

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN CALIDAD DE LA ENERGÍA

Diagnóstico, simulación y análisis de calidad de energía con ETAP, PowerFactory y ATPDraw, aplicado a sistemas eléctricos reales



INICIO

15 de Septiembre

DURACIÓN

50 horas cronológicas
3 meses

HORARIO

Martes y jueves:
7:00 a 9:00 p.m.
Sábados: 9:00 a 12:00 a.m.
(UTC - 05:00)

Contacto

+51 989 284 066

Dirección

www.greener.sac.com

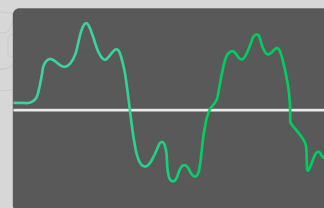
Correo

mtello@greener.sac.com

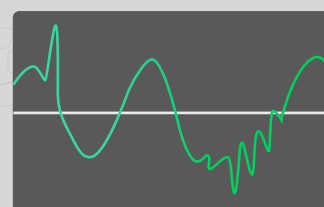
LIDERA ESTUDIOS DE CALIDAD DE ENERGÍA CON ENFOQUE PRÁCTICO, APLICA SOLUCIONES TÉCNICAS EN SISTEMAS REALES Y POTENCIA TU PERFIL CON CERTIFICACIÓN INTERNACIONAL IEEE

Desarrolla competencias en calidad de energía desde el diagnóstico de perturbaciones hasta la simulación con ETAP, PowerFactory y ATPDraw, aplicando soluciones técnicas en sistemas eléctricos industriales y comerciales.

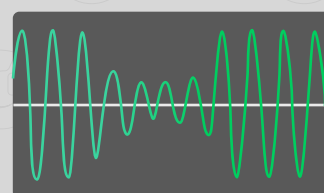
ARMÓNICOS



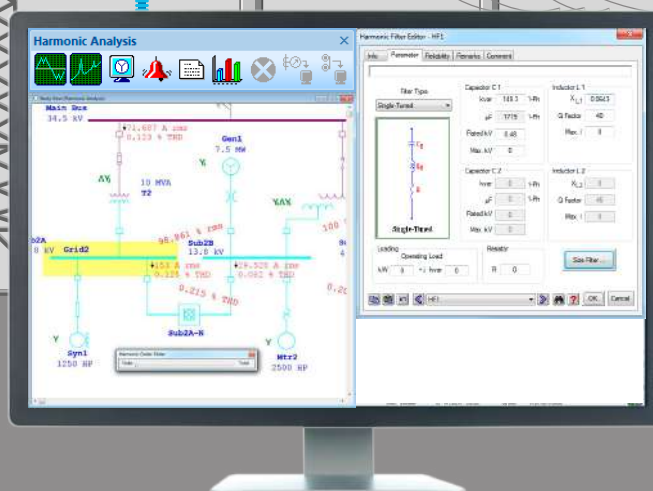
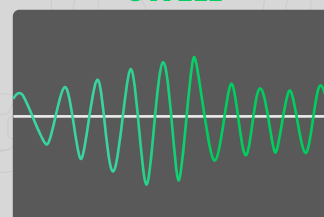
TRANSITORIOS



SAG



SWELL

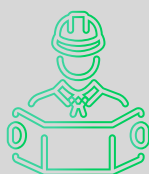


EL PROGRAMA ESTÁ DIRIGIDO A:



Profesionales del sector eléctrico y energético

Ingenieros electricistas, electrónicos y electromecánicos, así como responsables de operación y mantenimiento en industrias, minería y sectores afines. El programa está orientado a profesionales que buscan aplicar conceptos de calidad de la energía para mejorar la confiabilidad, continuidad operativa y seguridad de los sistemas eléctricos, reduciendo fallas, pérdidas y riesgos en instalaciones industriales.



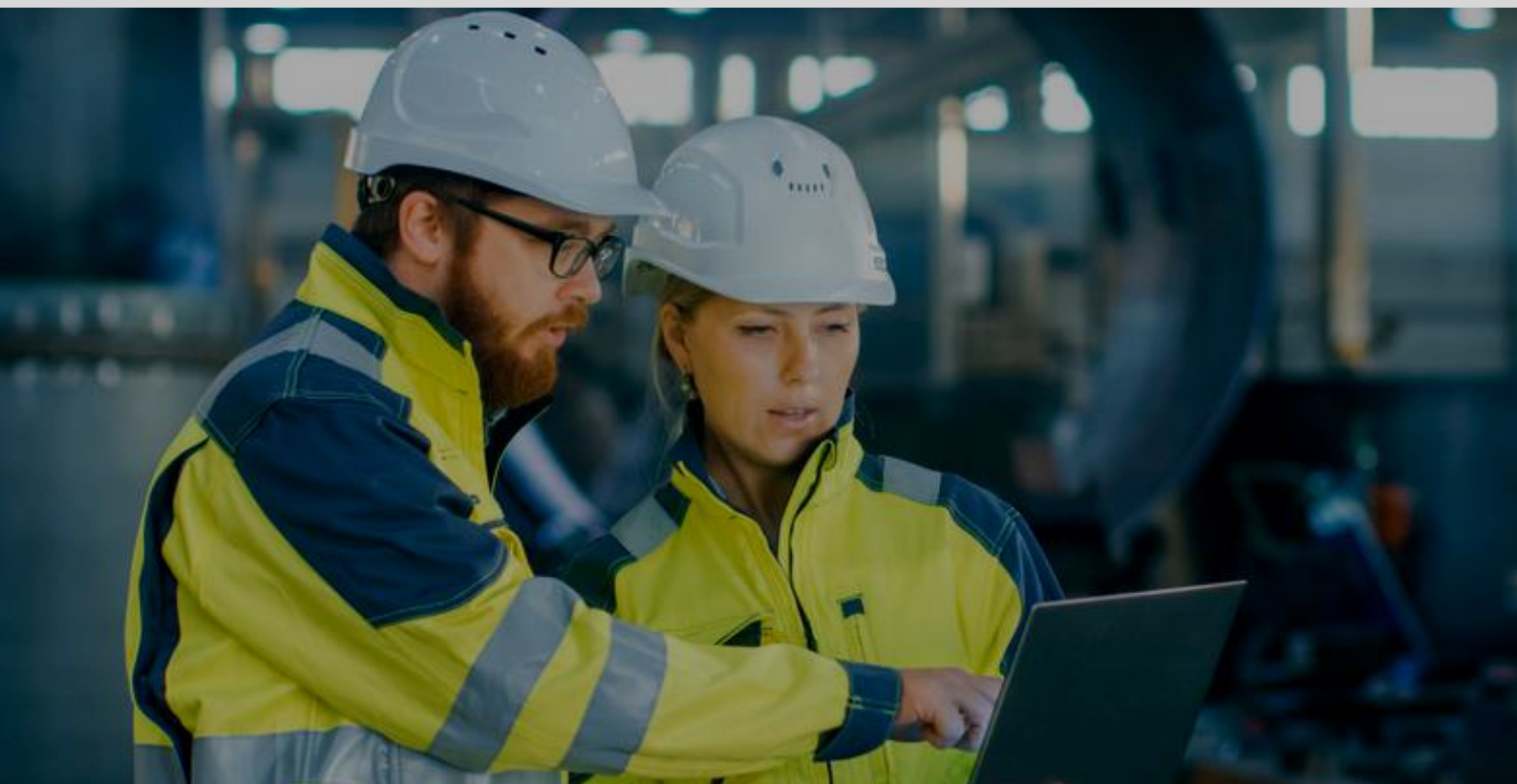
Empresas y consultores en ingeniería eléctrica

Responsables técnicos en firmas de ingeniería a cargo de estudios y mediciones de calidad de energía. Este programa les brinda herramientas para realizar análisis exhaustivos y proponer soluciones eficaces ante perturbaciones en diversos entornos eléctricos.



Estudiantes avanzados de ingeniería eléctrica o carreras afines

Diseñado para técnicos, estudiantes y recién egresados, este programa permite especializarse en monitoreo, diagnóstico y mejora de la calidad de energía, adquiriendo competencias clave para su futura práctica profesional.



EXPERTOS

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



ING. BENJAMÍN VÁSQUEZ

- ⚙ Ingeniero Electricista Industrial egresado de la **UNAH**, con **Maestría en Gestión de Proyectos** y más de **20 años** de experiencia en **diseño, análisis y ejecución** de infraestructuras eléctricas de **media y baja tensión** para los sectores **industrial y comercial**. Fundador y **Gerente General** de Ingeniería **RMSwork**, representante de **DRANETZ** en **Honduras**.
- ⚙ **Especialista** en **calidad de la energía, simulaciones de sistemas de potencia, análisis de armónicos, coordinación de protecciones y estudios de Arc Flash** con dominio avanzado de **ETAP**. Ha liderado más de 100 diagnósticos de calidad de energía bajo normas **IEEE 1159, IEEE 519 e IEC 61000**, en empresas como **APTIV, ALCON, COFICAB, AGRECASA** y centros médicos especializados.



ING. DANIEL ESPINOZA

- ⚙ Ingeniero Electricista egresado de la **Universidad Nacional del Callao**, con **Maestría en Gestión de Sistemas de Energía Eléctrica** y más de **12 años** de experiencia en **estudios, diagnósticos y pruebas** en sistemas de **generación, transmisión y distribución eléctrica** para los sectores **industrial, minero y energético**.
- ⚙ **Especialista** en **calidad de la energía, armónicos y compensación reactiva** con dominio avanzado de **ATPDraw, DigSILENT PowerFactory, ETAP y PQ-Box**. Ha liderado proyectos de medición y análisis en empresas como **Sociedad Minera Cerro Verde, ENEL Generación y CELEPSA**, además de contar con experiencia docente como ponente en **IEEE** y universidades nacionales en temas de **calidad de la energía y eficiencia energética**.

EXPERTOS

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



ING. LUIS GUTIERREZ

- ⚙ Ingeniero Electricista egresado de la **Universidad Nacional del Centro del Perú** con experiencia en estudios de conexión al **Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN)** y proyectos de generación renovable a gran escala. Actualmente es **Ingeniero de Proyectos en BLAUD Energy (Perú)** y cuenta con sólida experiencia en **análisis RMS, flujo de potencia, cortocircuito y automatización con**
- ⚙ Especialista en **DigSILENT PowerFactory, ATP y EMTP**, enfocado en **protección y coordinación** de sistemas eléctricos, ha participado activamente en el diseño y puesta en marcha de sistemas de protección, así como en proyectos de integración renovable y eficiencia energética.



ING. JHADIR MEDINA

- ⚙ Ingeniero Electricista con más de **12 años** de experiencia en el desarrollo de proyectos de ingeniería para los sectores **Power Energy, Renewable Energy, Oil & Gas, Nuclear, Offshore, Minero e Industrial**. Ha participado en más de **80 proyectos internacionales** en **18 países**, incluyendo **Estados Unidos, España, Alemania, Brasil, Chile y Australia**.
- ⚙ Especialista en **ejecución de estudios eléctricos, sistemas de potencia, protecciones eléctricas, puesta a tierra y análisis de transitorios electromagnéticos**. Dominio avanzado de herramientas de simulación y diseño como **ETAP, DigSILENT PowerFactory, ATPDraw, CYMCAP, DIALux y AutoCAD**.

EXPERTOS

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



ING. CLAUDIO HERNÁNDEZ

- Ingeniero Mecánico y Mecatrónico de la Universidad Tecnológica Centroamericana y la Universidad Europea de Madrid, con Máster en Inteligencia Artificial por la Universidad Internacional de La Rioja. Más de 7 años de experiencia en el desarrollo y gestión de proyectos industriales para los sectores cementero, Oil & Gas e industrial.
- Amplia trayectoria en sistemas de transporte, filtración, válvulas y monitorización de extracción en la industria cementera, así como en transferencia, filtrado, medición y control en el sector de petróleo y gas. Especialista en calidad de sistemas eléctricos, con experiencia en medición y análisis de transitorios electromagnéticos, diagnóstico de problemas de calidad de energía y propuesta de soluciones como filtros activos y supresores de transientes.



PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN

PLAN DE ESTUDIOS

9 Cursos – 50 horas cronológicas

Curso 1	Fundamentos de la Calidad de la Energía	🕒 2 horas cronológicas Nivel: Básico
Curso 2	Perturbaciones y Distorsiones en las Redes Eléctricas	🕒 4 horas cronológicas Nivel: Intermedio
Curso 3	Evaluación de armónicos en sistemas eléctricos	🕒 4 horas cronológicas Nivel: Intermedio
Curso 4	Laboratorio Real – Medición y Diagnóstico de Analizadores con Redes Eléctricas (AR)	🕒 10 horas cronológicas Nivel: Avanzado Fecha del taller: Sáb 11 de julio Hora: 08:00 a.m. – 17:30 p.m. (UTC – 05:00)
Curso 5	Análisis de Armónicos en Sistemas Eléctricos con DigSILENT PowerFactory	🕒 6 horas cronológicas Nivel: Avanzado
Curso 6	Análisis de Armónicos en Sistemas Eléctricos con ETAP	🕒 6 horas cronológicas Nivel: Avanzado
Curso 7	Compensación Reactiva y Análisis de Resonancia en Sistemas Eléctricos	🕒 6 horas cronológicas Nivel: Avanzado
Curso 8	Análisis de Transitorios Electromagnéticos en Sistemas Eléctricos con ATPDraw	🕒 6 horas cronológicas Nivel: Avanzado
Curso 9	Soluciones Técnicas para Problemas de Calidad de la Energía	🕒 6 horas cronológicas Nivel: Avanzado

REQUISITOS

- Se recomienda contar con conocimientos básicos en sistemas eléctricos de potencia.
- Greener cuenta con licencias oficiales de los softwares DigSILENT PowerFactory y ETAP para uso de los docentes. Los estudiantes deberán ingresar con licencia propia o hacer uso de versiones demo durante el desarrollo del curso.

OBJETIVOS

Al concluir el programa, serás capaz de:



1

Comprender los fundamentos técnicos, económicos y normativos de la calidad de la energía y su relación con la eficiencia energética en sistemas eléctricos industriales.

2

Identificar y clasificar las principales perturbaciones eléctricas (SAG, SWELL, flicker, armónicos y transitorios) según estándares internacionales IEEE 519 e IEC 61000.

3

Aplicar técnicas avanzadas de medición y análisis de datos con analizadores profesionales (Fluke, Dranetz, Sonel, Metrel) para diagnosticar problemas reales en sistemas eléctricos.

4

Modelar y simular el comportamiento armónico, resonancias y transitorios electromagnéticos mediante software especializado (DigSILENT PowerFactory, ETAP y ATPDraw).

5

Evaluar los efectos de la distorsión armónica, desbalance y variaciones de tensión en la operación de equipos eléctricos y en la calidad del suministro.

6

Diseñar e implementar soluciones técnicas de mitigación, incluyendo filtros activos/pasivos, compensación reactiva, estabilizadores y sistemas de protección contra sobretensiones.



CURSO 1

FUNDAMENTOS DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

🕒 2 horas cronológicas

1. Fundamentos y relación con eficiencia energética.

- 1.1. Impactos técnicos y económicos de la mala calidad de energía
- 1.2. Evaluación de los costos directos e indirectos asociados a la mala calidad de energía
- 1.3. Sinergia entre la eficiencia energética industrial y la calidad de energía
- 1.4. Calidad de la energía según NTCSE, IEEE & IEC.
- 1.5. Fenómenos típicos de mala calidad de energía y sus efectos en la eficiencia de los procesos



CURSO 2

PERTURBACIONES Y DISTORSIONES EN LAS REDES ELÉCTRICAS

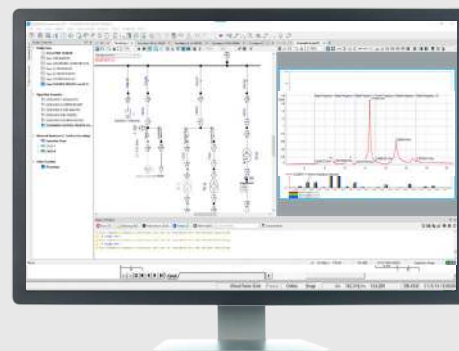
🕒 4 horas cronológicas

1. SAG, SWELL y transitorios

- 1.1. Clasificación, diagnóstico y evaluación de SAG y SWELL según IEEE-1159
- 1.2. Caracterización de transitorios oscilantes e impulsivos en sistemas eléctricos
- 1.3. Impacto de perturbaciones eléctricas en equipos industriales y electrónicos
- 1.4. Selección de soluciones de mitigación según tipo de perturbación
- 1.5. Dispositivos de protección contra sobretensiones (DPS / SPD / TVSS): selección y coordinación
- 1.6. Caso práctico: Diagnóstico y propuestas de mitigación de perturbaciones en sistemas eléctricos

2. Desbalance, Variaciones de Frecuencia y Flickers

- 2.1. Desequilibrio de tensión y corriente en sistemas trifásicos.
- 2.2. Distorsión de la forma de Onda
- 2.3. Fluctuaciones de tensión (flickers).
- 2.4. Variaciones de frecuencia y el rechazo de carga por mínima frecuencia.
- 2.5. Recomendaciones técnicas y estrategias de mitigación de desequilibrios, distorsiones y fluctuaciones

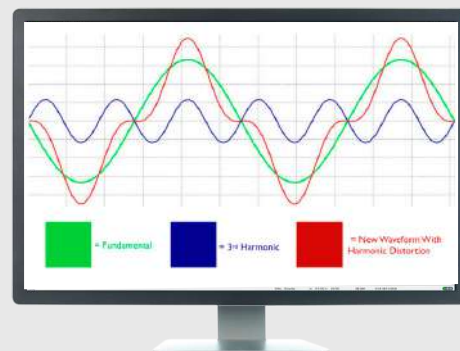


EVALUACIÓN DE ARMÓNICOS EN SISTEMAS ELÉCTRICOS

🕒 4 horas cronológicas

1. Estudio de armónicos: causas, efectos y normativa

- 1.1. Análisis comparativo de condiciones sinusoidales y no sinusoidales en sistemas eléctricos de potencia
- 1.2. Conceptos y cuantificación de la distorsión armónica total (THD y TDD)
- 1.3. Identificación y clasificación de cargas generadoras de armónicos en entornos industriales y comerciales
- 1.4. Evaluación de los efectos de los armónicos en componentes del SEP
 - 1.4.1. Bancos de capacitores: sobrecarga, resonancia y envejecimiento dieléctrico.
 - 1.4.2. Transformadores: pérdidas adicionales, calentamiento, desbalance magnético.
 - 1.4.3. Motores asíncronos: par pulsante, vibraciones, reducción de eficiencia.
 - 1.4.4. Sistemas de iluminación: parpadeo y distorsión en balastos electrónicos.
 - 1.4.5. Cables: calentamiento por corrientes armónicas de secuencia cero.
 - 1.4.6. Equipos electrónicos: interferencias electromagnéticas, mal funcionamiento y fallas prematuras.
- 1.5. Análisis de resonancia serie y paralelo en presencia de armónicos
- 1.6. Análisis de direccionalidad de armónicos
- 1.7. IEEE 519-2022: límites, metodología de evaluación y actualización respecto a versiones previas



2. Soluciones de mitigación para armónicos

- 2.1. Reactores de línea y de carga
- 2.2. Filtros pasivos sintonizados y desintonizados
- 2.3. Filtros activos de potencia (APF): principios de compensación y criterios de aplicación
- 2.4. Aislamiento y segregación de cargas distorsionantes: estrategias de mitigación y diseño de distribución eléctrica



LABORATORIO REAL – MEDICIÓN Y DIAGNÓSTICO DE ANALIZADORES CON REDES ELÉCTRICAS (AR)

🕒 10 horas cronológicas

1. Fundamentos de los Analizadores de Redes Eléctricas (AR)

- 1.1. Principio de funcionamiento de un AR.
- 1.2. Usos principales de los AR en la industria eléctrica.
- 1.3. Tipos de analizadores de redes (portátiles, fijos, especializados).
- 1.4. Interpretación de las especificaciones técnicas de un AR.
- 1.5. Marcas y modelos más importantes en el mercado.

2. Taller Práctico inmersivo en laboratorio real con analizador de red: METREL MI 2892

- 2.1. Instalación de AR
 - 2.1.1. Preparación y seguridad
 - 2.1.2. Plan de conexión
 - 2.1.3. Conexión en campo (buenas prácticas)
- 2.2. Configuración de AR
 - 2.2.1. Parámetros básicos
 - 2.2.2. Registros y disparos con el equipo
 - 2.2.3. Supervisión en vivo con el software PowerView3
- 2.3. vDesinstalación y procesamiento de datos
 - 2.3.1. Cierre y retiro seguro
 - 2.3.2. Validación y limpieza de datos
 - 2.3.3. Análisis técnico
 - 2.3.4. Resultados y reporte

3. Taller Práctico en laboratorio real con analizador de red: SONEL PQM-711

- 3.1. Instalación de AR
 - 3.1.1. Preparación y seguridad
 - 3.1.2. Plan de conexión
 - 3.1.3. Conexión en campo (buenas prácticas)
- 3.2. Configuración de AR
 - 3.2.1. Parámetros básicos
 - 3.2.2. Registros y disparos con el equipo
 - 3.2.3. Supervisión en vivo con el software Sonel Analysis 4
- 3.3. Desinstalación y procesamiento de datos
 - 3.3.1. Cierre y retiro seguro
 - 3.3.2. Validación y limpieza de datos
 - 3.3.3. Análisis técnico
 - 3.3.4. Resultados y reporte

4. Taller Práctico inmersivo en laboratorio real con analizador de red: FLUKE 435

- 4.1. Instalación de AR
 - 4.1.1. Preparación y seguridad
 - 4.1.2. Plan de conexión
 - 4.1.3. Conexión en campo (buenas prácticas)
- 4.2. Configuración de AR
 - 4.2.1. Parámetros básicos
 - 4.2.2. Registros y disparos con el equipo
 - 4.2.3. Supervisión en vivo con el software Fluke Power Log
- 4.3. Desinstalación y procesamiento de datos
 - 4.3.1. Cierre y retiro seguro
 - 4.3.2. Validación y limpieza de datos
 - 4.3.3. Análisis técnico
 - 4.3.4. Resultados y reporte

5. Taller Práctico en laboratorio real con analizador de red: MYeBOX

5.1. Instalación de AR

- 5.1.1. Preparación y seguridad
- 5.1.2. Plan de conexión
- 5.1.3. Conexión en campo (buenas prácticas)

5.2. Configuración de AR

- 5.2.1. Parámetros básicos
- 5.2.2. Registros y disparos con el equipo
- 5.2.3. Supervisión en vivo con el software **PowerVision Plus**

5.3. Desinstalación y procesamiento de datos

- 5.3.1. Cierre y retiro seguro
- 5.3.2. Validación y limpieza de datos
- 5.3.3. Análisis técnico
- 5.3.4. Resultados y reporte



CURSO 5

ANÁLISIS DE ARMÓNICOS EN SISTEMAS ELÉCTRICOS CON DIGSILENT POWERFACTORY

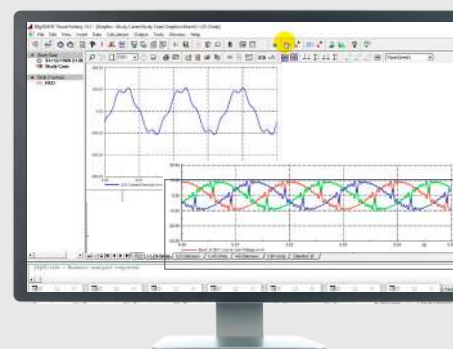
🕒 6 horas cronológicas

1. Modelado de armónicos en PowerFactory

- 1.1. Caracterización de cargas generadoras de armónicos (variadores de velocidad, inversores, rectificadores, otros).
- 1.2. Inserción de datos registrados por analizadores de red en PowerFactory.
- 1.3. Integración de armónicos medidos en simulaciones.

2. Simulación y análisis de armónicos en PowerFactory

- 2.1. Configuración de parámetros del flujo armónico
- 2.2. Simulación de armónicos
 - 2.2.1. En condiciones sinusoidales.
 - 2.2.2. En condiciones no sinusoidales.
 - 2.2.3. Cargas distorsionantes.
 - 2.2.4. Armónicos individuales reportados.
- 2.3. Análisis del impacto de armónicos en la red
 - 2.3.1. Condiciones sinusoidales y no sinusoidales
 - 2.3.2. Distorsión armónica total



3. Dimensionamiento y mitigación de armónicos en PowerFactory

- 3.1. Filtros activos y pasivos: tipos y funcionamiento.
- 3.2. Dimensionamiento de filtros para la mitigación de armónicos.
- 3.3. Simulación de la efectividad de los filtros en PowerFactory.
- 3.4. Análisis de resultados y selección de soluciones óptimas.

CURSO 6

ANÁLISIS DE ARMÓNICOS EN SISTEMAS ELÉCTRICOS CON ETAP

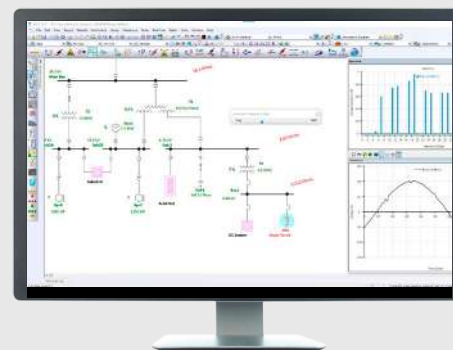
🕒 6 horas cronológicas

1. Modelado de armónicos en ETAP

- 1.1. Caracterización de cargas generadoras de armónicos (variadores de velocidad, inversores, rectificadores, otros).
- 1.2. Inserción de datos registrados por analizadores de red en ETAP.
- 1.3. Integración de armónicos medidos en simulaciones.

2. Simulación y análisis de armónicos en ETAP

- 2.1. Configuración de parámetros del flujo armónico
- 2.2. Simulación de armónicos
 - 2.2.1. En condiciones sinusoidales.
 - 2.2.2. En condiciones no sinusoidales.
 - 2.2.3. Cargas distorsionantes.
 - 2.2.4. Armónicos individuales reportados.
- 2.3. Análisis del impacto de armónicos en la red
 - 2.3.1. Condiciones sinusoidales y no sinusoidales
 - 2.3.2. Distorsión armónica total.



3. Dimensionamiento y mitigación de armónicos en ETAP

- 3.1. Dimensionamiento de filtros para la mitigación de armónicos.
- 3.2. Simulación de la efectividad de los filtros en ETAP.
 - 3.2.1. Filtros pasivos.
 - 3.2.2. Filtros activos.
- 3.3. Análisis de resultados y selección de soluciones óptimas.

CURSO 7

COMPENSACIÓN REACTIVA Y ANÁLISIS DE RESONANCIA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS

🕒 6 horas cronológicas

1. Introducción a la compensación reactiva

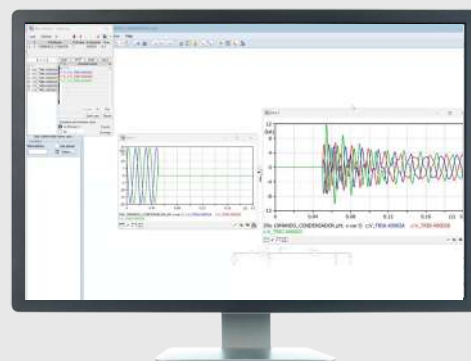
- 1.1. Compensación reactiva en sistemas eléctricos industriales y mineros.
- 1.2. Compensación en BT y MT
- 1.3. Influencia de armónicos en la compensación reactiva.
- 1.4. Resonancia eléctrica y los componentes capacitivos.

2. Análisis de resonancia y dimensionamiento de soluciones en PowerFactory

- 2.1. Evaluación de resonancias eléctricas.
- 2.2. Barrido de frecuencias para detectar puntos críticos de resonancia con PowerFactory
- 2.3. Dimensionamiento de bancos de capacitores en baja y media tensión.

3. Análisis de resonancia y dimensionamiento de soluciones en ETAP

- 3.1. Evaluación de resonancias eléctricas.
- 3.2. Barrido de frecuencias para detectar puntos críticos de resonancia con ETAP
- 3.3. Dimensionamiento de bancos de capacitores en baja y media tensión.



CURSO 8

ANÁLISIS DE TRANSITORIOS ELECTROMAGNÉTICOS EN SISTEMAS ELÉCTRICOS CON ATPDRAW

🕒 6 horas cronológicas

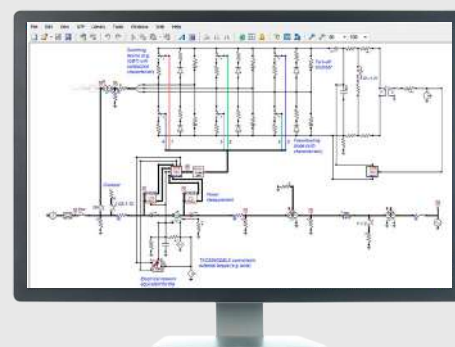
Nota: El curso 8 se desarrollará los días sábado de 09:00 - 11:00 am (UTC-05:00)

1. Modelado de transitorios electromagnéticos en ATPDraw

- 1.1. Normas y estándares relacionados (IEEE 1159, IEC 61000).
- 1.2. Capacidades de ATPDraw para la simulación de transitorios.
- 1.3. Creación de modelos de sistemas eléctricos en ATPDraw.
- 1.4. Representación de componentes clave: líneas de transmisión, transformadores, cargas.
- 1.5. Configuración de fuentes de transitorios: fallos de conmutación, descargas atmosféricas, maniobras de interruptores.

2. Simulación y análisis de perturbaciones transitorias en ATPDraw

- 2.1. Simulación de transitorios de conmutación (interruptores y reconectadores).
- 2.2. Simulación de transitorios debidos a descargas atmosféricas.
- 2.3. Simulación de transitorios debidos a fallos en cables y transformadores.
- 2.4. Análisis de sobretensiones y fluctuaciones de voltaje en los sistemas.



3. Evaluación y mitigación de transitorios

- 3.1. Efectos de transitorios en equipos críticos: transformadores, motores, generadores.
- 3.2. Fallos en la compensación reactiva y sistemas de protección contra transitorios: supresores de sobretensión.
- 3.3. Métodos para detectar transitorios en redes eléctricas utilizando analizadores.
- 3.4. Estrategias para la mitigación de transitorios.
- 3.5. Simulación de soluciones de mitigación en ATPDraw y evaluación de su efectividad.

CURSO 9

SOLUCIONES TÉCNICAS PARA PROBLEMAS DE CALIDAD DE LA ENERGÍA

🕒 6 horas cronológicas

1. Soluciones para la mitigación de armónicos

- 1.1. Análisis de los armónicos generados por variadores de velocidad, inversores y cargas no lineales.
- 1.2. Mitigación en el neutro: soluciones para eliminar armónicos triplens en sistemas trifásicos con transformadores en delta o neutro aislado.
- 1.3. Trampas de armónicos triplens: diseño y aplicación de filtros pasivos específicos para el 3er armónico.
- 1.4. Transformadores con Factor K: uso y selección técnica de transformadores K-rated para cargas no lineales.
- 1.5. Aplicación de filtros activos.
 - 1.5.1. Principio de mitigación activa de armónicos.
 - 1.5.2. Mitigación modular hasta el 51er armónico.
 - 1.5.3. Compensación activa de potencia reactiva integrada.
 - 1.5.4. Alineamiento con IEEE 519-2022.
- 1.6. Filtros pasivos para reducción de THD en cargas no lineales
 - 1.6.1. Aplicación de filtros pasivos para reducción de THD < 5 %.
 - 1.6.2. Consideraciones técnicas y limitaciones.

2. Taller de dimensionamiento de armónicos con datos reales

- 2.1. Del dato a la decisión: lectura de una campaña de medición real de armónicos.
 - 2.1.1. Caso base: Data Center en Comayagua — ITM 1200 A, 208/120 V, 3F-4H, medido con Dranetz HDPQ Visa Plus. THDv y distorsión de demanda (TDD).
- 2.2. Modelado matemático del problema armónico: Serie de Fourier, THD vs. TDD, Factor K y derrateo
 - 2.2.1. Cálculo sobre datos reales: corriente armónica de fase hasta 369 A; demanda reactiva de 101,1 kVAR.
- 2.3. Dimensionamiento del filtro activo de armónicos (AHF): corriente de compensación y reactivo a compensar a partir de la medición
 - 2.3.1. Selección de la solución y verificación contra el límite de TDD de IEEE 519-2014.

3. Protección contra sobretensiones transitorias

- 3.1. Funcionamiento y tipologías de supresores de sobretensión transitoria (DPS / TVSS): protección contra descargas atmosféricas y maniobras.
 - 3.1.1. IEEE C62.41
 - 3.1.2. IEC 61000-4-5
- 3.2. Normativa técnica para la selección e instalación de DPS según el nivel de exposición.
 - 3.2.1. UL 1449
- 3.3. Ejemplo de instalación y configuración de un sistema de protección contra sobretensiones.
 - 3.3.1. Ejemplo de protección multi-etapa

4. Estabilización de tensión con UPS y estabilizadores

- 4.1. Estabilizadores de tensión: aplicación para garantizar la regulación de la tensión en redes industriales.
- 4.2. Selección y dimensionamiento de UPS para aplicaciones industriales.
- 4.3. Tipos de UPS: offline, online y línea interactiva, y sus ventajas según el tipo de carga y sistema.
 - 4.3.1. Topología online.
 - 4.3.2. Arquitecturas modulares.
 - 4.3.3. Redundancia (N+1).
 - 4.3.4. Integración con monitoreo e IoT.
- 4.4. Aplicación de restauradores dinámicos de voltaje (DVR).

5. Taller de dimensionamiento de protección con datos reales

- 5.1. Del dato a la decisión: lectura de los eventos transitorios de la campaña real.
 - 5.1.1. Interpretación de la curva ITIC en el Data Center de Comayagua.
 - 5.1.2. Interpretación de los transitorios impulsivos en el Data Center de Comayagua.
 - 5.1.3. Interpretación de los oscilatorios registrados en el Data Center de Comayagua.
- 5.2. Dimensionamiento de la protección contra transitorios en cascada sobre el caso real: coordinación por categorías
 - 5.2.1. Selección de supresores con atenuación por frecuencia.
- 5.3. El riesgo oculto: resonancias, supra armónicos e impedancia de red.
 - 5.3.1. Por qué un filtro activo mal aplicado puede amplificar resonancias preexistentes.
- 5.4. Medición de impedancia de red antes de instalar y evidencia reciente
 - 5.4.1. Cierre integrador: medir modelar dimensionar verificar anticipar el riesgo.



BENEFICIOS



Aprendizaje Práctico:

Metodología que integra teoría, análisis de casos y práctica con simulaciones en DigSILENT PowerFactory, ETAP y ATPDraw, así como mediciones reales con analizadores de redes eléctricas.



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.



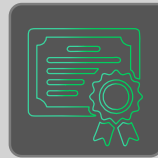
Recomendación:

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.



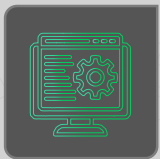
Docentes expertos:

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



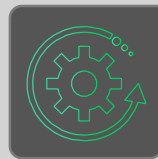
Certificación profesional:

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.



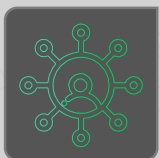
Flexibilidad total:

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: Calidad de la Energía. En total, se emitirán 5 CEU y/o 50 PDH.

Asimismo, GREENER – Escuela de Ingeniería emitirá un certificado digital con una duración de 50 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

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/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
tráves de los siguientes medios,
solicitar los datos.

niubiz:  Western
Union

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/. 3000

INVERSIÓN EXTRANJERO

US\$ 860

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/Bir1AmXebLzYoqvZ9>

3○

Recibirá la confirmación de
inscripción con las instrucciones
para acceder al aula virtual y
comenzar su formación.

INFORMES E INSCRIPCIONES

MILAGROS TELLO
Ejecutiva Comercial



+51 989 284 066



mtello@greenersac.com



¿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

Lidera el diagnóstico y solución de
problemas de calidad de energía en sistemas reales,
e impulsa tu crecimiento profesional con
certificación internacional IEEE.



GREENER S.A.C

RUC: 20606279991