran envergadura.
- Únete a una comunidad internacional de ingenieros y participa en espacios de colaboración.

REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN

- Aprobar todas las evaluaciones del programa con una nota mínima de 14/20.
- Cumplir los criterios académicos y administrativos establecidos por GREENER.
- Completar el formulario IEEE Credentialing Program para la emisión oficial de tu certificación.

MEDIOS DE PAGO

PAGOS NACIONALES (PERÚ)

TRANSFERENCIA MEDIANTE



Cuenta Corriente en Soles:
0011-0201-0100048348

Código de Cuenta Interbancario (CCI): 011-201-000100048348 15



Cuenta Corriente en Soles:
2003004790993

Código de Cuenta Interbancario (CCI): 00320000300479099339



Cuenta Simple Soles:
194 7069 720011

Número de Cuenta Interbancario (CCI): 002-194-00706972001194

TRANSFERENCIA
INTERBANCARIA
(OTROS BANCOS)

Código de Cuenta Interbancario (CCI):
003-200-003004790993-39

Beneficiario: Ingeniería, Tecnología y Educación Greener S.A.C.

RUC: 20606279991

PAGOS INTERNACIONALES (FUERA DE PERÚ)

Para realizar el depósito vía Paypal, ingrese al siguiente link:

Link de Pago



[https://paypal.me/greenerll?
locale.x=es_XC](https://paypal.me/greenerll?locale.x=es_XC)

Pago sin comisión, con cualquier tipo de tarjeta crédito o débito.



Si desea realizar el pago a través de los siguientes medios, solicitar los datos.

niubiz:

TRANSFERENCIA INTERBANCARIA INTERNACIONAL

- **Cuenta (dólares):** 200-3004791000
- **Nombre de empresa:** INGENIERÍA, TECNOLOGÍA Y EDUCACIÓN GREENER S.A.C
- **Dirección de empresa:** Jr. Aracena 125. Surco, Lima – Perú
- **Banco:** Interbank
- **SWIFT:** BINPPEPL
- **Dirección del banco:** Av. Carlos Villarán N° 140, Urb. Santa Catalina, La Victoria, Lima, Perú.

Nota: Si opta por esta opción, se añadirá 80 USD al monto final por comisión de los gastos bancarios.

INVERSIÓN

INVERSIÓN PERÚ

s/. 2250

INVERSIÓN EXTRANJERO

US\$ 720

PROCESO DE INSCRIPCIÓN

- 1** Realiza el pago y envía el comprobante a comercial@greenersac.com
- 2** Completa tus datos personales y de facturación en el siguiente formulario: <https://forms.gle/Q2ZR1QiCvjg1t5pi6>
- 3** Recibirás la confirmación de tu inscripción junto con las instrucciones detalladas para acceder al aula virtual y comenzar tu formación.

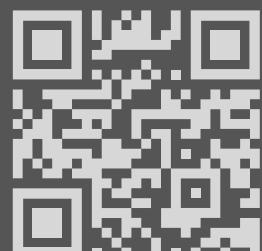
INFORMES E INSCRIPCIONES



+51 943 237 779



comercial@greenersac.com



¿QUIERES DISEÑAR ESTE PROGRAMA PARA TU ORGANIZACIÓN?

CONTÁCTANOS

+51 943 237 779

comercial@greenersac.com

BENEFICIOS



Modalidad flexible: Formato presencial o virtual según las necesidades de tu equipo.



Capacitación personalizada: Contenido adaptado a los requerimientos específicos de tu organización.



Mayor rendimiento: Mejora la productividad y el compromiso de tu equipo.



Impulso empresarial: Prepara a tu empresa para destacarse en un mercado en constante evolución.



Innovación tecnológica: Implementa herramientas y software de última generación en ingeniería y mantenimiento.



GREENER
Escuela de Ingeniería

Optimiza la confiabilidad y el rendimiento
de tus sistemas eléctricos a través de un análisis
de fallas correcto y eficaz.