



GREENER
Escuela de Ingeniería

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN

DISEÑO DE SUBESTACIONES DE ALTA Y EXTRA ALTA TENSIÓN

Criterios de ingeniería para el diseño eléctrico y conceptual de subestaciones y sistemas de transmisión.



INICIO
22 de mayo

DURACIÓN
30 horas cronológicas
2 meses

HORARIO
Martes: 7:30 pm a 9:30 pm
Jueves: 7:30 pm a 9:30 pm
(UTC - 05:00)

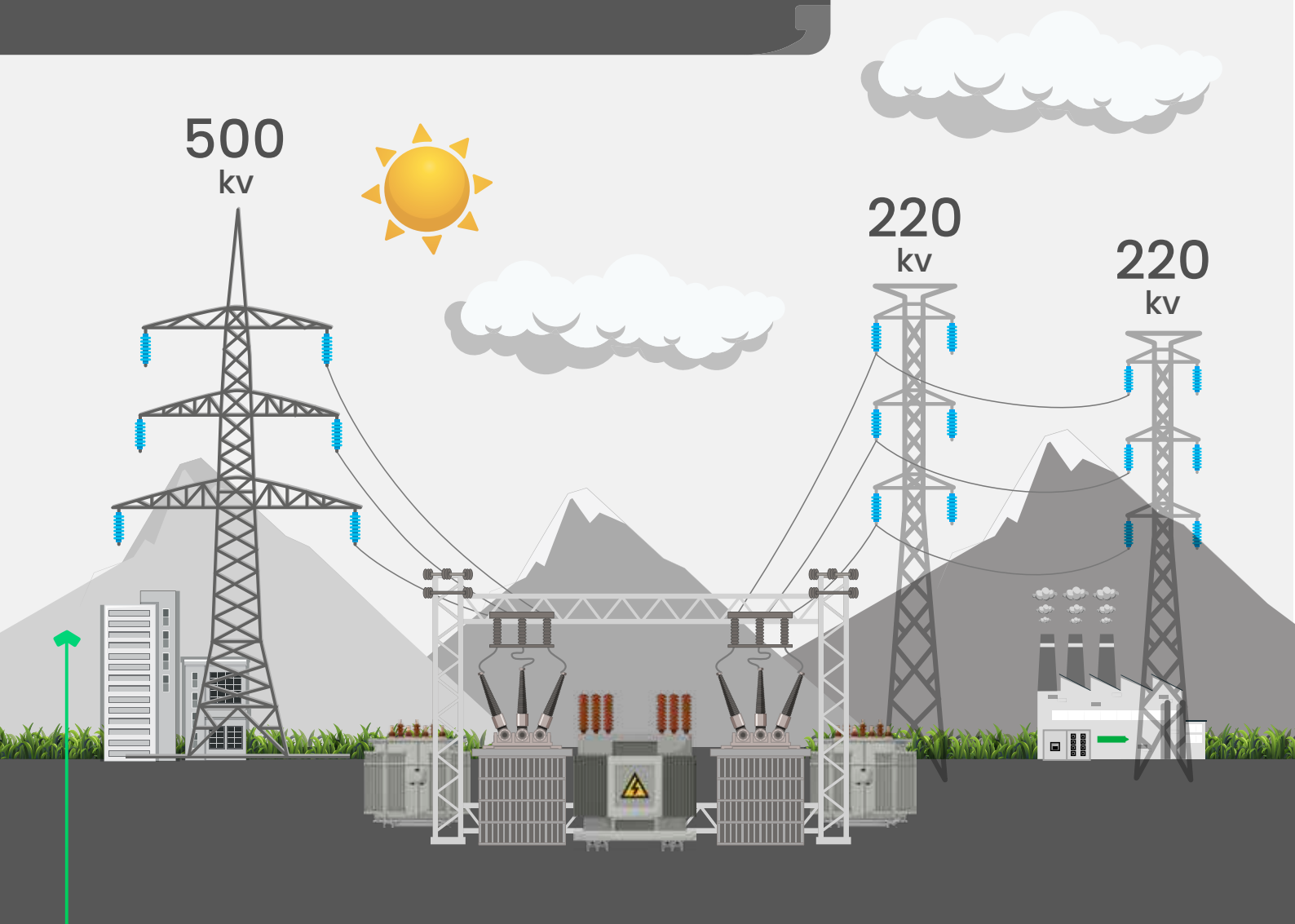
Contacto
+51 979 766 054

Dirección
www.greenersac.com

Correo
mfernandez@greenersac.com

DOMINA EL DISEÑO DE SUBESTACIONES DE ALTA Y EXTRA ALTA TENSIÓN CON CRITERIOS APLICADOS EN PROYECTOS REALES DE INGENIERÍA DE TRANSMISIÓN Y OBTÉN UNA CERTIFICACIÓN INTERNACIONAL IEEE

Desarrolla competencias en el **diseño eléctrico de subestaciones**, comprendiendo configuraciones de barras, selección de equipos de alta tensión y criterios de confiabilidad del sistema eléctrico.



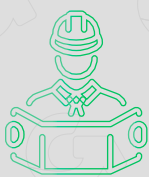
EL PROGRAMA ESTÁ DIRIGIDO A:

Profesionales del sector eléctrico, energético y de infraestructura



Ingenieros electricistas, electromecánicos, electrónicos y profesionales del sector energético que deseen fortalecer sus competencias en el **diseño y análisis de subestaciones de alta y extra alta tensión**, aplicando criterios técnicos y normativos utilizados en proyectos de transmisión y distribución eléctrica.

Empresas y consultores en diseño e ingeniería



Responsables técnicos, ingenieros de proyectos y consultores involucrados en el **diseño, evaluación y desarrollo de proyectos de subestaciones eléctricas**, que busquen optimizar criterios de diseño eléctrico, configuración de barras, selección de equipamiento y confiabilidad operativa del sistema.

Estudiantes avanzados de ingeniería eléctrica o carreras afines



Estudiantes de últimos ciclos y recién egresados de ingeniería eléctrica, electromecánica o carreras técnicas relacionadas, interesados en especializarse en **diseño de subestaciones y sistemas eléctricos de potencia** como complemento clave para su desarrollo profesional.



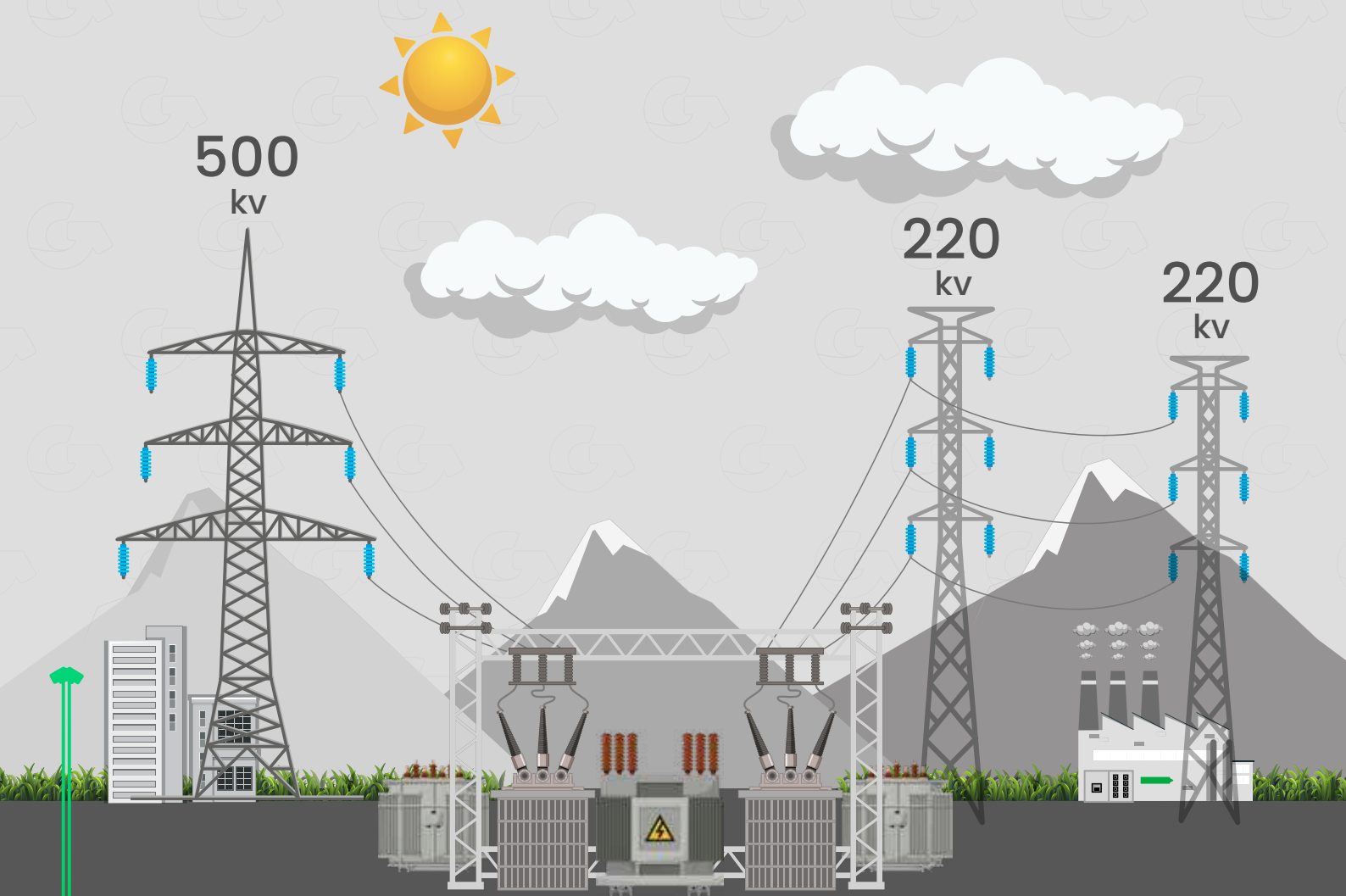
EXPERTO

Conoce a nuestro experto que te guiará en cada etapa del programa:



ING. MARCELO HINOJOSA

- Ingeniero Eléctricista por la Universidad Mayor de San Simón (Bolivia), con Maestría en Sistemas Eléctricos de Potencia y Maestría en Gerencia Técnica Empresarial. Actualmente se desempeña como **Gerente de Operaciones y Mantenimiento en ENDE Transmisión S.A.**, liderando la gestión de mantenimiento de líneas de transmisión y subestaciones de alta y extra alta tensión.
- Cuenta con más de **20 años de experiencia** en sistemas eléctricos de potencia, con dominio en diagnóstico, mantenimiento y gestión de equipos de subestaciones y transformadores de potencia, participando en **proyectos de operación y confiabilidad de redes de transmisión.**



PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN

PLAN DE ESTUDIOS

Curso 1:	Fundamentos y Tecnologías de Subestaciones de Alta y Extra Alta Tensión	🕒 2 horas cronológicas Nivel: Básico.
Curso 2:	Esquemas de Barra y Configuraciones Operativas	🕒 6 horas cronológicas Nivel: Intermedio.
Curso 3:	Transformadores de Potencia de Alta y Extra Alta Tensión	🕒 6 horas cronológicas Nivel: Intermedio.
Curso 4:	Equipos Primarios, GIS/SF ₆ , interruptores, CTs, TTs, seccionadores	🕒 6 horas cronológicas Nivel: Avanzado.
Curso 5:	Coordinación de Aislamiento y Sobretensiones	🕒 4 horas cronológicas Nivel: Avanzado.
Curso 6:	Disposición Física de Subestaciones	🕒 4 horas cronológicas Nivel: Avanzado.
Curso 7:	Diseño de Puesta a Tierra, Apantallamiento y Servicios Auxiliares	🕒 2 horas cronológicas Nivel: Avanzado.

REQUISITOS

- Se recomienda contar por **fundamentos básicos en sistemas eléctricos de potencia**, especialmente en transmisión y distribución eléctrica.
- Es recomendable que el participante tenga **nociones básicas de interpretación de diagramas unifilares y esquemas eléctricos**, para un mejor aprovechamiento de las sesiones prácticas.

OBJETIVOS

Al concluir el programa, serás capaz de:



1

Comprender los **fundamentos técnicos y normativos del diseño de subestaciones eléctricas** dentro de los sistemas de transmisión y distribución de energía.

2

Analizar las **tecnologías de subestaciones AIS, GIS e híbridas (HIS)**, así como sus criterios de aplicación según el nivel de tensión y requerimientos del sistema.

3

Diseñar **configuraciones de barras y esquemas eléctricos de subestaciones**, considerando criterios de confiabilidad, flexibilidad operativa y continuidad del servicio.

4

Identificar y seleccionar **equipos principales de subestaciones** (interruptores de potencia, seccionadores, transformadores de potencia, transformadores de medida y pararrayos).

5

Aplicar criterios de **diseño conceptual y eléctrico de subestaciones**, integrando aspectos de operación, protección y control del sistema eléctrico de potencia.



CURSO 1

FUNDAMENTOS Y TECNOLOGÍAS DE SUBESTACIONES DE ALTA Y EXTRA ALTA TENSIÓN

🕒 2 horas cronológicas Nivel: Básico

1. Conceptualización del sistema de potencia y rol de las subestaciones

- 1.1. Fundamentos teóricos: función operativa en T&D
- 1.2. Identificación de interfaces eléctricas y operativas (diagramas unifilares)

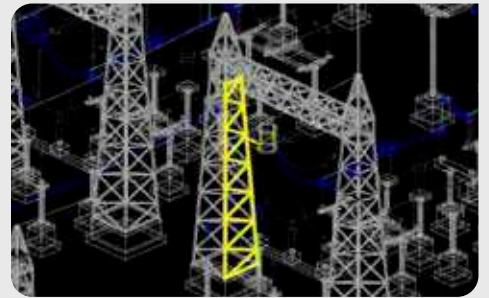
2. Tecnologías de aislamiento

- 2.1. AIS: distancias mínimas, aislamiento en aire, influencia del ambiente.
- 2.2. GIS: aislamiento SF₆, envolvente metálica, compartimentación, blindaje.
- 2.3. HIS: bahías híbridas, sustitución parcial AIS a GIS.
- 2.4. MTS: módulos encapsulados, aplicaciones industriales y minería.

3. Selección tecnológica

- 3.1. Criterios: huella, confiabilidad, mantenibilidad, disponibilidad, accesibilidad.
- 3.2. Análisis práctico de CAPEX/OPEX entre tecnologías
- 3.3. Análisis de riesgo operativo

4. Caso Aplicativo: Proyecto GIS 230 kV



CURSO 2

ESQUEMAS DE BARRA Y CONFIGURACIONES OPERATIVAS

🕒 6 horas cronológicas Nivel: Intermedio

1. Configuraciones de barra según IEC 62271

- 1.1. Introducción a esquemas de barra en subestaciones
- 1.2. Configuraciones según IEC 62271
- 1.3. Comparación entre configuraciones de barra

2. Evaluación técnica-operativa

- 2.1. Maniobras operativas en régimen normal y contingencias.
- 2.2. Transferencias de carga y mantenimiento sin interrupción.
- 2.3. Impacto en selectividad de protecciones.

3. Confiabilidad y selección del esquema

- 3.1. Criterio de confiabilidad N-1
- 3.2. Operación ante contingencias
- 3.3. Redistribución de carga
- 3.4. Criterios de selección del esquema de barra
- 3.5. Aplicaciones en transmisión, renovables e industria



TRANSFORMADORES DE POTENCIA DE ALTA Y EXTRA ALTA TENSIÓN

🕒 6 horas cronológicas Nivel: Intermedio

1. Arquitectura interna del transformador

- 1.1. Construcción del núcleo magnético
- 1.2. Devanados
- 1.3. Aislamiento sólido y líquido.
- 1.4. Bushings, OLTC

2. Parámetros eléctricos y comportamiento dinámico

- 2.1. Impedancia de cortocircuito
- 2.2. Corrientes de inrush.
- 2.3. Tensión de cortocircuito.
- 2.4. Pérdidas en cobre y hierro.
- 2.5. Caso Aplicativo: Modelado del transformador: placa, impedancias, pérdidas, TAP

3. Especificación técnica

- 3.1. Potencia nominal y factores de carga.
- 3.2. Niveles de aislamiento
- 3.3. Sistemas de enfriamiento (ONAN, ONAF).

4. Reglas de operación y vida útil

- 4.1. Sobretemperaturas.
- 4.2. Límite de puntos calientes.
- 4.3. Degradación del papel.

5. Caso aplicativo: Selección y diseño de un transformador de potencia

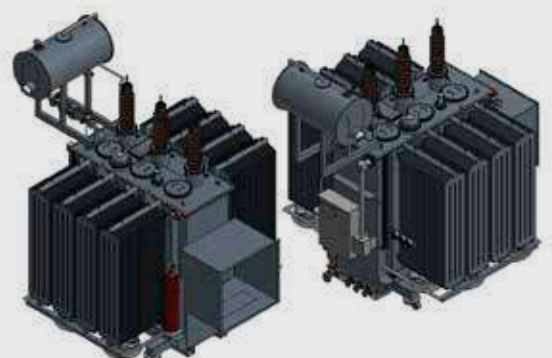
6. Configuración y conexión de transformadores

- 6.1 Grupos vectoriales (Yy, Dyn, YNd, etc.)
- 6.2 Transformadores elevadores y reductores
- 6.3 Transformadores de autotransformación

7. Integración del transformador en subestaciones

- 7.1 Criterios de selección en subestaciones AT/EAT
- 7.2 Impacto en niveles de cortocircuito

8. Caso aplicativo: Selección de transformador para subestación 220/60 kV



EQUIPOS PRIMARIOS, GIS/SF₆, INTERRUPTORES, CTS, TTS, SECCIONADORES

🕒 6 horas cronológicas Nivel: intermedio.

1. Interruptores de potencia

- 1.1. Tecnología SF₆, vacío
- 1.2. Mecanismo de operación.
- 1.3. TRV, capacidad de interrupción y de cierre ante cortocircuito
- 1.4. Caso Aplicativo: Selección y diseño de un interruptor de potencia

2. Seccionador

- 2.1. Tipos de seccionadores
- 2.2. Mecanismo de operación
- 2.3. Caso Aplicativo: Selección y diseño de un seccionador de potencia

3. Transformadores de medida (TC/TT)

- 3.1. Clasificación de los transformadores de corriente y tensión
- 3.2. Saturación en un TC y ferresonancia en un TT
- 3.3. Caso Aplicativo: Selección y diseño de un TC y TT



4. Pararrayos poliméricos/porcelana

- 4.1. Protección contra impulsos.
- 4.2. Capacidad energética (análisis práctico de catálogo y curvas V-I)
- 4.3. Caso Aplicativo: Selección y diseño de un pararrayos

5. Tecnología GIS y subestaciones aisladas en gas

- 5.1 Arquitectura de subestaciones GIS
- 5.2 Componentes principales en GIS
- 5.3 Comparación AIS vs GIS

6. Conectores y barras conductoras

- 6.1 Tipos de conectores y barras
- 6.2 Criterios térmicos y mecánicos

7. Caso aplicativo: Selección tecnológica de equipos primarios



CURSO 5

COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO Y SOBRETENSIONES

🕒 4 horas cronológicas Nivel: Avanzado.

1. Sobretensiones

- 1.1. Sobretensiones a frecuencia industrial
- 1.2. Sobretensiones tipo maniobra
- 1.3. Sobretensiones tipo descargas atmosféricas

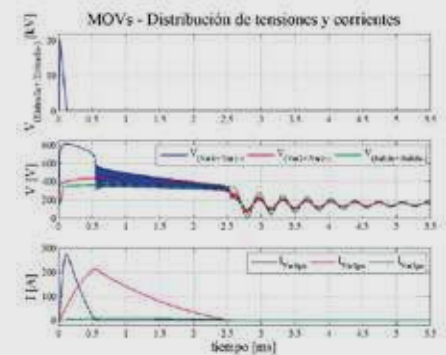
2. Coordinación de aislamiento

- 2.1. Características de la rigidez del aislamiento
- 2.2. Procedimientos para la coordinación de aislamiento

3. Caso Aplicativo: Respuesta a maniobras e identificación de picos de sobretensión

4. Aislamiento

- 4.1. Tipos de aislamiento
- 4.2. Selección de aisladores



CURSO 6

DISPOSICIÓN FÍSICA DE SUBESTACIONES

🕒 4 horas cronológicas Nivel: Avanzado

1. Selección de la disposición física de una subestación

- 1.1. Configuración seleccionada, forma de desarrollo y etapa final
- 1.2. Equipos
- 1.3. Tipo de barraje
- 1.4. Tipo de conexión
- 1.5. Distancias mínimas y de seguridad
- 1.6. Área disponible, accesos y posible orientación de las líneas

2. Formas constructivas de disposición física

- 2.1. Disposición clásica, escalonada, alineada de seccionadores y disposición elevada
- 2.2. Formas constructivas con seccionadores tipo pantógrafo o semi pantógrafo
- 2.3. Formas constructivas combinadas o especiales
- 2.4. Localización del TC
- 2.5. Campos de transformación
- 2.6. Campos de acople o de transferencia

3. Caso Aplicativo: Diseño de la disposición física de una subestación



DISEÑO DE PUESTA A TIERRA, APANTALLAMIENTO Y SERVICIOS AUXILIARES

🕒 2 horas cronológicas Nivel: Avanzado.

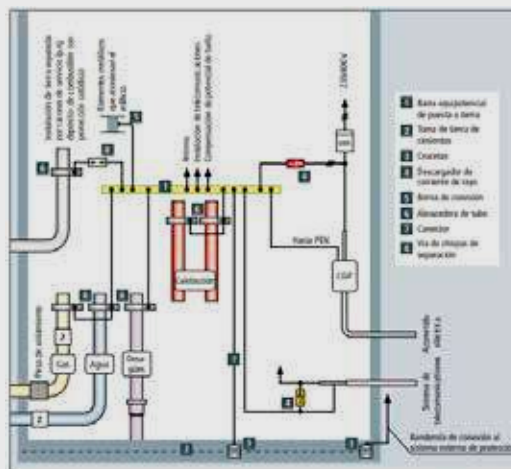
1. Diseño de la malla a tierra

- 1.1 Introducción y función del sistema de puesta a tierra
- 1.2 Tensiones tolerables (toque y paso)
- 1.3 Selección del conductor y parámetros del suelo
- 1.4 Corriente de falla y dimensionamiento de la malla
- 1.5 Evaluación de resistencia de puesta a tierra

2. Apantallamiento contra descargas atmosféricas

- 2.1 Conceptos fundamentales de apantallamiento
- 2.2 Método electrogeométrico
- 2.3 Evaluación del riesgo de falla del apantallamiento

3. Caso aplicativo: Diseño de malla a tierra en una subestaciones de 220 kV



Realización de la compensación de potencial para protección contra rayo



Onda de corriente de rayo

BENEFICIOS



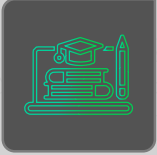
Aprendizaje Práctico:

Metodología enfocada en el diseño de subestaciones de alta y extra alta tensión, aplicando criterios técnicos utilizados en proyectos reales de transmisión eléctrica.



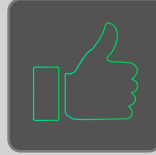
Sesiones en vivo:

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



Recursos:

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



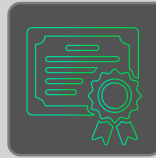
Recomendación:

Usa dos equipos para aprovechar al máximo las sesiones prácticas, siguiendo las sesiones en vivo y aplicando a la vez lo aprendido con el software, para así garantizar una formación alineada con los estándares del sector.



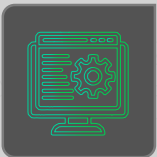
Docentes expertos:

Instructores con más de 10 años de experiencia aseguran un enfoque técnico actualizado y relevante.



Certificación profesional:

Obtén doble certificación internacional, con un certificado emitido por la IEEE, la organización técnico - profesional más reconocida a nivel mundial, y por Greener - Escuela de Ingeniería.



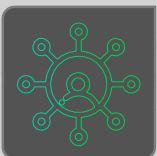
Flexibilidad total:

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



Acompañamiento constante:

Recibe soporte académico y técnico en todo momento.



Networking profesional:

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



EVALUACIÓN

La evaluación es vigesimal siendo la nota mínima aprobatoria 14.00.

Criterio de Evaluación	Porcentaje
Exámen teórico - práctico	100%



DOBLE CERTIFICACIÓN INTERNACIONAL

IEEE proporcionará créditos CEU (o PDH) a los participantes que aprueben el Programa de Especialización: **Diseño de Subestaciones de Alta y Extra Alta Tensión**. 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@greener.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 del IEEE Credentiaing Program para la emisión oficial de tu certificación.

MEDIOS DE PAGO

PAGOS NACIONALES (PERÚ)

OPCIONES DE TRANSFERENCIA BANCARIA:



Cuenta Corriente en Soles:

0011-0201-0100048348

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

TRANSFERENCIA INTERBANCARIA

(OTROS BANCOS)

Código de Cuenta Interbancario (CCI):

003-200-003004790993-39



Cuenta Corriente en Soles:

2003004790993

Código de Cuenta Interbancario (CCI): 00320000300479099339

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

RUC: 20606279991



Cuenta Simple Soles:

194 7069 720011

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

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

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

INVERSIÓN

INVERSIÓN PERÚ

S/. 2500

INVERSIÓN EXTRANJERO

US\$ 780

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 enlace: <https://forms.gle/foaMche4gjXzszFJ9>
3. Recibirá la confirmación de inscripción con las instrucciones para acceder al aula virtual y comenzar su formación.

INFORMES E INSCRIPCIONES

MÓNICA FERNÁNDEZ
Ejecutiva Comercial



+51 979 766 054



mfernandez@greenersac.com



¿QUIERES DISEÑAR ESTE CURSO PARA TU ORGANIZACIÓN?

MÁS INFORMACIÓN

+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

Especialízate en diseño de subestaciones de alta y extra alta tensión, y fortalece tu perfil profesional con certificación internacional IEEE.



GREENER S.A.C
RUC: 20606279991