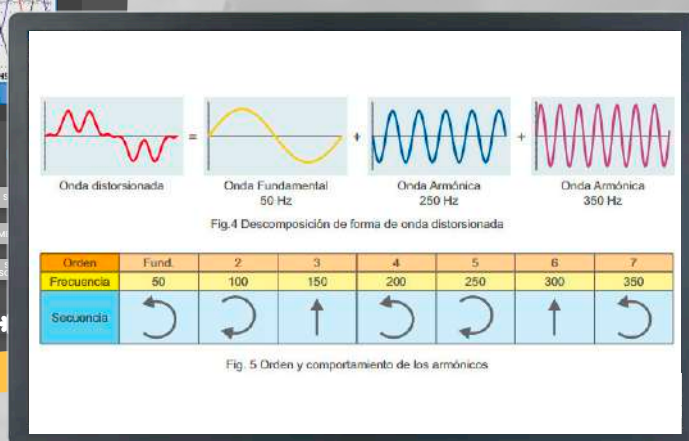


PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN

CALIDAD DE LA ENERGÍA

Análisis, simulación y diagnóstico avanzado con aplicación práctica en sistemas eléctricos.



INICIO
29 de octubre

DURACIÓN
50 horas cronológicas
3 meses

METODOLOGÍA
80% Práctico
20% Teórico

Contacto
+51 989 284 066

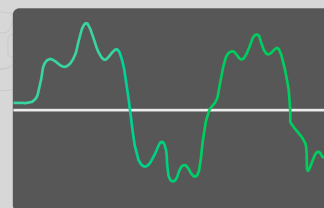
Dirección
www.greener.sac.com

Correo
comercial@greener.sac.com

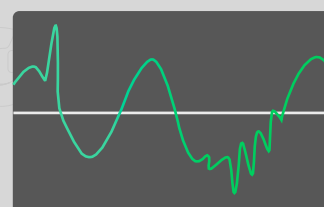
LIDERA ESTUDIOS AVANZADOS DE CALIDAD DE LA ENERGÍA CON SOLUCIONES PRÁCTICAS Y RESPALDA TU CRECIMIENTO PROFESIONAL CON LA CERTIFICACIÓN INTERNACIONAL IEEE

Desarrolla competencias integrales en calidad de la energía, desde el diagnóstico de perturbaciones hasta la operación de analizadores de redes y la simulación con software especializado (ETAP, PowerFactory, ATPDraw), orientadas al diseño e implementación de soluciones técnicas.

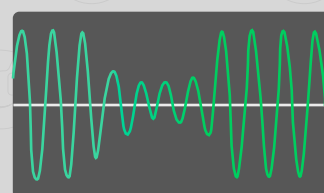
ARMÓNICOS



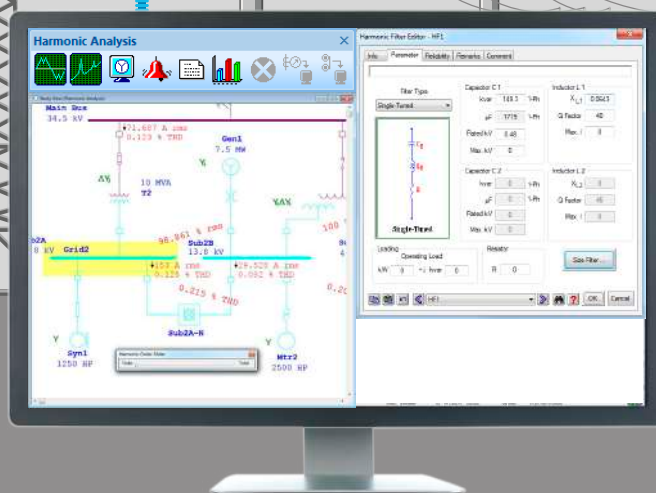
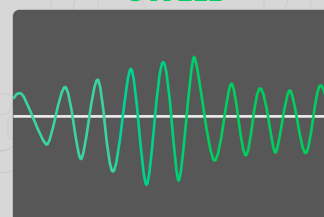
TRANSITORIOS



SAG



SWELL



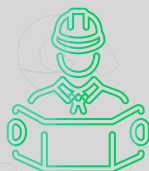
EL PROGRAMA ESTÁ DIRIGIDO A:

Profesionales del sector eléctrico y energético



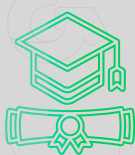
Ingenieros en generación, transmisión y distribución eléctrica: Este programa está dirigido a ingenieros electricistas, electrónicos, electromecánicos y responsables de mantenimiento en industrias, minería y sectores afines. Los participantes aplicarán conceptos de calidad de energía para mejorar la confiabilidad y seguridad de sus sistemas eléctricos.

Empresas y consultores en ingeniería eléctrica



Responsables técnicos en firmas de ingeniería: Orientado a profesionales 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.



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	📅 31 de octubre 19:00 – 21:00 (UTC-05:00)
Curso 2	Perturbaciones y Distorsiones en las Redes Eléctricas	🕒 6 horas cronológicas Nivel: Intermedio	📅 3, 5 y 7 de noviembre 19:00 – 21:00 (UTC-05:00)
Curso 3	Evaluación de armónicos en sistemas eléctricos	🕒 2 horas cronológicas Nivel: Intermedio	📅 10 de noviembre 19:00 – 21:00 (UTC-05:00)
Curso 4	Medición y Diagnóstico de Analizadores de Redes Eléctricas (AR)	🕒 10 horas cronológicas Nivel: Avanzado	12 de nov 19:00 – 21:00 (UTC-05:00) Taller Presencial 22 de nov 08:00 – 17:30 (UTC-05:00)
Curso 5	Análisis de Armónicos en Sistemas Eléctricos con DIgSILENT PowerFactory	🕒 6 horas cronológicas Nivel: Avanzado	📅 24, 28 de nov y 1 de dic 19:00 – 21:00 (UTC-05:00)
Curso 6	Análisis de Armónicos en Sistemas Eléctricos con ETAP	🕒 6 horas cronológicas Nivel: Avanzado	📅 5, 8 y 12 de diciembre 19:00 – 21:00 (UTC-05:00)
Curso 7	Compensación Reactiva y Análisis de Resonancia en Sistemas Eléctricos	🕒 6 horas cronológicas Nivel: Avanzado	📅 15, 19 y 22 de diciembre 19:00 – 21:00 (UTC-05:00)
Curso 8	Análisis de Transitorios Electromagnéticos en Sistemas Eléctricos con ATPDraw	🕒 6 horas cronológicas Nivel: Avanzado	📅 27 de dic, 3 y 10 de enero 19:00 – 21:00 (UTC-05:00)
Curso 9	Soluciones Técnicas para Problemas de Calidad de la Energía	🕒 4 horas cronológicas Nivel: Avanzado	📅 12, 14 de enero 19:00 – 21:00 (UTC-05:00)
Cierre	Retroalimentación final	🕒 2 horas cronológicas Nivel: Avanzado	📅 23 de enero 19:00 – 21:00 (UTC-05:00)

OBJETIVOS

Al concluir el programa, serás capaz de:



1

Comprender los fundamentos de la calidad de energía y su relación con la eficiencia operativa y los costos industriales.

2

Identificar y clasificar perturbaciones eléctricas (SAG, SWELL, transitorios, flickers, desbalances, variaciones de frecuencia) aplicando criterios básicos de diagnóstico.

3

Analizar y evaluar los efectos de los armónicos en sistemas eléctricos mediante la simulación en DigSILENT PowerFactory y ETAP.

4

Operar y configurar analizadores de redes eléctricas (AR) para detectar, registrar e interpretar perturbaciones en campo.

5

Analizar la influencia de la compensación reactiva y resonancia eléctrica en la estabilidad de sistemas de potencia.

6

Analizar y evaluar transitorios electromagnéticos para diagnosticar riesgos y proponer soluciones en sistemas eléctricos, empleando ATPDraw.

7

Diseñar e implementar soluciones técnicas (filtros, UPS, DPS) para mitigar problemas de calidad de energía en entornos industriales reales.



CURSO 1

FUNDAMENTOS DE LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

Duración: 2 horas cronológicas **Nivel:** Básico

🕒 19:00 - 21:00 (UTC-05:00) 📅 31 de octubre

1. **Fundamentos y relación con eficiencia energética.**
 - 1.1. La mala calidad de energía.
 - 1.2. Costos que acarrea la mala calidad de energía.
 - 1.3. La eficiencia energética en la industria y la calidad de energía.
 - 1.4. Calidad de la energía según NTCSE, IEEE & IEC.
 - 1.5. Problemas de calidad de energía típicos.



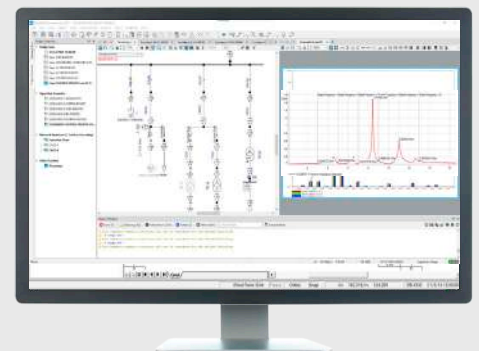
CURSO 2

PERTURBACIONES Y DISTORSIONES EN LAS REDES ELÉCTRICAS

Duración: 6 horas cronológicas **Nivel:** Intermedio

🕒 19:00 - 21:00 (UTC-05:00) 📅 3, 5 y 7 de noviembre

1. **SAG, SWELL y transitorios.**
 - 1.1. Categorización de SAG y SWELL.
 - 1.2. Transitorio oscilante e impulsiones.
 - 1.3. Efectos de las perturbaciones en el sistema y equipos eléctricos.
 - 1.4. Determinación de soluciones.
 - 1.5. Supresor contra sobretensiones DPS / TVSS.
2. **Desbalance, Variaciones de Frecuencia y Flickers.**
 - 2.1. Desequilibrio de tensión y corriente en sistemas trifásicos.
 - 2.2. Eventos y distorsiones de 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 para su mitigación.
3. **Análisis de perturbaciones con software de equipo analizador de red.**
 - 3.1. Análisis de registros de perturbaciones (SAG, SWELL, transitorios).
 - 3.2. Caso práctico: Diagnóstico y propuestas de mitigación de perturbaciones en sistemas eléctricos.



CURSO 3

EVALUACIÓN DE ARMÓNICOS EN SISTEMAS ELÉCTRICOS

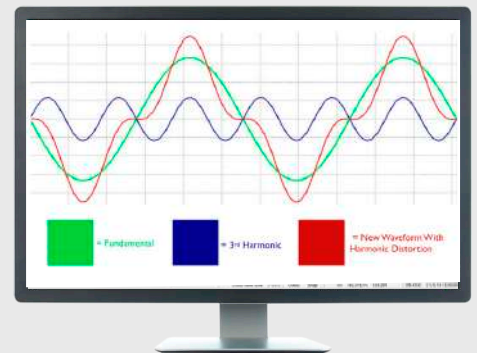
Duración: 2 horas cronológicas **Nivel:** Intermedio

🕒 19:00 - 21:00 (UTC-05:00) 📅 10 de noviembre

1. **Estudio de armónicos: causas, efectos y normativa.**
 - 1.1. Análisis en condiciones sinusoidales y no sinusoidales.
 - 1.2. Distorsión Armónica.
 - 1.3. Cargas generadoras de armónicos.



- 1.4. Efectos de los armónicos en los SEP.
 - 1.4.1. Efectos en bancos de capacitores.
 - 1.4.2. Efectos en transformadores.
 - 1.4.3. Efectos en motores (asíncronos).
 - 1.4.4. Efectos en sistemas de iluminación.
 - 1.4.5. Efectos en cables.
 - 1.4.6. Efectos en equipos electrónicos.
- 1.5. Resonancia eléctrica.
- 1.6. Direccionalidad de armónicos.
- 1.7. Revisión de la normativa IEEE 519-2022.



CURSO 4

MEDICIÓN Y DIAGNÓSTICO DE ANALIZADORES DE REDES ELÉCTRICAS (AR)

Duración: 10 horas cronológicas **Nivel:** Avanzado

🕒 19:00 - 21:00 (UTC-05:00) 📅 12 de noviembre

Taller Presencial: 22 de noviembre 🕒 08:00 - 17:30 (UTC-05:00)

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 en laboratorio real con analizador de red: METREL MI 2892

- 2.1. Instalación de AR.
 - 2.1.1. Preparación y seguridad.
 - Uso de EPP, señalización y permisos de trabajo.
 - Verificación del instrumento (firmware, batería, accesorios).
 - Inspección de cables, fusibles y pinzas de medición.
 - 2.1.2. Plan de conexión.
 - Identificación del sistema (3P3H / 3P4H, 60 Hz, Vn, In).
 - Selección de CT/VT y definición del PCC.
 - 2.1.3. Conexión en campo (buenas prácticas).
 - Mapeo de fases y sentido de corriente.
 - Pruebas de polaridad y secuencia de fases.
 - Checklist de inicio.
- 2.2. Configuración de AR.
 - 2.2.1. Parámetros básicos.
 - Tipo de red (3P3H/3P4H), Vn/Fn, CT/VT.
 - Sincronización de reloj y zona horaria.
 - 2.2.2. Registros y disparos con el equipo.
 - Intervalos de medición: RMS, armónicos, demanda.
 - Detección de eventos: SAG/SWELL, transitorios, desequilibrio, THD/TDD.
 - Selección de estándar de evaluación (IEEE 519, NTCSE).
 - Gestión de memoria (profundidad vs duración de campaña).
 - 2.2.3. Supervisión en vivo con el software PowerView 3.
 - Verificación en tiempo real: tensiones, corrientes, PF, THD, espectros.
 - Test de coherencia: wiring check, inversión de pinzas, faseo.



2.3. Desinstalación y procesamiento de datos.

2.3.1. Cierre y retiro seguro.

- Finalización del registro y apagado seguro del AR.
- Capturas y respaldo de información según manual del fabricante.
- Checklist de cierre de medición.

2.3.2. Validación y limpieza de datos.

- Integridad temporal (sincronía), continuidad y ausencias.
- Balance de potencias, rango de tensión, factor de carga.

2.3.3. Análisis técnico.

- Tendencias: V, I, PF, demanda.
- Armónicos: espectro V/I, TDD.
- Eventos: SAG/SWELL, transitorios, flicker.
- Diagnóstico por causas: cargas no lineales, bancos de capacitores, UPS/rectificador.

2.3.4. Resultados y reporte.

- Matriz de cumplimiento (IEEE 51) por intervalo.
- Hallazgos clave y acciones.
- Entregables: Página ejecutiva, anexo técnico (tablas, espectros, eventos).

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

3.1. Instalación de AR.

3.1.1. Preparación y seguridad.

- Uso de EPP, señalización y permisos de trabajo.
- Verificación del instrumento (firmware, batería, accesorios).
- Inspección de cables, fusibles y pinzas de medición.

3.1.2. Plan de conexión.

- Identificación del sistema (3P3H / 3P4H, 60 Hz, Vn, In).
- Selección de CT/VT y definición del PCC.

3.1.3. Conexión en campo (buenas prácticas).

- Mapeo de fases y sentido de corriente.
- Pruebas de polaridad y secuencia de fases.
- Checklist de inicio.

3.2. Configuración de AR.

3.2.1. Parámetros básicos.

- Tipo de red (3P3H/3P4H), Vn/Fn, CT/VT.
- Sincronización de reloj y zona horaria.

3.2.2. Registros y disparos con el equipo.

- Intervalos de medición: RMS, armónicos, demanda.
- Detección de eventos: SAG/SWELL, transitorios, desequilibrio, THD/TDD.
- Selección de estándar de evaluación (IEEE 519, NTCSE).
- Gestión de memoria (profundidad vs duración de campaña).

3.2.3. Supervisión en vivo con el software Sonel Analysis 4.

- Verificación en tiempo real: tensiones, corrientes, PF, THD, espectros.
- Test de coherencia: wiring check, inversión de pinzas, faseo.

3.3. Desinstalación y procesamiento de datos.

3.3.1. Cierre y retiro seguro.

- Finalización del registro y apagado seguro del AR.
- Capturas y respaldo de información según manual del fabricante.
- Checklist de cierre de medición.

3.3.2. Validación y limpieza de datos.

- Integridad temporal (sincronía), continuidad y ausencias.
- Balance de potencias, rango de tensión, factor de carga.



3.3.3. Análisis técnico.

- Tendencias: V, I, PF, demanda.
- Armónicos: espectro V/I, TDD.
- Eventos: SAG/SWELL, transitorios y flicker.
- Diagnóstico por causas: cargas no lineales, bancos de capacitores, UPS/rectificador.

3.3.4. Resultados y reporte.

- Matriz de cumplimiento (IEEE 51) por intervalo.
- Hallazgos clave y acciones.
- Entregables: Página ejecutiva, anexo técnico (tablas, espectros, eventos).

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

4.1. Instalación de AR.

4.1.1. Preparación y seguridad.

- Uso de EPP, señalización y permisos de trabajo.
- Verificación del instrumento (firmware, batería, accesorios).
- Inspección de cables, fusibles y pinzas de medición.

4.1.2. Plan de conexión.

- Identificación del sistema (3P3H / 3P4H, 60 Hz, Vn, In).
- Selección de CT/VT y definición del PCC.

4.1.3. Conexión en campo (buenas prácticas).

- Mapeo de fases y sentido de corriente.
- Pruebas de polaridad y secuencia de fases.
- Checklist de inicio.

4.2. Configuración de AR.

4.2.1. Parámetros básicos.

- Tipo de red (3P3H/3P4H), Vn/Fn, CT/VT.
- Sincronización de reloj y zona horaria.

4.2.2. Registros y disparos con el equipo.

- Intervalos de medición: RMS, armónicos, demanda.
- Detección de eventos: SAG/SWELL, transitorios, desequilibrio, THD/TDD.
- Selección de estándar de evaluación (IEEE 519, NTCSE).
- Gestión de memoria (profundidad vs duración de campaña).

4.2.3. Supervisión en vivo con el software Fluke Power Log.

- Verificación en tiempo real: tensiones, corrientes, PF, THD, espectros.
- Test de coherencia: wiring check, inversión de pinzas, faseo.

4.3. Desinstalación y procesamiento de datos.

4.3.1. Cierre y retiro seguro.

- Finalización del registro y apagado seguro del AR.
- Capturas y respaldo de información según manual del fabricante.
- Checklist de cierre de medición.

4.3.2. Validación y limpieza de datos.

- Integridad temporal (sincronía), continuidad y ausencias.
- Balance de potencias, rango de tensión, factor de carga.

4.3.3. Análisis técnico.

- Tendencias: V, I, PF y demanda.
- Armónicos: espectro V/I, TDD.
- Eventos: SAG/SWELL, transitorios y flicker.
- Diagnóstico por causas: cargas no lineales, bancos de capacitores, UPS/rectificador.



4.3.4. Resultados y reporte.

- Matriz de cumplimiento (IEEE 51) por intervalo.
- Hallazgos clave y acciones.
- Entregables: Página ejecutiva, anexo técnico (tablas, espectros, eventos).

5 Taller Práctico en laboratorio real con analizador de red: A-EBERLE PQ-BOX 100.

5.1. Instalación de AR.

5.1.1. Preparación y seguridad.

- Uso de EPP, señalización y permisos de trabajo.
- Verificación del instrumento (firmware, batería, accesorios).
- Inspección de cables, fusibles y pinzas de medición.

5.1.2. Plan de conexión.

- Identificación del sistema (3P3H / 3P4H, 60 Hz, Vn, In).
- Selección de CT/VT y definición del PCC.

5.1.3. Conexión en campo (buenas prácticas).

- Mapeo de fases y sentido de corriente.
- Pruebas de polaridad y secuencia de fases.
- Checklist de inicio.

5.2. Configuración de AR.

5.2.1. Parámetros básicos.

- Tipo de red (3P3H/3P4H), Vn/Fn, CT/VT.
- Sincronización de reloj y zona horaria.

5.2.2. Registros y disparos con el equipo.

- Intervalos de medición: RMS, armónicos, demanda.
- Detección de eventos: SAG/SWELL, transitorios, desequilibrio, THD/TDD.
- Selección de estándar de evaluación (IEEE 519, NTCSE).
- Gestión de memoria (profundidad vs duración de campaña).

5.2.3. Supervisión en vivo con el software WinPQ.

- Verificación en tiempo real: tensiones, corrientes, PF, THD, espectros.
- Test de coherencia: wiring check, inversión de pinzas, faseo.

5.3. Desinstalación y procesamiento de datos.

5.3.1. Cierre y retiro seguro.

- Finalización del registro y apagado seguro del AR.
- Capturas y respaldo de información según manual del fabricante.
- Checklist de cierre de medición.

5.3.2. Validación y limpieza de datos.

- Integridad temporal (sincronía), continuidad y ausencias.
- Balance de potencias, rango de tensión, factor de carga.

5.3.3. Análisis técnico.

- Tendencias: V, I, PF, demanda.
- Armónicos: espectro V/I, TDD.
- Eventos: SAG/SWELL, transitorios, flicker.
- Diagnóstico por causas: cargas no lineales, bancos de capacitores, UPS/rectificador.

5.3.4. Resultados y reporte.

- Matriz de cumplimiento (IEEE 51) por intervalo.
- Hallazgos clave y acciones.
- Entregables: Página ejecutiva, anexo técnico (tablas, espectros, eventos).



CURSO 5

ANÁLISIS DE ARMÓNICOS EN SISTEMAS ELÉCTRICOS CON Digsilent POWERFACTORY

Duración: 6 horas cronológicas **Nivel:** Avanzado

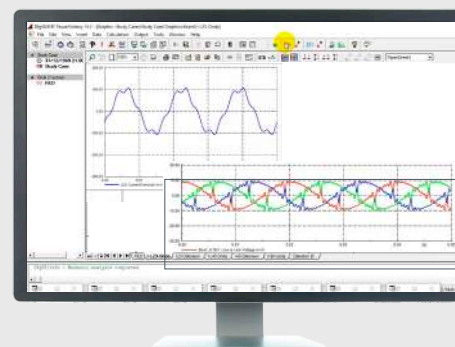
🕒 19:00 – 21:00 (UTC-05:00) 📅 24, 28 de noviembre y 1 de diciembre

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

Duración: 6 horas cronológicas **Nivel:** Avanzado

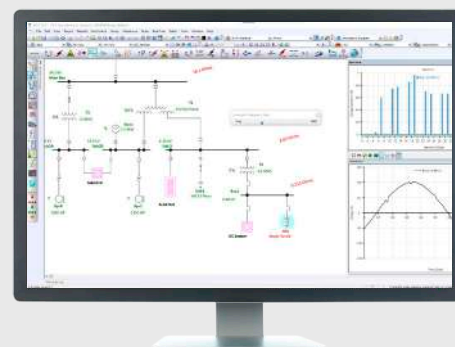
🕒 19:00 – 21:00 (UTC-05:00) 📅 5, 8 y 12 de diciembre

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.



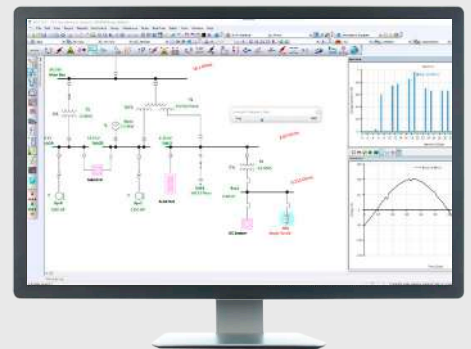
3. **Dimensionamiento y mitigación de armónicos en ETAP.**
 - 3.1. Dimensionamiento de filtros para la mitigación de armónicos.
 - 3.2. Simulación de la efectividad de los filtros en ETAP.
 - 3.3. Análisis de resultados y selección de soluciones óptimas.

CURSO 7

COMPENSACIÓN REACTIVA Y ANÁLISIS DE RESONANCIA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS

Duración: 6 horas cronológicas **Nivel:** Avanzado
🕒 19:00 - 21:00 (UTC-05:00) 📅 15, 19 y 22 de diciembre

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.

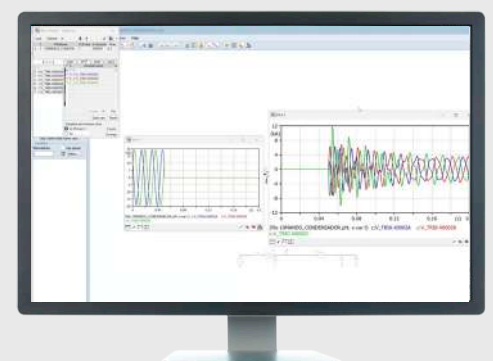


CURSO 8

ANÁLISIS DE TRANSITORIOS ELECTROMAGNÉTICOS EN SISTEMAS ELÉCTRICOS CON ATPDraw

Duración: 6 horas cronológicas **Nivel:** Avanzado
🕒 09:00 - 11:00 (UTC-05:00) 📅 27 de diciembre, 3 y 10 de enero

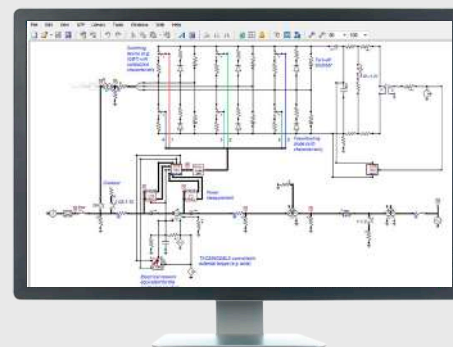
1. **Modelado de transitorios electromagnéticos en ATPDraw.**
 - 1.1. Normas y estándares relacionados (IEEE 1159, IEC 61000).
 - 1.2. Capacidades de ATPDraw para la simulación de transitorios.
 - 1.3. Creación de modelos de sistemas eléctricos en ATPDraw.
 - 1.4. Representación de componentes clave: 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 reconectores).
 - 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 y 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

Duración: 4 horas cronológicas **Nivel:** Avanzado

🕒 19:00 - 21:00 (UTC-05:00) 📅 12 y 14 de enero

1. Soluciones para la mitigación de armónicos.

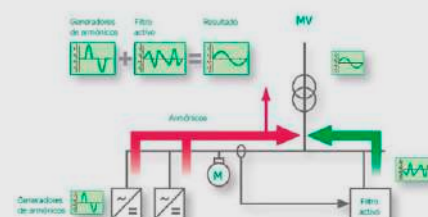
- 1.1. Análisis de los armónicos generados por variadores de velocidad, inversores y cargas no lineales.
- 1.2. Mitigación en el neutro: soluciones para eliminar armónicos triplens en sistemas trifásicos con transformadores en delta o neutro aislado.
- 1.3. Trampas de armónicos triplens: diseño y aplicación 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.

2. Protección contra sobretensiones transitorias.

- 2.1. Funcionamiento y tipologías de supresores de sobretensión transitoria (DPS / TVSS): protección contra descargas atmosféricas y maniobras.
- 2.2. Normativa técnica para la selección e instalación de DPS según el nivel de exposición.
- 2.3. Ejemplo de instalación y configuración de un sistema de protección contra sobretensiones.

3. Estabilización de tensión con UPS y estabilizadores.

- 3.1. Estabilizadores de tensión: aplicación para garantizar la regulación de la tensión en redes industriales.
- 3.2. Selección y dimensionamiento de UPS (Sistemas de Alimentación Ininterrumpida) para aplicaciones industriales.
- 3.3. Tipos de UPS: offline, online y línea interactiva, y sus ventajas según el tipo de carga y sistema.
- 3.4. Aplicación de restauradores dinámicos de voltaje (DVR).



CIERRE

RETROALIMENTACIÓN FINAL

Duración: 2 horas cronológicas **Nivel:** Avanzado

🕒 19:00 - 21:00 (UTC-05:00) 📅 23 de enero

EXPERTOS

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



ING. DANIEL ESPINOZA

Ingeniero electricista, con más de 12 años de experiencia en estudios, diagnósticos y pruebas en sistemas de generación, transmisión y distribución eléctrica. Especialista en calidad de la energía. Cuenta con dominio avanzado en ATPDraw, DlgSILENT PowerFactory y ETAP. Ponente en IEEE.

- Ingeniero Electricista egresado de la Universidad Nacional del Callao, con Maestría en Ingeniería Eléctrica con mención en Gestión de Sistemas de Energía Eléctrica con más de 12 años de experiencia en estudios, diagnósticos y pruebas en sistemas de generación, transmisión y distribución eléctrica. Ha liderado proyectos de medición y análisis para importantes empresas del sector industrial, minero y energético, incluyendo Sociedad Minera Cerro Verde, ENEL Generación, CELEPSA entre otros.
- Especialista en calidad de la energía, armónicos y compensación reactiva. Dominio avanzado de herramientas como ATPDraw, DlgSILENT PowerFactory, ETAP y PQ-Box, además de experiencia docente como ponente en IEEE y universidades nacionales, compartiendo conocimientos en calidad de la energía y eficiencia energética.



ING. ABEL CCOYCCOSI

Ingeniero Electricista con Maestría en Ciencias con mención en Energética por la UNI, especialista en calidad de energía y mediciones eléctricas. Ha coordinado estudios para Corporación Aceros Arequipa, Minera Titán del Perú y Goodyear, además de participar como ponente en foros nacionales e internacionales.

- Ingeniero Electricista con Maestría en Ciencias con mención en Energética por la UNI, especialista en calidad de energía y mediciones eléctricas, con amplia experiencia en estudios y pruebas en sistemas de distribución. Sólida trayectoria en la ejecución, procesamiento y análisis de mediciones eléctricas, incluyendo calidad de energía, pruebas en transformadores y sistemas de distribución. Ha coordinado estudios para empresas como Corporación Aceros Arequipa, Minera Titán del Perú y Goodyear, además de participar como ponente en foros nacionales e internacionales sobre calidad de energía y eficiencia energética.
- Cuenta con dominio avanzado del software DlgSILENT PowerFactory, aplicado en la evaluación y simulación de calidad de energía en sistemas eléctricos. Además, posee experiencia en el uso de herramientas de análisis y medición alineadas con normativas nacionales e internacionales.

EXPERTOS

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



ING. FRANCIR ESCOBEDO

Ingeniería electricista, especialista en protecciones eléctricas aplicadas a sistemas de generación, transmisión y distribución. Cuenta con más de 10 años de experiencia en la ejecución de estudios de estabilidad, transitorios electromagnéticos y coordinación de protecciones.

- Ingeniero Electricista egresado de la Universidad Nacional del Callao, con Maestría en Ingeniería Eléctrica, especialista en protecciones eléctricas aplicadas a sistemas de generación, transmisión y distribución. Cuenta con más de 10 años de experiencia en la ejecución de estudios de estabilidad, transitorios electromagnéticos y coordinación de protecciones, así como en pruebas de operatividad de relés y estudios de conexión al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN).
- Domina herramientas avanzadas como ETAP, DigSILENT PowerFactory y ATPDraw, aplicadas en el modelado, análisis y simulación de sistemas eléctricos de potencia. Ha sido ponente en más de 30 cursos y programas especializados, compartiendo su experiencia en el sector eléctrico.



ING. PAÚL MORALES

Ingeniero Electricista Senior, con certificación PMP® (Project Management Professional) y Maestría en Gestión Avanzada de Proyectos por la UPC. Especialista en gestión de proyectos e infraestructura eléctrica, así como en el análisis de perturbaciones eléctricas. Jefe de Proyectos en ABENGOA.

- Ingeniero Electricista Senior, egresado de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), con certificación PMP® (Project Management Professional) y Maestría en Gestión Avanzada de Proyectos por la UPC. Especialista en gestión de proyectos e infraestructura eléctrica, así como en el análisis de perturbaciones eléctricas, cuenta con más de 18 años de experiencia liderando grandes proyectos en subestaciones de potencia y líneas de transmisión en América Latina.
- Actualmente se desempeña como Jefe de Proyectos en ABENGOA. Domina herramientas avanzadas como ATPDraw, DigSILENT PowerFactory, ETAP, AutoCAD Electrical y MS Project que permiten integrar el análisis técnico con la gestión efectiva de proyectos eléctricos.

EXPERTOS

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



ING. JULIO GONZALES

Ingeniero Electricista, con más de 11 años de experiencia en calidad de la energía y eficiencia energética. Actual Power Quality Leader en Schneider Electric para la región South Andean (Perú, Chile y Bolivia). Certificado en Power Quality & Power Factor, con especialización en Brasil y Colombia. Es miembro activo de IEEE y AEE.

- Ingeniero Electricista egresado de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Perú, con más de 11 años de experiencia en calidad de la energía y eficiencia energética. Ha liderado proyectos de diagnóstico y mejora de sistemas eléctricos, incluyendo corrección de armónicos, filtrado y compensación reactiva. Actualmente se desempeña como Power Quality Leader en Schneider Electric para la región South Andean (Perú, Chile y Bolivia).
- Certificado como entrenador en Power Quality & Power Factor, con especialización internacional en Brasil y Colombia, y domina herramientas como ETAP, MATLAB y AutoCAD para el modelado y análisis de sistemas eléctricos. Es miembro activo de IEEE y AEE, y ha participado como ponente en cursos y capacitaciones internacionales.



SOBRE LAS CLASES



Metodología:

El programa sigue una secuencia diseñada para alcanzar los objetivos establecidos. Cada sesión se centra en los temas definidos por expertos para permitirte aplicar de inmediato lo aprendido en tu entorno laboral.



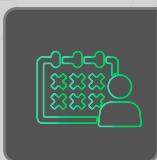
Sesiones colaborativas en vivo:

Dinámicas y participativas, con casos reales, ejercicios prácticos y discusiones grupales que enriquecen el aprendizaje en cada curso.



Material de estudio:

Accede a una biblioteca 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.



Inasistencia permitida:

Podrás faltar como máximo al 30% de las clases programadas, exceptuando las sesiones de inauguración y clausura, para las cuales la asistencia es obligatoria. Las faltas justificadas e injustificadas se consideran inasistencias.



Recomendación:

Se recomienda contar con dos equipos: uno para el seguimiento en vivo de las sesiones y otro para la aplicación simultánea de los conocimientos adquiridos, lo que permitirá optimizar la versatilidad y productividad del proceso formativo. Los ejercicios prácticos se desarrollarán utilizando las herramientas ATPDraw, DlgSILENT PowerFactory, ETAP, garantizando una formación alineada con los estándares y exigencias del sector.

EVALUACIÓN

La evaluación es vigesimal siendo la nota mínima aprobatoria 13.00.

***Criterios de evaluación:**

Examen teórico - práctico	70%
Participación en clase	20%
Asistencia	10%
TOTAL	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 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 curso.



*Imagen Referencial del Certificado

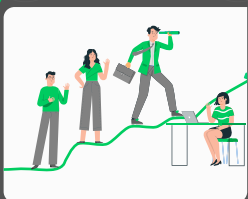




PROPUESTA DE VALOR

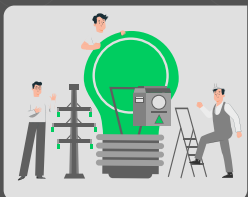
APRENDIZAJE INTEGRAL

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



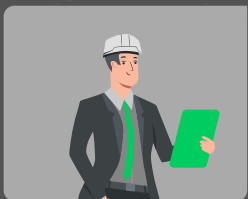
METODOLOGÍA PRÁCTICA

Nuestro enfoque combina teoría con simulaciones, estudios de casos reales y proyectos aplicados, para potenciar el desempeño técnico y profesional de nuestros alumnos.



DOCENTES EXPERTOS

Contarás con materiales diseñados por especialistas con más de 15 años de experiencia en el sector, asegurando contenido actualizado y de alta calidad.



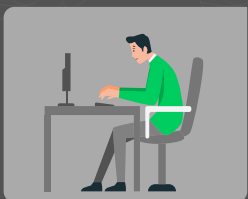
DOBLE CERTIFICACIÓN

Al finalizar el programa, recibirás doble certificado oficial de nuestra institución e IEEE que garantiza reconocimiento nacional e internacional de tu especialización.



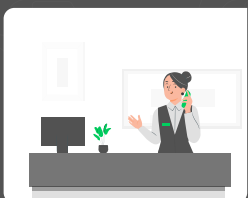
FLEXIBILIDAD

Nuestros programas están estructurados para adaptarse a tu ritmo de aprendizaje. Podrás acceder a las clases pregrabadas y materiales complementarios durante un año, desde cualquier dispositivo.



ACOMPañAMIENTO VIRTUAL

Tendrás soporte técnico y académico durante todo el programa, con respuestas rápidas a tus consultas a través de nuestros canales de comunicación.



NETWORKING

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



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)

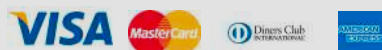
Para realizar el depósito vía
Paypal, ingrese al siguiente link:



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.



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/caTAYz9J7F8H8nhe7>

3○

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

INFORMES E INSCRIPCIONES

KAREN EVARISTO
Ejecutiva Comercial



+51 910 530 580



kevaristo@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 estudios de calidad de energía para garantizar la protección de equipos eléctricos y generar ahorros en entornos industriales y energéticos.”



GREENER S.A.C

RUC: 20606279991