



# OPERACIÓN Y CONTROL DE CICLOS COMBINADOS EN PLANTAS ELÉCTRICAS

# INTRODUCCIÓN

Una central del ciclo combinado produce energía eléctrica a través de un generador que es impulsado por una turbina de combustión. Los gases de escape de dicha combustión son aprovechados para calentar agua en una caldera de recuperación de calor produciendo vapor, el cual acciona una turbina de vapor que está conectada a otro generador creando energía eléctrica adicional.

El ciclo combinado es la tecnología de generación termoeléctrica industrial más eficiente (factor de planta 60%), lo que permite maximizar el aprovechamiento energético del gas combustible y a la vez minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>/kWh).

El ciclo combinado es una instalación compleja cuyos componentes y la interacción entre ellos para el funcionamiento de todo el sistema necesitan ser bien conocidos por el personal a cargo de las tareas de operación y mantenimiento a fin de asegurar un trabajo seguro y eficiente.

# OBJETIVO

Este curso tiene como objetivo principal que el participante conozca y comprenda la función de los componentes de una central de ciclo combinado y su funcionamiento como parte de un sistema. Se explicará el proceso de puesta en marcha y parada de la central, así como su operación en régimen normal y ante contingencias. Tipos de falla típicos y la manera de controlarlos serán analizados.



**Esgep**

Escuela en Gestión de  
Energía y Petróleo



## PERFIL DEL ESTUDIANTE

Ingenieros y técnicos de las áreas de operación y mantenimiento, que desempeñen funciones en centrales térmicas de ciclo abierto o ciclo combinado, con diversos niveles de experiencia.

Profesionales en general vinculados con el sector energía, que deseen adquirir conocimientos sobre el funcionamiento de una central eléctrica de ciclo combinado.

# DOCENTE



**ING. CARLOS QUIROZ**

Ingeniero electricista graduado por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Máster en ciencias por el Royal Institute of Technology (KTH) de Suecia en la especialidad de Ingeniería Energética Sostenible.

Tiene más de 15 años de experiencia en el sector energía, desempeñándose principalmente en el sub-sector de Generación eléctrica. Se ha desempeñado como profesional del área de Mantenimiento en empresas mineras, de distribución eléctrica y generación hidroeléctrica. En cuanto a generación termoeléctrica se desempeñó en el área de operaciones de la central de ciclo combinado Ventanilla (492 MW, Lima - Perú) donde ejerció los roles de operador de terreno, operador de sala de control y jefe de turno, participando activamente en el proceso de transformación de la central térmica en una central de ciclo combinado, formando parte del primer equipo a cargo de un ciclo combinado de gran escala en el país.

Actualmente es profesional Senior en el desarrollo de nuevos proyectos de generación eléctrica con recursos energéticos renovables, habiendo sido el responsable de proyecto durante la etapa de desarrollo pre-constructivo del parque eólico más grande del Perú.



# TEMARIO

## SESIÓN 1

### TURBINA DE GAS / BALANCE DE PLANTA

---

- ▶ Principio de funcionamiento
- ▶ Sistemas de aire, combustible, la turbina de gas
- ▶ Sistemas auxiliares.
- ▶ Balance de planta (BOP): Recuperadores de calor (HRSG), sistema de agua de condensado, agua de alimentación

### BALANCE DE PLANTA (PARTE 2) / SISTEMA DE VAPOR

---

- ▶ Sistema de vapor principal
- ▶ Condensador principal
- ▶ Sistema de drenajes, reposición de agua al ciclo

## SESIÓN 2

**SESIÓN  
3**

## TURBINA DE VAPOR

---

- ▶ Principio de funcionamiento, componentes principales
- ▶ Sistema de vapor de sello, sistema de vacío
- ▶ Sistemas auxiliares

## OPERACIÓN DEL CICLO COMBINADO

---

- ▶ Preparativos para el arranque
- ▶ Secuencia de arranque del Ciclo Combinado
- ▶ Controles durante la operación normal del ciclo, secuencia parada del ciclo combinado

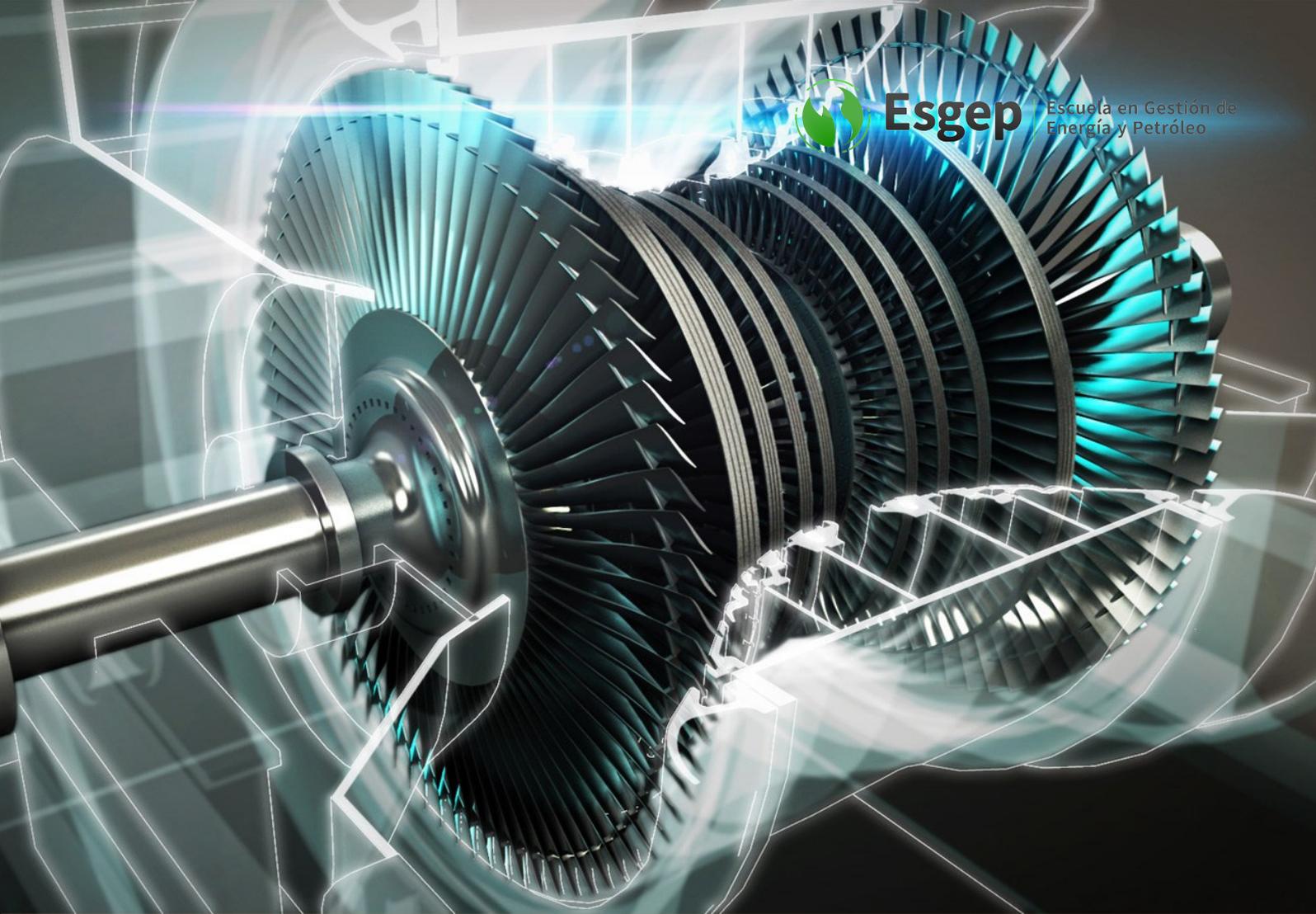
**SESIÓN  
4**

## OPERACIÓN DEL CICLO ANTE CONTINGENCIAS / EL SISTEMA ELÉCTRICO INTERNO DEL CICLO COMBINADO

---

- ▶ Fallas típicas en plantas de ciclo combinado
- ▶ Revisión de la configuración de un ciclo combinado
- ▶ Consumo eléctrico típico de los sistemas auxiliares de un ciclo combinado

**SESIÓN  
5**



# METODOLOGÍA

- ▶ El curso consta de 5 lecciones, con una parte teórica (virtuales) y práctica.
- ▶ Las clases se desarrollan en triple modalidad: Virtuales, Transmisión en Vivo y Grabadas.
- ▶ Los materiales del curso serán subidos de forma digital a nuestra plataforma educativa.
- ▶ El tiempo estimado de dedicación al curso que planteamos es:
  - Clases virtuales (Realizadas en 05 fechas) total 20 horas
  - 1 hora de estudio por cada sesión (a través de la plataforma educativa) total 05 horas
  - 5 horas prácticas (caso de estudio / examen) total 05 horas

30 HORAS LECTIVAS (DE 45 MIN C/U)

# CERTIFICACIÓN

A quienes cumplan con los requisitos exigidos del curso se le otorgará el certificado del curso especializado en Operación y Control de Ciclos Combinados en Plantas Eléctricas emitido por la Escuela ESGEP.

