



CURSO DE ESPECIALIZACIÓN

SIMULACIÓN Y ANÁLISIS EMT

# EN ENERGÍAS RENOVABLES CON PSCAD

INICIO

**03 NOV**



DURACIÓN  
24 Horas  
**2 Meses**



HORARIO  
Lunes y miércoles  
**19:00 - 21:10\***



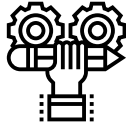
MODALIDAD  
Online  
**SÍNCRONO**



INFORMES E  
inscripciones  
**+51 987 323 957**



# ¿Por qué elegirnos?



Metodología  
práctica, aplicada y  
altamente especializada



Pagos  
internacionales  
Cuotas sin interés



Docentes con  
trayectoria  
internacional



Acompañamiento  
personalizado



Certificación  
internacional



Acceso 1 año  
a la plataforma

## Beneficios Comunidad Inel



Descuento 40%:  
Para todos los  
programas solo  
durante su  
lanzamiento.



Revisión  
CV/LinkedIn:  
Revisión grupal  
mensual para  
mejorar tu perfil  
profesional



Sorteo de  
entradas:  
A eventos y  
experiencias  
exclusivas de  
nuestros aliados  
internacionales.



Miembro  
destacado: Los  
integrantes más  
activos serán  
entrevistados en  
nuestro podcast  
"Entre Fases"

+1000  
empresas  
CAPACITADAS

PRESENCIA EN  
**+30**  
países

+32,000  
estudiantes  
AL REDEDOR  
DEL MUNDO

# ¿Sabías qué...

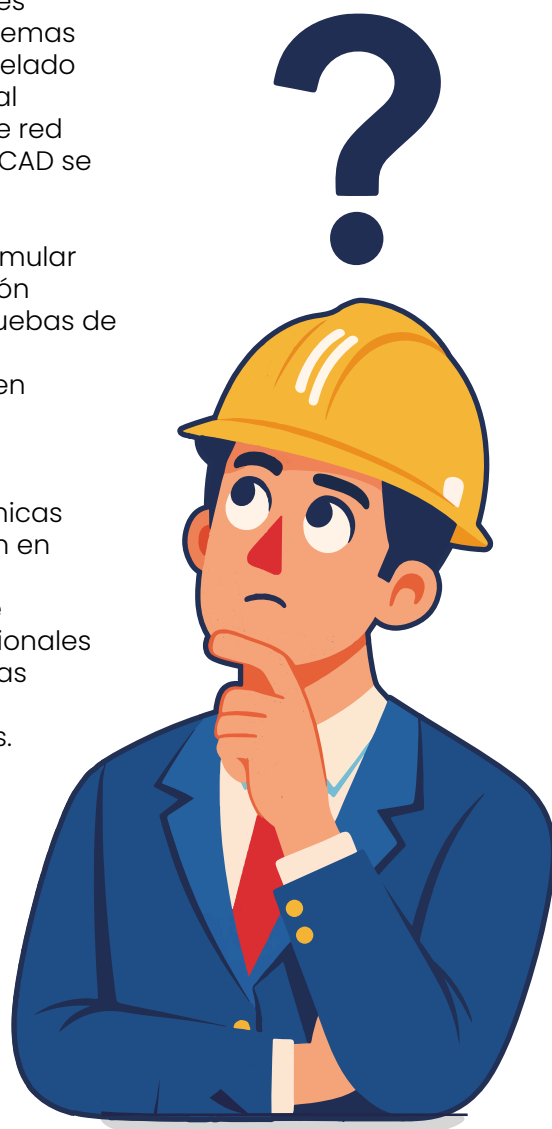
**muchos estudios de energías renovables no logran capturar fenómenos críticos como la pérdida de sincronía, resonancias o fallas de control, simplemente por no utilizar simulaciones EMT?**

Las simulaciones basadas en fasores (RMS) son útiles para estudios de régimen permanente, pero los sistemas modernos de generación renovable exigen un modelado más detallado para evaluar su comportamiento real ante perturbaciones rápidas, fallas y condiciones de red débil. Es ahí donde las técnicas EMT y el software PSCAD se convierten en herramientas indispensables.

Dominar PSCAD con enfoque EMT no solo permite simular convertidores, inversores o turbinas con alta precisión temporal, sino que también habilita el diseño de pruebas de cumplimiento normativo (como LVRT), el análisis de calidad de energía, y la validación de controles en plantas solares, eólicas o híbridas con BESS.

En un contexto de transición energética y mayor penetración de renovables, el conocimiento de técnicas EMT se ha vuelto clave para ingenieros que trabajan en integración, operación, validación y estudios de estabilidad. Es por ello que Inel ha desarrollado este programa especializado, orientado a formar profesionales capaces de modelar, simular y diagnosticar sistemas renovables usando PSCAD y metodologías EMT, en escenarios reales y bajo estándares internacionales.

¡Inscríbete y lleva tu análisis al siguiente nivel técnico!



# Objetivos



Reconocer los principios fundamentales de las simulaciones EMT y su importancia en el análisis de sistemas de generación renovable.

Configurar y operar proyectos en PSCAD, explorando su interfaz gráfica, librerías de componentes y herramientas básicas de simulación.

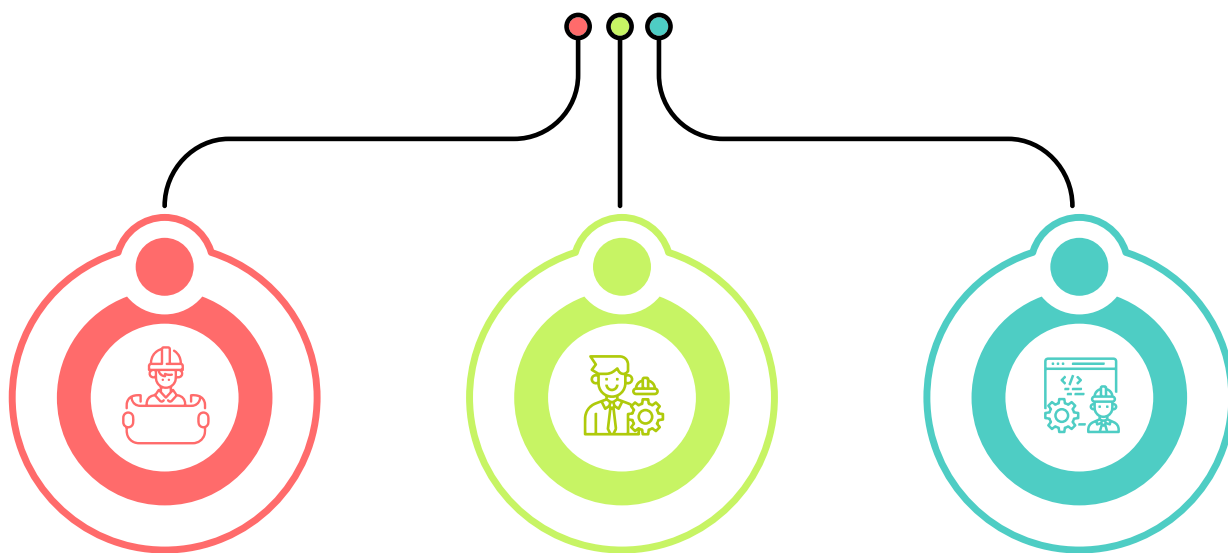
Modelar sistemas solares fotovoltaicos y eólicos en PSCAD, mediante el ajuste de parámetros eléctricos y la conexión de elementos a la red.

Diagnosticar fenómenos electromagnéticos como energizaciones, sobretensiones y fallas asimétricas, utilizando el osciloscopio digital y herramientas gráficas.

Ejecutar análisis de calidad energética mediante el uso de FFT y medición de parámetros como THD y flicker en modelos renovables simulados.

Validar el desempeño de sistemas renovables bajo requisitos normativos como LVRT y SCR, comparando enfoques de simulación RMS y EMT en condiciones de falla.

# Este programa está diseñado para:



Ingenieros eléctricos o electrónicos que analizan, diseñan o supervisan sistemas solares o eólicos — conectados a red, híbridos o aislados— y evalúan su comportamiento dinámico ante perturbaciones.

Técnicos con experiencia en sistemas eléctricos que busquen aprender PSCAD para simular transitorios y validar normativas como LVRT y SCR.

Profesionales del sector energético que requieran fundamentos para interpretar y evaluar estudios EMT en proyectos renovables y colaborar en la toma de decisiones técnicas.

## Requisitos



PSCAD versión 5.0.1 – Inel gestionará el acceso académico al software para cada participante.



Conocimiento básico en sistemas eléctricos de potencia y energías renovables. Experiencia en evaluación técnica de sistemas renovables.

# Estructura curricular

## I

### Módulo

#### **Introducción a PSCAD e interfaz gráfica** (2 horas cronológicas)

**Operar la interfaz gráfica de PSCAD para iniciar proyectos y configurar parámetros básicos orientados a simulaciones EMT en sistemas renovables.**

- Introducción funcional a PSCAD y su enfoque EMT
- Exploración de la interfaz gráfica de PSCAD
  - Funcionalidad de cada sección para el trabajo EMT.
  - Configuración del entorno visual: atajos, colores, organización.
- Creación de un nuevo proyecto orientado a renovables
  - Configuración inicial de nombre, ruta, tiempo de simulación, tamaño de paso
  - Establecimiento de condiciones mínimas para simular: red eléctrica simple.
- Navegación y uso de librerías estándar
  - Acceso a bibliotecas básicas: fuentes, líneas, cargas, medidores
  - Inserción de componentes mediante arrastre
  - Conexión de nodos y propiedades eléctricas
- Caso aplicativo: Montaje de circuito elemental

## II

### Módulo

#### **Simulación de transitorios y análisis gráfico** (4 horas cronológicas)

**Diagnosticar fenómenos electromagnéticos usando herramientas nativas de visualización PSCAD.**

- Introducción a los transitorios electromagnéticos (EMT)
  - Diferencia entre transitorios de energización, maniobra y fallas.
  - Relevancia en análisis de calidad, protección y estabilidad.
- Configuración del tiempo de simulación y parámetros críticos.
- Reproducción de transitorios de energización.
- Uso práctico del osciloscopio digital y herramientas de medición – parte I
  - Inserción del osciloscopio digital y canales de medición.
  - Ajuste de escalas, tiempos y cursores.
  - Uso de marcadores para lectura de picos de sobretensión
- Uso práctico del osciloscopio digital y herramientas de medición – parte II
  - Inserción del osciloscopio digital y canales de medición.
  - Ajuste de escalas, tiempos y cursores.
  - Uso de marcadores para lectura de picos de sobretensión
- Simulación de fallas asimétricas y análisis de respuesta
  - Inserción de fallas monofásicas y bifásicas con duración controlada.
  - Comparación gráfica de caída de tensión y sobrecorriente.
  - Identificación de diferencias entre tipos de falla.

- Caso aplicativo - Diagnóstico de eventos críticos

### III Módulo

## Modelado de sistemas FV/eólicos con librerías (6 horas cronológicas)

### Modelar componentes renovables mediante arrastre de íconos y configuración de parámetros en PSCAD.

- Exploración de bibliotecas renovables en PSCAD
  - Selección de elementos para sistemas FV
  - Selección de elementos para sistemas eólicos
- Configuración de parámetros eléctricos en sistemas FV
  - Configuración de condiciones de irradiancia y temperatura.
  - Activación y ajustes del algoritmo MPPT.
  - Configuración del inversor: potencia, frecuencia, voltaje, modos de control.
- Configuración de parámetros eléctricos y mecánicos en turbinas eólicas
  - Inserción y ajuste de curva viento-potencia.
  - Configuración de controlador de pitch y yaw.
  - Ajustes del generador tipo 4 y convertidor.
- Ensamblaje de un sistema renovable conectado a red
  - Inserción de carga y medidores clave
  - Ajuste de impedancia de línea y niveles de tensión realistas.
- Verificación operativa del sistema y resolución de errores comunes
  - Ejecución de simulación para estado estable.
  - Ajustes de parámetros para estabilizar el modelo.
- Caso aplicativo - Construcción de dos modelos renovables conectados a red
  - Modelar un sistema FV desde módulos hasta conexión a red.
  - Modelar un sistema eólico simplificado conectado a red.

### IV Módulo

## Implementación de normativas LVRT, SCR y pruebas de respuesta (2 horas cronológicas)

### Configurar modelos renovables que cumplan con normativas como LVRT y SCR mediante plantillas editables y evaluar su desempeño ante eventos de falla

- Requisitos normativos del código de red: LVRT y SCR
  - Revisión de la curva típica de LVRT: tiempo vs tensión mínima permitida.
  - Explicación del concepto de SCR (Short Circuit Ratio) y su relación con redes débiles.
- Configuración de plantillas LVRT en PSCAD
  - Ajuste de curvas de tolerancia de tensión y temporización
  - Activación de protecciones: disyuntores, controladores de permanencia, alarmas
- Simulación de eventos de caída de tensión - parte I
  - Inserción de fallas trifásicas, bifásicas y monofásicas en el punto de conexión.
  - Control del tiempo de falla y ubicación para prueba LVRT.
  - Medición con osciloscopio digital: tensión, corriente y potencia activa/reactiva.
- Simulación de eventos de caída de tensión - parte II
  - Inserción de fallas trifásicas, bifásicas y monofásicas en el punto de conexión.
  - Control del tiempo de falla y ubicación para prueba LVRT.
  - Medición con osciloscopio digital: tensión, corriente y potencia activa/reactiva.
- Medición con osciloscopio digital: tensión, corriente y potencia activa/reactiva.
  - Modificación de impedancia de red para variar el SCR.
  - Análisis de comportamiento del inversor y estabilidad de tensión.
  - Comparación de desempeño normativo en red fuerte vs red débil.
- Caso aplicativo - Configuración y prueba de cumplimiento LVRT

## V

## Módulo

### Comparación entre simulación RMS y EMT (2 horas cronológicas)

**Comparar los enfoques de simulación RMS y EMT dentro de PSCAD y analizar sus diferencias en comportamiento ante perturbaciones.**

- Diferencias conceptuales entre simulación RMS y EMT
- Preparación de un sistema base para comparación
  - Configuración de parámetros comunes: tensión, frecuencia, potencia, impedancias.
  - Duplicación del sistema en dos versiones: una con enfoque RMS y otra con EMT.
- Simulación comparada en PSCAD: EMT vs RMS
  - Ejecución simultánea de ambos modelos.
  - Visualización con osciloscopio digital
  - Detección de fenómenos visibles solo en EMT (armónicos, picos, overshoots).
- Caso aplicativo - Conexión de una planta fotovoltaica a una red débil con caída de tensión

- Configuración de canales de medición en el osciloscopio digital
  - Conexión de canales de tensión, corriente y potencia.
  - Ajuste de escalas, tiempo de muestreo y sincronización.
- Aplicación del análisis FFT en señales eléctricas - parte I
  - Análisis espectral de señales de voltaje y corriente.
  - Identificación de armónicos de orden superior.
- Aplicación del análisis FFT en señales eléctricas - parte II
  - Análisis espectral de señales de voltaje y corriente.
  - Identificación de armónicos de orden superior.
- Diagnóstico de distorsiones: interpretación de resultados
  - Determinación de fuentes de distorsión
  - Relación entre THD y estabilidad del sistema.
  - Impacto en redes renovables: interacción FV/inversores/red.
- Caso aplicativo - Medición de THD y flicker en sistemas renovables

## VI

## Módulo

### Análisis de calidad energética con FFT y osciloscopio digital (4 horas cronológicas)

**Interpretar parámetros de calidad de energía a partir de análisis con herramientas FFT y osciloscopio digital en PSCAD.**

- Parámetros fundamentales de calidad de energía
  - Normas internacionales asociadas (IEEE 519, IEC 61000).
  - Importancia en generación renovable y redes débiles.



# Experto

## **Diego Aragón PhD.**

*Especialista en Simulación y Análisis EMT en Energías Renovables con PSCAD*

**Ingeniero eléctrico con doctorado y maestría en** Sistemas de Potencia y Electrónica de Potencia, con experiencia en modelado EMT/RMS.

**Con más de 7 años de experiencia,** ha trabajado en modelos grid-forming y grid-following, integración de BESS y enlaces HVDC-MMC, así como en análisis de redes dominadas por convertidores.

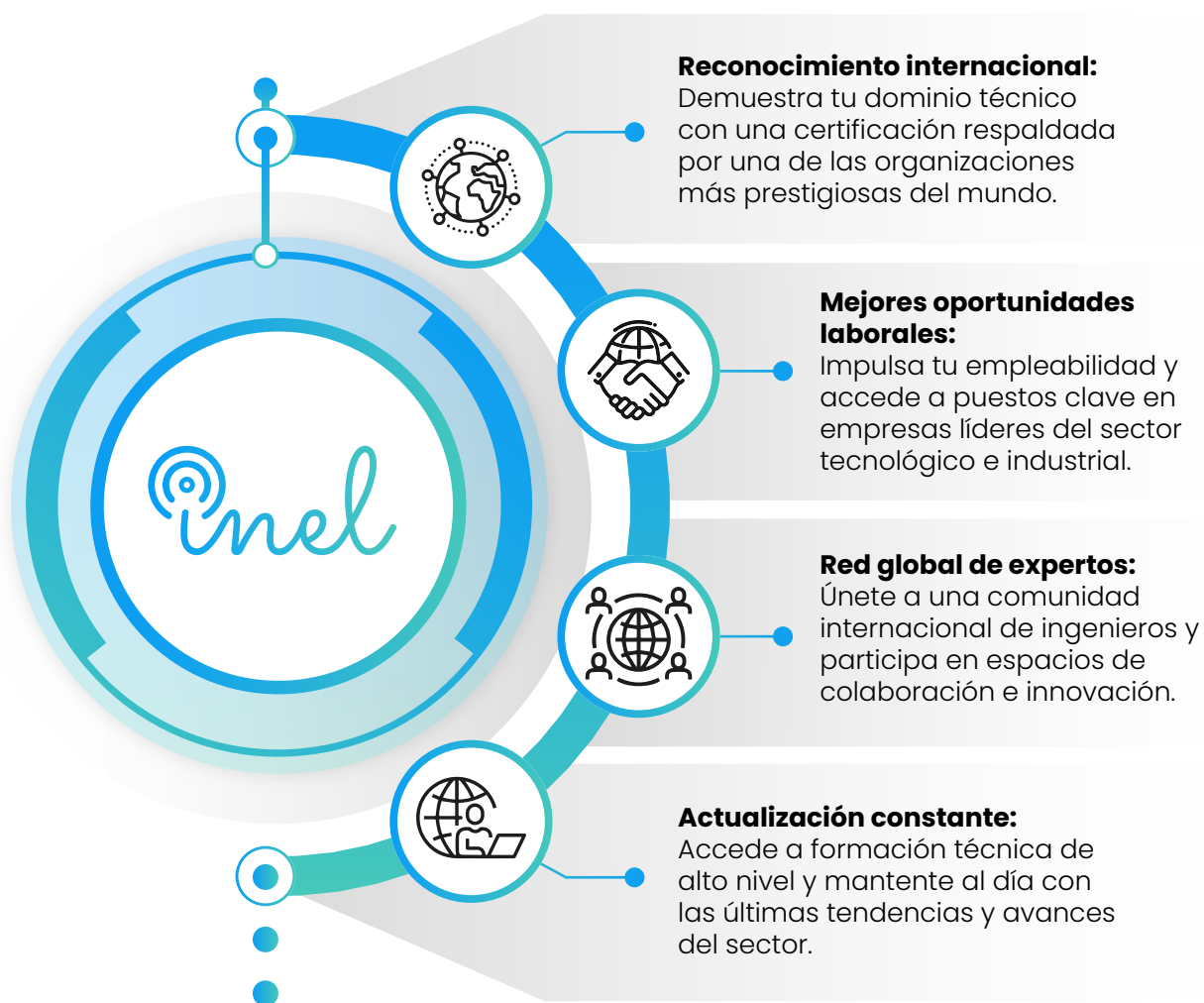
**Ha ejecutado proyectos de optimización computacional de simulaciones EMT,** logrando reducciones de hasta un 40 % en los tiempos de análisis de estabilidad en redes complejas.

**Actualmente es instructor en Inel**



NOTA: INEL se reserva el derecho de modificar la plana docente, por motivos de fuerza mayor o por disponibilidad del expositor, garantizando que la calidad del programa no se vea afectada.

# Certificación



## Requisitos para la certificación:

- Obtener una nota final igual o mayor a 14 en tus evaluaciones.



### ¡Multiplica tu esfuerzo!

Duplica tus horas cronológicas entregando tu trabajo final.

# Inversión



US\$

520

- Aplican descuentos por pago al contado
- Incluye acceso total al aula virtual
- Incluye el costo de las certificaciones oficiales



## Inscripción

1

Enviar el comprobante de pago a **inel@inelinc.com** al realizar el pago.

2

Ingresar sus datos personales y de facturación a [https://bit.ly/INEL\\_Matricula\\_CE\\_EI\\_07\\_25\\_1](https://bit.ly/INEL_Matricula_CE_EI_07_25_1)

3

**Recibirá las instrucciones para el acceso al aula virtual**, el contenido del programa estará disponible el día de inicio.



## Contacto



**KAREN ORTIZ**

EJECUTIVA COMERCIAL

📞 (+51) 987 323 957

✉️ karenortiz@inelinc.com



Respondemos  
tus consultas

# Capacitación corporativa

Nos alineamos contigo para diseñar un plan de capacitación personalizado, adaptado a tus objetivos, que potencie el talento de tu equipo y genere resultados medibles y de alto impacto en tu organización.

## Beneficios

**Capacitación personalizada** conforme a los requerimientos de la organización



**Modalidad online** sincrónica, asincrónica o inhouse

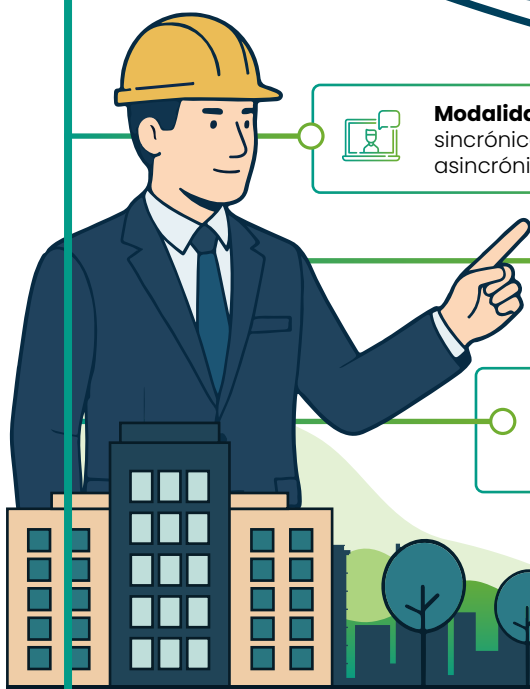
**Mejora y retén el talento** de tu empresa



**Incrementa la rentabilidad** y apertura nuevas líneas de negocio



**Aumento de la productividad**, eficiencia y calidad del trabajo



Impulsamos el talento  
de tu equipo



## CONTACTO

CORPORATIVO

☎ (+51) 949 217 183

✉ corporate@inelinc.com



Respondemos tus  
consultas





PS CAD



## Principales Clientes

