



Escuela Técnica de Ingeniería

Programa de  
Alta Especialización

# Estudios de Conexión de Generación Renovable a la Red



# SOBRE EL PROGRAMA

En las últimas décadas, ha habido un enorme progreso en el desarrollo de la generación de electricidad a partir de fuentes de energía renovables no convencionales (ERNC) como la eólica y la solar.

La naturaleza de las diversas fuentes renovables, como la variabilidad y la incapacidad para predecir y controlar con precisión, a diferencia de las fuentes de energía utilizadas en la generación convencional, crea sus propios problemas al integrarse con los sistemas de potencia convencionales tanto en alta tensión como en los niveles de distribución.

Este programa de alta especialización brinda al participante una comprensión integral del impacto de la integración de la generación a la red, se discuten los requerimientos en los códigos de red y se realizan los estudios requeridos para aprobar su conexión.

No existen requisitos para llevar este programa, aunque se recomienda conocimiento básico de sistemas eléctricos.



**DISPONIBILIDAD**  
ILIMITADA



**MODALIDAD**  
ASÍNCRONA



**DESCUENTOS  
EXCLUSIVOS**  
CONSULTAR CON EL  
ASESOR COMERCIAL



**DURACIÓN**  
100 HORAS  
CRONOLÓGICAS



# OBJETIVOS

El Programa de Alta Especialización, sitúa a los alumnos en la posición de realizar estudios especializados de conexión de generación renovable solar y eólica a la red cumpliendo con los códigos de red y normativas, al aprobar el programa el alumno será capaz de:

**01**

Estudiar los requerimientos y exigencias de los códigos de red y normativas internacionales para la conexión de ERNC.

**02**

Modelar plantas eólicas y solares fotovoltaicas en los softwares DigSILENT PowerFactory y EMTP®.

**03**

Realizar los estudios estáticos para la conexión de ERNC a la red.

**04**

Realizar los estudios dinámicos para la conexión de ERNC a la red.

**05**

Realizar los estudios EMT para la conexión de ERNC a la red.

**06**

Analizar de forma integral el impacto técnico de la conexión de ERNC a la red.



# A QUIÉN VA DIRIGIDO

El Programa de Alta Especialización está dirigido a las personas que desean convertirse en profesionales cualificados en estudios de conexión de generación renovable no convencional a la red.

Ingenieros de estudios de conexión en posiciones senior y junior con responsabilidad de realizar y coordinar los estudios eléctricos de su firma de consultoría.

Consultores independientes, ingenieros de protecciones, ingenieros de proyectos.

Perfiles técnicos que buscan conocer los fundamentos y aplicaciones de la conexión de ERNC a la red.



# ESTRUCTURA CURRICULAR

## CURSO I

### Fundamentos de las Energías Renovables

🕒 4 horas cronológicas

- Fundamentos de la Energía Eólica
  - Principio de conversión de energía
  - Sistemas eólicos y configuraciones
  - Tipos de turbinas eólicas
  - Sistemas de control
- Fundamentos de la Energía Solar Fotovoltaica
  - Principio de conversión de energía
  - Topologías y configuración de sistemas fotovoltaicos
  - Tipos de inversores
  - Sistemas de control

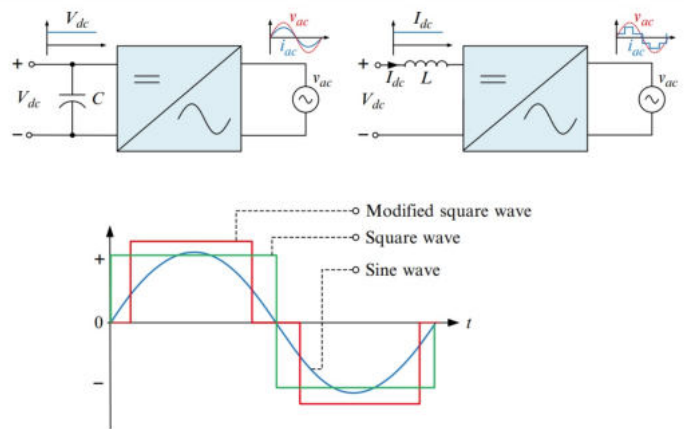


## CURSO II

### Convertidores Electrónicos

🕒 6 horas cronológicas

- Tipos de semiconductores (diodos, tiristores, transistores IGBT)
- Topologías de convertidores electrónicos
- Técnicas de modulación
- Seguidores de fase
- Control vectorial
- Aplicaciones en software PowerFactory y EMTP®

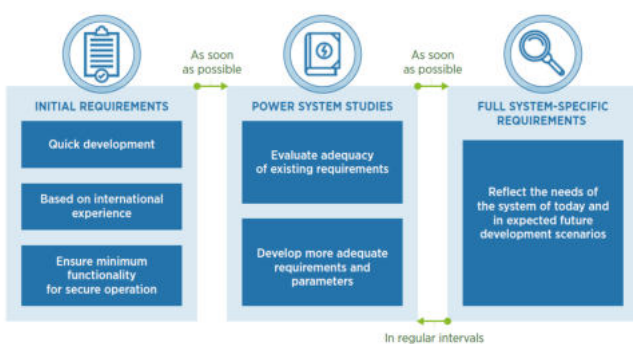


## CURSO III

### Códigos de Red y Normativa Internacional

🕒 4 horas cronológicas

- Norma internacionales y códigos de red
- Normativas locales (Perú, Colombia, Chile, México, etc)
- Factor de potencia en el punto de conexión
- Soporte a la estabilidad de frecuencia
- Soporte a la estabilidad de tensión
- Huecos de tensión (LVRT)
- Requerimientos de inercia
- Calidad de potencia y otros requerimientos

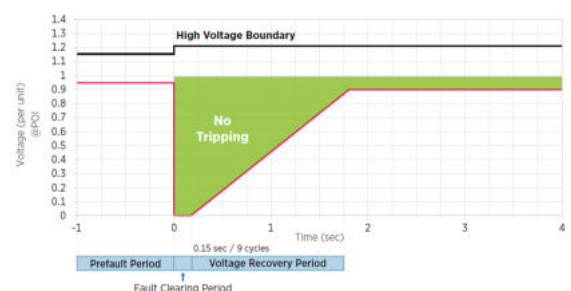


## CURSO IV

### Control de la Tensión y Potencia Reactiva

🕒 4 horas cronológicas

- Fundamentos
- Métodos y dispositivos de control de tensión
- Participación de la generación renovable en el control de tensión
- Aplicaciones en PowerFactory



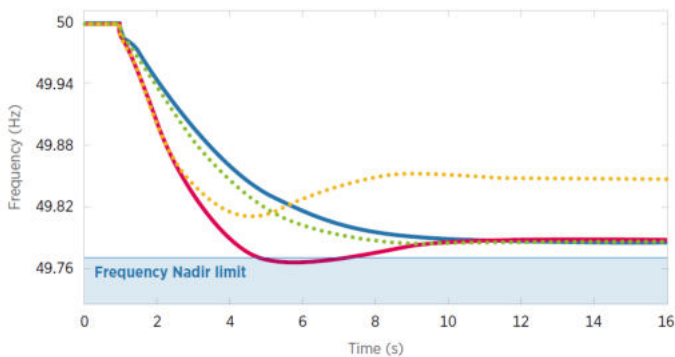
# ESTRUCTURA CURRICULAR

## CURSO V

### Control de Frecuencia y Potencia Activa

🕒 4 horas cronológicas

- Inercia natural e inercia virtual
- Regulación primaria – reguladores de velocidad
- Regulación secundaria y AGC
- Participación de la generación renovable en el control de frecuencia
- Aplicaciones en PowerFactory

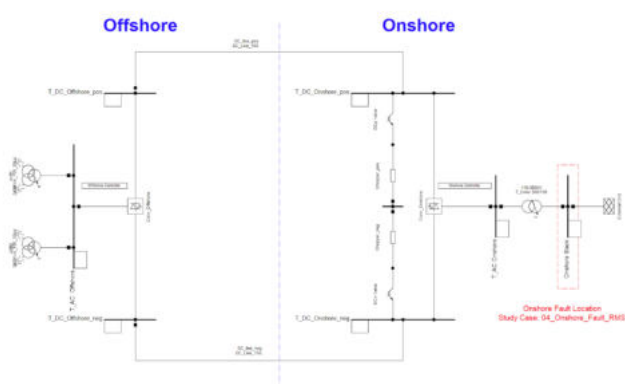


## CURSO VII

### Estudio de Flujo de Carga

🕒 10 horas cronológicas

- Fundamentos técnicos
- Información requerida y modelamiento
- Metodología y criterios
- Estudio de flujo de carga en condición N
- Estudio de contingencias en condición N-1 y N-2
- Aplicación de esquemas de reducción de generación
- Ejemplos ilustrativos y académicos
- Aplicaciones reales con DigSILENT PowerFactory

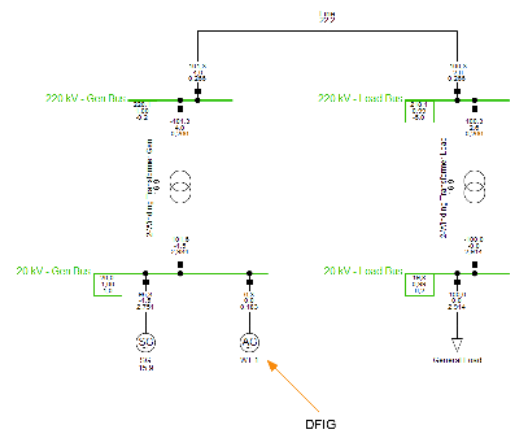


## CURSO VI

### Modelamiento en DigSILENT PowerFactory y EMTP®

🕒 12 horas cronológicas

- Modelo generadores eólicos.
  - Generador de inducción de velocidad fija
  - Generador de inducción con resistencia de rotor variable
  - Generador de inducción doblemente alimentado (DFIG)
  - Generador con convertidor a potencia nominal
- Modelo de inversores fotovoltaicos
- Modelo de instalaciones de MT
- Modelo de instalaciones de AT
- Modelamiento y Aplicaciones con DigSILENT Simulation Language (DSL)
- Modelamiento y Aplicaciones con EMTP®

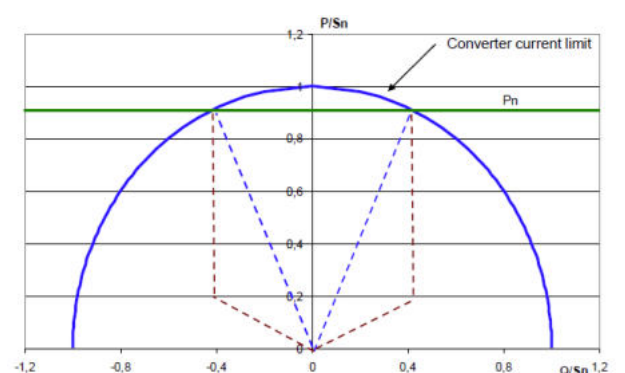


## CURSO VIII

### Estudio de Compensación reactiva

🕒 6 horas cronológicas

- Fundamentos técnicos
- Información requerida y modelamiento
- Metodología y criterios
- Estudio de la compensación reactiva requerida en MT y BT
- Estudio de la compensación reactiva requerida en AT
- Ejemplos ilustrativos y académicos
- Aplicaciones reales con DigSILENT PowerFactory



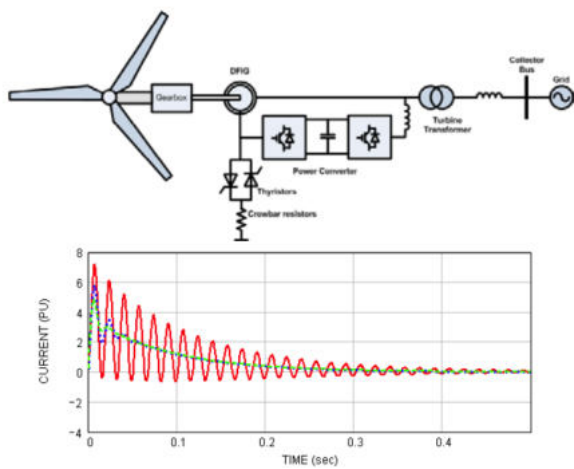
# ESTRUCTURA CURRICULAR

## CURSO IX

### Estudio de Cortocircuito

🕒 8 horas cronológicas

- Fundamentos técnicos
- Información requerida y modelamiento
- Metodología y criterios
- Consideraciones para la corriente de falla a tierra
- Selección de transformadores Zig-zag
- Estudio de cortocircuito
- Ejemplos ilustrativos y académicos
- Aplicaciones reales con DigSILENT PowerFactory

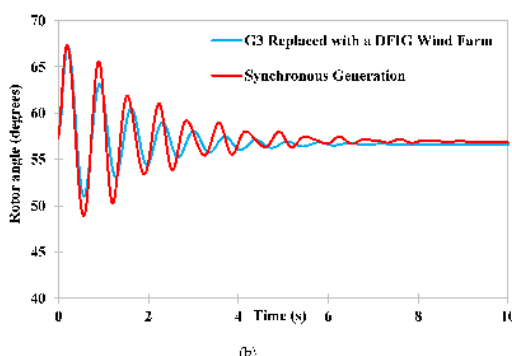
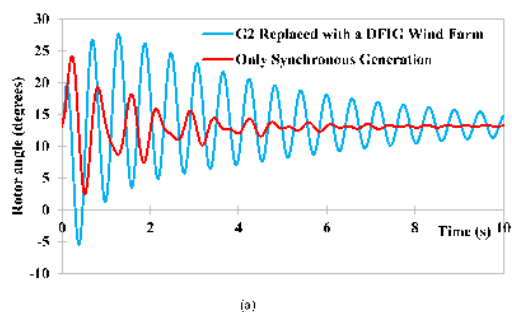


## CURSO XI

### Estudio de Estabilidad

🕒 16 horas cronológicas

- Fundamentos técnicos
- Información requerida
- Metodología y criterios
- Normativas y estándares internacionales
- Estudio de Estabilidad transitoria
- Estudio de Estabilidad de pequeña señal
- Estudio de Estabilidad de Frecuencia
- Ejemplos ilustrativos y académicos
- Aplicaciones reales con DigSILENT PowerFactory

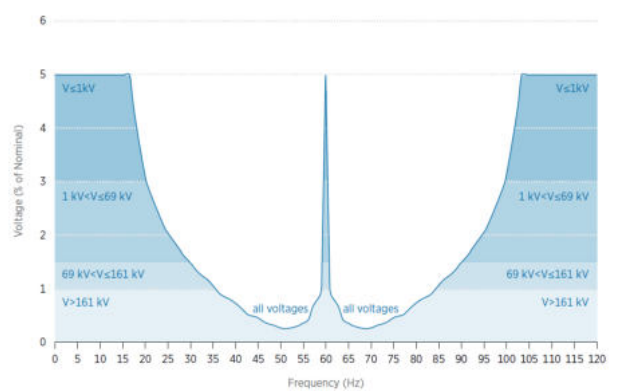


## CURSO X

### Estudio de Calidad de Potencia

🕒 6 horas cronológicas

- Fundamentos técnicos
- Información requerida y modelamiento
- Metodología y criterios
- Estudio de armónicos y flicker
- Ejemplos ilustrativos y académicos
- Aplicaciones reales con DigSILENT PowerFactory

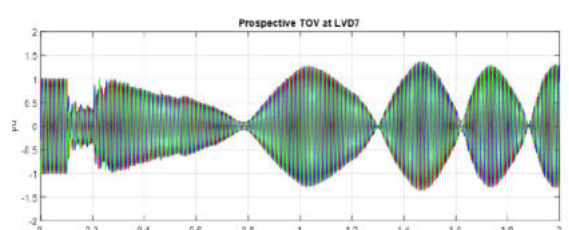
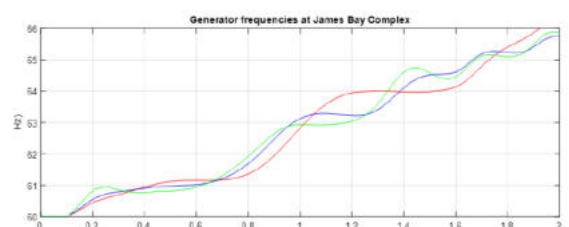


## MÓDULO XII

### Estudio de Transitorios Electromagnéticos EMT

🕒 14 horas cronológicas

- Fundamentos técnicos
- Normativas y estándares internacionales
- Experiencia internacional
- Información requerida
- Metodología y criterios
- Modelo para Estudios EMT
- Validación del modelo
- Estudio de Transitorios Electromagnéticos con ERNC
  - Interarmónicos
  - Armónicos (tradicional y convertidores PWM)
  - Energización de transformadores
  - Sobretensiones temporales (TOV)
  - Interacción subsíncrona
- Ejemplos ilustrativos y académicos
- Aplicaciones reales con EMTP®





# METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

El enfoque del programa es totalmente práctico, orientado a las necesidades de la industria y en la utilización de herramientas que podrán ponerse en aplicación en proyectos reales.

El participante estará acompañado a lo largo de todo el programa por los docentes y personal de soporte quienes resolverán todas sus dudas.



Modalidad asíncrona.



Proyecto final desarrollado con la asesoría de los instructores.



Evaluaciones por curso.



Recursos adicionales como videos o lecturas.



Casos prácticos reales.



Docentes con maestrías y certificaciones internacionales.



# INSTRUCTOR



## Ing. Raúl Levano



**Graduado de Ing. Eléctrica** de La Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Perú. Con Maestría y Doctorado en Sistemas de Potencia por la Universidade Estadual Paulista (UNEPS), Brasil.



**Experiencia profesional** en el desarrollo de estudios eléctricos y de diseño con amplios conocimientos de los principios, normas, y teorías de la ingeniería. Manejo avanzado de los softwares de simulación DigSILENT Power Factory, ETAP y programación Python, DPL, entre otros.



**Investigador** de tópicos técnicos de ingeniería, desarrollador de modelos e implementación de los principales elementos del sistema eléctrico para análisis de sistemas de potencia. Desarrollador de métodos para localización de fallas eléctricas.



**Actualmente** instructor y coordinador de Estudios de Inel – Escuela Técnica de Ingeniería en cursos de sistemas de potencia, estabilidad, programación.

# INSTRUCTOR



## Ing. Luis Rodriguez



Ingeniero electricista de La Universidad del Zulia, con especial enfoque en sistemas industriales y de potencia.



Experiencia profesional en el desarrollo de estudios eléctricos y de diseño con amplios conocimientos de los principios, normas, y teorías de la ingeniería. Manejo avanzado de los softwares ATP, DigSILENT Power Factory, ETAP y programación C++/MATLAB/Python.



Conferencista IEEE de tópicos técnicos de ingeniería y árbitro de la revista de investigación EPSR. Como voluntario IEEE ha servido en diferentes posiciones: 2020 R9 HAC Ambassador, 2021 PES YP, 2021 PES HAC.



Actualmente instructor e ingeniero de estudios de Inel - Escuela Técnica de Ingeniería. Miembro del subcomité IEEE IAS IDC y grupo de trabajo WG P2943.

# INSTRUCTOR



## Ing. Jeancarlo Videla



Ingeniero electricista de la Universidad Nacional de Ingeniería, Perú con conocimientos especializados de sistemas de potencia.



**Experiencia** mayor a 8 años en Estudios de Conexión para todo tipo de proyectos eléctricos, como consultor y revisor de estudios. Cuenta con una especialización en Transitorios Electromagnéticos de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina.



**Manejo avanzado** en los software de simulación DlgSILENT PowerFactory, ATP-EMTP, ETAP, entre otros.



**Actualmente** instructor y coordinador de Estudios de Inel – Escuela Técnica de Ingeniería en cursos de transitorios, estabilidad, protecciones. También laboró en COES-SINAC y consultoras reconocidas. Miembro CIGRE, IEEE PES e IAS.



# CERTIFICADO

Todos los participantes que completen con éxito el programa recibirán un certificado emitido por Inel – Escuela Técnica de Ingeniería con la duración de 100 horas cronológicas.

Si el participante desarrolla el proyecto final (opcional), el certificado se emitirá con una duración de 200 horas cronológicas.

## CERTIFICADO



Otorgado a:  
**ROBERT LUIS ROSAS ROMERO**

Por haber completado en forma satisfactoria el:  
**“PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN PARAMETRIZACIÓN,  
CONFIGURACIÓN Y OPERACIÓN DE RELÉS SIEMENS”**

Desarrollado desde el 19 de enero del 2022 hasta el 25 de agosto del 2022.  
Durante el programa se desarrolló los contenidos detallados al reverso.  
Duración : 60 horas cronológicas.



Verifique la validez y autenticidad de este certificado escaneando el código QR o ingrese al enlace seguro de verificación:  
<https://inelinc.com/verify/20go12ju23>

Código del certificado: 20go12ju23  
Emitido el día 12 de agosto de 2021  
Huancayo, Perú



Jeancarlo Videla  
Gerente General  
Inel



Raúl Levano Vergara  
Supervisor de Calidad Académica  
Inel

## ESTRUCTURA CURRICULAR

### NOTA 18

<b>CURSO I</b>	Modelos De Líneas y Regulación De Tensión	<b>CURSO VII</b>	Modelos De Líneas y Regulación De Tensión
<b>CURSO II</b>	Modelos De Líneas y Regulación De Tensión	<b>CURSO VIII</b>	Modelos De Líneas y Regulación De Tensión
<b>CURSO III</b>	Modelos De Líneas y Regulación De Tensión	<b>CURSO IX</b>	Modelos De Líneas y Regulación De Tensión
<b>CURSO IV</b>	Modelos De Líneas y Regulación De Tensión	<b>CURSO X</b>	Modelos De Líneas y Regulación De Tensión
<b>CURSO V</b>	Modelos De Líneas y Regulación De Tensión	<b>CURSO XI</b>	Modelos De Líneas y Regulación De Tensión
<b>CURSO VI</b>	Modelos De Líneas y Regulación De Tensión	<b>CURSO XII</b>	Modelos De Líneas y Regulación De Tensión

(\*) Escala 0 - 20

[www.inelinc.com](http://www.inelinc.com)

\*El certificado no tiene costo adicional, se enviará de forma digital y cuenta con un código único de seguridad para su validación.

# INVERSIÓN

S/

Inversión Perú

S/ 3,670

\$

Inversión Extranjero

US\$ 950

\* El precio incluye el impuesto IGV de Perú, que es 18% en caso la empresa o persona sea de Perú y 0% para el extranjero.

**Pago al Contado**  
*Descuento Especial*

DESCUENTO POR PRONTO PAGO

10% de descuento

CONTACTO

 **Ejecutiva comercial: Annel Pillaca**

 **annelpillaca@inelinc.com**

 **+51 957 744 099**

# MEDIOS DE PAGO

## Nacional (Perú)

### TRANSFERENCIA MEDIANTE INTERBANK



Cuenta Corriente en Soles:  
200-3002051700

Beneficiario: Ingeniería y  
Energía Inel E.I.R.L.

### TRANSFERENCIA INTERBANCARIA

(otros bancos)

Código de Cuenta  
Interbancario (CCI):  
003-200-003002051700-36

Beneficiario: Ingeniería y  
Energía Inel E.I.R.L.

Documento de Beneficiario  
(RUC) : 20602273637

Si desea realizar el pago a una  
cuenta BCP, BBVA o Scotiabank  
solicítarnos los datos.



### TARJETA DE CRÉDITO / DÉBITO

**TUKUY** Link de pago:  
<https://inel.tukuy.club/>

## Internacional (Fuera de Perú)

**TUKUY** Link de pago:  
<https://inel.tukuy.club/>



Link de pago:  
<https://www.paypal.me/inelinc>  
ó depósito a la cuenta  
[inel@inelinc.com](mailto:inel@inelinc.com)

Pago con cualquier tipo de tarjeta  
crédito o débito:



Transferencia bancaria local, pagos en  
efectivo, tarjetas de crédito y débito en 11  
países de la región. Solicitar link de pago.

**Nota:**  
Medios de pago sin comisión.

### TRANSFERENCIA INTERBANCARIA INTERNACIONAL

Cuenta (dólares):	200-3002051718
Nombre de empresa:	INGENIERIA Y ENERGIA INEL EIRL
Dirección de empresa:	Sect. 7 Grupo 4 Mz. B Lt. 5, Villa El Salvador Interbank
Banco:	Interbank
SWIFT:	BINPPEPL
Dirección del banco:	Av. Carlos Villarán N° 140, Urb. Santa Catalina - La Victoria
Ciudad/País:	Lima - Perú

**Nota:**  
Si opta por esta alternativa, se añadirá 70  
USD al monto final por comisión de los  
gastos bancarios.



# INSCRIPCIÓN

## 01

Una vez realizado el depósito o transferencia es necesario enviar el comprobante de pago (soporte de la consignación) al correo [inel@inelinc.com](mailto:inel@inelinc.com).

## 02

Luego deberá ingresar sus datos personales y de facturación en el siguiente link:  
[https://bit.ly/INEL\\_Inscripción\\_PA\\_23\\_02](https://bit.ly/INEL_Inscripción_PA_23_02)

## 03

Te enviaremos las instrucciones para el acceso al aula virtual para que puedas empezar a familiarizarte con ella. El contenido del programa estará disponible el día de inicio.



# CAPACITACIÓN CORPORATIVA

Mantener a los mejores talentos comprometidos es clave para garantizar que no renuncien o se vayan a un competidor. La razón #1 por la que los empleados dejan las empresas es la falta de desarrollo profesional.

Por ello, en Inel estamos comprometidos con las empresas. Por eso, somos sus socios estratégicos a largo plazo en la formación continua de profesionales, exigida por el contexto actual.

## BENEFICIOS



Modalidad asincrónica o inhouse.



Capacitación personalizada conforme a los requerimientos de la organización.



Mejora y retén el talento de tu empresa.



Aumento de la productividad, eficiencia y calidad del trabajo.



Incrementa la rentabilidad y apertura nuevas líneas de negocio.

## CONTACTO

 **Daniel Yapias**

 **[danielyapias@inelinc.com](mailto:danielyapias@inelinc.com)**

 **+51 949 217 183**



inmel