



Curso Online de  
**Eficiencia Energética y  
Mantenimiento de los Sistemas de  
Aire Comprimido en la industria**

*Estrategias avanzadas para reducir costes y aumentar su eficiencia energética.*



**[e]**  
Iniciativas Empresariales  
*| estrategias de formación*



MANAGER  
BUSINESS  
SCHOOL

Tel. 900 670 400 - [attcliente@iniciativasempresariales.com](mailto:attcliente@iniciativasempresariales.com)  
[www.iniciativasempresariales.com](http://www.iniciativasempresariales.com)

BARCELONA - BILBAO - MADRID - SEVILLA - VALENCIA - ZARAGOZA

# Eficiencia Energética y Mantenimiento de los Sistemas de Aire Comprimido en la industria

## Presentación

Este curso está diseñado para ofrecer una comprensión profunda y práctica sobre el diseño, la optimización, mantenimiento y gestión de sistemas de aire comprimido en entornos industriales. A lo largo de sus módulos explora, desde los fundamentos de la neumática industrial, hasta las estrategias más avanzadas para mejorar la eficiencia energética, todo con un enfoque práctico y aplicable.

Empezaremos con una introducción a los sistemas de aire comprimido, explorando su evolución histórica, los principios físicos que los rigen y los componentes esenciales que los conforman para profundizar, posteriormente, en sus aplicaciones industriales y en el diseño integral de sistemas de aire comprimido en entornos industriales, con un enfoque específico en el diseño de la sala de compresores y en el mantenimiento utilizando desde técnicas preventivas hasta el uso de herramientas avanzadas de diagnóstico.

Seguiremos con un taller práctico, donde podrá desarrollar un plan de mantenimiento adaptado a las necesidades de sus propias instalaciones industriales. En la parte final del curso, examinaremos el coste energético asociado a estos sistemas y su repercusión en los costos de producción, además de explorar diversos métodos para optimizar la eficiencia energética de la planta y aprender a evaluarla y mejorarla continuamente.

Nuestro objetivo es que comprenda la relación directa, estricta y compleja entre el mantenimiento de los equipos de generación de aire comprimido, el diseño de la red de aire, el entorno de las máquinas y los procesos de medición y control del sistema en funcionamiento, con los costes de producción de la planta y un sistema de aire comprimido más eficiente y con la máxima productividad.

## 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.

# Eficiencia Energética y Mantenimiento de los Sistemas de Aire Comprimido en la industria

## Objetivos del curso:

---

- Revisar en profundidad los conceptos básicos de la neumática industrial, proporcionando una base sólida para entender cómo funciona y por qué es tan efectiva.
- Conocer cómo diseñar un moderno y actual sistema de suministro de aire comprimido para una planta industrial, así como mantener dichos sistemas eficientes y fiables para optimizar su uso energético y contribuir a una operación más sostenible y económica.
- Identificar y describir los componentes principales de un sistema de aire comprimido, así como determinar el uso más adecuado de cada elemento en función de la aplicación final que necesitemos.
- Analizar aplicaciones industriales y diseñar sistemas completos de aire comprimido.
- Capacitar en el mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de este tipo de sistemas.
- Introducir herramientas y técnicas de diagnóstico para mejorar la eficiencia y calidad del aire comprimido.
- Evaluar y calcular el coste energético y su impacto en la producción.
- Aprender a elaborar y gestionar un plan de mantenimiento eficaz, entendiendo sus componentes clave y su importancia en la eficiencia energética y la productividad.
- Capacitar en la realización de auditorías energéticas específicamente orientadas al consumo de aire comprimido en entornos industriales.

“ Maximice la eficiencia y la productividad de los sistemas de aire comprimido en entornos industriales ”

## Dirigido a:

---

Gerentes, Ingenieros y Responsables de Mantenimiento, Jefes de Planta y de Operaciones, Ingenieros de Procesos, Responsables de Energía o Eficiencia Energética, así como a todas aquellas personas interesadas en la gestión y optimización de sistemas de aire comprimido en la industria.

# Eficiencia Energética y Mantenimiento de los Sistemas de Aire Comprimido en la industria

## 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

5 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.

# Eficiencia Energética y Mantenimiento de los Sistemas de Aire Comprimido en la industria

## Contenido del Curso

### MÓDULO 1. Introducción a la neumática industrial

10 horas

La neumática, el uso de aire comprimido para transmitir y controlar energía, se ha consolidado como una de las formas de energía más habituales en las instalaciones industriales de todo el mundo. Su versatilidad, eficiencia y seguridad la han convertido en una tecnología indispensable para una amplia variedad de aplicaciones, que van desde la automatización de procesos hasta la operación de herramientas y equipos. Permite movimientos precisos, rápidos y repetibles, fundamentales en líneas de producción automatizadas y en sistemas de control avanzados. Además, al ser una materia en constante evolución, sigue incorporando avances tecnológicos que mejoran su eficiencia y sostenibilidad, adaptándose a las demandas crecientes de la industria moderna.

#### 1.1. Introducción a la neumática industrial:

- 1.1.1. Historia y evolución de los sistemas neumáticos.
- 1.1.2. La neumática del siglo XIX, la Revolución Industrial.
- 1.1.3. La neumática del siglo XX, la mejora del control.
- 1.1.4. La neumática del siglo XXI, la eficiencia energética y la calidad del aire.

#### 1.2. Física de la neumática:

- 1.2.1. La presión.
- 1.2.2. La temperatura.
- 1.2.3. La capacidad térmica.
- 1.2.4. El trabajo.
- 1.2.5. La potencia.
- 1.2.6. El caudal volumétrico.
- 1.2.7. La velocidad del aire comprimido.
- 1.2.8. Principios básicos de la física de gases:
  - 1.2.8.1. Ley de Boyle.
  - 1.2.8.2. Ley de Charles.
- 1.2.9. La transferencia de calor.

#### 1.3. El aire:

- 1.3.1. El aire seco.
- 1.3.2. El aire húmedo.

# Eficiencia Energética y Mantenimiento de los Sistemas de Aire Comprimido en la industria

## MÓDULO 2. Los sistemas de aire comprimido industriales

24 horas

Un sistema de aire comprimido es una instalación diseñada para generar, almacenar, distribuir y utilizar aire a alta presión para múltiples aplicaciones industriales. Son sistemas esenciales en numerosos sectores debido a su flexibilidad, eficiencia y capacidad para alimentar una amplia gama de herramientas y equipos, diseñados específicamente para adaptarse a las necesidades particulares de cada tipo de suministro.

### 2.1. Introducción a los sistemas de aire comprimido.

#### 2.2. El compresor de aire:

- 2.2.1. Breve historia.
- 2.2.2. Tipos de compresores:
  - 2.2.2.1. Clasificación por principio de funcionamiento.
  - 2.2.2.2. Compresores de desplazamiento positivo.
  - 2.2.2.3. Compresores dinámicos.
  - 2.2.2.4. Otras clasificaciones.
- 2.2.3. Compresores de pistón.
- 2.2.4. Compresores de tornillo rotativo.
- 2.2.5. Compresores de uña.
- 2.2.6. Compresores de scroll.
- 2.2.7. Compresores de diafragma o membrana.
- 2.2.8. Compresores de paletas rotativas.
- 2.2.9. Aplicaciones especiales:
  - 2.2.9.1. Bombas o compresores de vacío.
  - 2.2.9.2. Soplantes.
  - 2.2.9.3. Boosters.

#### 2.3. El tratamiento del aire comprimido:

- 2.3.1. Secadores:
  - 2.3.1.1. El vapor de agua en el aire.
  - 2.3.1.2. Capacidad de retención de vapor de agua del aire.
  - 2.3.1.3. Funcionamiento de los secadores.
  - 2.3.1.4. Tipos de secadores para aire comprimido.
- 2.3.2. Filtros:
  - 2.3.2.1. Las partículas en el aire.
  - 2.3.2.2. Impacto de las partículas en los sistemas neumáticos.
  - 2.3.2.3. Las partículas que encontramos en el aire comprimido.
  - 2.3.2.4. Tipos de filtros para aire comprimido.
- 2.3.3. ISO 8573-1:
  - 2.3.3.1. Las clases de aire comprimido.
- 2.3.4. Depósitos acumuladores:
  - 2.3.4.1. Funciones de los depósitos de aire comprimido.

# Eficiencia Energética y Mantenimiento de los Sistemas de Aire Comprimido en la industria

- 2.3.4.2. Tipos de depósitos en un sistema de aire comprimido.
- 2.3.4.3. Certificaciones y normativa.
- 2.3.4.4. Tipos de inspecciones.
- 2.3.4.5. Mantenimiento de un depósito de aire.
- 2.3.4.6. Normativa de inspecciones periódicas (España).
- 2.3.5. Purgadores:
  - 2.3.5.1. Tipos de purgadores.
- 2.3.6. Separadores de aceite de los condensados.
- 2.3.7. Válvulas y actuadores.

## MÓDULO 3. Diseño de un sistema de aire comprimido

18 horas

El correcto diseño de una sala de compresores en una planta industrial es fundamental para maximizar la eficiencia energética del sistema, reducir costos operativos y prolongar la vida útil de los equipos. Garantiza un mantenimiento más sencillo y seguro, minimiza el tiempo de inactividad y mejora la fiabilidad del sistema. Además, optimiza el uso del espacio, asegura la seguridad operativa de los trabajadores y facilita el cumplimiento de normativas, por lo que un diseño adecuado mejora el rendimiento, la sostenibilidad y la seguridad de las operaciones industriales.

- 3.1. Ubicación: dónde poner la sala de compresores.**
- 3.2. Ventilación y refrigeración:**
  - 3.2.1. Ventilación:
    - 3.2.1.1. Criterios de ventilación.
    - 3.2.1.2. Calcular la ventilación necesaria en la sala.
  - 3.2.2. Refrigeración de la sala de compresores.
- 3.3. Control de ruido.**
- 3.4. Sistemas de tuberías y conexiones:**
  - 3.4.1. Criterios para una red eficiente y segura.
  - 3.4.2. Topologías habituales en redes de aire comprimido.
  - 3.4.3. Tipos de materiales de construcción de redes de aire comprimido.
  - 3.4.4. Configuración y dimensionamiento de una red de aire comprimido:
    - 3.4.4.1. Configuración de ramales y secciones de tubería.
    - 3.4.4.2. Cálculo de la pérdida de carga.
- 3.5. Almacenamiento de aire comprimido:**
  - 3.5.1. Cálculo de un depósito de aire comprimido.
- 3.6. La gestión de los condensados:**
  - 3.6.1. La recolección de los condensados.
  - 3.6.2. La depuración de los condensados.

# Eficiencia Energética y Mantenimiento de los Sistemas de Aire Comprimido en la industria

3.6.3. El cálculo de una instalación de gestión de condensados.

## 3.7. Monitorización y control:

3.7.1. Implementar un sistema de monitorización.

3.7.2. Elementos necesarios para monitorizar un sistema de aire comprimido:

3.7.2.1. Sensores o transductores.

3.7.2.2. Controladores.

3.7.2.3. Software de supervisión y control.

3.7.2.4. Protocolos de comunicación industrial.

3.7.2.5. Redes de comunicación industrial.

3.7.2.6. Gateways y convertidores.

3.7.3. Definiendo la monitorización de la sala de compresores.

## 3.8. Instalación eléctrica:

3.8.1. Evaluación de requisitos.

3.8.2. Planificación del esquema eléctrico.

3.8.3. Selección de componentes y sistemas de protección.

3.8.4. Cálculo de la instalación eléctrica de una sala de compresores.

## 3.9. Planificación del mantenimiento.

3.10. Seguridad y cumplimiento normativo.

## MÓDULO 4. El mantenimiento de los sistemas de aire comprimido industrial

14 horas

Realizar un mantenimiento regular de los equipos que componen el sistema de aire comprimido es muy importante por varias razones. En primer lugar, permite que el sistema opere de forma eficiente, lo que disminuye el consumo de energía y los costos operativos, además de extender su vida útil.

La seguridad es otro factor importante. Un sistema que no recibe el mantenimiento adecuado puede presentar fugas de aire, sufrir peligrosos sobrecalentamientos o incluso fallar de manera grave, poniendo en peligro a los trabajadores y ocasionando daños importantes en las máquinas y en los planes de producción de la planta. Mantener el equipo en buen estado es esencial para evitar estos riesgos, garantizar la protección de los empleados y conseguir una alta eficiencia en la producción.

4.1. Claves del mantenimiento de los sistemas de aire comprimido industrial.

### 4.2. El plan de mantenimiento:

4.2.1. Componentes clave de un buen plan de mantenimiento.

4.2.2. Importancia del plan de mantenimiento.

# Eficiencia Energética y Mantenimiento de los Sistemas de Aire Comprimido en la industria

## **4.3. Impacto del mantenimiento en la eficiencia y la productividad:**

4.3.1. Eficiencia energética.

4.3.2. Productividad.

## **4.4. Tipos de mantenimiento de un sistema de aire comprimido.**

### **4.5. El mantenimiento preventivo:**

4.5.1. La importancia del mantenimiento preventivo.

4.5.2. Elaboración del plan de mantenimiento preventivo:

4.5.2.1. Funcionamiento de un compresor de aire (tornillo) lubricado.

4.5.2.2. La revisión tipo A.

4.5.2.3. La revisión tipo B.

4.5.2.4. La revisión tipo C.

4.5.2.5. La intervención tipo D – Overhaul.

4.5.2.6. La intervención tipo E – Major Overhaul.

4.5.3. El mantenimiento preventivo de los secadores de aire:

4.5.3.1. Funcionamiento de un secador de aire comprimido.

4.5.3.2. Mantenimiento preventivo de un secador de aire comprimido.

4.5.4. El mantenimiento preventivo de los filtros de aire.

4.5.5. El mantenimiento preventivo de los depósitos de aire:

4.5.5.1. Plan de mantenimiento preventivo de los depósitos de aire.

### **4.6. Elaborando el plan de mantenimiento. Documentos:**

4.6.1. El programa de mantenimiento de cada máquina.

4.6.2. Registro de actividades de mantenimiento.

4.6.3. Historial de mantenimiento.

4.6.4. Check list de inspección.

4.6.5. Programa de capacitación.

4.6.6. Manual de operaciones y mantenimiento.

4.6.7. Informes de mantenimiento y recomendaciones.

4.6.8. Plan de gestión de repuestos.

4.6.9. Procedimientos de seguridad.

4.6.10. Aplicaciones de mantenimiento digital.

### **4.7. Medición y análisis para un buen mantenimiento:**

4.7.1. La medición del caudal.

4.7.2. La medición del Punto de Rocío a Presión (PRP).

4.7.3. La medición de las fugas de aire.

4.7.4. La medición de la calidad de aire.

4.7.5. La medición de la energía.

# Eficiencia Energética y Mantenimiento de los Sistemas de Aire Comprimido en la industria

## MÓDULO 5. Análisis del coste energético del aire comprimido

14 horas

Estudiar y analizar el consumo de energía de un sistema de aire comprimido industrial es importante porque permite identificar oportunidades de optimización y reducción de costos operativos. Al comprender cómo se utiliza la energía se pueden detectar ineficiencias, como fugas de aire, caídas de presión o sobredimensionamiento del equipo, y aplicar mejoras para aumentar la eficiencia del sistema. Analizar el consumo de energía también ayuda a mantener la fiabilidad del sistema, ya que permite anticipar problemas relacionados con el rendimiento y prolongar la vida útil de los equipos. En conjunto, este análisis es clave para mejorar la competitividad, sostenibilidad y seguridad de las operaciones industriales.

### 5.1. Auditando el consumo energético del aire comprimido:

- 5.1.1. Paso 1: Establecer los objetivos de la auditoría.
- 5.1.2. Paso 2: Recopilación de la información preliminar.
- 5.1.3. Paso 3: Inspección visual y observación in situ.
- 5.1.4. Paso 4: Medición y monitorización.
- 5.1.5. Paso 5: Análisis de datos y evaluación.
- 5.1.6. Paso 6: Propuesta de recomendaciones y plan de acción.
- 5.1.7. Paso 7: Presentación del informe y discusión.
- 5.1.8. Paso 8: Capacitación y sensibilización.
- 5.1.9. Paso 9: Revisión y mejora continua.

### 5.2. Medición y análisis. Análisis de demanda de aire:

- 5.2.1. Fases de un análisis de demanda de aire.
- 5.2.2. Los elementos de medición. Los Data Loggers.
- 5.2.3. Relación entre la intensidad consumida y el aire producido por un compresor:
  - 5.2.3.1. Cálculo del factor de proporcionalidad.
- 5.2.4. Análisis de los datos obtenidos en un ADA:
  - 5.2.4.1. Software de análisis.
  - 5.2.4.2. Las diferentes gráficas.
- 5.2.5. Interpretación de las gráficas:
  - 5.2.5.1. Identificación de patrones de consumo.
  - 5.2.5.2. Evaluación de la eficiencia energética.
  - 5.2.5.3. Detección de fugas y sobrecargas.
  - 5.2.5.4. Comparación con líneas base y normativas.
  - 5.2.5.5. Ejemplo de interpretación.
- 5.2.6. Cálculo del coste del consumo eléctrico del compresor:
  - 5.2.6.1. Cálculo de la estimación directa.
  - 5.2.6.2. Cálculo del consumo basado en datos de operación.
  - 5.2.6.3. Cálculo del consumo basado en el perfil de carga.

### 5.3. Propuesta de mejoras:

## Eficiencia Energética y Mantenimiento de los Sistemas de Aire Comprimido en la industria

5.3.1. Optimización de maquinaria de compresión:

5.3.1.1. Optimización del tamaño del compresor.

5.3.1.2. Optimización a velocidad variable.

5.3.2. Reducción de las pérdidas por fugas:

5.3.2.1. Cuantificar el coste energético de las fugas con el ADA.

5.3.2.2. Reducción de pérdidas y fugas.

5.3.3. Mejora en el almacenamiento y distribución:

5.3.3.1. Identificación de inconsistencias, problemas en almacenamiento y distribución.

5.3.4. Optimización de la presión operativa:

5.3.4.1. Ajuste de la presión del sistema.

5.3.4.2. Zonificación de la red.

# Eficiencia Energética y Mantenimiento de los Sistemas de Aire Comprimido en la industria

## Autor



### Antonio del Pozo

Ingeniero Técnico en Telecomunicaciones. Especialista en Instrumentación, automatización de procesos industriales y neumática industrial. Consultor Energético.

Amplia experiencia desarrollando proyectos de automatización de procesos industriales, plantas industriales y mejorando sus procesos internos para hacerlos más eficientes energéticamente y compatibles con el medio ambiente.

## 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.

