



**GREENER**  
Escuela de Ingeniería

CURSO DE ESPECIALIZACIÓN

# COORDINACIÓN DE PROTECCIONES EN SISTEMAS ELÉCTRICOS INDUSTRIALES, MINEROS Y DE UTILIZACIÓN



**MODALIDAD**  
Asincrónica



**DURACIÓN**  
20 horas cronológicas



**METODOLOGÍA**  
100 % Práctico



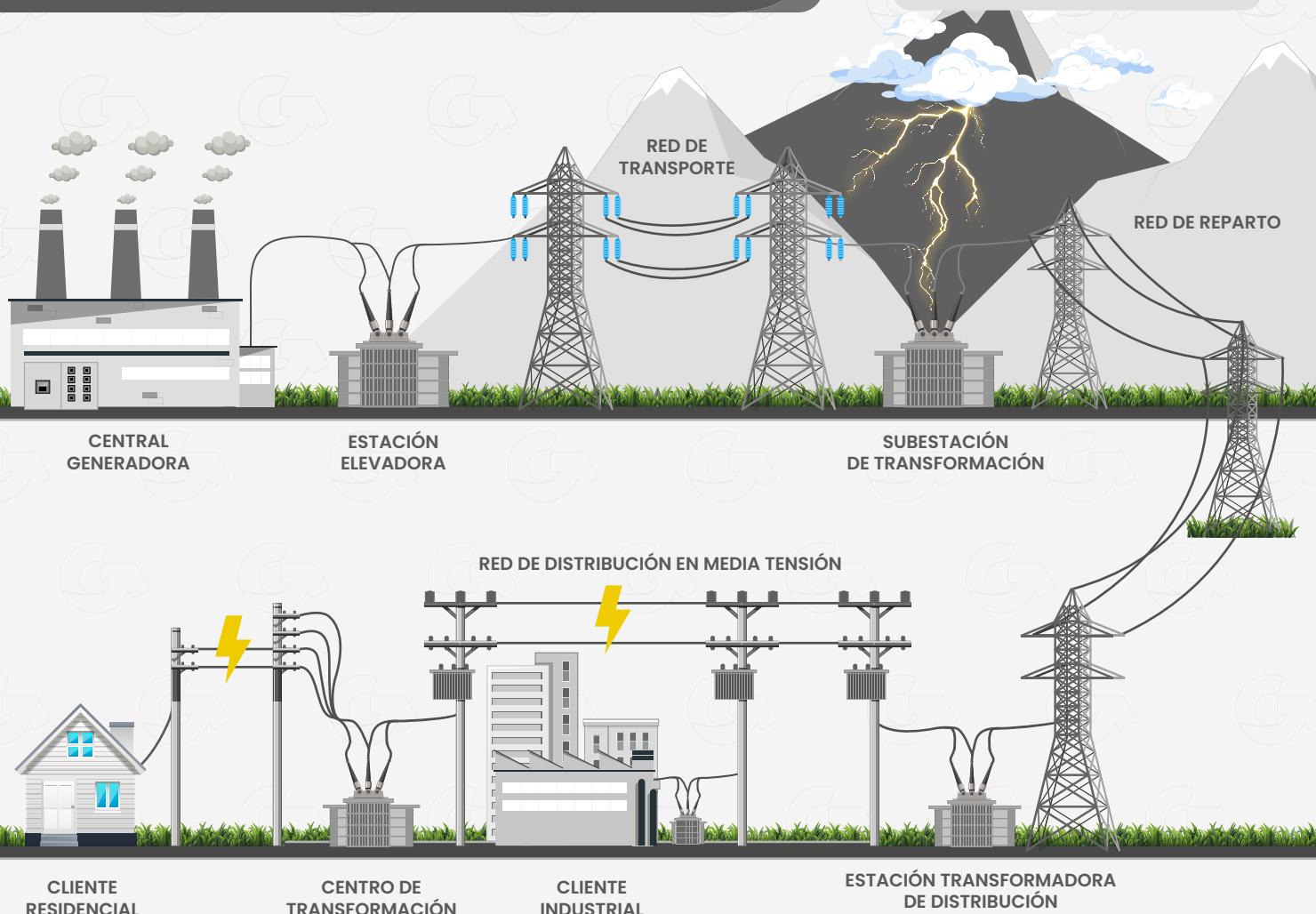
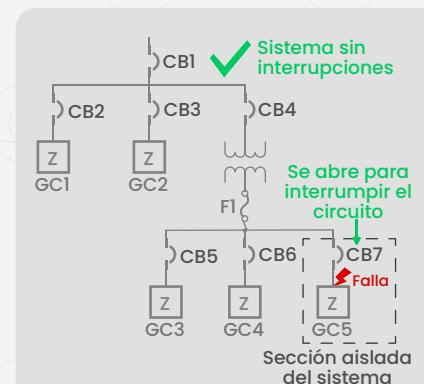
**Contacto**  
+51 943 237 779

**Dirección**  
[www.greenersac.com](http://www.greenersac.com)

**Correo**  
[comercial@greenersac.com](mailto:comercial@greenersac.com)

# CONVIÉRTETE EN UN EXPERTO EN LA COORDINACIÓN DE PROTECCIONES ELÉCTRICAS EN SISTEMAS INDUSTRIALES, MINEROS Y DE UTILIZACIÓN

El curso aborda de manera integral la coordinación de protecciones en sistemas eléctricos industriales, mineros y de utilización, mediante el estudio de principios de selectividad, sensibilidad y confiabilidad. Se desarrollarán análisis de fallas, dimensionamiento de dispositivos y aplicación de normas, complementados con el uso de software especializado como ETAP y DlgSILENT Power Factory.



# OBJETIVOS

Al concluir el curso, serás capaz de:



1

Comprender los conceptos básicos de un sistema de protecciones para un sistema eléctrico de potencia en media y baja tensión (MT y BT).

2

Analizar características y funcionalidad de los distintos equipos de protección e interrupción en MT y BT.

3

Analizar distintos procesos de coordinación de protecciones eléctricas (coordinación de relés de sobrecorriente y reconectadores con fusibles).

4

Aplicar métodos de cálculo y análisis de fallas para evaluar el comportamiento del sistema eléctrico ante distintas contingencias, utilizando herramientas de simulación.

5

Diseñar e implementar esquemas de protección para equipos e instalaciones en entornos industriales y mineros, considerando normativas vigentes, criterios de selectividad y confiabilidad del sistema.



## EL CURSO ESTÁ DIRIGIDO A:



Profesionales y estudiantes del sector energético, especialmente ingenieros eléctricos, técnicos en energías renovables, así como instaladores eléctricos que deseen especializarse en la instalación de sistemas fotovoltaicos.



Trabajadores del sector de las energías renovables que deseen adquirir o fortalecer conocimientos técnicos específicos relacionados con la energía solar fotovoltaica, ya sea para mejorar su desempeño profesional, ampliar sus oportunidades laborales o participar en proyectos de transición energética.



# ESTRUCTURA CURRICULAR



# COORDINACIÓN DE PROTECCIONES EN SISTEMAS ELÉCTRICOS INDUSTRIALES, MINEROS Y DE UTILIZACIÓN

## 1. Introducción a los sistemas de protección

- 1.1. Introducción y generalidades.
- 1.2. Tecnologías en protecciones.
- 1.3. Tipos y origen de fallas.
- 1.4. Zonas de protección.
- 1.5. Principios de coordinación de protecciones.
- 1.6. Protecciones en sistemas industriales (interruptores de potencia, recloser y relés).

## 2. Equipos asociados a los sistemas de protección

- 2.1. Transformador de corriente.
- 2.2. Transformador de tensión.
- 2.3. Interruptor de potencia.
- 2.4. Fusibles.
- 2.5. Relé.
- 2.6. Reconectadores.
- 2.7. Dimensionamiento de dispositivos de protección.



## 3. Cálculos y evaluación de fallas

- 3.1. Componente simétrica.
- 3.2. Impedancias de secuencia.
- 3.3. Cálculo de fallas.
- 3.4. Análisis de oscilografías.
- 3.5. Características de los sistemas aterradados.
- 3.6. Características de los aislados de tierra.
- 3.7. Cálculo de cortocircuito.

## 4. Protección en sistemas industriales y mineros

(motores, transformadores, bancos de capacitadores y alimentadores)

- 4.1. Protección de motores (49, 50/51, 50/51N, 87m, 46).
- 4.2. Protección en transformadores (50/51, 51N, 46, 27/59, 59N).
- 4.3. Protección en bancos de capacitores (50/51, 51N, 46, 27/59, 59N).
- 4.4. Esquemas de protección.
- 4.5. Cálculo y criterios de ajuste.
- 4.6. Dimensionamiento de dispositivos de protección.
- 4.7. Análisis en sistemas industriales (Software ETAP 20 y DiagSILENT PowerFactory).



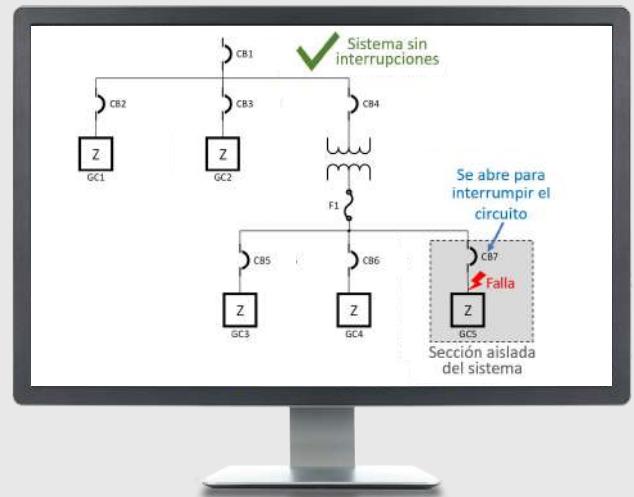
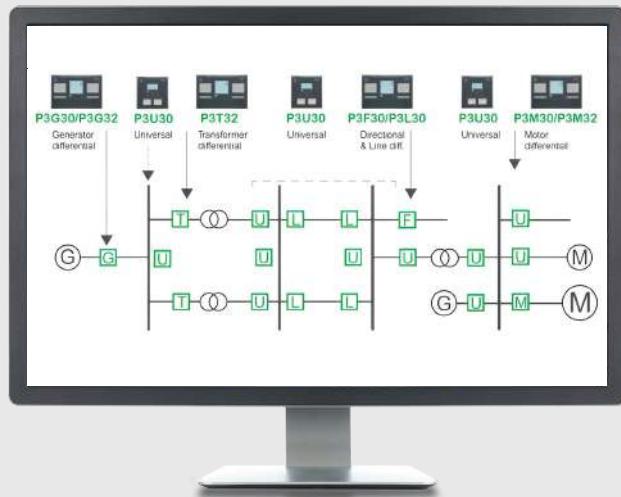
# COORDINACIÓN DE PROTECCIONES EN SISTEMAS ELÉCTRICOS INDUSTRIALES, MINEROS Y DE UTILIZACIÓN

## 5. Funciones de protección generadores de pequeña escala (GE)

- 5.1. Filosofía de protección (51V/C, 87G, 46, 27/59, 81O, 64).
- 5.2. Normativas y estándares internacionales.
- 5.3. Esquemas de protección.
- 5.4. Cálculo y criterios de ajuste.
- 5.5. Dimensionamiento de dispositivos de protección.
- 5.6. Análisis en sistemas industriales  
(Softwares ETAP 20 y DlgSILENT PowerFactory).

## 6. Casos prácticos de aplicación en sistemas industriales y mineros

- 6.1. Casos prácticos en sistemas industriales típicos.
- 6.2. Casos prácticos en sistemas eléctricos de gran minería.
- 6.3. Casos prácticos en sistemas de utilización.



# EXPERTO

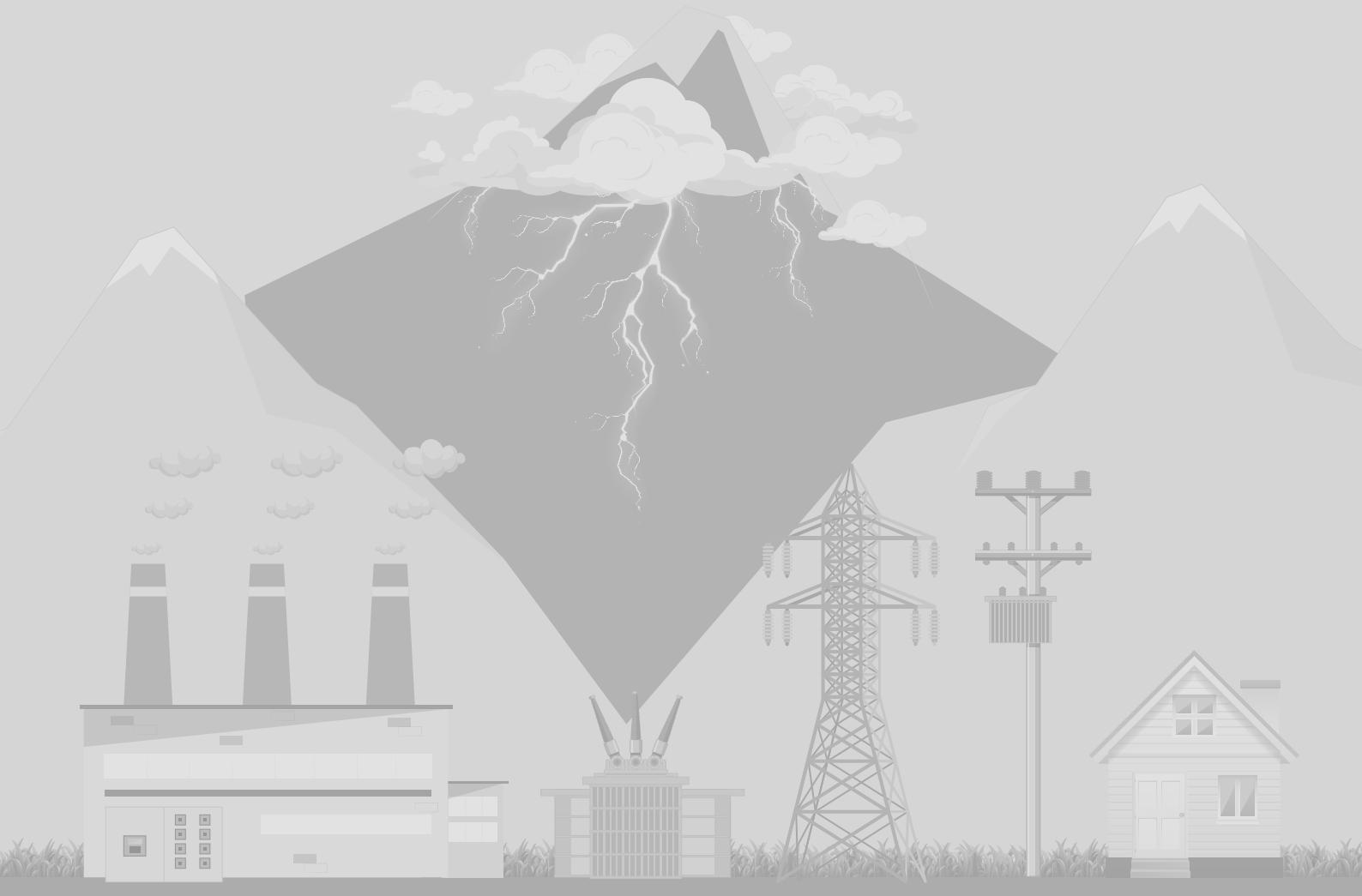
Conoce a nuestro experto que te guiará en cada paso del curso de especialización:



## ING. FRANCIR ESCOBEDO

Ingeniero Electricista de la Universidad Nacional del Callao con maestría en Ingeniería eléctrica. Especialista en protecciones eléctricas aplica a sistemas de generación, transmisión y distribución eléctrica.

- Cuenta con una trayectoria de 12 años en la realización de estudios eléctricos, abarcando áreas como flujo de carga, cortocircuito, protecciones, simulación de armónicos, análisis de arco eléctrico y estabilidad. Amplia experiencia en estudios de operatividad y pre operatividad para la conexión al sistema eléctrico interconectado.
- Dominio avanzado de los softwares ETAP y DIgSILENT PowerFactory. Actualmente se desempeña como jefe de pruebas de relés de protección.



# SOBRE LAS CLASES



## Metodología:

El curso sigue una estructura diseñada para maximizar la aplicabilidad del aprendizaje. Cada módulo, desarrollado por expertos en el campo, combina teoría y práctica para que puedas implementar lo aprendido en tu entorno laboral de inmediato. Asimismo, la modalidad asíncrona fomenta la autonomía, permitiéndote explorar los contenidos a tu ritmo y desarrollar un pensamiento crítico orientado a la resolución de problemas.



## Sesiones asíncronas:

Las clases **pregrabadas** están diseñadas para ofrecer una experiencia de aprendizaje flexible y dinámica. Mediante una combinación de contenido teórico, casos reales y ejercicios prácticos, podrás profundizar en los temas clave sin restricciones de horario, adaptando tu estudio a tus necesidades y disponibilidad.



## Material de estudio:

Accede a una biblioteca digital completa con diapositivas, libros, documentos técnicos, archivos en Excel y archivos de simulación. Estos recursos te permitirán aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones reales, asegurando una formación práctica y efectiva.

# EVALUACIÓN

La evaluación es vigesimal siendo la nota mínima aprobatoria 13.00.

## \*Criterios de evaluación:

**Examen teórico - práctico**

**100%**

Este sistema garantiza que no solo adquieras conocimientos teóricos, sino que también desarrolles habilidades prácticas aplicables en tu campo profesional.

# CERTIFICACIÓN

GREENER te otorgará un certificado digital al aprobar el curso **Coordinación de Protecciones en Sistemas Eléctricos Industriales, Mineros y de Utilización**, con una duración de **20 horas cronológicas**. El certificado será emitido en un plazo máximo de 15 días hábiles después de la entrega de la evaluación.

El documento es firmado por GREENER - ESCUELA DE INGENIERÍA.

El certificado se envía de manera digital al correo registrado durante el proceso de venta, a través de la cuenta [capacitaciones@greenersac.com](mailto:capacitaciones@greenersac.com).



The thumbnail shows the structure of the course curriculum. It includes sections such as Introducción a los sistemas de protección, Equipos asociados a los sistemas de protección, Cálculos y evaluación de fallas, Protección en sistemas industriales y mineros (motores, transformadores, bancos de capacitadores y alimentadores), Funciones de protección generadoras de pequeña escala (GE), and Casos prácticos de aplicación en sistemas industriales y mineros. The number 18 is prominently displayed in the top right corner of the thumbnail.

**ESTRUCTURA CURRICULAR**

**1. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN**

- Introducción y generalidades.
- Tecnologías en protecciones.
- Tipos y origen de fallas.
- Zonas de protección.
- Principios de coordinación de protecciones.
- Protecciones en sistemas industriales (interruptores de potencia, recloser y relés).

**2. EQUIPOS ASOCIADOS A LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN**

- Transformador de corriente.
- Transformador de tensión.
- Interruptor de potencia.
- Fusibles.
- Relé.
- Reconnectadores.
- Dimensionamiento de dispositivos de protección.

**3. CÁLCULOS Y EVALUACIÓN DE FALLAS**

- Componente simétrica.
- Impedancias de secuencia.
- Cálculo de fallas.
- Análisis de oscilografías.
- Características de los sistemas aterrados.
- Características de los aislados de tierra.
- Cálculo de cortocircuito.

**4. PROTECCIÓN EN SISTEMAS INDUSTRIALES Y MINEROS (MOTORES, TRANSFORMADORES, BANCOS DE CAPACITADORES Y ALIMENTADORES)**

- Protección de motores (49, 50/51, 50/51N, 87m, 46).
- Protección en transformadores (50/51, SIN, 46, 27/59, 59N).
- Protección de en bancos de capacitadores (50/51, SIN, 46, 27/59, 59N).
- Esquemas de protección.
- Cálculo y criterios de ajuste.
- Dimensionamiento de dispositivos de protección.
- Ánalisis en sistemas industriales (Software ETAP 20 y DIGILENT PowerFactory).

**5. FUNCIONES DE PROTECCIÓN GENERADORAS DE PEQUEÑA ESCALA (GE)**

- Filosofía de protección (5IV/C, 870, 46, 27/59, 810, 64).
- Normativas y estándares internacionales.
- Esquemas de protección.
- Cálculo y criterios de ajuste.
- Dimensionamiento de dispositivos de protección.
- Ánalisis en sistemas industriales (Softwares ETAP 20 y DIGILENT PowerFactory).

**6. CASOS PRÁCTICOS DE APLICACIÓN EN SISTEMAS INDUSTRIALES Y MINEROS**

- Casos Prácticos en sistemas industriales típicos.
- Casos Prácticos en sistemas eléctricos de gran minería.
- Casos Prácticos en sistemas de utilización.

**INGENIERÍA, TECNOLOGÍA Y EDUCACIÓN GREENER S.A.C.**  
RUC: 20606279991  
[www.greenersac.com](http://www.greenersac.com)



# PROPUESTA DE VALOR

## APRENDIZAJE INTEGRAL

Diseñamos experiencias de aprendizaje asincrónico alineadas con las necesidades del sector, permitiendo a los participantes desarrollar competencias clave de manera flexible y efectiva.

## METODOLOGÍA PRÁCTICA

Nuestro enfoque combina teoría con simulaciones interactivas, estudios de casos y proyectos aplicados, brindando un aprendizaje autónomo que se adapta a tu disponibilidad.

## DOCENTES EXPERTOS

Contarás con materiales diseñados por especialistas con más de 20 años de experiencia en el sector, asegurando contenido actualizado y de alta calidad.

## CERTIFICACIÓN

Al finalizar el curso, recibirás un certificado oficial de nuestra institución que avalará tu capacitación.

## FLEXIBILIDAD TOTAL

Accede a las clases pregrabadas y materiales en cualquier momento y desde cualquier dispositivo, avanzando a tu propio ritmo sin restricciones de horario.

## ACOMPAÑAMIENTO VIRTUAL

Tendrás soporte técnico y académico durante todo el curso, con respuestas rápidas a tus consultas a través de nuestra plataforma.

## NETWORKING

Conéctate con una comunidad global de profesionales, intercambia experiencias y amplía tu red de contactos en un entorno de aprendizaje colaborativo.

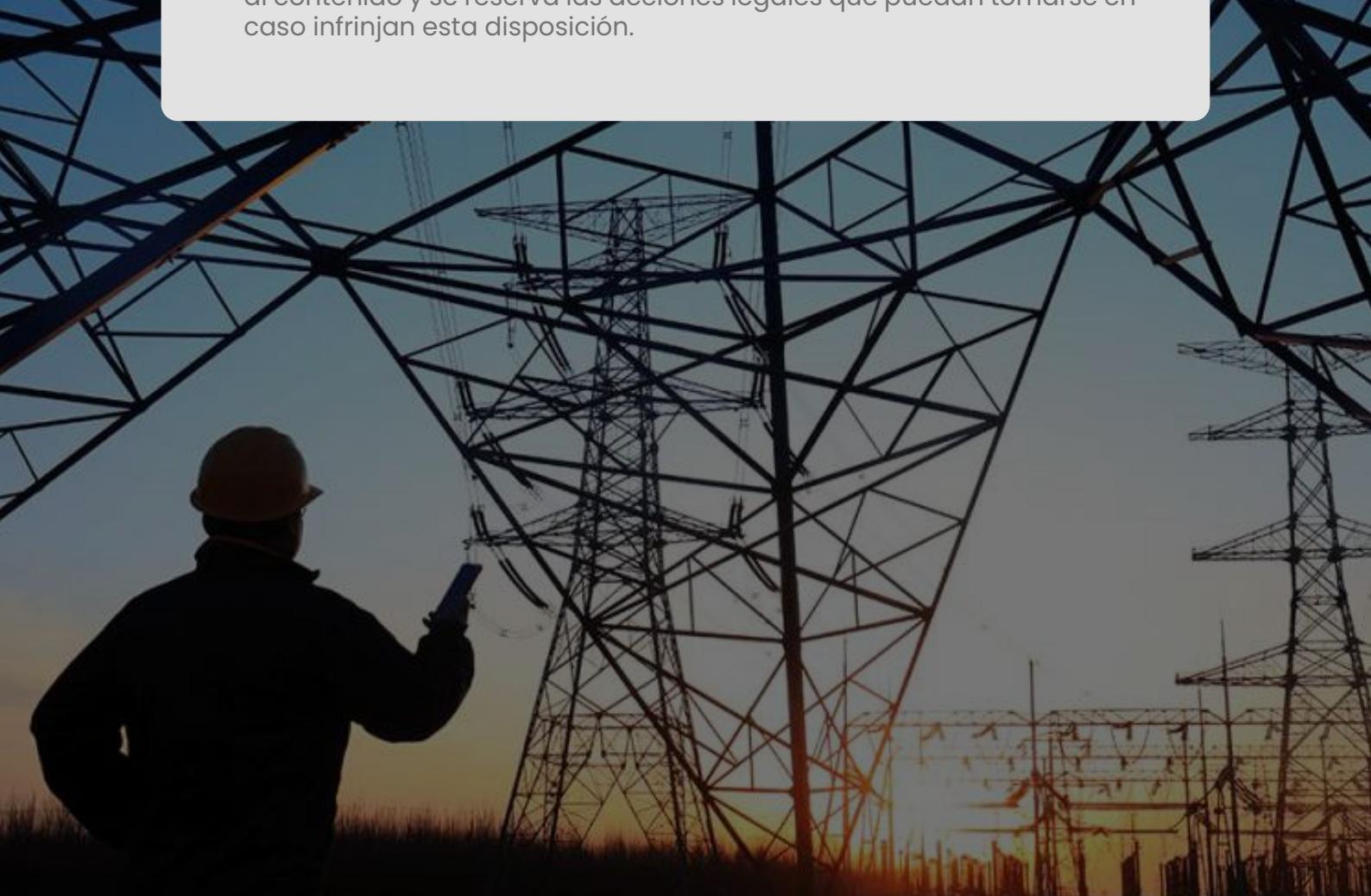
# MATERIAL DEL CURSO



Accede a todo el contenido del curso de manera digital a través de nuestra plataforma de aprendizaje, disponible en cualquier momento y desde cualquier dispositivo. Los materiales incluyen presentaciones, documentos técnicos, simulaciones interactivas y recursos complementarios diseñados para fortalecer tu aprendizaje.

Las clases pregrabadas estarán disponibles en línea para que puedas revisarlas a tu ritmo, sin restricciones de horario. Por motivos de derechos de autor y protección de la propiedad intelectual, los videos y materiales solo podrán ser visualizados en la plataforma, sin opción de descarga, copia o distribución.

Todo el contenido es exclusivo para los participantes del curso. GREENER es titular de los derechos de propiedad intelectual referentes al contenido y se reserva las acciones legales que puedan tomarse en caso infrinjan esta disposición.



# MEDIOS DE PAGO

## NACIONAL (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

## INTERNACIONAL (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.



Diners Club  
INTERNATIONAL



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 128. Surco, Lima – Perú
- » **Banco:** Interbank
- » **SWIFT:** BINPPEPL
- » **Dirección del banco:** Av. Carlos Villarán N° 140, Urb. Santa Catalina, La Victoria, Lima, Perú.

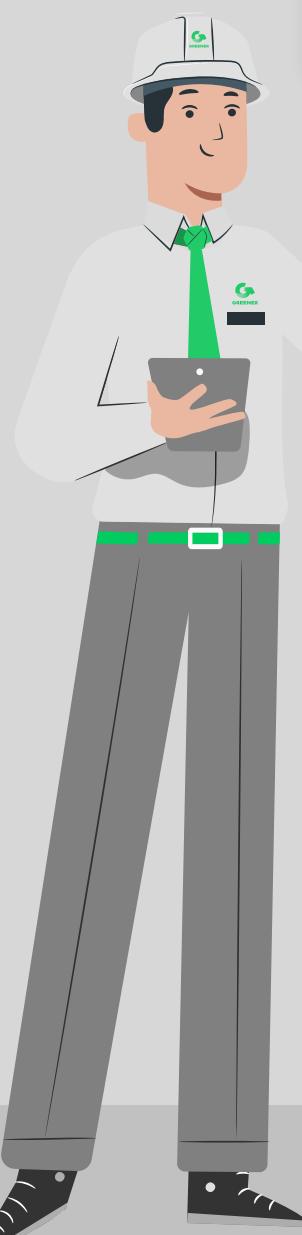
**Nota:** Si opta por esta opción, se añadirá 70 USD al monto final por comisión de los gastos bancarios.

# INVERSIÓN

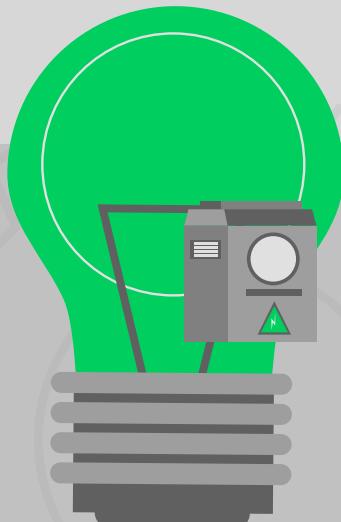
US\$ 120

## PROCESO DE INSCRIPCIÓN

Sigue estos pasos  
para completar tu inscripción  
de manera rápida y sencilla:



- 1.** Realiza el pago y envía el comprobante a [comercial@greenersac.com](mailto:comercial@greenersac.com)
- 2.** Completa tus datos personales y de facturación en el siguiente formulario:  
<https://forms.gle/a5Zs2oQjA7r54tLw8>
- 3.** Recibirás la confirmación de tu inscripción junto con las instrucciones detalladas para acceder al aula virtual y comenzar tu formación.



# ¿QUIERES DISEÑAR ESTE CURSO PARA TU ORGANIZACIÓN?

**CONTÁCTANOS**

+51 943 237 779

comercial@greenersac.com

## BENEFICIOS



Formato presencial o virtual según las necesidades de tu equipo.



Contenido adaptado a los requerimientos específicos de tu organización.



Mejora la productividad y el compromiso de tu equipo.



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



Implementa herramientas y software de última generación en ingeniería y mantenimiento.



# GREENER

Escuela de Ingeniería

Garantiza la correcta coordinación  
de protecciones y evita daños a equipos  
eléctricos costosos.

