



MODALIDAD VIRTUAL

## PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN

# Automatización en Sistemas Eléctricos de Potencia

05

MÓDULOS

100

HORAS  
CRONOLÓGICAS

**INICIO**

27 de sept.

**HORARIOS:**

Martes y sábados  
7pm a 10pm  
(UTC -5)

VUÉLVETE EXPERTO EN AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN EN SISTEMAS DE POTENCIA



# Automatización en Sistemas Eléctricos de Potencia

## Introducción

En el sector eléctrico, los desafíos son constantes debido al creciente aumento en la demanda energética y a las exigencias cada vez mayores en la calidad del suministro. En un entorno donde la tecnología avanza rápidamente, las empresas se ven obligadas a modernizar su infraestructura para mantenerse competitivas y cumplir con las expectativas del mercado.

La automatización de los sistemas de potencia ha adquirido un papel crucial dentro de las disciplinas de la ingeniería eléctrica, especialmente en un contexto de transformación digital. Este proceso de modernización, impulsado por la transición hacia redes inteligentes (Smart Grid), está redefiniendo la operación y gestión del sector eléctrico, optimizando la eficiencia, confiabilidad y sostenibilidad de los sistemas energéticos.



### Perfil del Estudiante

Dirigido a ingenieros consultores, ingenieros de operación y mantenimiento, supervisores u operadores en empresas del sector eléctrico



### Metodología

Exposiciones magistrales en plataforma virtual con profesionales especialistas con amplia experiencia en el sector. Se abordan fundamentos teóricos, ejemplos prácticos y casos de éxito.



### Certificación

Los participantes que logren completar satisfactoriamente el curso o programa recibirán el certificado que acredite como "asistente" y/o "aprobado" previa evaluación, emitido por REDELCOM.

## MÓDULOS A TRATAR

## CURSO

## HORAS

### MÓDULO I

AU01 - Fundamentos avanzados de Automatización en SEP.

18 horas

### MÓDULO II

AU02 - Subestaciones Digitales y Automatización de Subestaciones con IEC-61850.

22 horas

### MÓDULO III

AU03 - Diseño de Sistemas SCADA en Sistemas Eléctricos de Potencia.

18 horas

### MÓDULO IV

AU04 - Protocolos de Comunicación en Subestaciones Eléctricas (IEC-101, IEC-104, Modbus y DNP3).

18 horas

### MÓDULO V

APL03 - Parametrización y Configuración de Comunicaciones en relés SEL, SIEMENS, GE y ABB.

24 horas

100 horas





## Ing. Iván Simbaqueva

- Profesional en Ingeniería Eléctrica con especialización en Gerencia de Proyectos. Sólidos conocimientos y experiencia en el desarrollo de proyectos en alta tensión. Con amplia experiencia en protecciones eléctricas, montaje y puesta en servicio de subestaciones eléctricas en media y alta tensión



## Ing. Hernando Pacheco

- Egresado de la Universidad Antonio Nariño, Especialista en sistemas SCADA y automatización con más de 10 años de experiencia trabajando en distintas empresas como Automatización Avanzada y SIEMENS desempeñándose como ingeniero de servicios en proyectos desde la ejecución hasta la puesta en marcha en países como Bolivia, Panama, Colombia y Ecuador con un alto dominio en diferentes sistemas SCADA y RTUs



## MEng. José Gonzales

- Egresado de la UNICAMP, Director del área de Ingeniería en REDELCOM con más de 10 años de experiencia en diseño, configuración y pruebas en Protección, Automatización y Control de sistemas de Potencia, trabajando en distintos países como Brasil, Colombia y Perú. Enfocando actualmente proyectos y productos para la automatización y protección de micro y macro grids.



## MEng. José Barrera

- Egresado de la Universidad Nacional de Ingeniería, Actualmente ocupa el cargo de Director de nuevas tecnologías en REDELCOM, desarrollando distintos programas y aplicaciones para el sector eléctrico, con más de 8 años de experiencia en protocolos de comunicación (MODBUS, IEC-101/104, DNP, IEC 61850, DMLS, IEC-102). Actualmente desarrolla soluciones para medición inteligente y ciberseguridad en Smart Grids

# AU01 Fundamentos de Automatización en Sistemas Eléctricos de Potencia

## Módulo 01: Fundamentos de Comunicaciones I

- Fundamentos de Comunicación.
- Medios de Comunicación.
- Taller N° 1.
- Transmisión de datos.

## Módulo 02: Fundamentos de Comunicaciones II

- Fundamentos Ethernet
- Tecnologías de Operación y Tecnologías de Información
- Automatización de Subestaciones
- Niveles de Automatización en un S.A.S

## Módulo 03: Equipamiento para el SAS y Topología de redes.

- Equipamiento de Subestación
- Clasificaciones de Redes
- Topología de Redes
- Protocolos de Comunicación
- Protocolos para medidores -Smart Grid
- Modbus

## Módulo 04: Protocolos y Confiabilidad en las comunicaciones.

- Protocolos de Comunicación DNP3
- EC-60870-5
- IEC-60870-6
- IEC-61850
- Análisis de confiabilidad en comunicaciones
- Taller N° 2

## Módulo 05: Redundancia, Sincronización de tiempo e Introducción a las SE Digitales.

- Redundancia en Sistemas de Comunicación
- IEC 62439-3, Ejemplos
- Sincronización de tiempo en SEP
- Métodos de Sincronización de tiempo
- Introducción a las Subestaciones digitales
- Tipos de Subestaciones Digitales

## Módulo 06: Redundancia, Sincronización de tiempo e Introducción a las SE Digitales.

- Merger Unit
- Subestación Híbrida
- Resumen Subestaciones Digitales
- Centro de Control
- Taller final



## Resumen

En este curso se abordan los fundamentos y principios bajo los cuales se diseñan e implementan los sistemas de automatización en el sector eléctrico. Se presentan tecnologías y arquitecturas de comunicación, así como los equipos de comunicación y control que intervienen en los sistemas de automatización. También se introduce al participante en los protocolos de comunicación y tendencias actuales en subestaciones digitales y ciberseguridad.



# AU02 Subestaciones Digitales y Automatización de Subestaciones con IEC - 61850

## Módulo 01: Introducción

- Introducción al curso.
- Introducción al estándar.
- Objetivos del estándar.
- Estructura del estándar.
- Evaluación del estándar.
- Introducción al modelado - I

## Módulo 02: Modelado

- Evaluación del estándar.
- Introducción al modelado.
- Principios del modelado.
- Clases de Datos Comunes - CDC

## Módulo 03: Servicios de comunicación

- Modelado IED.
- Servicios de comunicación.
- ASCII.
- Cliente servidor.
- Multicast - GSE.

## Módulo 04: Mapeo específico de comunicaciones

- Requerimientos de Comunicación.
- Requerimientos de Desempeño.
- Requerimientos de RED.
- Mapeos específicos de Comunicación SCSM.
- MMS.

## Módulo 05: Mensajes GOOSE y Sampled Values

- VLANs y Priorización.
- GOOSE.
- Ejemplos Mensaje GOOSE.
- SAMPLED VALUES.
- MERGING UNIT.
- SCL - Lenguaje de configuración de subestación.

## Módulo 06: Subestaciones Digitales

- Bus de Proceso.
- S/E Digital IEC 61850 Completa.
- Sincronización de Tiempo.
- Arquitectura de comunicación.
- S/E Digital Híbrida IEC-61850.



## Resumen

En este curso se cubren los fundamentos del estándar IEC-61850, así como los criterios y buenas prácticas para la implementación de un sistema de automatización, protección y control bajo los lineamientos de la norma. Se brinda al participante el conocimiento necesario para comprender el modelo de datos y los protocolos que conforman el estándar. También se aborda la tendencia actual en subestaciones digitales.



# AU03 Diseño de Sistemas SCADA en Sistemas Eléctricos de Potencia

## Módulo 01: Fundamentos

- Introducción.
- Sistemas eléctricos de potencia.
- Descripción General de Subestaciones.
- Componentes de Subestaciones.
- Arreglos de Subestaciones.

## Módulo 02: Automatización de Subestaciones

- Niveles definidos en 61850
- Equipos de control.
- Tableros de control y comunicaciones.
- Equipos a controlar.
- Gateway.
- HMI/Enclavamientos.

## Módulo 03: Diseño Nivel de Estación (Nivel 2)

- Diseño de Listado de Señales.
- Ejemplo Listado de Señales.
- Diagramas Esquemático.
- Diseño de Arquitectura de Comunicaciones.
- Elección de Software Adecuado.
- Presentación de Software.

## Módulo 04: Sesión práctica IHM (Nivel 2)

- Diseño Panel de Alarmas.
- Diseño Reporte de Eventos.
- Diseño Reporte de Alarmas.
- Históricos.

## Módulo 05: Diseño Nivel 3 (Centro de Control).

- Centro de Control.
- EMS.
- DMS.
- Redundancia.
- Video Wall.

## Módulo 06: Diseño Nivel 3 (práctica).

- Diseño Interfaz Operador Nivel 3.
- Práctica.



## Resumen

En este curso se presentan los criterios y buenas prácticas en el diseño e implementación de sistemas SCADA para el sector eléctrico. Se introduce al participante en los sistemas de control en subestaciones, así como los criterios para la representación de diagramas unifilares, interfaces gráficas, alarmas y eventos. También se presentan consideraciones de diseño de acuerdo a los niveles de automatización.



# AU04 Protocolos de Comunicación en Subestaciones Eléctricas

## Módulo 01: Introducción

- Generalidades.
- Hardware de red.
- Software de red.
- Modelos de referencia.
- Redes TCP/IP.

## Módulo 02: Modbus.

- Medios físicos.
- Modbus.
- Capa de aplicación.
- Modbus serial.
- Modbus TCP/IP.

## Módulo 03: IEC - 101

- Introducción.
- Capa de enlace de datos.
- Transmisión no balanceada.
- Capa de aplicación.
- Data Unit Identifier.
- Information Object.
- Tipos de ASDU.
- Servicios de aplicación IEC 101.

## Módulo 04: IEC - 104.

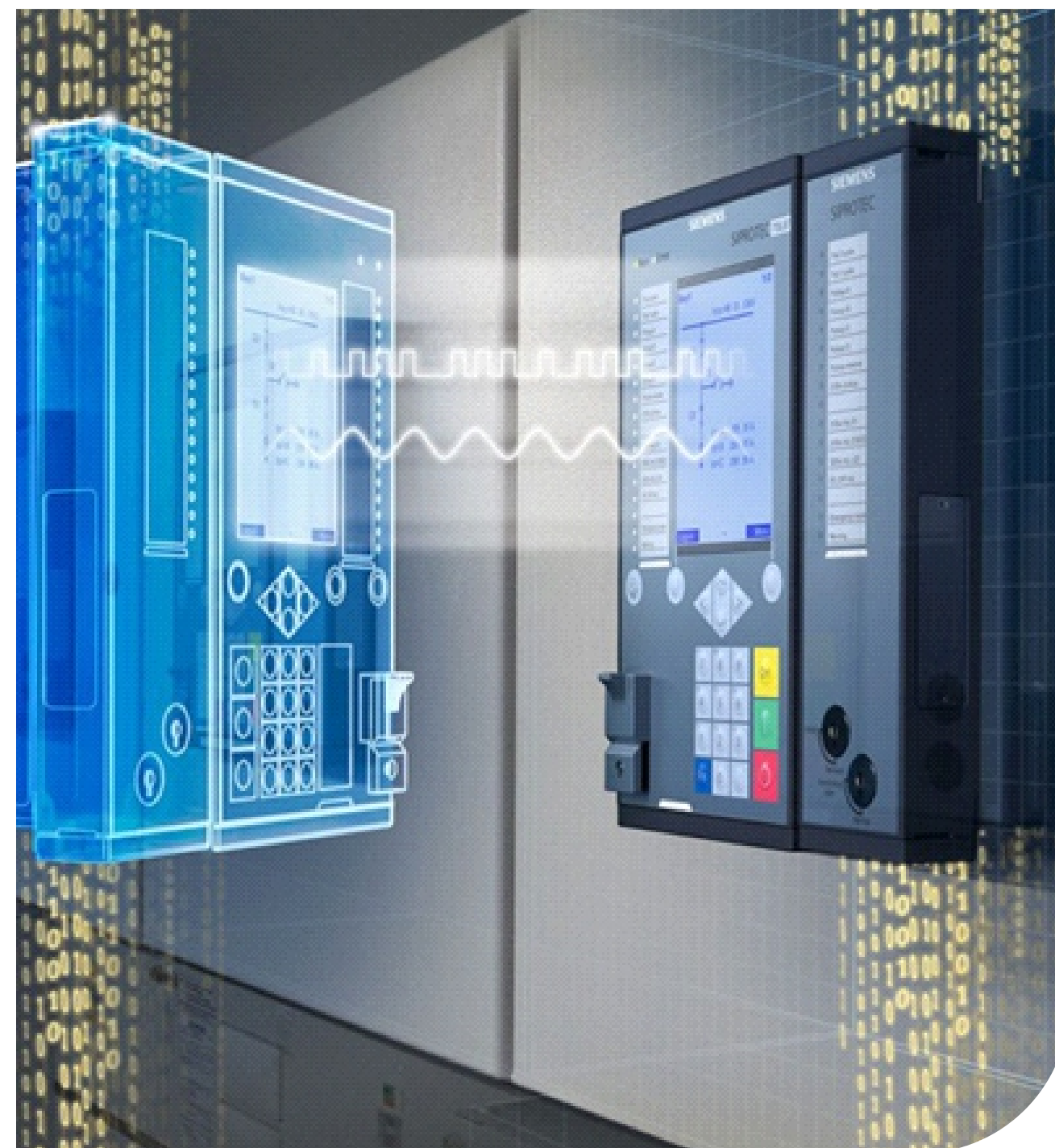
- APCI IEC 104.
- Campo de Control.
- Selección de ASDUs.
- Funciones IEC 104.

## Módulo 05: DNP3

- Introducción.
- Capa de enlace.
- Capa de transporte.
- Capa de aplicación.
- Librería de objetos.
- Capa de aplicación.

## Módulo 06: Práctica DNP3

- Ejercicio con Axon Test.



## Resumen

Este curso presenta al participante los principales protocolos de comunicación en el sector eléctrico. Se brinda el conocimiento necesario para comprender la estructura y funcionamiento detallado de cada uno de los protocolos, el modelo de datos y las arquitecturas de comunicación. El participante está capacitado para analizar a profundidad la información contenida en las tramas correspondientes a cada protocolo.



# APL03 Parametrización y Configuración de Comunicaciones en Relés SEL, SIEMENS, GE y ABB

## Módulo 01: SIEMENS (MODBUS - DNP3)

- Introducción.
- Configuración MODBUS.
- Configuración DNP3.
- Ejemplo.

## Módulo 02: SIEMENS (IEC - 61850)

- Generalidades.
- Parámetros de configuración.
- Configuración de Reportes.
- Ejemplo.

## Módulo 03: ABB (MODBUS - DNP3)

- Introducción a la marca.
- Software PCM 600.
- Configuración Modbus.
- Configuración DNP3.
- Práctica.

## Módulo 04: ABB (IEC - 61850)

- Introducción a la norma 61850.
- Configuración 61850 Relés Hitachi - ABB.
- Práctica con Software.
- Preguntas.

## Módulo 05: GE (MODBUS - DNP3)

- Conceptos básicos de Modbus.
- Conceptos básicos de DNP3.0.
- Configuración de parámetros Modbus GE.
- Configuración de parámetros DNP3.0 GE.

## Módulo 06: GE (IEC - 61850)

- Conceptos básicos de IEC 61850.
- Configuración de parámetros IEC 61850 GE.

## Módulo 07: SEL (MODBUS - DNP3)

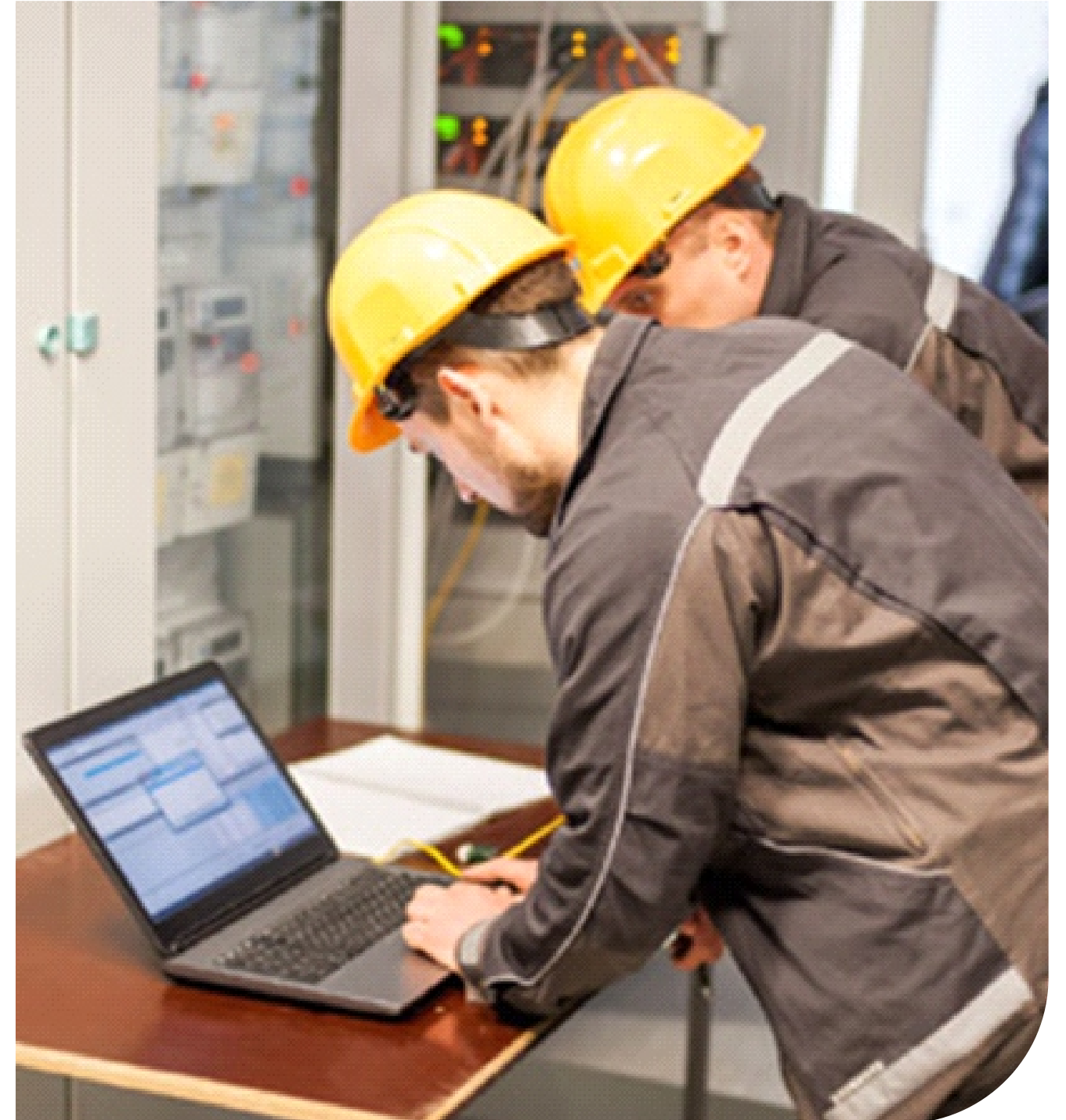
- Introducción.
- Protocolo Modbus/DNP.
- Presentación del Software SEL.
- Configuración Modbus.
- Configuración DNP.

## Módulo 08: SEL (IEC - 61850)

- Introducción.
- 61850.
- Presentación del Software SEL.
- Configuración 61850.

## Módulo 09: INTEROPERABILIDAD.

- Introducción.
- Práctica.

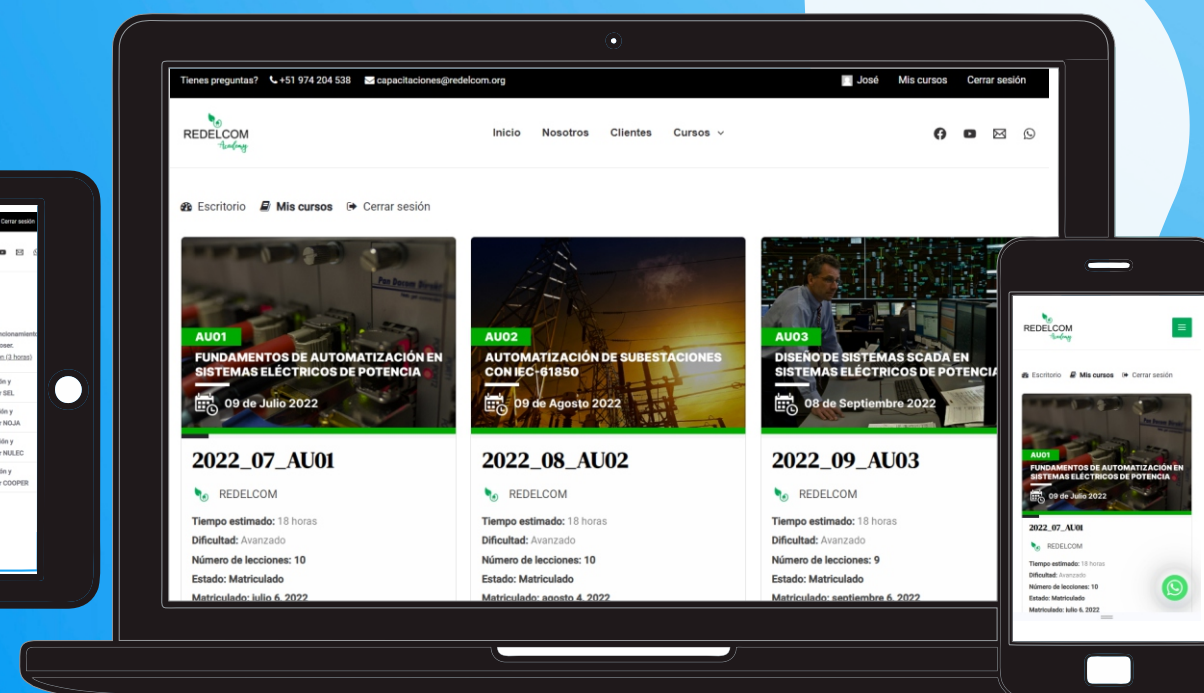
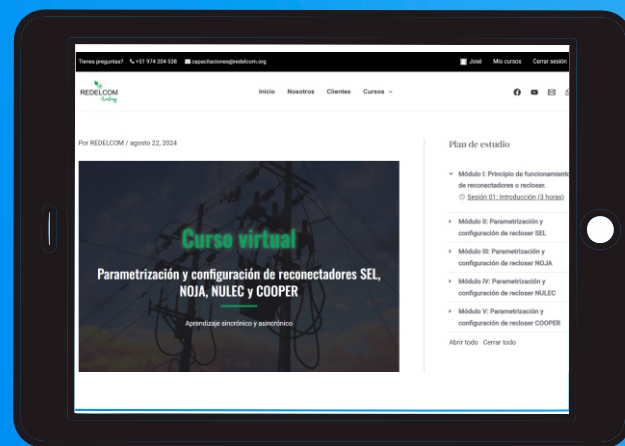


## Resumen

El objetivo de este curso es conocer las familias de protección de los principales fabricantes del mercado, como la filosofía y el software de configuración de los principales fabricantes, comprender los ajustes de comunicación generales, y ajustes basados en IEC-61850 que actualmente son muy demandados en el sector.



# AULA VIRTUAL

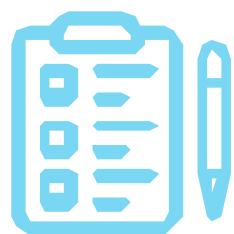


## Metodología y Certificación



### Modalidad

Todas las clases en vivo son completamente virtuales y se grabarán para luego ser subidas al aula virtual de REDELCOM Academy<sup>1</sup>. Tendrás acceso a esta plataforma las 24 horas del día, lo que te permitirá asistir a las sesiones en vivo o ver las grabaciones en el horario que mejor se ajuste a tu disponibilidad.



### Material

Al inscribirte, tendrás acceso a todo el material del curso, que incluye diapositivas, manuales tutoriales, normas, talleres, software y más; todo en formato descargable.



### Videos

Podrás ver los videos <sup>2</sup> de cada sesión del curso ingresando al aula virtual <https://redelcom-academy.com/>



### Dispositivos

Podrás acceder al curso desde cualquier dispositivo (laptop, Tablet o celular) con conexión a internet.



### Credenciales

Al inscribirte, el área de capacitaciones REDELCOM te asignará y enviará por correo tus credenciales de acceso <sup>3</sup> al aula virtual (usuario y contraseña).

(1) Tendrás acceso durante un año a todo el material y videos del curso disponibles en el aula virtual de REDELCOM Academy.

(2) Los videos estarán disponibles exclusivamente para visualización dentro del aula virtual de REDELCOM Academy, no para descarga.

(3) Las credenciales de acceso asignadas son personales e intransferibles.



# Certificación

- A medida que avances en el desarrollo del Programa de Automatización en Sistemas Eléctricos de Potencia, REDELCOM te otorgará los siguientes certificados:
  - Certificado del módulo AU01, por un total de 18 horas cronológicas.
  - Certificado del módulo AU02, por un total de 22 horas cronológicas.
  - Certificado del módulo AU03, por un total de 18 horas cronológicas.
  - Certificado del módulo AU04, por un total de 18 horas cronológicas.
  - Certificado del módulo APL03, por un total de 24 horas cronológicas.
  - Certificado del Programa completo, acumulando un total de 100 horas cronológicas.
- Cada certificado incluirá un código QR para su validación.
- Para obtener los certificados, el participante deberá aprobar un examen final y/o presentar un taller práctico para cada módulo, según corresponda.

# MEDIOS DE PAGO

## Nacionales

(Pagos en Perú)

### Beneficiario:

REDES ELECTRICAS & COMUNICACIONES SAC

Documento del beneficiario (RUC): 20603201222



Cuenta ahorro en soles:  
191-70828356-0-91



Cuenta ahorro en soles:  
0011-0752-0200456415



Cuenta corriente en soles:  
200-3001462421  
CCI: 003-200-003001462421-34

## Internacionales

(Pagos desde el exterior)

### Beneficiario:

REDES ELECTRICAS & COMUNICACIONES SAC (REDELCOM)

Canales de pago en línea (dólares):



<https://redelcom.tukuy.club>



PayPal

<https://www.paypal.me/redelcomPERU>

Con cualquier tarjeta, crédito ó débito



## FORMALIZACIÓN DE LA INSCRIPCIÓN



### Paso 1:

Realizar el pago utilizando el canal de su preferencia según el país en el que se encuentre



### Paso 2:

Descarga y completa la ficha de inscripción, ingresando al siguiente link:

[https://bitly/inscripcion\\_redelcom](https://bitly/inscripcion_redelcom)



### Paso 3:

Adjuntar el comprobante de pago, la ficha de inscripción y su DNI o cédula de identidad escaneada a:

[capacitaciones@redelcom.org](mailto:capacitaciones@redelcom.org)



### Paso 4:

Te enviaremos por correo la confirmación de tu inscripción al programa y las instrucciones de acceso al material y las sesiones en vivo.





## PAGO AL CONTADO

### Descuento pronto pago

Accede al 35% de descuento sobre el precio regular (exclusivo por pronto pago).

**Promoción válida**  
Hasta el 20 de septiembre



**-35%**

### Inversión Regular

~~3600 soles o \$1050 USD~~

#### Inversión final (al contado)

Accede al 35% de descuento, realiza un solo pago de:

**2340 soles o \$680 USD**

\*Promoción válida hasta el 20/09

## PAGO EN PARTES

Separa tu vacante pagando solo tu matrícula y asegura tu participación en el programa. Accederás automáticamente al 25% de descuento, sobre el precio regular.

### Matrícula

(Hasta el 20/09) 450 soles ó \$155 USD.

**Cuota 1** (Hasta el 04/10) 750 soles ó \$210 USD.

**Cuota 2** (Hasta el 04/11) 750 soles ó \$210 USD.

**Cuota 3** (Hasta el 04/12) 750 soles ó \$210 USD.

**-25%**

### Inversión Regular

~~3600 soles o \$1050 USD~~

#### Inversión final (pago en cuotas)

Accede al 25% de descuento, pagando en cuotas.

**2700 soles o \$785 USD**

\*Promoción válida cancelando la cuota de matrícula hasta el 20/09





**CONTÁCTANOS**



**REDES SOCIALES**



VUÉLVETE EXPERTO EN AUTOMATIZACIÓN Y PROTECCIÓN EN SISTEMAS DE POTENCIA