



Curso Online de  
**Gestión del Mantenimiento  
en Ciclos Combinados**

*Claves para garantizar seguridad, eficiencia y disponibilidad operativa.*

[e]  
Iniciativas Empresariales  
| estrategias de formación

M B  
X X  
MANAGER  
BUSINESS  
SCHOOL

Tel. 900 670 400 - [attcliente@iniciativasempresariales.edu.es](mailto:attcliente@iniciativasempresariales.edu.es)  
[america.iniciativasempresariales.com](http://america.iniciativasempresariales.com)  
Sede Central: BARCELONA - MADRID



Llamada Whatsapp  
(34) 601615098

# Gestión del Mantenimiento en Ciclos Combinados

## Presentación

Los ciclos combinados representan actualmente un porcentaje más que significativo en la producción eléctrica de España e Hispanoamérica, siendo la principal tecnología de producción eléctrica no renovable en muchos de estos países. La creciente demanda de energía que no siempre puede ser cubierta mediante instalaciones renovables, junto con el cierre en algunos países de las centrales de carbón, hace que esta tecnología se encuentre en fase de expansión a nivel mundial. Por otro lado, la producción eléctrica mediante turbinas de gas aporta seguridad y estabilidad a la red eléctrica frente a la variabilidad introducida por las instalaciones de energías renovables.

En mayor o menor medida en todos los países la penetración de la generación mediante energías renovables está provocando un cambio en el régimen de funcionamiento de los ciclos combinados. Debido a la flexibilidad para producir energía eléctrica mediante turbinas de gas, con frecuencia se someten a numerosos ciclos de arranque – parada en cortos espacios de tiempo. Es un hecho que este modo de operación está provocando un deterioro acelerado de algunos equipos, algunos críticos, como es la turbina de gas, y planteando un cambio en la estrategia de mantenimiento de los activos de las centrales.

En este contexto de cambios tecnológicos y de modo de funcionamiento, cobra mayor relevancia el papel del departamento de mantenimiento para garantizar la fiabilidad y la disponibilidad de los ciclos combinados. Por ello, es fundamental que los profesionales que se encargan de cuidar los activos de la planta conozcan todas las opciones a su alcance para lograr el objetivo de producir la energía que se precisa en el momento en que es necesario.

## La Formación E-learning

Nuestros cursos e-learning dan respuesta a las necesidades formativas de la empresa permitiendo:

- 1 **La posibilidad de *escoger* el momento y lugar más adecuado para su formación.**
- 2 **Interactuar con otros estudiantes enriqueciendo la diversidad de visiones y opiniones y su aplicación en situaciones reales.**
- 3 **Aumentar *sus capacidades* y competencias en el puesto de trabajo en base al estudio de los casos reales planteados en el curso.**
- 4 **Trabajar con los recursos que ofrece el entorno on-line.**

# Gestión del Mantenimiento en Ciclos Combinados

## Objetivos del curso:

- Adquirir los conocimientos necesarios para organizar un departamento de mantenimiento en una central de ciclo combinado.
- Conocer todos los elementos necesarios para poder diseñar un plan de mantenimiento eficaz.
- Seleccionar las técnicas de mantenimiento predictivo particularizadas a los equipos de cada central.
- Identificar los puntos clave en la planificación de las paradas de mantenimiento.
- Conocer los fundamentos básicos de la metodología RCM como técnica de optimización de los planes de mantenimiento en una central eléctrica.
- Gestionar los medios auxiliares que serán necesarios durante las tareas de mantenimiento.
- Describir el contexto en el que operan los ciclos combinados y evaluar su impacto en el mantenimiento.
- Identificar los equipos y componentes principales dentro de una central de ciclo combinado.
- Establecer un plan de acción para la conservación de los activos ante una parada prolongada de la planta.
- Tomar conciencia de la importancia de integrar las actividades de seguridad y medioambiente dentro de las actividades de mantenimiento.
- Conocer las nuevas técnicas y tecnologías que empiezan a aplicarse en el campo del mantenimiento industrial y cómo pueden aplicarse en una central de ciclo combinado.

**“ Descubra técnicas, sistemas de planificación y nuevas tecnologías para maximizar la fiabilidad y la eficiencia del mantenimiento eficaz en ciclos combinados”**

## Dirigido a:

Profesionales del sector energético que quieran profundizar en la gestión del mantenimiento en centrales de ciclos combinados, optimizando la fiabilidad y la eficiencia de sus activos. También es muy recomendable para todos aquellos profesionales que busquen actualizarse en nuevas metodologías predictivas, en RCM, así como en tecnologías emergentes aplicadas al mantenimiento industrial.

# Gestión del Mantenimiento en Ciclos Combinados

## Estructura y Contenido del curso

El curso tiene una duración de 80 horas lectivas 100% online que se realizan a través de la plataforma e-learning de Iniciativas Empresariales que permite el acceso de forma rápida y fácil a todo el contenido:

### Manual de Estudio

10 módulos de formación que contienen el temario que forma parte del curso y que ha sido elaborado por profesionales en activo expertos en la materia.

### Material Complementario

En cada uno de los módulos que le ayudará en la comprensión de los temas tratados.

### Ejercicios de aprendizaje y pruebas de autoevaluación

para la comprobación práctica de los conocimientos adquiridos.

**Bibliografía y enlaces** de lectura recomendados para completar la formación.

## Metodología 100% E-learning



### Aula Virtual \*

Permite el acceso a los contenidos del curso desde cualquier dispositivo las 24 horas del día los 7 días de la semana.

En todos nuestros cursos es el alumno quien marca su ritmo de trabajo y estudio en función de sus necesidades y tiempo disponible.



### Soporte Docente Personalizado

El alumno tendrá acceso a nuestro equipo docente que le dará soporte a lo largo de todo el curso resolviendo todas las dudas, tanto a nivel de contenidos como cuestiones técnicas y de seguimiento que se le puedan plantear.



\* El alumno podrá descargarse la APP Moodle Mobile (disponible gratuitamente en Google Play para Android y la Apple Store para iOS) que le permitirá acceder a la plataforma desde cualquier dispositivo móvil y realizar el curso desde cualquier lugar y en cualquier momento.

# Gestión del Mantenimiento en Ciclos Combinados

## Contenido del Curso

### MÓDULO 1. Introducción a la gestión del mantenimiento en ciclos combinados

6 horas

La actividad dentro del mantenimiento industrial ha adquirido en las últimas décadas una gran complejidad. Se ha pasado de reparar las máquinas averiadas, o en el mejor de los casos, a prolongar el tiempo de servicio de éstas, a predecir cuándo van a fallar mientras aún se encuentran en servicio. Esta evolución ha sido promovida, por un lado, por la introducción de nuevas tecnologías y, por otro, por cambios en las estrategias productivas debido a la necesidad de adaptar los procesos de fabricación a los requerimientos del mercado.

La industria de la generación de energía eléctrica no es ajena a estos vertiginosos cambios y en particular la producción mediante la tecnología de ciclos combinados. Por ello, el gestor del mantenimiento dispone de un amplio abanico de técnicas con las que poder inspeccionar los activos, evaluar su estado, pronosticar su evolución y en consecuencia poder tomar decisiones en cuanto a su intervención o reemplazo.

- 1.1. Breve historia del mantenimiento.
- 1.2. Sistemas principales de una central de ciclo combinado:
  - 1.2.1. El tren de potencia.
  - 1.2.2. Equipos del ciclo agua – vapor.
  - 1.2.3. Sistemas auxiliares de planta.
  - 1.2.4. Sistemas eléctricos y de control de planta.
- 1.3. El contexto productivo de los ciclos combinados.
- 1.4. Nuevos retos para el mantenimiento.

### MÓDULO 2. Organización del mantenimiento

8 horas

La especialización en la actividad del mantenimiento, surgida como consecuencia de la necesidad de devolver a la cadena de producción su actividad cuando una máquina fallaba, ha implicado la creación de una estructura dentro de las empresas con el propósito de organizar las tareas del mantenimiento. Con el tiempo, las técnicas de gestión han ganado en complejidad y provocado una especialización de las tareas, así como la incorporación de nuevas actividades de gestión.

- 2.1. Organización de los medios humanos:
  - 2.1.1. El organigrama.
  - 2.1.2. Perfiles profesionales.

# Gestión del Mantenimiento en Ciclos Combinados

## 2.2. Medios materiales:

- 2.2.1. Clasificación.
- 2.2.2. Gestión de los materiales.

## 2.3. Gestión de la información.

## 2.4. Planificación del mantenimiento:

- 2.4.1. Planificación del mantenimiento preventivo.
- 2.4.2. Planificación del mantenimiento reactivo.

## 2.5. Economía del mantenimiento:

- 2.5.1. El presupuesto de mantenimiento.
- 2.5.2. Control y reducción de costes.
- 2.5.3. Los costes del ciclo de vida.

## 2.6. Los KPI del mantenimiento:

- 2.6.1. Uso de los KPI. El cuadro de mando.

## MÓDULO 3. Estrategias de mantenimiento para los ciclos combinados

8 horas

Cuando hablamos de estrategia de mantenimiento no solo nos estamos refiriendo al tipo de mantenimiento que vamos a aplicar, sino también a la forma en la que vamos a gestionarlo.

## 3.1. Mantenimiento correctivo:

- 3.1.1. Gestión de las averías.
- 3.1.2. Análisis de los fallos.

## 3.2. Mantenimiento preventivo.

## 3.3. Mantenimiento predictivo.

## 3.4. Mantenimiento basado en la condición.

## 3.5. El mix de estrategias de mantenimiento.

## 3.6. Otros tipos de mantenimiento.

# Gestión del Mantenimiento en Ciclos Combinados

## MÓDULO 4. Técnicas de mantenimiento predictivo en los ciclos combinados

12 horas

- 4.1. Análisis de vibraciones.
- 4.2. Análisis de aceites:
  - 4.2.1. Análisis de aceites lubricantes.
  - 4.2.2. Análisis de aceites hidráulicos.
- 4.3. Termografía.
- 4.4. Ensayos en transformadores:
  - 4.4.1. Ensayos eléctricos.
  - 4.4.2. Análisis de aceites dieléctricos. DGA.
- 4.5. Ensayos en máquinas eléctricas rotativas.
- 4.6. Ensayos no destructivos.

## MÓDULO 5. Metodología RCM

12 horas

Pocas técnicas o metodologías han tenido un impacto tan profundo como lo ha tenido el mantenimiento centrado en la fiabilidad (RCM), su implementación conlleva no sólo una manera diferente de analizar los equipos o de planificar el mantenimiento, acarrea un cambio cultural en el sentido de que se produce un cambio en la visión del mantenimiento de las máquinas, desde determinar la función que cumple cada equipo en el ciclo productivo, hasta el hecho de adaptar los planes de mantenimiento en función de las necesidades de cada uno de ellos.

- 5.1. Introducción a la metodología RCM.
- 5.2. Conceptos de fiabilidad.
- 5.3. El proceso RCM:
  - 5.3.1. Seleccionar el sistema a estudiar.
  - 5.3.2. Definición de los límites del sistema.
  - 5.3.3. Descripción del sistema y diagrama de bloques funcionales.
  - 5.3.4. Funciones del sistema y fallos funcionales.
  - 5.3.5. Análisis de modos de fallo y sus efectos (FMEA).
  - 5.3.6. Análisis de las consecuencias del fallo mediante el árbol de decisiones.
  - 5.3.7. Documentar el estudio RCM.
- 5.4. Implantación de la metodología RCM.
- 5.5. Ejemplo de estudio RCM.

# Gestión del Mantenimiento en Ciclos Combinados

## MÓDULO 6. Medios auxiliares y logística

6 horas

Uno de los puntos clave en la gestión del departamento de mantenimiento son los RRHH. La gestión de las instalaciones o de las máquinas puede requerir más o menos recursos, pero las piezas fundamentales son las personas que están tras las tareas de mantenimiento o de la planificación de las intervenciones. Por otro lado, se requieren herramientas, repuestos y medios materiales que les ayuden a mantener la disponibilidad de los sistemas y el nivel de servicio requerido. Por ello, dotar a los operarios de herramientas suficientes o contratar servicios externos especializados que colaboren con nosotros en la resolución de los problemas de la planta, deberá figurar entre las prioridades de cualquier responsable del departamento.

- 6.1. Medios humanos.
- 6.2. Gestión de los contratistas.
- 6.3. Medios materiales.
- 6.4. Compras.
- 6.5. Gestión de los repuestos:
  - 6.5.1. Establecer los repuestos a almacenar.
  - 6.5.2. Determinación de los puntos de pedido.
  - 6.5.3. Mantenimiento de los repuestos en el almacén.

## MÓDULO 7. Gestión de paradas de mantenimiento

8 horas

Podemos definir una parada de mantenimiento como un evento de la planta que implica una interrupción total o parcial de la producción de la central, con el fin de realizar trabajos de mantenimiento e inspecciones y con el objetivo de recuperar la funcionalidad de los equipos y sistemas, mantener la fiabilidad de la planta o implementar mejoras. Esta actividad se caracteriza por el hecho de interrumpir la producción, por lo que el objetivo principal será el de devolver la disponibilidad de la planta en el menor tiempo posible.

- 7.1. Tipos de paradas de mantenimiento.
- 7.2. Planificación de paradas programadas:
  - 7.2.1. Fase 1: inicio de la planificación.
  - 7.2.2. Fase 2: determinación del alcance del trabajo.
  - 7.2.3. Fase 3: logística y trabajos previos.
  - 7.2.4. Fase 4: establecer el plan de parada.
  - 7.2.5. Fase 5: revisión y optimización del plan.
  - 7.2.6. Fase 6: estructuración de la parada.
- 7.3. Ejecución de paradas:

# Gestión del Mantenimiento en Ciclos Combinados

- 
- 7.3.1. Seguimiento de la parada.
  - 7.3.2. Gestión de los desvíos del programa.
  - 7.4. Análisis de los resultados. Lecciones aprendidas.**

## MÓDULO 8. Conservación de ciclos combinados

8 horas

- 8.1. Mantenimiento durante paradas prolongadas.**
- 8.2. Conservación de la caldera:**
  - 8.2.1. Técnicas de conservación del circuito agua – vapor:
    - 8.2.1.1. Conservación húmeda de la caldera.
    - 8.2.1.2. Conservación seca de la caldera.
    - 8.2.1.3. Conservación mixta de caldera.
  - 8.2.2. Técnicas de conservación del lado de paso de gases.
- 8.3. Técnicas de conservación del tren de potencia:**
  - 8.3.1. Conservación de la turbina de gas.
  - 8.3.2. Conservación de la turbina de vapor.
  - 8.3.3. Conservación del generador.
- 8.4. Técnicas de conservación de los sistemas auxiliares mecánicos.**
- 8.5. La conservación de los equipos eléctricos principales.**
- 8.6. Puesta en marcha.**

## MÓDULO 9. Seguridad y medioambiente en el mantenimiento

6 horas

No se conciben hoy en día las actividades de la industria en general y, en particular, en la generación eléctrica, sin tener en cuenta la seguridad y el medioambiente. Esto es así no sólo por la necesidad de cumplir con unas leyes o reglamentos, sino también, por el cambio experimentado por la sociedad en las últimas décadas sobre estos dos conceptos. Como parte fundamental de la actividad en un ciclo combinado, las del departamento de mantenimiento no son ajenas a estas políticas.

- 9.1. Integración de la seguridad y medioambiente en el mantenimiento.**
- 9.2. Principales riesgos de seguridad en los ciclos combinados.**
- 9.3. Seguridad durante las tareas de mantenimiento.**

# Gestión del Mantenimiento en Ciclos Combinados

9.4. Gestión de la seguridad y medioambiente en las paradas de mantenimiento.

9.5. El factor humano.

## MÓDULO 10. Nuevas tendencias en el mantenimiento

6 horas

Hoy en día es común escuchar en nuestro entorno laboral términos como Transformación Digital, Industria 4.0, Inteligencia Artificial o *Machine Learning*, entre otros. Además, no sólo aparecen multitud de nuevos conceptos, sino que la velocidad a la que lo hacen y su integración tanto en el ámbito laboral como en el personal, es cada vez mayor. Todos estos avances presentan a los profesionales del mantenimiento un nuevo paradigma: el mantenimiento prescriptivo, donde las nuevas tecnologías y el análisis de datos son elementos fundamentales.

- 10.1. El Internet de las cosas.
- 10.2. Big Data, Machine Learning e Inteligencia Artificial.
- 10.3. Gemelos digitales.
- 10.4. Fabricación aditiva.
- 10.5. Nuevas técnicas de inspección.

# Gestión del Mantenimiento en Ciclos Combinados

## Autor



### Tomás Corujo

Ingeniero Técnico Industrial. Ingeniero de Organización Industrial y Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación. Máster en Ingeniería y Gestión del Mantenimiento y Máster en Mantenimiento Industrial y Técnicas de Diagnóstico con amplia experiencia en la gestión e ingeniería del mantenimiento en centrales eléctricas de diferentes tecnologías, en temas de mantenimiento y explotación de ciclos combinados.

## Titulación

Una vez finalizado el curso el alumno recibirá el diploma que acreditará el haber superado de forma satisfactoria todas las pruebas propuestas en el mismo.

