

# NUEVA EDICIÓN

## Curso de Capacitación ERNC EN SISTEMAS DE POTENCIA

**Fecha:** 7, 8 y 9 de Octubre **Lugar:** Hotel Regal Pacific Santiago - Apoquindo 5680, Las Condes

**ESTUDIOS**ELECTRICOS 

### Información para Inscripción

Por favor, complete el Formulario de Registro y devuélvalo vía correo electrónico a los siguientes correos:

tatiana.halasz@estudios-electricos.com  
sandra.retamal@estudios-electricos.com

#### PAGO:

El 100% del valor del curso deberá encontrarse abonado antes de la fecha de inicio del mismo.

#### CIERRE DE INSCRIPCIÓN

Viernes 20/09/2019

Estudios Eléctricos se reserva el derecho de cancelar el curso, con motivo de no cumplir con el mínimo de inscriptos requeridos, hasta 2 semanas antes de la fecha de inicio del curso.

Los inscriptos serán informados lo antes posible.

#### COFFEE Y ALMUERZO

Se encuentran incluidos en el costo del curso.

#### INCLUYE

Material de estudio, Certificado y Computador.



### Inscripción / Datos Asistente

Para el caso de necesitar un menú especial o con alguna restricción, por favor indicarlo al momento de enviar el presente formulario.

Apellido y Nombre \_\_\_\_\_

RUT / Cédula: \_\_\_\_\_

Teléfono de contacto: \_\_\_\_\_

Correo electrónico de contacto: \_\_\_\_\_

País: \_\_\_\_\_

#### Por cuánto tiempo ha usado PowerFactory?

Nuevo usuario

Más de 1 año

#### Datos para Facturación

Empresa / Razón Social: \_\_\_\_\_

RUT: \_\_\_\_\_

GIRO: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

País: \_\_\_\_\_

Correo electrónico para gestión y envío de factura electrónica:  
\_\_\_\_\_

Se necesita N° de HES para facturar? SI  NO

**\* 10% de descuento  
por 3 o más asistentes:**

Cantidad de asistentes:

#### ¿Cómo se enteró del Curso?

Invitación

Redes Sociales

Colegas

Otro

# Modalidad de trabajo

## Duración

El Curso tendrá una duración de 21 horas netas de clase, a desarrollarse durante 3 días completos de 8:30 a 17:30, con dos intervalos diarios de café y uno de almuerzo, todos incluidos y disponibles dentro de las mismas instalaciones del



**CUPOS  
LIMITADOS**

## Tema 1 Principios de Funcionamiento

Se presentan los principios de funcionamiento de los inversores/aerogeneradores asociados a la generación de energía eléctrica mediante fuentes renovables. Contempla las características eléctricas, desempeño ante condiciones normales de operación y contingencias haciendo foco en los modos de control, límites y características de protección estáticas y dinámicas.

### Principales desarrollos:

- Características generales
- Descripción de componentes
- Principios de funcionamiento
- Límites operativos
- Modos de control propios (prioridad P. Q., V, anti-isla, modo noche, etc).
- Modos de control conjuntos

- Características de protección (LVRT, HFRT; 27, 59, 81O, 81U, etc)
- Comportamiento ante fallas
- Influencia del SCR propio y conjunto
- Análisis comparativo frente a la respuesta de generación convencional sincrónica

## Tema 2 Modelo para estudios / Exigencias normativas

Se detallan y explican las exigencias normativas relacionadas con las fuentes de generación ERNC. Se presenta el modelamiento adecuado para fuentes renovables en función del tipo de estudio a realizar, tanto estáticos como dinámicos.

- **Detalle del modelo requerido para distintos tipos de estudios**
  - Arquitectura y componentes de las plantas

Horarios	Día 1	Día 2	Día 3
08:30 - 10:30	TEMA 1	TEMA 2	TEMA 3
10:30 - 11:00	COFFEE		
11:00 - 12:30	TEMA 1	TEMA 2	TEMA 3
12:30 - 13:30	ALMUERZO		
13:30 - 15:30	TEMA 1	TEMA 3	TEMA 4
15:30 - 16:00	COFFEE		
16:00 - 17:30	TEMA 2	TEMA 3	TEMA 4

- de generación
  - Aporte al cortocircuito
  - Soporte de tensión ante fallas (modo Ride Through)
  - Tiempos de respuesta de controles
  - Interacción entre controles
  - Modos de operación
  - Fluctuaciones de fuente primaria
  - Modelos dinámicos

- **Exigencias normativas para plantas ERNC**
  - Control de tensión
  - Aporte de reactivo
  - Control de frecuencia
  - Comportamiento ante fallas
  - o Compensación capacitiva requerida

## Tema 3 Desempeño sistémico

Se focaliza en el impacto de la conexión de generación ERNC en los sistemas eléctricos. Se describen las principales variables afectadas, las características de escenarios de interés para estudios y el detalle de modelos requeridos para el análisis.

### Principales desarrollos:

- Impacto de la conexión de múltiples proyectos ERNC en los SEP
- Impacto sobre las variables sistémicas
- Reducción de inercia
- Control de tensión estático y dinámico
- **Control frecuencia (fluctuaciones aleatorias y seguimientos de rampas)**
  - Influencia respuestas dinámicas
  - Niveles de cortocircuito sistémicos

- Tratamiento y control de congestiones

• **Escenarios de interés para estudios eléctricos.**

- Día/Noche - Hidrologías
- Estáticos
- Dinámicos
- Protecciones

**Tema 4**

**Filosofía de protecciones en plantas ERNC**

Se describe la filosofía de protecciones utilizadas para proteger las instalaciones propias de las plantas ERNC. Se contemplan las consideraciones sobre la red interna de media tensión, transformadores de poder, protecciones propias erogeneradores/inversores y características de aportes ante fallas.

**Principales desarrollos:**

- Filosofía de protecciones de red interna
  - Elementos por proteger
  - Esquemas selectivos y módulos de protección necesarios
  - Protección de reactor de neutro
  - Criterios para el ajuste y la coordinación
- **Protecciones de transformadores elevadores**
  - Grupos de conexión. Impacto sobre la red interna/externa
  - Esquemas de protección diferencial
  - Coordinación de ajustes con red interna/externa
- **Protecciones de línea**
  - Módulos diferenciales
  - Módulos de distancia
  - Módulos de Sobrecorriente
  - Esquemas de teleprotección
  - Reconexiones
  - Protección contra falla de interruptor

**Bibliografía recomendada**

- Katsuhiko Ogata,  
"Ingeniería de Control Moderna",  
Pearson Prentice Hall, 2003.
- Prabha Kundur,  
"Power System Stability and Control",  
Mc Graw Hill, 1994
- Hadi Saadat,  
"Power System Analysis",  
Mc Graw Hill, 2002
- Jan Machowski, Janusz Bialek, James Bumby,  
"Power System"  
**Dynamics: Stability and Control", Wiley, 2008**
- Remus Teodorescu,  
"Grid Converters for Photovoltaic and  
Wind Power Systems", Wiley, 2011.
- Mukund R. Patel,  
"Wind and Solar Power Systems",  
CRC Press, 1999.
- J. Lewis Blackburn, Thomas J. Domin,  
"Protective Relaying - Principles and Applications",  
CRC Press, 2007