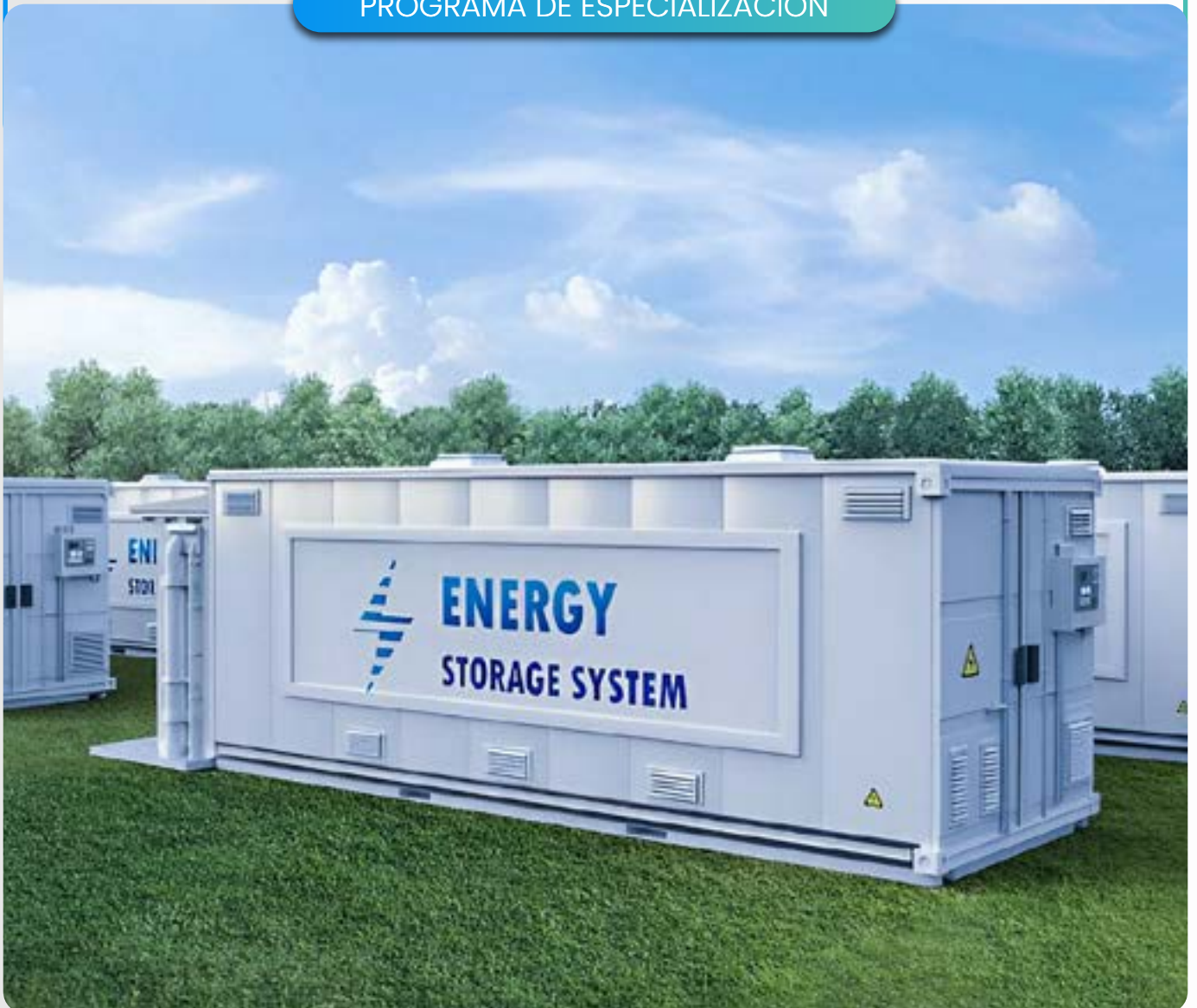




SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE  
**ENERGÍA EN**  
**BATERÍAS (BESS)**

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN





# SOBRE EL PROGRAMA

## ¿Sabías que el mercado de almacenamiento de baterías tuvo un récord de crecimiento en el año 2023 alcanzando los 42 GW\*?

Los Sistemas de Almacenamiento de Energía en Baterías (BESS) representan la vanguardia en tecnologías de almacenamiento energético. Ofrecen una solución versátil, capturando y almacenando energía de diversas fuentes en baterías recargables de alta eficiencia.

Actualmente, los BESS destacan por su bajo mantenimiento y alta densidad energética, permitiendo almacenar grandes cantidades de energía en espacios reducidos. Estas características los hacen ideales para aplicaciones variadas, consolidándose como la opción preferida para la acumulación de energía.

Reconociendo la creciente importancia de esta tecnología, Inel ha diseñado meticulosamente este programa para formar especialistas competentes en Sistemas de Almacenamiento de Energía. ¡Inscríbete ahora y potencia tu crecimiento profesional en esta apasionante área!

*No existen requisitos para llevar este programa, aunque se recomienda conocimiento básico en electricidad.*

*Se utilizará los softwares HOMER Pro Versión 3.18.3 y PVsyst Versión 7.4. El alumno debe ingresar con licencia propia. Inel compartirá un manual de descarga de la versión demo (HOMER Pro: 21 días y PVsyst: 30 días).*

*\*Fuente: IEA*



**INICIO**

**06 de febrero**



**HORARIO**

Martes y jueves  
19:00 - 21:10  
(UTC - 05:00)



**DURACIÓN**

50 horas  
cronológicas



**MODALIDAD**

100% Online  
Síncrona

# PROPUESTA DE VALOR





Al finalizar el programa de especialización el alumno será capaz de:

# OBJETIVOS

Comprender los fundamentos de BESS y las diferentes tipologías de construcción de baterías

1

2

Estudiar la arquitectura de un BESS y las diversas tecnologías de baterías e inversores

3

Realizar la selección de la ubicación óptima de un BESS

4

Aprender a realizar el dimensionamiento y diseño de un BESS, inversor y componentes eléctricos

5

Estudiar y analizar las aplicaciones convencionales y no convencionales para BESS

6

Realizar la evaluación económica y financiera integral de proyectos BESS



# A QUIÉN VA DIRIGIDO



El programa de especialización está dirigido a los siguientes profesionales:



Ingenieros eléctricos, electrónicos y de energía en posiciones senior y junior con responsabilidades en compañías eléctricas, operadores de red, y empresas de energías renovables que desean ampliar sus conocimientos en BESS.

Consultores energéticos, especialistas que asesoran en proyectos de eficiencia energética y quieren incorporar soluciones de almacenamiento en sus propuestas.

Profesionales encargados de liderar la implementación de proyectos energéticos que incluyan sistemas BESS.



# ESTRUCTURA CURRICULAR

## **Módulo I: Historia y tipología de construcción de baterías para BESS** (2 horas cronológicas)

*Comprender la evolución histórica y las diferentes tipologías de construcción de baterías*

### **Sesión 1**

- ESS (Sistema de Almacenamiento de Energía)
  - Clasificación de tecnologías de almacenamiento de energía
- Sistema de almacenamiento de energía en batería BESS
  - Principios básicos de funcionamiento de las baterías
- Comparativa de tecnologías para BESS
  - Ventajas y desventajas
  - Ciclo de vida

## **Módulo II: Fundamentos de los sistemas de almacenamiento de energía en baterías (BESS)** (2 horas cronológicas)

*Comprender los fundamentos de los sistemas de almacenamiento de energía en baterías*

### **Sesión 2**

- Características de BESS
  - Capacidad de almacenamiento
  - Profundidad de descarga (DOD)
  - Tiempo de descarga
  - Eficiencia
  - Estado de carga (SOC)
  - Tasa de carga/descarga
- Aplicaciones
  - Peak Shaving
  - Regulación de frecuencia
  - Energías renovables
  - Respaldo de energía
- Aplicaciones especiales

## **Módulo III: Tecnologías de baterías e inversores para BESS** (2 horas cronológicas)

*Conocer las diversas tecnologías de baterías y los tipos de inversores utilizados en BESS*

### Sesión 3

- Sistema de almacenamiento de energía en baterías
  - *Batería de iones de sodio*
  - *Batería de iones de litio*
  - *Batería de flujo*
  - *Batería de sodio-azufre*
- Sistema de conversión de potencia (PCS)
  - *Transformador*
  - *Inversor*
  - *Protecciones CA y CC*
  - *Battery Management System (BMS)*
- Tecnologías disponibles por capacidad

### Módulo IV: Arquitectura del BESS (4 horas cronológicas)

*Estudiar la arquitectura de los BESS*

#### Sesión 4

- Bloque de almacenamiento (SB)
- Almacenamiento – Balance del sistema (SBOS)

#### Sesión 5

- Equipo de energía (PCS)
- Controles y comunicación (C&C)

### Módulo V: Selección de la ubicación del BESS (2 horas cronológicas)

*Realizar la selección de la ubicación óptima de un BESS*

#### Sesión 6

- Introducción y generalidades
- Criterios para la selección de la ubicación
- Metodología
- Aplicación en proyecto real “BESS San Juan de Miraflores de 2 MWh”
  - *Selección de la ubicación*

### Módulo VI: Dimensionamiento y diseño de BESS (6 horas cronológicas)

*Aprender a realizar el dimensionamiento y diseño de los BESS*

#### Sesión 7

- Consideraciones para el dimensionamiento
  - *Análisis de requerimientos del sistema*
  - *Evaluación de perfiles de carga y descarga*
  - *Consideraciones de vida útil y degradación*
- Criterios para el diseño
  - *Capacidad energética y potencial nominal*
  - *Eficiencia del sistema*
  - *Integración con el sistema*

#### Sesión 8

- Selección del proveedor del BESS
- Selección de baterías
- Selección de transformadores
- Dimensionamiento de sistemas auxiliares
- Diseño de protección contra descargas atmosféricas

#### Sesión 9

- Ejemplo de sistema BESS con energía renovable
  - *Dimensionamiento y diseño de BESS*

### Módulo VII: Dimensionamiento del inversor (2 horas cronológicas)

*Realizar el dimensionamiento correcto del inversor*

#### Sesión 10

- Selección del inversor
- Parámetros para el dimensionamiento
  - *Potencia nominal*
  - *Tensión de entrada y salida*
  - *Eficiencia y pérdidas*
  - *Factor de potencia*
- Cálculo de la capacidad del inversor

◦ *Relación entre capacidad de baterías e inversor*

- Dimensionamiento de inversores (cálculos)

## **Módulo VIII: Dimensionamiento de componentes eléctricos** (6 horas cronológicas)

*Aprender a dimensionar los componentes eléctricos de un BESS*

### **Sesión 11**

- Selección de cables DC
- Selección de cables AC

### **Sesión 12**

- Selección de protecciones
- Selección de DPS
- Selección de tableros eléctricos

### **Sesión 13**

- Dimensionamiento de componentes eléctricos (cálculos)

### **Sesión 14**

- Retroalimentación parcial del Proyecto Final

## **Módulo IX: Aplicación de BESS para Peak Shaving** (4 horas cronológicas)

*Analizar la aplicación de BESS para la técnica de Peak Shaving*

### **Sesión 15**

- Conceptos principales del Peak Shaving
- Análisis de perfiles de carga
- Diseño de sistema BESS para Peak Shaving
- Estrategias de control

### **Sesión 16**

- Aplicación en proyecto BESS Peak Shaving carga industrial

## **Módulo X: Aplicación de BESS en la regulación de frecuencia** (2 horas cronológicas)

*Estudiar y realizar aplicaciones de BESS en la regulación de frecuencia*

### **Sesión 17**

- Conceptos principales de la regulación de frecuencia
- Desempeño de los BESS en la regulación de frecuencia
- Diseño de sistema BESS para regulación de frecuencia
- Estrategias de control
- Aspectos técnicos de la integración a la red
- Aplicación en proyecto real "BESS Cañete de 30 MWh"

## **Módulo XI: Aplicación de BESS con energía renovable** (4 horas cronológicas)

*Estudiar y realizar aplicaciones de BESS con energías renovables*

### **Sesión 18**

- Introducción a la integración de BESS con renovables
- BESS en sistemas solares fotovoltaicos
- BESS en sistemas eólicos
- Aplicación BESS Peak Shaving generación solar

### **Sesión 19**

- Diseño de sistemas híbridos renovables con BESS
- Aspectos económicos
- Aplicación BESS captura de excedentes solares



## **Módulo XII: Aplicación de BESS para respaldo de energía** (4 horas cronológicas)

*Estudiar y realizar aplicaciones de BESS para respaldo de energía*

### **Sesión 20**

- Fundamentos de respaldo de energía
- Diseño de sistemas BESS para respaldo
- Configuraciones de sistemas de respaldo con BESS
- Componentes clave de un sistema BESS de respaldo

### **Sesión 21**

- Estrategias de control y operación
- Aspectos económicos
- Aplicación BESS en respaldo/ microred

## **Módulo XIII: Aplicaciones especiales de BESS** (2 horas cronológicas)

*Estudiar y realizar aplicaciones especiales de BESS*

### **Sesión 22**

- Aplicación de BESS como reemplazo a infraestructura de transmisión
- Aplicación de BESS en la calidad de la energía

## **Módulo XIV: Evaluación económica y financiera de proyectos BESS** (4 horas cronológicas)

*Realizar la evaluación económica y financiera integral de proyectos BESS*

### **Sesión 23**

- Estructura de costos de proyectos BESS
- Financiamiento de proyectos BESS

### **Sesión 24**

- Flujo de caja

### **Sesión 25**

- Retroalimentación final del Proyecto Final



# INSTRUCTORES



## Dany Anaya

Especialista en sistemas de almacenamiento de energía BESS



**Ingeniero en energía** de la Universidad Nacional del Callao (UNAC), Perú.



**Especialista en** diseño, simulación, evaluación de viabilidad técnicoeconómica, ingeniería de detalle, supervisión y control de proyectos fotovoltaicas y de almacenamiento de energía en baterías.



**Amplia experiencia** en la estructuración, diseño e implementación de proyectos relacionados a los sistemas BESS y sistemas fotovoltaicos.



**Actualmente instructor de Inel** - Escuela Técnica de Ingeniería e Ingeniero de Diseño Fotovoltaico en Andina Energy, Perú.



## Jhon Giraldo

Especialista en sistemas de almacenamiento de energía BESS



**Ingeniero electrico** de la Universidad del Valle, Colombia, con maestría en Sistemas de Energía Sostenible por The University of Edinburgh.



**Especialista en** sistemas de energía renovable y almacenamiento de energía, con experiencia en liderazgo y ejecución de proyectos con base en un modelo basado en PMI®.



**Amplia experiencia** en la estructuración, diseño e implementación de proyectos relacionados a los sistemas BESS y sistemas fotovoltaicos



**Actualmente instructor de Inel** - Escuela Técnica de Ingeniería e Ingeniero de Proyectos Senior en GivePower, EEUU.



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

## MODALIDAD ONLINE

Síncrona o en tiempo real



### Metodología

Práctico / Teórico



### Aula virtual

Sesiones grabadas y recursos adicionales



**Proyecto final** con asesoría de los instructor (es)



### Certificación

**por 50 hrs. cronológicas**  
válida a nivel internacional

## REQUISITOS



Internet con una velocidad mínima de 8 Mbps de descarga y 4 Mbps de subida. Audífono y micrófono operativos.



Audífono y micrófono operativos



Uso de cámara web y pantalla doble opcional, pero recomendado.

# METODOLOGÍA Y REQUISITOS



Al finalizar exitosamente el programa de especialización, el alumno recibirá doble certificación, uno por parte de Inel - Escuela Técnica de ingeniería y otro por IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).

## Requisitos para acceder a la doble certificación:

### Certificación INEL:

- Desarrollo de las evaluaciones con nota final igual o mayor a 14

### Certificación IEEE

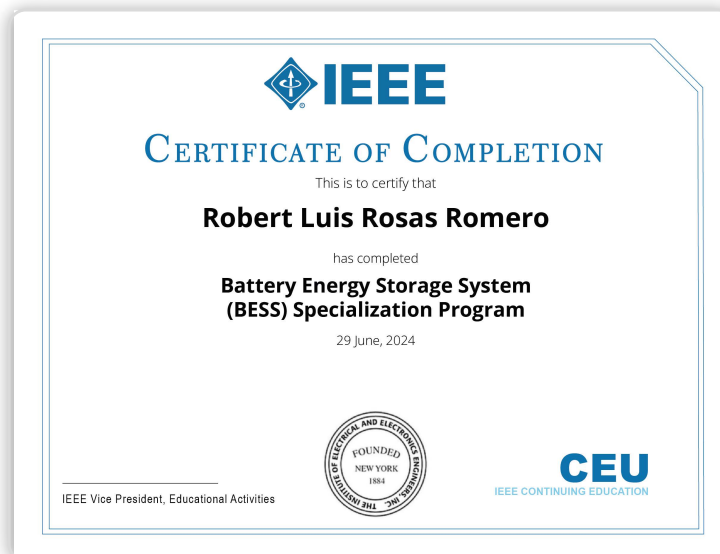
- Entrega del trabajo final
- Formulario IEEE



# DOBLE CERTIFICACIÓN



**Certificación válida a nivel internacional** que acredita 50 horas cronológicas



**IEEE proporcionará un certificado PDH/CEU para este curso.** IEEE otorga 5 CEU's/ 50 PDH's



# INVERSIÓN

Inversión  
extranjero

US\$

**1,210**

*Aplican descuentos por pago al contado*

## FINANCIAMIENTO EN PARTES

SIN DESCUENTO

*Nota: Consultar por opciones adicionales de financiamiento.*

### CONTACTO

Ejecutiva  
comercial:

**Annel Pillaca**



annelpillaca@inelinc.com



Teléfono: +51 978 421 697

## INSCRIPCIÓN

1

Enviar el comprobante de pago a [inel@inelinc.com](mailto:inel@inelinc.com) al realizar el pago.

2

Ingresar sus datos personales y de facturación a [https://bit.ly/INEL\\_Inscripcion\\_PE\\_EI\\_02\\_25\\_2](https://bit.ly/INEL_Inscripcion_PE_EI_02_25_2)

3

Recibirá las instrucciones para el acceso al aula virtual, 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.



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



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



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



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

### CONTACTO

**Key Account  
Manager**  
**Cecilia  
Aguirre**



 [marleniaguirre@inelinc.com](mailto:marleniaguirre@inelinc.com)

 Teléfono: **+51 940 992 033**

Inel



**ENERGY**  
**STORAGE SYSTEM**



• EIN: 36 - 5113040 | 7345 W SAN LAKE RD, STE 210 OFFICE 4487  
ORLANDO, FL 32819 US