



Escuela Técnica de Ingeniería

Programa de  
Alta Especialización  
**en Sistemas  
Solares Fotovoltaicos**



# SOBRE EL PROGRAMA

Aprovechar la energía solar y usarla para alimentar equipos eléctricos es una excelente idea. Los gastos de las facturas de electricidad se reducirían, tendríamos una fuente de respaldo a la red, entre otros beneficios.

La tecnología solar fotovoltaica (FV) consiste en la conversión de la radiación del sol en electricidad. Esta conversión se realiza a través de una célula solar, unidad básica en la que se produce el efecto fotovoltaico.

La energía solar fotovoltaica tiene un amplio abanico de aplicaciones, bien sea para satisfacer las necesidades energéticas de aquellos que no están conectados a un sistema interconectado o bien para entregar energía a la red.

Este programa de alta especialización permite al estudiante aprender a diseñar de forma integral los sistemas fotovoltaicos, ayudándose de herramientas avanzadas de software y las mejores prácticas de ingeniería. También se tratarán tópicos de montaje y mantenimiento.

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



## HORARIO

Lunes y Martes  
19:00 pm - 21:10 pm  
(UTC - 05:00)  
Sábados  
8:00 am - 11:20 am  
(UTC - 05:00)



## MODALIDAD

100% ONLINE



## INICIO

18 de Febrero



## DURACIÓN

100 HORAS  
CRONOLÓGICAS

# OBJETIVOS

El Programa de Alta Especialización, sitúa a los alumnos en la posición de realizar el diseño integral, instalación y mantenimiento de sistemas solares fotovoltaicos, al aprobar el programa el alumno será capaz de:

**01**

Evaluar el recurso solar disponible en una ubicación determinada.

**02**

Utilizar las herramientas y software modernos para aplicaciones fotovoltaicas.

**03**

Diseñar sistemas fotovoltaicos aislados, sistemas fotovoltaicos interconectados a la red y sistemas de bombeo solar.

**04**

Evaluar la viabilidad económica de un sistema fotovoltaico y realizar emprendimientos y negocios con tus clientes.

**05**

Aprender las técnicas de montaje e instalación de sistemas fotovoltaicos.

**06**

Conocer las posibles fallas en una instalación fotovoltaica y proponer un programa de mantenimiento adecuado.



# A QUIÉN VA DIRIGIDO

El Programa de Alta Especialización está dirigido a las personas que desean convertirse en profesionales cualificados en diseño integral, instalación y mantenimiento de sistemas solares fotovoltaicos.

Ingenieros en posiciones senior y junior con responsabilidad de realizar y coordinar los diseños, instalación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos de su firma.

Consultores independientes, ingenieros de proyectos, emprendedores, dueños de negocio.

Perfiles técnicos que buscan conocer los fundamentos y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica.



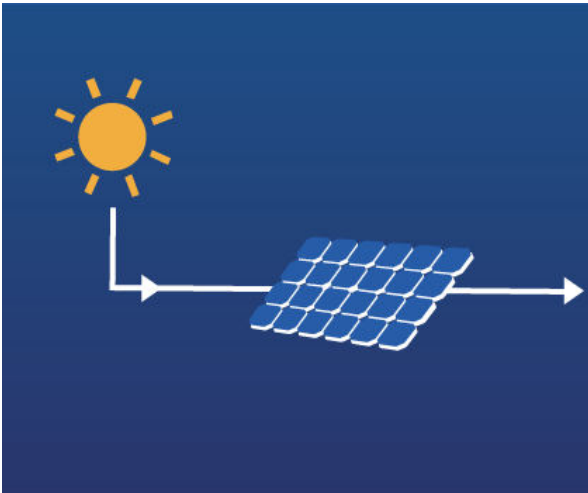
# ESTRUCTURA CURRICULAR

## CURSO I

### Fundamentos de la Energía Solar Fotovoltaica

🕒 2 horas cronológicas

- Energía solar
- Aplicaciones de la energía fotovoltaica
- El Sol, la Tierra
- Situación del sector
- Modelos de negocio - introducción

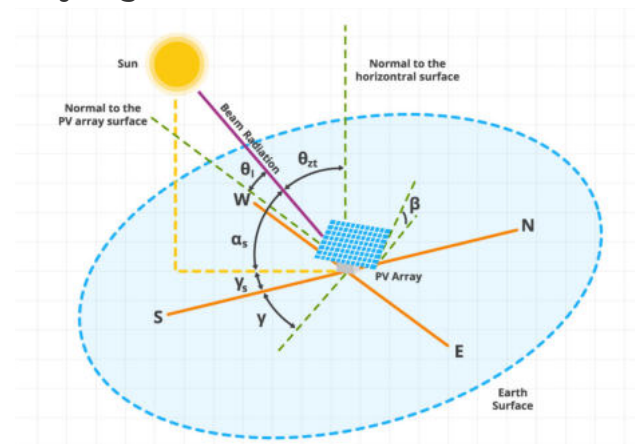


## CURSO II

### Recurso Solar e Irradiancia

🕒 6 horas cronológicas

- Introducción y Generalidades
  - Rotación y traslación
  - Latitud y longitud
  - Google Earth
  - Irradiancia e Irradiación Solar
- Geometría Solar
- Radiación solar y atmosfera de la tierra
- Recurso solar
  - Data solar satelital
  - Medición de la radiación
- Radiación solar en paneles
- Ángulos Azimuth y Altitude
- Ángulos Tilt y Orientation
- Distancias de sombra y espaciamento
- Ruta del sol
- NasaSolar Source, PVGIS – Radiación
- Cálculos de sombra para sistemas fijos y seguidores



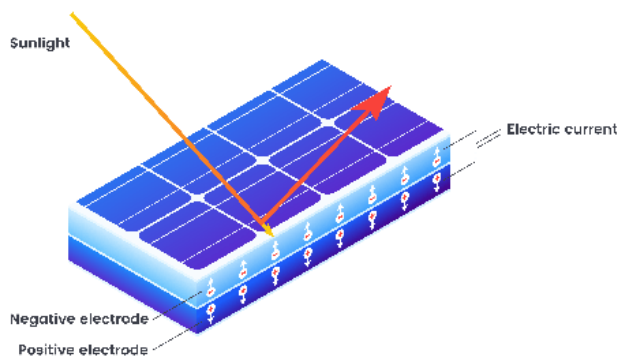
# ESTRUCTURA CURRICULAR

## CURSO III

### Tecnología Fotovoltaica

🕒 4 horas cronológicas

- La célula fotovoltaica
  - El efecto fotoeléctrico, unión PN
  - Circuito equivalente, funcionamiento, característica VI
  - Fabricación de la celda
  - Clasificación y tipos de celda
- El módulo fotovoltaico
  - Componentes del módulo
  - STC y NOCT
  - Especificaciones del módulo
  - Tipos de módulos
- El arreglo fotovoltaico
- El inversor fotovoltaico
  - Tecnología y funcionamiento
  - Tipos de inversores
  - Datasheet de algunas marcas
  - Algoritmos, optimizadores
- Estructura fotovoltaica
- Sistemas de medida y monitoreo
- Sistemas de protección

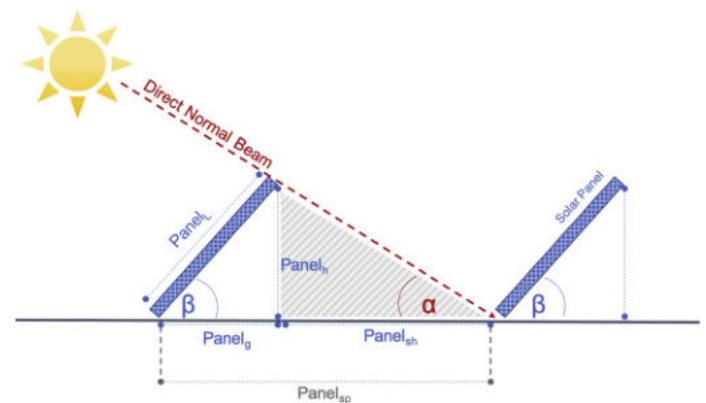


## CURSO IV

### Cálculos en Sistemas Fotovoltaicos

🕒 6 horas cronológicas

- Conceptos previos
- Normativas y estándares
- Estudio de sombra
- Determinación de potencia pico y nominal
- Factor de escala
- Definición de un string
- Módulos en serie
- Strings en paralelo
- Selección y cálculos en DC
- Selección y cálculos en AC
- Producción de Energía
- Memoria de Cálculos



# ESTRUCTURA CURRICULAR

## CURSO V

### Estudios de Factibilidad

🕒 4 horas cronológicas

- Estudios preliminares
- Estudios técnicos de factibilidad
  - Selección de sitio
  - Producción anual de electricidad
  - Especificaciones técnicas del equipo
  - Procesos de ejecución y construcción
  - Estudios de conexión a la red
- Factibilidad ambiental
- Factibilidad social
- Factibilidad del plazo



## CURSO VI

### Softwares de Diseño y Cálculo

🕒 10 horas cronológicas

- Helioscope
- AutoCAD
- Sunseeker
- PVSyst
  - Menú básico y herramientas
  - Menús adicionales
  - Base de datos módulos, inversores
  - Prediseño
  - Diseño de entorno
  - Casos aplicativos
- Sketch Up
  - Menú básico y herramientas
  - Menús adicionales
  - Visualización 3d.
  - Sombreados
  - Casos aplicativos



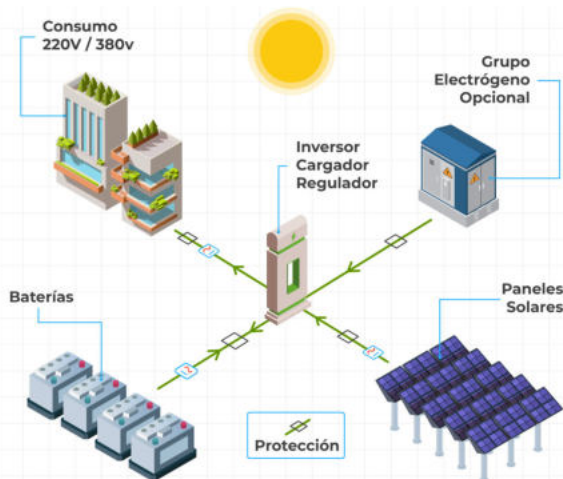
# ESTRUCTURA CURRICULAR

## CURSO VII

### Diseño de sistemas aislados no conectados a la red

🕒 12 horas cronológicas

- Consideraciones generales
- Definición del proyecto
- Colección de información general
- Determinación de la carga
- Selección del módulo PV e inversor
- Ubicación y conexión de inversores
- Selección de la batería
- Conexión de la batería
- Combiner box
- Cálculo del tamaño del string
- Selección de estructura
- Cálculo de sombras
- Selección de cables DC
- Selección de protecciones (fusibles, interruptores, etc)
- Selección de surge arrester
- Selección de tableros eléctricos

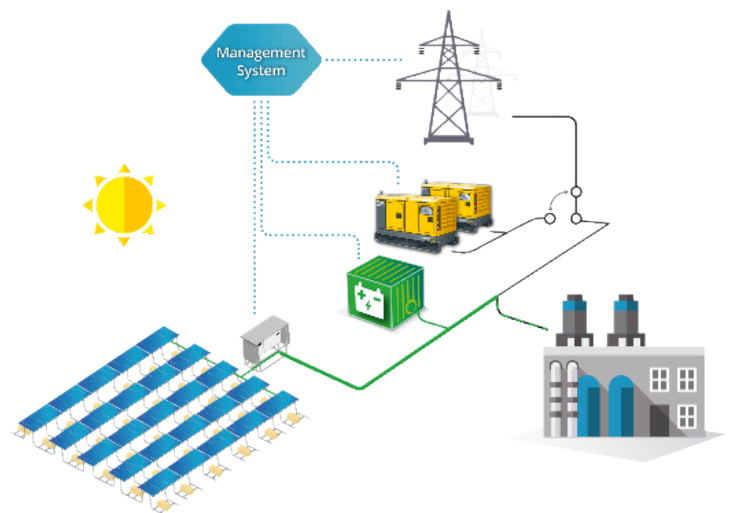


## CURSO VIII

### Diseño de sistemas interconectados a la red

🕒 12 horas cronológicas

- Consideraciones generales
- Definición del proyecto
- Colección de información general
- Selección del módulo PV e inversor
- Ubicación y conexión de inversores
- Combiner box
- Cálculo del tamaño del string
- Selección de estructura
- Cálculo de sombras
- Selección de cables DC
- Selección de protecciones (fusibles, interruptores, etc)
- Selección de surge arrester
- Dimensionamiento del transformador BT/MT
- Selección de tableros eléctricos





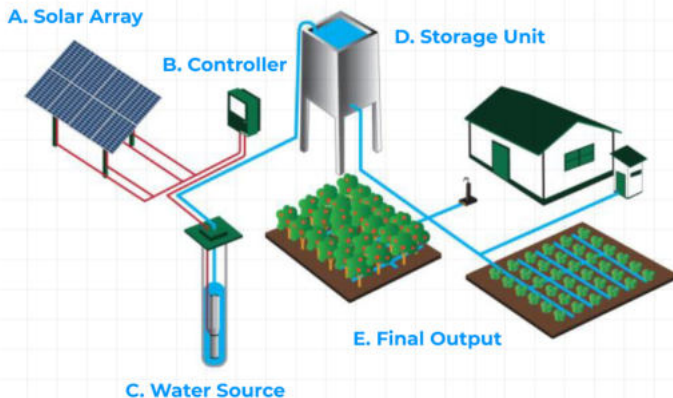
# ESTRUCTURA CURRICULAR

## CURSO IX

### Diseño de sistemas de bombeo solar

🕒 10 horas cronológicas

- Consideraciones generales
- Colección de información general
- Cálculo de carga dinámica total
- Selección y diseño de componentes principales
- Instalación del sistema de bombeo solar
- Mantenimiento del sistema



## CURSO X

### Evaluación Económica y Oportunidades de negocio

🕒 8 horas cronológicas

- Consideraciones generales
- Vida útil de los componentes
- Estructura de costes
- Coste nivelado de la energía (LCOE)
- Análisis de retorno de la inversión
- Los negocios fotovoltaicos
- Ventas y emprendimiento



# ESTRUCTURA CURRICULAR

## CURSO XI

### Ingeniería de Detalle en Sistemas Fotovoltaicos

🕒 6 horas cronológicas

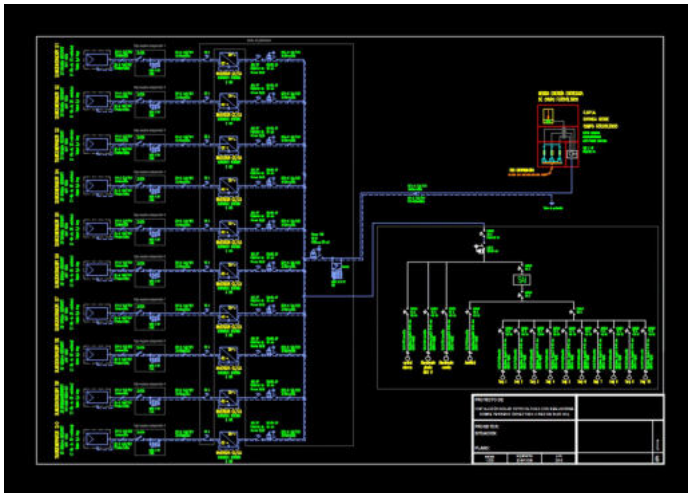
- Planos eléctricos
- Planos mecánicos
- Protocolos de pruebas FAT y SAT
- Plan de seguridad y salud ocupacional
- Plan ambiental
- Plan de calidad

## CURSO XII

### Instalación y Montaje de Sistemas fotovoltaicos

🕒 8 horas cronológicas

- Consideraciones generales
- Planificación
- Logística y plazos
- Herramientas y equipos
- Cronograma
- Anclajes en techo
- Anclajes en suelo
- Montaje de estructuras
- Montaje inversores
- Monitoreo



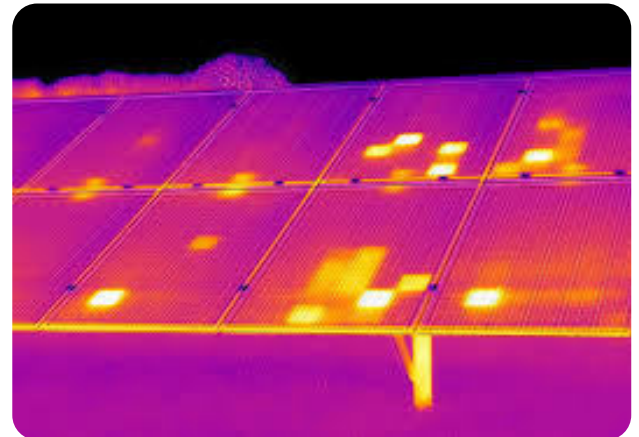
# ESTRUCTURA CURRICULAR

## CURSO XIII

### Mantenimiento Fallas y soluciones

 6 horas cronológicas

- Consideraciones generales
- Prevención de riesgos profesionales y seguridad en el mantenimiento
- Mantenimiento preventivo
  - Inspección visual
  - Limpieza de módulos
  - Averías críticas más comunicas
  - Programa de mantenimiento
  - Operaciones mecánicas en el mantenimiento
  - Operaciones eléctricas en el mantenimiento
  - Equipos y herramientas usuales
  - Termografía
- Mantenimiento correctivo
  - Daños en el módulo
  - Monitorización
  - Medición curvas I-V
  - Punto caliente
  - Diagnóstico de averías
  - Arco voltaico
  - Fallas a tierra
  - Errores en inversores
  - Desmontaje y reparación o reposición de elementos



# 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 online síncrona, 100% en tiempo real.



Casos prácticos reales.



Aula virtual: cada sesión se graba y se sube al aula virtual de Inel para el posterior repaso del alumno.



Proyecto final desarrollado con la asesoría de los instructores.



Recursos adicionales como videos o lecturas.



Evaluaciones por módulo.



Docentes con maestrías y certificaciones internacionales.

# INSTRUCTOR



## Ing. Augusto Mosqueda



**Ingeniero Mecánico Eléctrico** del Instituto Tecnológico de Monterrey, México. Cuenta con un MBA en International Management of Resources and Environment en la Universidad Técnica de Freiberg, Alemania.



**Experiencia profesional** mayor de 15 años en las actividades de gerencia, diseño y revisión de proyectos de energías renovables (plantas fotovoltaicas y eólicas en todo tipo de escala)



**Manejo avanzado** en software de la industria fotovoltaica y eólica como PVSyst, Helioscope, Sunseeker, Sketch Up, entre otros. Experto en las áreas de energía solar fotovoltaica, energía eólica, generación distribuida, autoconsumo. Sólidos conocimientos de las normativas y estándares internacionales y americanos.



**Actualmente** labora en la empresa ECOMADI, también es instructor y asesor en Inel - Escuela Técnica de Ingeniería en las áreas de Energía Solar Fovoltaica, Energía Eólica.

# 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 Universidad 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.

# 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.

Adicionalmente se emitirá un certificado por cada uno de los cursos del programa de alta especialización.

## CERTIFICADO



Escuela Técnica de Ingeniería

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



Juan Carlos Videla  
Gerente General  
Inel



INSTITUTO TECNOLÓGICO  
DE INGENIERÍA  
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 XI</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/ 3,790

\$

## Inversión Extranjero

US\$ 990

\* 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 Descuentos Especiales

#### DESCUENTO POR PRONTO PAGO

20% Inscripción hasta **20 de Diciembre**

10% Inscripción desde el **21 de diciembre hasta 14 de Febrero**

#### DESCUENTO CORPORATIVO

5% si se inscriben 2 o más participantes

#### DESCUENTO EX-ALUMNO INEL

5% si eres exalumno de 1 o más cursos de Inel

**Nota:** Los descuentos son acumulables.

### Pago en Partes Sin Descuento

**Matrícula:** S/1,690.00 (Perú)  
\$ 450.00 (Extranjero)

**Tres cuotas de:** S/700.00 (Perú)  
\$ 180.00 (Extranjero)

**Nota:** Consultar por opciones adicionales de financiamiento.

### CONTACTO

 **Ejecutiva comercial: Lizbeth Oré**

 **lizbethore@inelinc.com**

 **+51 943 834 149**



# 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)



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\\_03](https://bit.ly/INEL_Inscripción_PA_23_03)

## 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 online sincrónica, 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

 **Bárbara Montenegro**

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

 **+51 949 217 183**



inmel