

DIPLOMADO

SMART GRID

REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES

ONLINE

125 Horas
académicas



AVAL ACADÉMICO
UNIVERSIDAD
NEBRIJA



CIEEPI
Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Pichincha



DIPLOMADO AUTOMATIZACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA SMART GRIDS SG

El crecimiento actual de la automatización de sistemas de energía con la integración de generación distribuida y almacenamiento de energía, tecnología de electrónica de potencia, tecnología de información y comunicación, y la necesidad de mejorar la calidad de los sistemas de energía por medio de soluciones de Smart Grids, hace que se requiera personal altamente calificado, con conocimientos de redes inteligentes que permitan planificar, gestionar y operar tanto los procesos como los sistemas.

Atendiendo los requerimientos de alta demanda de profesionales capacitados y comprometidos con estrategias que integren diferentes fuentes de energía, tecnologías de la información, soluciones de redes inteligentes para la gestión óptima y la operación de los sistemas eléctricos, el CIEEPI y la Universidad de Antonio de Nebrija firmaron un Convenio Marco de Colaboración Académica, Científica y Cultural con el propósito de promover iniciativas de formación del más alto nivel.

El Convenio Marco de Colaboración ha permitido que CIEEPI consiga el aval académico de la Universidad Antonio de Nebrija para su Diploma en Automatización de la Distribución de la Energía -Smart Grids.

OBJETIVOS

- Desarrollar en los participantes habilidades de conocimiento y uso de redes inteligentes, recursos distribuidos, tecnologías de la información y comunicación en sistemas de energía, sistemas de protección, control, supervisión y toma de decisión del sistema de distribución de energía.
- Identificar y aplicar tecnologías de información y comunicación (TICs), sistemas de generación de energía con recursos renovables, almacenamiento de energía, tecnología de electrónica de potencia y Smart Grids en la automatización del sistema de distribución de energía.
- Desarrollar competencias para afrontar los nuevos retos de planeación, gestión, operación y toma de decisión de sistemas de potencia relacionados con los procesos de generación, transmisión, distribución y uso final de recursos energéticos.
- Identificar y aplicar, herramientas de software para análisis técnicos y económicos de tecnologías de Smart Grids, que permitan optimizar el sistema en función de eficiencia, rentabilidad, confiabilidad o calidad de servicio.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- Conocimiento teórico de principio de funcionamiento de componentes de la red eléctrica.
- Comprensión sobre la planificación, operación y control de la red eléctrica.
- Dominio básico de modelación y simulación de sistemas de potencia.

DIRIGIDO A:

- Ingenieros, Investigadores, Consultores, Operadores, Diseñadores e Profesionales en el ejercicio libre de la profesión.
- Ingenieros, supervisores y técnicos responsables de Planeación, Operación y Mantenimiento de sistemas de energía eléctrica.

CONTENIDO = 125 Hs.

Módulo 1:

- Conceptos de SMART GRIDS

Módulo 2:

- Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) en SMART GRIDS

Módulo 3:

- Automatización de Sistemas de Distribución

Módulo 4:

- Microgrids: Distributed Energy Resources (DER)

METODOLOGÍA

Los módulos se desarrollarán por medio de exposiciones magistrales por parte de los expertos en el sector de energía, en formato online a través de la plataforma virtual del CIEEPI www.cieepi.ec/virtual

El desarrollo de los temas se efectuará con fundamentos y conceptos técnicos sustentados con referencias bibliográficas, presentación de proyectos de aplicación piloto y a gran escala, conjuntamente con los resultados de implementación obtenidos en el Mundo.

El Diplomado tiene una duración de 125 horas, incluidos talleres y prácticas a través de simuladores o herramientas que el instructor considere para la aplicación. Las prácticas están dirigidas a adquirir competencia en la aplicación de las tecnologías de Smart Grids, desde el dispositivo de medida, protocolos de comunicación, sistemas de gestión basados en PI systems, herramientas de visualización y reporte, modelamiento y simulación de Matlab SAT y OpenDSS, los ejemplos de aplicación y análisis de uso de simulación de red eléctrica se realizarán mediante un SAT.

DIPLOMA

Esta actividad ofrece diploma de aprobación del CIEEPI con el aval académico de la Universidad Antonio de Nebrija, siempre que el participante apruebe la asistencia y evaluaciones con un mínimo del 80%.

DETALLE DE CONTENIDO

MÓDULO 1: Conceptos en Smart Grids (25 hs)

- Conceptos de Smart Grids
 - Introducción



- Visión General de la Industria Eléctrica. EEUU. Latinoamérica. Europa, África, Asia, Australia, Ecuador
- Drives de la Red Eléctrica Inteligente
- Definiciones de Red Eléctrica Inteligente
- Sistema Regulatorio de Empresas de Servicios de Energía Eléctrica
- Evolución de las Redes Eléctricas
 - Introducción
 - Los albores de la Industria Eléctrica
 - Pasado, presente, futuro de la Industria Eléctrica
 - Características que definen la Red Eléctrica Inteligente
- Retos y Oportunidades en Smart Grids
 - Introducción
 - Enfoque en la Red
 - Dinámica de Mercado
 - Transformación Digital. Operaciones. Convergencia IT/OT. Compromiso con el Cliente
 - Percepción y expectativas del cliente
 - Políticas y Regulaciones actualizadas
 - Seguridad de la Red
 - Normativa. Confluencia y aceleración
 - De los proyectos pilotos al caso Empresarial
- Arquitecturas y modelos de redes eléctricas inteligentes
 - Introducción a Dominios de la Red Eléctrica Inteligente y Vida Asistida Activa. LA REDIE como un Sistema Complejo
 - Casos de uso. La metodología IEC 62559
 - Modelo de arquitectura de Red Eléctrica Inteligente – SGAM
- Sistemas de potencia inteligente
 - Introducción
 - Soluciones de SMART GRID en la Industria Eléctrica. Enfoque en segmento de Distribución
 - Sistema de Información Geográfico
 - . Sistema ADMS/OMS/SCADA
 - Sistema de Automatización de la Distribución
 - Sistema AMI/AMR
 - Interoperabilidad
- **TALLER**
 - Ejemplos de proyectos SmartGrids- Casos de uso
 - Desarrollo de Caso de Uso de Movilidad Eléctrica

MÓDULO 2: Tecnologías de la Información y Comunicación Tic En Smart Grids (25 hs)

- Transformación digital del sector eléctrico
 - Introducción
 - Inductores del cambio
 - SMARTGRIDS: Puesta en común de conceptos
 - Origen y definición
 - Políticas de Modernización

- Planificación de la red
- Era digital en el sector eléctrico
 - Principios básicos de la adopción IT
 - Retos TIC para el sector
 - Convergencia IT-Red Eléctrica
 - Arquitectura SmartGrid
 - Modelo SGAM
 - Interoperabilidad en el Sector – Panorama CIM
 - Evolución hacia la Smart Grid – Ciberseguridad en TI y TO
 - Microredes Eléctricas
 - Vehículos Eléctricos
 - Automatización
 - Domótica
 - Mapa de Ruta – Evolución Estratégica
 - Visión a futuro en Colombia y Ecuador?
- Casos de Aplicación
 - Analítica avanzada
 - Pronóstico
 - Gestión Energética en Micro-redes
 - Domótica e Inmótica
 - Transporte Sostenible
- Infraestructura de medición avanzada
 - Introducción
 - Evolución tecnológica
 - Sistemas inteligentes de medida
 - Definición AMI
 - Arquitectura AMI – Componentes del Sistema
 - Modelo de referencia OSI
 - Tecnologías en Comunicaciones
 - Tecnologías y estándares AMI
 - Panorama General
 - Estándar ANSI
 - Estándar IEC – DLMS/COSEM
 - Impacto sobre los usuarios y la red
 - Unidad de medida fasorial – PMU
 - Arquitectura
 - Funcionalidades
 - Comunicaciones – Norma IEEE
 - Aplicabilidad
- Respuesta de la demanda
 - Introducción
 - Marco de Referencia
 - Políticas
 - Retos
 - Potencialidad
 - ¿Cómo Funciona? Retos
 - Motivación
- Fundamentación de RD
 - Marco Conceptual

- Arquitectura funcional
- Inductores RD
- Programas de Respuesta de la demanda
- Respuesta de la Demanda Automática
 - Automatización de la RD (ADR)
 - Términos y Definiciones
 - Proceso de Negocio
 - Estándar OpenADR
 - Perfiles OpenADR
 - Arquitectura Funcional
 - Diagrama de tiempos
 - Ciberseguridad
- Ejemplos de aplicación
- Interoperabilidad en redes inteligentes
 - Introducción
 - Modelo Conceptual NIST
 - Arquitectura General
 - Revisión de los dominios
 - Flujo de Comunicaciones (Caso de Aplicación)
 - Actores
 - Modelo Conceptual SGAM
 - Interoperabilidad
 - Definición
 - Tipos
 - Beneficios
 - Modelo Conceptual en el Sector
 - Metodología SGAM
 - Diseño de casos de uso
 - Propuesta de caso de uso para AMI
 - Propuesta de caso de uso para RD
 - Pruebas de verificación
 - Ejemplos de perfiles de estándares
- Ciberseguridad
 - Introducción
 - Definiciones
 - Infraestructura crítica
 - Objetivo de la Ciberseguridad en las SmartGrids
 - TI v.s. TO
 - Tipos de ataques
 - Estándares relacionados
 - Requerimientos de seguridad
 - Metodología NIST
 - Análisis y Evaluación de riesgos
 - Propuesta de caso de uso para AMI
 - Propuesta de caso de uso para RD

MÓDULO 3: Automatización de Sistemas de Distribución (25 hs)

- Introducción
 - Análisis del sistema de energía convencional y sus componentes (curvas de carga)
 - Recursos energéticos distribuidos (sistemas fotovoltaicos, eólicos y de almacenamiento)
 - Sistemas de distribución inteligentes – Smart Grids
 - Desarrollo histórico del software OpenDSS
 - Descarga e instalación del software OpenDSS
 - Estructura general del software OpenDSS
 - Conocimiento general de las ventanas y comandos del Software OpenDSS
 - Ejemplo para aplicación individual
- Elementos de un sistema SmartGrids en distribución
 - Concepción general del sistema futuro
 - Motivaciones y oportunidades
 - El porqué de las Smart Grids
 - Convergencia de equipos y elementos en las Smart Grids
 - Eficiencia energética en las Smart Grids
 - Factores de demanda, utilización, diversidad y carga
 - Factores de coincidencia, contribución y pérdidas
 - Factores de transferencia y contingencia
 - Potencia firme en subestaciones
 - Ejemplo para aplicación individual
 - Conceptos de ingeniería a utilizar en el software OpenDSS
 - Desarrollo de tecnologías de sistemas de automatización y de comunicación
 - Infraestructura de comunicaciones
 - Tecnologías de información
 - Servicios de Red (Web Services)
 - Home Appliances
 - Infraestructura de medición inteligente
 - Representación de la carga (potencia constante, corriente constante e impedancia constante)
 - Modelos básicos en el software OpenDSS de barra, terminales, líneas, transformadores de distribución y cargas
 - Flujos de potencia – ejercicios prácticos
- Análisis de Sistemas Smart Grids – perfiles de generación
 - Recursos distribuidos
 - Generación distribuida
 - Sistemas fotovoltaicos
 - Sistemas eólicos
 - Sistemas de almacenamiento de energía
 - Codificación en el software OpenDSS de sistemas fotovoltaicos, eólicos y de almacenamiento – ejercicios prácticos
- Análisis de Vehículos Eléctricos y Cortocircuito
 - Introducción
 - Proyectos de investigación de vehículos eléctricos en el mundo



- Curvas de carga de vehículos eléctricos
- Simulación de vehículos eléctricos en el software OpenDSS
- Introducción y naturaleza de la corriente de cortocircuito
- Estudio de corto circuito fase-tierra, doble fase y doble fase a tierra
- Flujos de potencia y estudio de corto circuito trifásico
- Programación en el software OpenDSS para solución de corrientes y voltajes de cortocircuitos
- Automatización Avanzada de Sistemas de Energía
 - Representación del sistema
 - Definición y modelación de funcionalidades de automatización
 - Escenario de evolución de las funcionalidades
 - Planificación integrada de las Smart Grids
 - Datos estadísticos
 - Plataforma tecnológica de gestión de redes activas
 - Metodología desarrollada de implementación
 - Proyectos en ejecución
 - Control de voltaje / VAR – reguladores de voltaje y banco de capacitores
 - Codificación en el software OpenDSS de banco de capacitores, reguladores de voltaje e inversores
- Estudio de Sistemas Reales
 - Gestión de la información que generan los sistemas Smart Grids
 - Tarifación de usuarios
 - Análisis beneficio / Costo
 - Curvas de carga en el sistema de distribución
 - Perfiles de generación de recursos energéticos distribuidos
 - Flujos de potencia con curvas de carga y perfiles de generación de recursos energéticos distribuidos
 - Elaboración de gráficos de variables eléctricas de Smart Grids (voltajes, corrientes y pérdidas)
- Sistemas SCADA: Supervisión, control, y adquisición de datos
 - Sistema de gestión de distribución avanzado
 - Sistema de gestión de datos de medición
 - Sistema de gestión de interrupciones
 - Sistema de información Geográfica
 - Sistema de gestión de fuentes de energía distribuida
 - Sistema de gestión de energía de microrredes
 - Sistemas al final de la red
 - Enfoque a los estándares de interoperabilidad
 - Desafío de la integración del ADMS
 - Fault Identification, Isolation, and Service Restoration (FLISR) aplicación: Localización, aislamiento y reconfiguración automática del sistema ante la presencia de interrupciones de servicio de energía

Módulo 4: Microgrids: Distributed Energy Resources DER (50 hs)

- Contexto del mundo y rubro energía en general 2020 al 2030
 - Industrias 1.0 al presente 4.0. Evolución de la humanidad y sus tecnologías
 - Generación de energía eléctrica: combustibles fósil/nuclear



- Sistemas de generación tradicional lejos de la demanda
- Sistema de generación local, con energía sustentable, desde la demanda y con aporte a la red pública.
- Conceptos de generación de energía y Micro-redes distribuida
- Comenzando con DER, razones de su aplicación, tecnologías actuales y futuras costos-ahorro,, regulación, riesgos, árbol de decisión para desarrollo de proceso (ejemplo: energía distribuida en USA, California)
- Sección 2. Diagnóstico de generación actual por cada tecnología
 - Generación Fotovoltaica
 - Generación Eólica
 - Generación Pequeñas centrales hidroeléctricas PCH
 - Generación Centrales termosolares
 - Generación a partir de motores Diesel
 - Generación por Turbinas a gas
 - Generación Celdas de combustible
 - Generación a partir de biomasa
- Generación con sistemas híbridos
 - Definición de sistemas híbridos de generación
 - Tecnologías de almacenamiento
 - Generación distribuida e integración al sistema eléctrico.
 - Objetivos de los fabricantes de DER para mejorar el rendimiento y la eficiencia de los equipos de generación distribuida.
 - Celda de combustible de óxido sólido combinada con una turbina de gas o microturbina
 - Motor Stirling combinado con un plato solar
 - Turbinas eólicas con almacenamiento de batería y generadores de respaldo diesel
 - Motores combinados con dispositivos de almacenamiento de energía como volantes
- Impacto de Smart Grids DER
 - Impacto sobre la generación y confiabilidad
 - Energy Management System EMS en MicroGrids
 - Taller de evaluación técnica y económica de gestión de energía y generación renovable, RETscreen

* Contenido sujeto a cambio por actualización o refuerzo

CRONOGRAMA



| COLEGIO DE INGENIEROS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS DE PICHINCHA CIEEPI | | | |
|--|--|----------------|--------------------|
| DIPLOMADO AUTOMATIZACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN - SMART GRIDS 125 HORAS | | | |
| MARTES, MIÉRCOLES Y JUEVES | | | |
| MÓDULO | FECHA | HORARIO | TOTAL HORAS |
| Introducción Diplomado SmartGrids | Del 21 de julio al 11 de agosto | 18:00 a 20:30 | 25 |
| Tecnologías de la información y comunicación en SmartGrids | Del 18 de agosto al 08 de septiembre | 18:00 a 20:30 | 25 |
| Automatización de la distribución | Del 15 de septiembre al 08 de octubre | 18:00 a 20:30 | 25 |
| Microgrids: Distributed energy resources (DER) | * Del 13 de octubre al 27 de noviembre | 18:00 a 20:30 | 50 |

***La última semana de cursado, se realizará en jornada completa desde el lunes 23 al viernes 27 de noviembre, en el mismo horario.**

Cursado en línea a través de la plataforma virtual del CIEEPI www.cieepi.ec/virtual

Conexiones en vivo entre profesor y participantes, a través de zoom.

NOTA: en el caso de existir algún tipo de cambio en alguna fecha, se notificará al participante para que pueda reorganizar su cursado.

FACILITADORES

Ing. Fernando Salinas

- ✚ Ingeniero Eléctrico - Escuela Politécnica Nacional, Quito-EC
- ✚ Máster en Proyecto, Construcción y Mantenimiento de Infraestructuras Eléctricas de Alta Tensión - Universidad Pontificia Comillas. ICAI. Madrid-ES
- ✚ Máster en Gerencia Empresarial. Mención Operaciones y Calidad. Escuela Politécnica Nacional, Quito-EC

Ing. Miguel Ángel Ibañez

- ✚ Experto en Telecomunicaciones en Planes nacionales y redes
- ✚ Ingeniero Electrónico Naval de la Universidad Marina Mercante de Argentina, Con posgrados de: Especialista en Telecomunicaciones (ITBA), Petróleo (UBA) y en Gestión en negocios y servicios de telecomunicaciones (Universidad de San Andrés), Argentina.

Ing. Eduardo Caicedo

- ✚ Ingeniero Eléctrico - Universidad del Valle. Cali - Colombia
- ✚ Máster en Tecnologías de la Información en Fabricación - Universidad Politécnica de Madrid - España
- ✚ Doctorado en Ingeniería Industrial - Universidad Politécnica de Madrid - España

Ing. Mentor Poveda

- ✚ Ingeniero Eléctrico – Escuela Politecnica Nacional
- ✚ Master Degree – Electronic Power Engineering – Purdue Univerity
- ✚ Consultor con experiencia de más de 20 años en temas relacionados a eficiencia energética

Ing. Germán Casillas

- ✚ Ingeniero Eléctrico - Escuela Politécnica Nacional, Quito-EC
- ✚ Mestre Em Ciencias Da Engenharia Elétrica – SMART GRIDS - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Brasil

VALOR DE INVERSIÓN

El valor de inversión del Diplomado es de \$1200 + IVA

- Descuento del 10% para afiliados CIEEPI
- Descuentos especiales por grupos

FORMAS DE PAGO

- Pago con transferencia bancaria. CIEEPI: Banco de Guayaquil cta. cte. # 6188087, RUC: 1791264630001
- Pago con tarjeta de crédito a través de PayPal

Quedo a disposición ante cualquier inquietud o requerimiento que pueda generarse.

Saludos Cordiales,



Ivonne Romero M.
Coordinadora de Capacitación CIEEPI
Telf: 0997617277
iromero@cieepi.ec

**PROCESO DE MATRÍCULA DIPLOMADO AUTOMATIZACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN
DE ENERGÍA - SMART GRIDS**

1) DATOS GENERALES

Nombres y Apellidos: _____

No. Cédula: _____

Edad: _____

Empresa: _____

Cargo: _____

Teléfono Convencional o Celular: _____

Dirección de Domicilio: _____

Correo Electrónico: _____

2) DOCUMENTOS HABILITANTES

Además de completar la información de datos generales, el postulante debe presentar / adjuntar los siguientes documentos:

1. Copia de cédula de identidad
2. Copia simple del título universitario

3) CLAUSULAS

Cesión de datos: Autorizo al Colegio de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de Pichincha (CIEEPI) para que pueda ceder mis datos a terceros para fines vinculados con la formación académica y envío de información de cursos

Clausula sobre título propio: Declaro haber sido informado por CIEEPI de que el presente Diplomado no da derecho a ningún título de carácter oficial. El título que se expedirá a quienes superen el presente Diplomado es de CIEEPI, y tendrá el aval académico de la Universidad Antonio de Nebrija (España)

Dejo constancia que toda la información detallada y entregada es verídica y acepto las clausulas y condiciones que requiere la inscripción al diplomado, para lo cual firmo el presente documento y entrego los documentos solicitados.

ALUMNO
CÉDULA No.