



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 el software Energy Toolbase (ETB) y PVSyst. El alumno debe ingresar con licencia propia. Inel compartirá un manual de descarga de la versión demo.*

*\*Fuente: IEA*



**INICIO**

**25 de enero**



**HORARIO**

Sábados y domingos:  
8:00 am - 10:10 am  
(UTC - 05:00)



**DURACIÓN**

50 horas  
cronológicas



**MODALIDAD**

100% Online  
Síncrona

# PROPUESTA DE VALOR

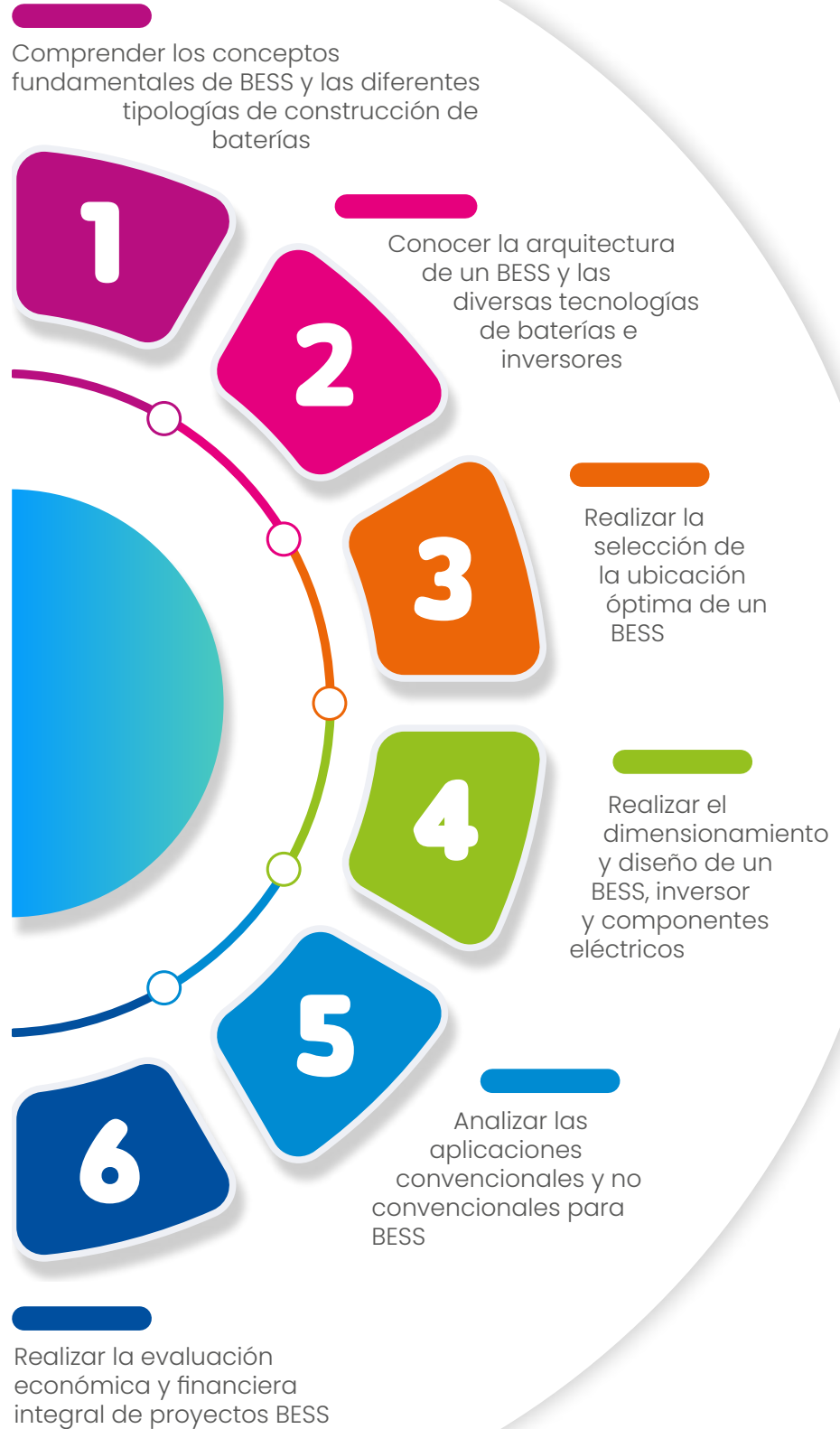




Al finalizar el programa de especialización el alumno será capaz de:



# OBJETIVOS



# 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**

- Historia de los Sistemas de Almacenamiento
- 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 ácido sólido
- 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 de un BESS
  - 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

- Simulación de un BESS en sistema solar de acumulación de energía
  - Operación y mantenimiento de un BESS

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

*Aprender a dimensionar al inversor*

### Sesión 10

- Selección del inversor
- Parámetros para el dimensionamiento
  - Potencia nominal y pico
  - Tensión de entrada y salida
  - Eficiencia y pérdidas
  - Factor de potencia

- Cálculo de la capacidad del inversor
  - *Relación entre capacidad de baterías e inversor*
- Simulación del dimensionamiento de inversores

## Módulo VIII: Dimensionamiento de componentes eléctricos (4 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

- Simulación del dimensionamiento de componentes eléctricos
  - *Simulación domiciliaria*
  - *Simulación en proyectos de gran escala*

### Sesión 14

- Retroalimentación parcial del Proyecto Final

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

*Estudiar y realizar aplicaciones de BESS para 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 industrial de un BESS
  - *Cliente 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 industrial de un BESS
  - *Cliente industrial*

## 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

### Sesión 19

- Diseño de sistemas híbridos renovables con BESS
- Estrategias de control y gestión de energía
- Aplicación en proyecto real BESS de 0.5 MW



## **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 en proyecto real BESS de 50 kW y 200 kWh

## **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
- Análisis de sensibilidad y riesgo
- Financiamiento de proyectos BESS

### **Sesión 24**

- Modelos de negocio y estructura de propiedad
- Tendencias futuras y perspectivas económicas

### **Sesión 25**

- Retroalimentación final del Proyecto Final



# INSTRUCTORES



## Cristian Vargas

Especialista en sistemas de almacenamiento de energía BESS



### Ingeniero en Control y Automatización Industrial

con MBA Master of Business Administration por la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM).



**Especialista** en el asesoramiento técnico, desarrollo y manejo de proyectos de energías renovables y almacenamiento de energía BESS.



**Más de 10 años experiencia** en la industria energética, en la supervisión de gestión de proyectos en diversas fases del desarrollo, construcción y operación de proyectos de ERNC.



**Actualmente instructor de Inel** - Escuela Técnica de Ingeniería y en Repower Solutions como Business Development Manager BESS.



## Alberto Casiano

Especialista en sistemas de almacenamiento de energía BESS



**Ingeniero eléctrico** del Instituto Politécnico Nacional con maestrías en Proyectos Energéticos y Energías Renovables.



**Especialista en** la preparación de documentos técnicos, selección de equipos, integración de sistemas de potencia y supervisión de la instalación y puesta en marcha de proyectos de energía.



**Amplia experiencia** en la optimización de sistemas de almacenamiento energético y la integración de microgrids y energías renovable.



**Actualmente instructor de Inel** - Escuela Técnica de Ingeniería y como BESS Project Engineer en Honeywell (México).



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

Teórico / Práctico



### 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:

- Asistencia mínima del 70% a las clases en vivo.
- Nota final de 14 a más.
- Presentación del proyecto final.



## CERTIFICADO



Otorgado a:

**ROBERT LUIS ROSAS ROMERO**

Por haber completado en forma satisfactoria el:

**"PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA EN BATERÍAS (BESS)"**

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.

  
Jeancarlo Videla  
Gerente General  
Inel



  
Raúl Levano Vergara  
Supervisor de Calidad Académica  
Inel



Verifique la validez y autenticidad de este certificado escaneando el código QR o ingrese al enlace seguro de verificación:  
<https://ineline.com/verify/20240123>  
Código del certificado: 20240123  
Emitted el día 12 de agosto de 2021  
Huancayo, Perú

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



## CERTIFICATE OF COMPLETION

This is to certify

*Alexander Alexander Carlos Carlos*

has completed

Battery Energy Storage System (BESS)

29 June, 2024  
Perú

Inel is an approved provider of IEEE CEU/PDH Certificates.



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

# DOBLE CERTIFICACIÓN

# INVERSIÓN

Inversión en  
Perú

S/

**4,530**

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\\_1](https://bit.ly/INEL_Inscripcion_PE_EI_02_25_1)

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

**Ejecutiva  
comercial:**

**Annel Pillaca**



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

 **Teléfono: +51 978 421 697**



Inel



BATTERY  
ENERGY  
STORAGE