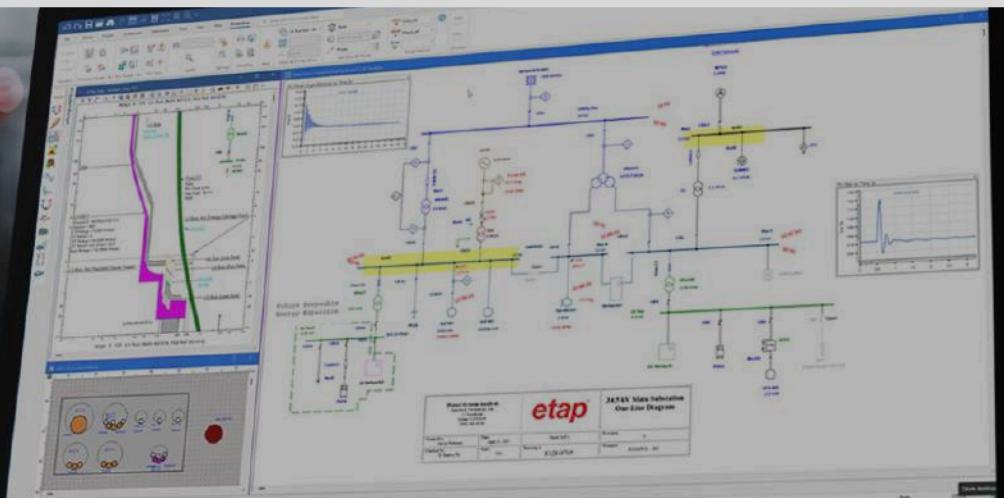




PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN ESTUDIOS AVANZADOS DE PROTECCIONES Y SEGURIDAD ELÉCTRICA CON ETAP

Selectividad y Coordinación de Protecciones, Puesta a Tierra,
Arc-Flash y Arranque de Motores.



INICIO
18 de noviembre



DURACIÓN
40 horas cronológicas
2 meses



HORARIO
Martes y Jueves
7:00 a 9:00 p.m.
Sáb: 9:00 a 11:00 a.m.
(UTC - 05:00)

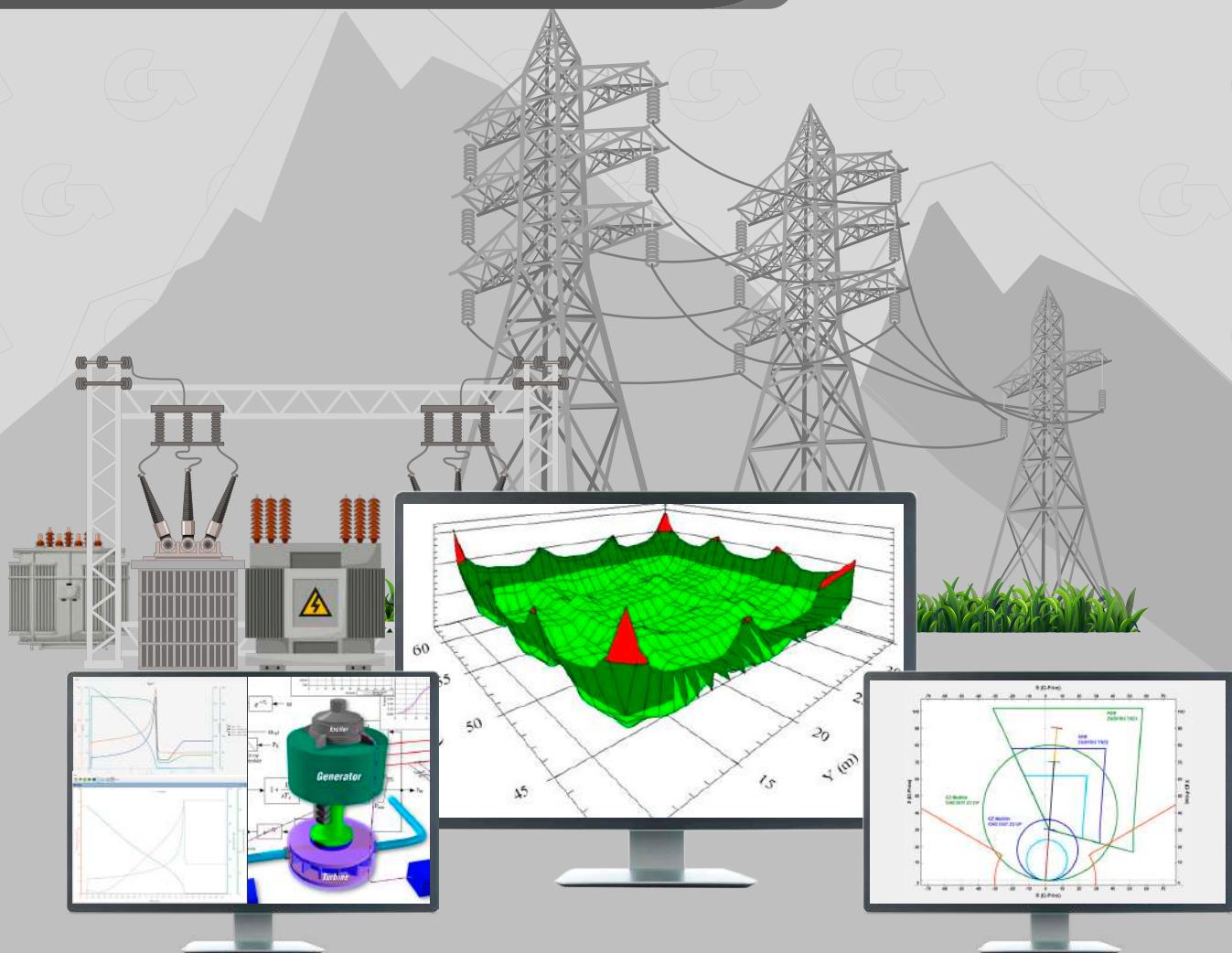
Contacto
+51 901 318 005

Dirección
www.greenersac.com

Correo
comercial@greenersac.com

LIDERA ESTUDIOS DE PROTECCIONES Y SEGURIDAD ELÉCTRICA CON ETAP Y OBTÉN UNA CERTIFICACIÓN EMITIDA POR IEEE

Domina la selectividad y coordinación de protecciones, diseño de sistemas de puesta a tierra, estudios de Arc Flash y el arranque y protección de motores con ETAP, aplicando estándares internacionales como IEEE, IEC y NFPA.



EL PROGRAMA ESTÁ DIRIGIDO A:



Este programa está dirigido a ingenieros y especialistas del sector eléctrico que buscan dominar ETAP para fortalecer la confiabilidad y seguridad de sus sistemas. A través de una formación práctica, los participantes aprenderán estudios avanzados de selectividad y coordinación de protecciones, sistemas de puesta a tierra, estudios de Arc Flash y análisis de arranque de motores. Dirigido a ingenieros de operación, mantenimiento y consultoría, el curso desarrolla competencias aplicando normativas IEEE, IEC y NFPA, con el fin de garantizar la confiabilidad operativa, la seguridad del personal y el cumplimiento técnico de instalaciones críticas.

EXPERTOS

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



ING. HENRY CASTAÑEDA PÉREZ

Ingeniero Electricista Senior egresado de la Universidad Simón Bolívar (Venezuela), con más de 25 años de experiencia en diseño y supervisión de proyectos eléctricos en los sectores industrial, comercial y petrolero. Especialista en **ETAP** y con amplia experiencia en normativas eléctricas. Ha desarrollado estudios avanzados para grandes infraestructuras, participado como instructor en programas técnicos especializados en sistemas eléctricos de potencia y es miembro activo de la **Sociedad de Ingenieros de Petróleo (SPE)**.



ING. FRANCIR ESCOBEDO PERALTA

Ingeniero Electricista por la Universidad Nacional del Callao, con Maestría en Ingeniería Eléctrica. Especialista en **protecciones eléctricas** aplicadas a generación, transmisión y distribución, con más de 10 años de experiencia en estudios de estabilidad, transitorios y pruebas de relés. Domina herramientas como **ETAP, DiGILENT PowerFactory y ATP Draw**, y ha sido ponente en más de 30 cursos y programas técnicos del sector eléctrico.



PLAN DE ESTUDIO

Incluye 4 cursos - 40 horas cronológicas

Curso 1:

Estudios de Protecciones en Sistemas AC con ETAP

⌚ 14 horas cronológicas
❖ Avanzado

Curso 2:

Diseño de Sistemas de Puesta a Tierra en AC con ETAP

⌚ 8 horas cronológicas
❖ Intermedio

Curso 3:

Estudios de Arco Eléctrico en Sistemas Eléctricos AC con ETAP

⌚ 8 horas cronológicas
❖ Avanzado

Curso 4:

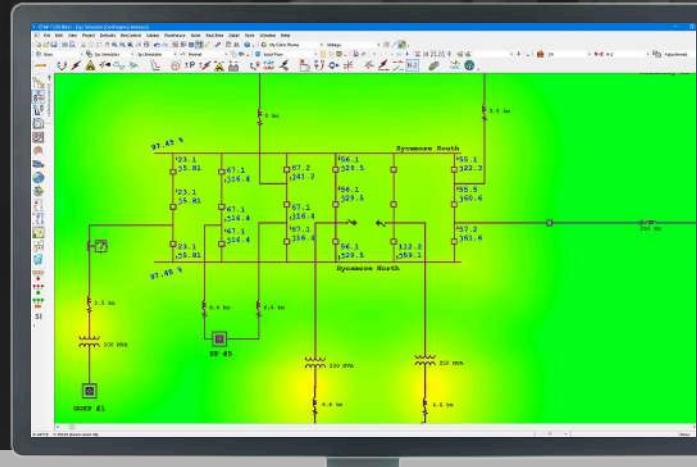
Arranque y Protección de Motores en AC con ETAP

⌚ 10 horas cronológicas
❖ Intermedio

Se recomienda contar con conocimientos en modelamiento, flujo de carga y cortocircuito.

Requisitos:

La capacitación se desarrollará con el software ETAP versión 22.5. Greener cuenta con licencia para el instructor; el alumno deberá ingresar con su licencia propia.



OBJETIVOS

Al concluir el programa, serás capaz de:



1

Diseñar y coordinar esquemas de protección en redes AC con ETAP, aplicando relés, disyuntores y fusibles, y evaluando curvas de disparo, selectividad y cumplimiento normativo

2

Diseñar y validar sistemas de puesta a tierra, garantizando seguridad del personal y equipos bajo normas IEEE 80 e IEC.

3

Realizar estudios de arco eléctrico (Arc Flash), determinando energía incidente y distancias seguras conforme a IEEE 1584-2018, NFPA 70E y NESC.

4

Analizar el arranque y la protección de motores eléctricos, simulando condiciones dinámicas de carga y falla para optimizar el desempeño y la seguridad operativa.

5

Integrar estudios avanzados de selectividad y coordinación de protecciones, sistemas de puesta a tierra, estudios de Arc Flash y análisis de arranque de motores en Sistemas de Corriente Alterna con ETAP, aplicando normas internacionales con el fin de garantizar la confiabilidad operativa y la seguridad del personal en sistemas eléctricos.



ESTUDIOS DE PROTECCIONES EN SISTEMAS AC CON ETAP

Duración: 14 horas cronológicas / Nivel: Avanzado / Número: 7 sesiones

1.- FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE LA PROTECCIÓN ELÉCTRICA

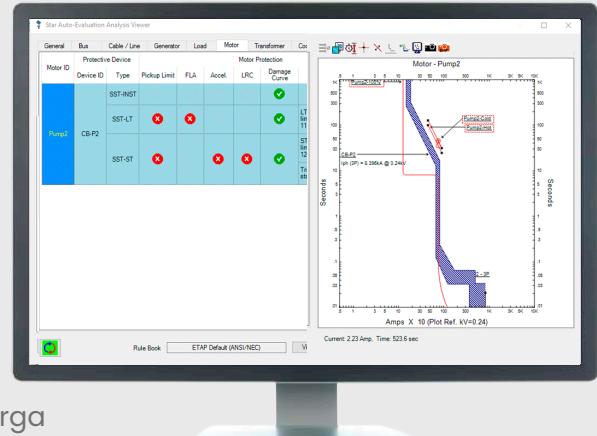
- 1.1. Principios de protección eléctrica: funciones, zonas, fallas típicas
- 1.2. Relés de protección: tipos (electromecánicos, digitales, numéricos)
- 1.3. Normativa internacional aplicable (IEEE, IEC, ANSI)
- 1.4. Principios de coordinación y selectividad

2.- CONFIGURACIÓN DE PROTECCIONES EN ETAP

- 2.1. Interfaz del módulo STAR Protection & Coordination
- 2.2. Ingreso y parametrización de relés y dispositivos
- 2.3. Tipos de curvas disponibles en ETAP (Inversa, Definida, ANSI, IEC)
- 2.4. Configuración de fusibles, breakers, reclosers

3.- ANÁLISIS Y AJUSTE DE CURVAS TCC

- 3.1. Fundamentos de curvas TCC (Time Current Characteristics)
- 3.2. Inserción y visualización de curvas en ETAP
- 3.3. Ajuste de relés: corriente de pickup, tiempo, margen de seguridad
- 3.4. Identificación de fallas de coordinación



4.- COORDINACIÓN DE PROTECCIONES POR TIPO DE EQUIPO

- 4.1. Coordinación entre transformador – línea – carga
- 4.2. Coordinación motor – breaker – fusible
- 4.3. Coordinación en sistemas con múltiples alimentadores
- 4.4. Protección de bancos de condensadores

5.- PROTECCIÓN DE MOTORES Y GENERADORES

- 5.1. Requisitos normativos y funciones típicas (ANSI 49, 51V, 27, 59, 46)
- 5.2. Configuración de protección térmica y sobrecorriente
- 5.3. Protección contra desequilibrio de fases y rotor bloqueado
- 5.4. Integración en el diagrama unifilar ETAP

6.- ESTUDIOS DE FALLAS Y DISPARO COORDINADO

- 6.1. Integración con módulo de cortocircuito
- 6.2. Lógica de disparo selectivo y coordinación temporal
- 6.3. Análisis de contingencias con disparos múltiples
- 6.4. Reporte técnico de coordinación con ETAP

7.- CASO DE ESTUDIO FINAL E INFORME TÉCNICO

- 7.1. Análisis de un sistema industrial o subestación real
- 7.2. Ajuste y verificación completa de protecciones
- 7.3. Redacción de informe de coordinación
- 7.4. Presentación de resultados y validación técnica

DISEÑO DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA EN AC CON ETAP

Duración: 8 horas cronológicas / Nivel: Intermedio / Número: 4 sesiones

1.- FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA

- 1.1. Principios eléctricos de la puesta a tierra
(seguridad y funcionalidad)
- 1.2. Parámetros críticos: resistividad, corriente de falla
y tensiones de paso/toque
- 1.3. Criterios de diseño según IEEE Std 80 y IEC 60479
- 1.4. Tipologías: malla, varilla, anillo, rejilla,
puesta a tierra combinada

2.- MODELADO DEL TERRENO Y RESISTIVIDAD CON ETAP

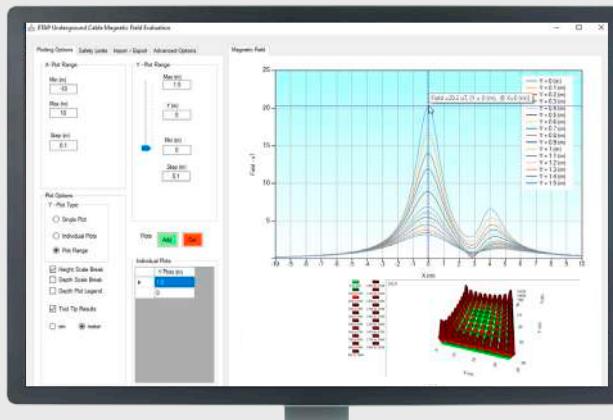
- 2.1. Selección del modelo de terreno (homogéneo vs. estratificado)
- 2.2. Ingreso de datos de resistividad (medición y suposiciones técnicas)
- 2.3. Herramienta Soil Modeling de ETAP
- 2.4. Simulación de resistividad y análisis de resultados

3.- DISEÑO Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA EN ETAP

- 3.1. Configuración del módulo Ground Grid
- 3.2. Diseño geométrico de la malla: espaciamiento, geometría y profundidad
- 3.3. Evaluación de tensiones de paso y de contacto
- 3.4. Optimización de materiales y geometría
(uso de conductores paralelos, electrodos verticales, etc.)

4.- VALIDACIÓN, DOCUMENTACIÓN Y CASO PRÁCTICO

- 4.1. Análisis de cumplimiento con estándares IEEE/IEC
- 4.2. Reportes técnicos automáticos desde ETAP
- 4.3. Caso aplicado con AutoCAD: diseño completo de sistema de puesta a tierra de una subestación
- 4.4. Buenas prácticas en documentación de ingeniería



2

ESTUDIOS DE ARCO ELÉCTRICO EN SISTEMAS AC CON ETAP

Duración: 8 horas cronológicas / Nivel: Avanzado / Número: 4 sesiones

1.- FUNDAMENTOS TÉCNICOS DEL ARCO ELÉCTRICO Y NORMATIVAS

- 1.1. Principios del fenómeno de arco eléctrico en sistemas AC
- 1.2. Energía incidente y parámetros eléctricos críticos
- 1.3. Distancias de trabajo, límites de aproximación y zonas de riesgo
- 1.4. Normas IEEE 1584-2018, NFPA 70E y NESC: criterios clave
- 1.5. Clasificación de EPP y niveles de riesgo eléctrico

2.- CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA PARA ANÁLISIS DE ARCO ELÉCTRICO EN ETAP

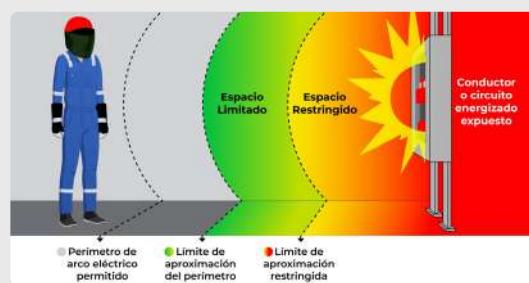
- 2.1. Validación del modelo de cortocircuito previo al análisis
- 2.2. Definición de puntos de evaluación (bus, tableros, celdas, CCM)
- 2.3. Asignación de parámetros: voltaje, corriente de falla, impedancias
- 2.4. Ingreso de tiempos de despeje desde curvas TCC
- 2.5. Configuración de tipos de equipos, ubicaciones y métodos de arco en ETAP

3.- SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

- 3.1. Cálculo de energía incidente y límites de protección con ETAP
- 3.2. Visualización de zonas de peligro y mapas térmicos
- 3.3. Identificación de equipos críticos y sobreexpuestos
- 3.4. Interpretación de etiquetas generadas por ETAP
- 3.4. Categorización de PPE requeridos según severidad del arco

4.- MITIGACIÓN, REPORTES Y APLICACIÓN PRÁCTICA

- 4.1. Técnicas de mitigación: reducción de energía incidente y ajustes de relés
- 4.2. Aplicación de relés de respuesta rápida y zonas de disparo selectivas
- 4.3. Elaboración de informes técnicos y etiquetas de seguridad
- 4.4. Caso práctico: análisis de arco eléctrico en un sistema real modelado en ETAP
- 4.5. Revisión final de cumplimiento normativo y recomendaciones operativas



ARRANQUE Y PROTECCIÓN DE MOTORES EN AC CON ETAP

Duración: 10 horas cronológicas / Nivel: Intermedio / Número: 5 sesiones

1.- FUNDAMENTOS DEL ARRANQUE DE MOTORES ELÉCTRICOS

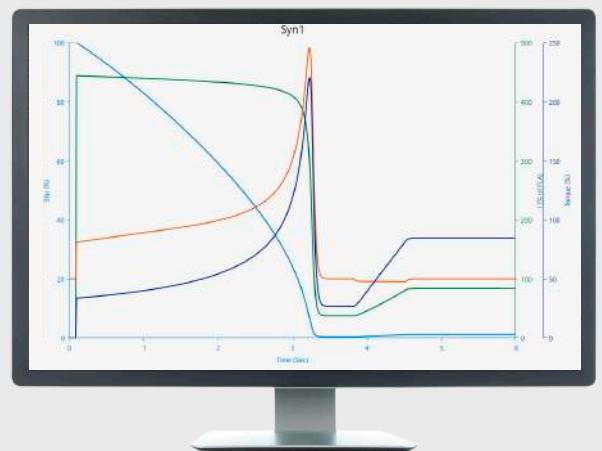
- 1.1. Tipos de motores de inducción en sistemas de potencia
- 1.2. Características eléctricas y mecánicas del arranque
- 1.3. Métodos de arranque: directo, estrella-delta, tensión reducida, VFD
- 1.4. Parámetros eléctricos clave para modelado en ETAP
- 1.5. Inserción del motor en el diagrama unifilar y definición de datos técnicos

2.- SIMULACIÓN DE ARRANQUES CON ETAP – ESTUDIO ESTÁTICO Y DINÁMICO

- 2.1. Configuración de estudio de arranque en ETAP
- 2.2. Simulación en modo estático: estimación de demanda inicial
- 2.3. Simulación en modo dinámico: curvas de velocidad y corriente
- 2.4. Comparación de métodos de arranque según comportamiento eléctrico
- 2.5. Análisis del impacto del arranque sobre la red

3.- APLICACIÓN PRÁCTICA – ESTUDIO DE ARRANQUE DE MOTORES INDUSTRIALES

- 3.1. Caso práctico de arranque de motores
- 3.2. Parametrización completa del motor y equipo auxiliar
- 3.3. Configuración de escenarios de carga parcial y plena
- 3.4. Evaluación del tiempo de arranque y perfil de tensión
- 3.5. Revisión de resultados y criterios de aceptación



4.- PROTECCIÓN DE MOTORES EN SISTEMAS AC

- 4.1. Tipos de fallas comunes en motores
- 4.2. Coordinación de protecciones: relés, fusibles y contactores
- 4.3. Protección contra sobrecarga, cortocircuito y desequilibrio
- 4.4. Curvas de daño térmico y coordinación con curvas de disparo
- 4.5. Configuración de relés de protección en ETAP

5.- ESTUDIO INTEGRADO DE ARRANQUE Y PROTECCIÓN – EVALUACIÓN CONJUNTA

- 5.1. Análisis combinado de arranque y respuesta del sistema de protección
- 5.2. Estudio de sensibilidad frente a variaciones de carga
- 5.3. Documentación de resultados: reportes, curvas y perfiles
- 5.4. Buenas prácticas para diseño seguro y eficiente
- 5.5. Revisión final del caso de estudio y recomendaciones



BENEFICIOS



Aprendizaje práctico:

Metodología que integra teoría, análisis de casos y práctica con simulaciones en ETAP.



Recursos:

Biblioteca técnica digital con materiales, archivos y modelos de simulación.



Sesiones en vivo:

Interactivas, colaborativas y centradas en casos prácticos y reales del sector.



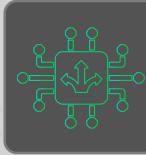
Recomendación:

Usa dos equipos para aprovechar al máximo las sesiones prácticas con software y así garantizar una formación alineada con los estándares del sector.



Networking profesional:

Conecta con colegas y expertos del sector para potenciar tu desarrollo profesional.



Flexibilidad total:

Accede a clases grabadas y materiales durante un año, desde cualquier lugar y dispositivo.



Acompañamiento constante:

Recibe soporte académico y técnico en todo momento.



EVALUACIÓN

La evaluación es vigesimal siendo la nota mínima aprobatoria 13

Examen
Teórico - Práctico

100%



DOBLE CERTIFICACIÓN INTERNACIONAL

IEEE proporcionará créditos **CEU (o PDH)** a los participantes que aprueben el Programa de Especialización: **Estudios Avanzados de Protecciones y Seguridad Eléctrica con ETAP**. En total, se emitirán **4 CEU y/o 40 PDH**.

Asimismo, **GREENER – Escuela de Ingeniería** emitirá un **certificado digital** con una duración de **40 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



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/greener11?
locale.x=es_XC](https://paypal.me/greener11?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.

TRANSFERENCIA INTERBANCARIA INTERNACIONAL

- » **Cuenta (dólares):** 200-3004791000
- » **Nombre de empresa:** INGENIERÍA, TECNOLOGÍA Y EDUCACIÓN GREENER S.A.C
- » **Dirección de empresa:** Jr. Aracena 128. Surco, Lima - Perú
- » **Banco:** Interbank
- » **SWIFT:** BINPPEPL
- » **Dirección del banco:** Av. Carlos Villarán N° 140, Urb. Santa Catalina, La Victoria, Lima, Perú.

Nota: Se añadirá un recargo de \$ 70 USD por comisión bancaria internacional.

INVERSIÓN

INVERSIÓN PERÚ

s/. 2400

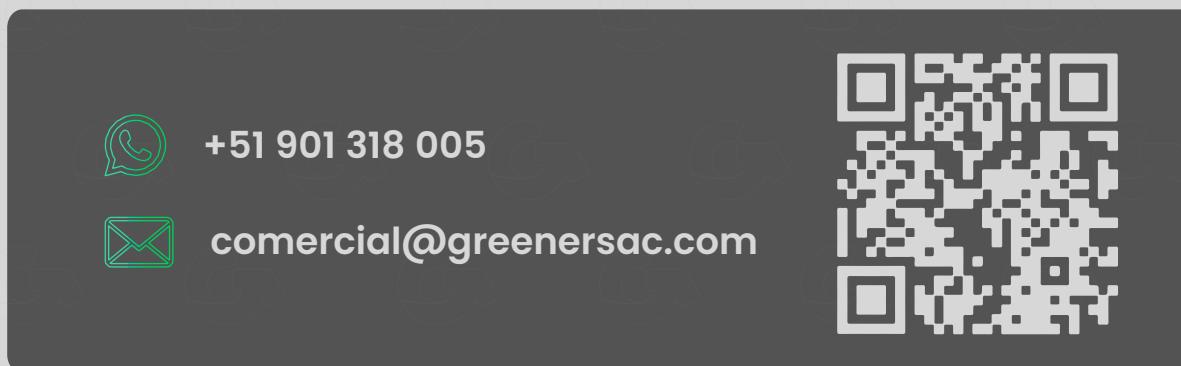
INVERSIÓN EXTRANJERO

US\$ 720

PROCESO DE INSCRIPCIÓN

- 1.** Realice el pago y envíe el comprobante a comercial@greenersac.com
- 2.** Complete sus datos personales y de facturación en el siguiente formulario: <https://forms.gle/oUsNoCJFyLJySBjk6>
- 3.** Recibirá la confirmación de inscripción con las instrucciones para acceder al aula virtual y comenzar su formación.

INFORMES E INSCRIPCIONES



¿QUIERES DISEÑAR ESTE PROGRAMA PARA TU ORGANIZACIÓN?

Contáctanos:

+51 943 237 779
comercial@greenersac.com

BENEFICIOS



Modalidad flexible:

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

Domina estudios avanzados
con ETAP y garantiza sistemas
seguros y confiables.

