



## Curso Online de Gestión de Proyectos de Instrumentación y Control

*Métodos y herramientas para el diseño y la gestión de proyectos eficaces de instrumentación y control.*

  
Iniciativas Empresariales  
*| estrategias de formación*

  
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

## Presentación

Todos los proyectos de ingeniería relacionados con la industria a nivel mundial están solicitando entre sus actividades el control y administración de los documentos de los proyectos de instrumentación de acuerdo a sus necesidades, no en todos se aplica de igual manera la cantidad de instrumentos y sistemas de control asociados que se planean utilizar.

Al realizar la documentación de un proyecto de instrumentación y control se facilita la interpretación del sistema a construir, interpretación que debe ser lo suficientemente detallada para que ingenieros, técnicos y especialistas sean capaces de realizar lo plasmado en los documentos. Una mala documentación de un proyecto, en vez de ayudar puede perjudicar el desarrollo del mismo, por lo que es necesario realizar una revisión detallada para saber cuál es el nivel de confiabilidad del sistema.

Este curso abarca un amplio espectro de cuestiones de diseño, es nuestro propósito ayudar a ampliar el concepto a los ingenieros de mantenimiento al explorar las diferentes facetas de la profesión.

Es importante y una realidad tratar de describir el negocio de la instrumentación y los controles de diseño a nivel del suelo y para eso el curso se estructura en tres partes:

- La primera, sobre el negocio de diseño de ingeniería y que responde a preguntas como ¿qué es un proyecto? ¿quién participa? ¿cuál es su papel? ¿cuáles son algunas de las cuestiones clave relacionadas con la gestión de proyectos?
- Una segunda parte centrada en las bases de diseño de I&C.
- Y la última que describe algunas de las normas y prácticas necesarias en todo diseño.

## La Educación On-line

Los cursos e-learning de Iniciativas Empresariales le permitirán:

**1** La posibilidad de *escoger* el momento y lugar más adecuado.

**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 este curso.

**4** *Trabajar* con más y diversos recursos que ofrece el entorno on-line.

## Método de Enseñanza

El curso se realiza online a través de la plataforma e-learning de Iniciativas Empresariales que permite el acceso de forma rápida y fácil a todo su contenido (manual de estudio, material complementario, ejercicios de aprendizaje, bibliografía...) pudiendo descargárselo para que pueda servirle posteriormente como un efectivo manual de consulta. En todos nuestros cursos es el alumno quien marca su ritmo de trabajo y estudio en función de sus necesidades y tiempo disponible. Ponemos además a su disposición un tutor que le apoyará y dará seguimiento durante el curso, así como un consultor especializado que atenderá y resolverá todas las consultas que pueda tener sobre el material docente.

Podrá también 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.

El curso incluye:



## Contenido y Duración del Curso

El curso tiene una duración de **80 horas** distribuidas en 16 módulos de formación práctica.

El material didáctico consta de:

### Manual de Estudio

Los 16 módulos contienen el temario que forma parte del curso y que ha sido elaborado por profesionales en activo expertos en la materia.

### Material Complementario

Cada uno de los módulos contiene material complementario que ayudará al alumno en la comprensión de los temas tratados. Encontrará también ejercicios de aprendizaje y pruebas de autoevaluación para la comprobación práctica de los conocimientos adquiridos.

# Gestión de Proyectos de Instrumentación y Control

## Este curso le permitirá saber y conocer:

---

- Conceptos y tipos de instrumentación, su diseño, puesta en marcha y control en plantas industriales.
- Cuál es la terminología, equipos y conceptos que se aplican y utilizan en los proyectos de instrumentación.
- Cómo llevar a cabo un buen funcionamiento de los procesos en base a su correcto mantenimiento.
- Qué trabajos están asociados al diseño y montaje de un proyecto de instrumentación.
- Cuáles son los sistemas de control necesarios para cumplir con todos los requisitos de seguridad.
- Cómo determinar el alcance de los trabajos asociados al montaje de instrumentación en un proyecto.
- Cómo desarrollar un sistema informatizado de control de procesos.
- Qué es la integración de sistemas.

“ Un buen proyecto de instrumentación nos permitirá obtener un óptimo mantenimiento así como una correcta regulación de los procesos industriales ”

## Dirigido a:

---

Ingenieros y profesionales relacionados con el diseño de proyectos de instrumentación, su montaje, comisionado y puesta en marcha y mantenimiento, así como a todas aquellas personas que deseen conocer de manera práctica la gestión de instrumentación y control en plantas industriales.

## Contenido del Curso

### MÓDULO 1. El proyecto

6 horas

Un proyecto es una actividad temporal cuyo propósito es crear un producto o servicio que involucra comúnmente una secuencia de tareas definida con puntos de inicio y final limitados por el tiempo, los recursos y los resultados finales. Las claves para la administración de un proyecto son la gestión del conocimiento, la experiencia y la previsión por lo que cada miembro del equipo necesita tener un conocimiento profundo sobre estas cuestiones.

#### 1.1. Introducción.

#### 1.2. Previsibilidad.

#### 1.3. Estructura del proyecto:

1.3.1. ¿Manejo por tiempo o manejo por costo?

1.3.2. Proyectos de costo extra.

1.3.3. Proyecto de costo fijo.

1.3.4. Proyecto llave en mano.

1.3.5. Proyecto EPC.

1.3.6. Proyecto híbrido.

#### 1.4. Proyecto de flujo:

1.4.1. Preliminar: identificación

1.4.1.1. Identificar una necesidad.

1.4.1.2. Identificar posibles soluciones.

1.4.1.3. Presentar un anteproyecto de ingeniería para la solicitud de financiamiento.

1.4.1.4. Cuestión de la fase uno, solicitud de oferta y seleccionar contratista.

1.4.2. Primera fase: investigación

1.4.2.1. Walkdown: ejecución de una evaluación del sitio.

1.4.2.2. El alcance, la estimación y el calendario de trabajo.

1.4.2.3. Documentos preliminares de ingeniería.

1.4.2.4. Estudio de operabilidad y riesgo (HazOp).

1.4.2.5. Dirección larga de adquisiciones.

1.4.3. Fase dos: ejecución

1.4.3.1. Estudios dentro y fuera del sitio.

1.4.3.2. La estimación, alcance y calendarización de finales.

1.4.3.3. Planeación y adquisición de personal.

1.4.3.4. La ingeniería y el diseño.

1.4.3.5. Adquisiciones.

1.4.3.6. Documentación de los elementos de la fase dos de ingeniería.

1.4.4. Fase tres: construcción y comisión

- 1.4.4.1. Recepción.
- 1.4.4.2. La construcción.
- 1.4.4.3. Pedido e inicio.
- 1.4.4.4. Finalizar documentación.

## **1.5. Entregable:**

- 1.5.1. Diagrama de flujo de proceso.
- 1.5.2. Calor y balance de material.
- 1.5.3. Diagrama de tubería e instrumentación (P&ID).
- 1.5.4. Arreglos de equipos.
- 1.5.5. Selección y familiarización de DCS.
- 1.5.6. Programa y detalles de estimación.
- 1.5.7. Lista de dibujos.
- 1.5.8. Especificaciones de la bomba.
- 1.5.9. Especificaciones del equipo.
- 1.5.10. Dibujos ortográficos de tuberías.
- 1.5.11. Dibujos de interconexión del sistema de control.
- 1.5.12. Configuración de entrada – salida.
- 1.5.13. Base de datos del instrumento.
- 1.5.14. Especificaciones del instrumento.
- 1.5.15. Planes de ubicación.
- 1.5.16. Salas de control E/S y sala de arreglos.
- 1.5.17. Esquemas eléctricos del instrumento y hojas elementales del lazo.
- 1.5.18. Panel de arreglos.
- 1.5.19. Detalles de la instalación.
- 1.5.20. Diagrama de cableado (dibujo de interconexión).
- 1.5.21. Montaje mecánico y lista de materiales.
- 1.5.22. Lista de materiales eléctricos.
- 1.5.23. Lista de revisión integral.
- 1.5.24. Emisión para la construcción.
- 1.5.25. Redlines.
- 1.5.26. Número de registro.
- 1.5.27. Recapitulación de proyecto.

## MÓDULO 2. El equipo del proyecto

4 horas

Emprender un nuevo proyecto es algo extraordinariamente complejo y, en ocasiones, arriesgado para la empresa por lo que es necesario un alto nivel de conocimientos por parte de los participantes. Hay que establecer buenas líneas de comunicación entre las diferentes organizaciones que constituyen el equipo del proyecto, todos sus miembros deben saber y entender su función.

### 2.1. Introducción.

#### 2.2. El cliente:

- 2.2.1. El gerente del proyecto.
- 2.2.2. Representante de producción.
- 2.2.3. Representante técnico.
- 2.2.4. El enlace de construcción.
- 2.2.5. El diseñador.
- 2.2.6. El director del proyecto.
- 2.2.7. El ingeniero del proyecto.
- 2.2.8. Ingeniero de las diferentes disciplinas del proyecto.
- 2.2.9. Personal disciplinario de ingeniería.
- 2.2.10. Supervisor de diseño.
- 2.2.11. Personal de soporte técnico (en la disciplina de diseño).

#### 2.3. El constructor:

- 2.3.1. Superintendente de construcción E&I.
- 2.3.2. Ingeniero de Campo y coordinador E&I.
- 2.3.3. Jefe General de E&I.
- 2.3.4. El jefe de instrumentación.
- 2.3.5. El ajustador de los instrumentos o mecánico.
- 2.3.6. Ajustador de tuberías.
- 2.3.7. El jefe de instrumentos eléctricos.

## MÓDULO 3. La administración del proyecto

4 horas

### 3.1. Introducción.

#### 3.2. Alcance del trabajo:

- 3.2.1. Resumen ejecutivo.
- 3.2.2. Aclaraciones.
- 3.2.3. Descripción del proyecto.
- 3.2.4. Estrategia general de ejecución.

#### 3.3. Estimación.

3.4. Calendario.

3.5. Informe de situación.

## MÓDULO 4. Escala

6 horas

4.1. Introducción.

4.2. Definición de términos clave.

4.3. Precisión.

4.4. Resolución efectos en la precisión.

4.5. Rango del instrumento frente a la escala.

4.6. Calibración del instrumento.

4.7. Linealización y conversiones de unidades.

## MÓDULO 5. Prácticas de diseño

6 horas

5.1. Introducción.

5.2. Introducción a la gestión de la información:

5.2.1. Hoja de cálculo.

5.2.2. Base de datos.

5.3. Tipos de información:

5.3.1. Gestión de documentos – Dibujo lista.

5.3.2. Administración de dispositivos.

5.4. Práctica cableado básico:

5.4.1. Definición de términos clave.

5.4.2. Numeración de alambres.

5.4.3. Métodos de numeración.

5.4.4. Manejo de los números.

5.4.5. Cableado de inter-gabinete:

5.4.5.1. Programa de cableado.

5.4.5.2. Conducto de la bandeja y el horario.

5.4.5.3. Los planes de ubicación.

5.4.6. Cableado dentro del gabinete:

5.4.6.1. Generar un diagrama de cableado.

5.4.6.2. Representar terminaciones.

## 5.5. Prácticas de cableados a prueba de fallos.

## 5.6. Clasificación de áreas peligrosas y los efectos sobre el diseño:

- 5.6.1. Lugares peligrosos.
- 5.6.2. Prevención de explosiones.
- 5.6.3. Seguridad intrínseca.
- 5.6.4. Purgado.

## 5.7. Las conexiones para el sistema de control:

- 5.7.1. Cableado discreto (digital):
  - 5.7.1.1. Hundimiento y abastecimiento.
  - 5.7.1.2. Circuito de protección (fusibles).
  - 5.7.1.3. Circuito de entradas digitales.
  - 5.7.1.4. Circuito de salidas digitales.
- 5.7.2. Cableado analógico:
  - 5.7.2.1. Protección del circuito (fusible).
  - 5.7.2.2. Inmunidad al ruido.
  - 5.7.2.3. Detector de temperatura por resistencia (RTD).
  - 5.7.2.4. Termopar.
  - 5.7.2.5. Señales analógicas de 0-10 milivots (mV)
  - 5.7.2.6. Señales analógicas de 4-20 miliampers (mA)

## 5.8. Diseño y práctica (resumen).

## MÓDULO 6. El sistema de control

8 horas

### 6.1. Introducción.

### 6.2. El ciclo cognitivo.

### 6.3. Sistema de control básico.

### 6.4. Sistema de control de procesos:

- 6.4.1. Panel de control.
- 6.4.2. Interfaz hombre-máquina:
  - 6.4.2.1. Gráficos.
  - 6.4.2.2. Base de datos.
  - 6.4.2.3. Administración de alarmas.
  - 6.4.2.4. Historiador.
  - 6.4.2.5. Tendencia (histórica o en tiempo real).
  - 6.4.2.6. Informe.
- 6.4.3. Controlador del proceso PLC contra DCS:
  - 6.4.3.1. Sistema de Control Distribuido.

6.4.4. Controlador lógico programable.

## **6.5. Controlador lógico programable:**

6.5.1. Principales componentes del PLC.

6.5.2. Programa del PLC:

6.5.2.1. Mapa de E/S.

6.5.2.2. Mapa de memoria.

6.5.2.3. Programa del PLC.

6.5.2.4. Características de escaneo (exploración).

6.5.2.5. Memoria del PLC.

6.5.2.6. La documentación y base de datos del PLC.

6.5.2.7. Lenguaje de programación.

6.5.2.8. Estructura de programación recomendada.

6.5.3. Interfaz de E/S:

6.5.3.1. Dirección de hardware físico.

6.5.3.2. Dirección del software.

6.5.3.3. Mapa de E/S.

## **6.6. Redes:**

6.6.1. Optimizado / Protocolo con propietario.

6.6.2. Optimizado / Protocolo sin propietario:

6.6.2.1. Comunicación serial (RS-232).

6.6.2.2. Redes de área local optimizadas.

6.6.3. Redes de área local no optimizadas (abiertas).

6.6.4. Redes de área local inalámbricas.

## **6.7. Integrador de sistemas:**

6.7.1. Búsqueda.

6.7.2. Flujo del proyecto.

6.7.3. Entregable.

6.8. Especificación de un sistema de PLC/HMI.

## **MÓDULO 7. Diagramas de tuberías e instrumentación (DTI's)**

6 horas

7.1. Descripción general.

7.2. Objetivo.

7.3. Contenido:

7.3.1. Simbología (ISA-5.1-1984 e ISA-5.3-1983).

7.3.2. Identificación de símbolos.

7.4. Aplicación práctica.

7.5. Resumen DTI's.

## MÓDULO 8. Enlaces a mecánica y civil

4 horas

8.1. Introducción.

8.2. Arreglo de giro (civil y mecánica).

8.3. Dibujos de tuberías (mecánica).

8.4. La bomba y especificaciones del equipo (mecánico).

8.5. Vínculos de resumen.

## MÓDULO 9. Ingeniería preliminar

5 horas

9.1. Introducción.

9.2. Desarrollo de un ámbito de trabajo detallado.

9.3. Control de la orientación del sistema.

9.4. Proyecto de inicialización de la base de datos:

9.4.1. Tabla de control para el documento de inicialización:

9.4.1.1. Tabla.

9.4.1.2. Solicitud para ordenar los planos.

9.4.1.3. La transmisión de las preguntas.

9.4.2. Inicialización de instrumentos y lista de la tabla de E/S:

9.4.2.1. Tabla del instrumento.

9.4.2.2. Consultas.

9.4.2.3. Informes.

9.4.3. Resumen de la base de datos.

9.5. Estimación y desarrollo del cronograma:

9.5.1. Hojas de cubierta.

9.5.2. Dispositivos de hoja de cálculo.

9.5.3. Hojas de conteo.

9.5.4. Hoja de cálculo de trabajo.

9.5.5. Resumen de hoja de cálculo.

9.5.6. Programación de la hoja de trabajo.

9.5.7. Resumen de la estimación y programación.

9.6. Resumen preliminar de ingeniería.

## MÓDULO 10. Integración de sistemas (control lógico programable)

5 horas

- 10.1. Introducción.
- 10.2. División del trabajo.
- 10.3. Revisión.
- 10.4. Desarrollar una especificación de control lógico programable:
  - 10.4.1. Etapa 1: general sobre el control.
  - 10.4.2. Etapa 2A: diagrama de función secuencial.
  - 10.4.3. Etapa 2B: gráfica de función continua.
  - 10.4.4. Etapa 2C: narrativa de control.
  - 10.4.5. Etapa 3A: el paso de secuencia de hoja de detalle.
  - 10.4.6. Etapa 3B: la lógica de dispositivos.
  - 10.4.7. Etapa 4: el diagrama lógico.
  - 10.4.8. Lógica SAMA \* Diagrama estándar.
  - 10.4.9. Resumen de lógica de control.
- 10.5. Especificación de interfaz de desarrollo HMI.
- 10.6. Generación del diagrama de línea simple de red.
- 10.7. Otras tareas de la integración de sistemas.
- 10.8. Resumen de los sistemas de integración.

## MÓDULO 11. Base de datos del proyecto

4 horas

- 11.1. Introducción.
- 11.2. Cuadro de control de documentos con consultas relacionadas y reportes.
- 11.3. Lista relacionada con los instrumentos de E/S.

## MÓDULO 12. Especificaciones del instrumento

4 horas

- 12.1. Introducción.
- 12.2. Propósito.
- 12.3. Interfaces.

12.4. Ejemplos.

12.5. Resumen.

## MÓDULO 13. Dibujos físicos

5 horas

13.1. Introducción.

13.2. Sala de control:

13.2.1. Cuestiones ambientales.

13.2.2. Disposición física.

13.2.3. Sala de control. Resumen del diseño.

13.3. La sala de terminación:

13.3.1. Cuestiones ambientales.

13.3.2. Mobiliario y equipo.

13.3.3. Por qué producir planos de ubicación para los instrumentos.

13.3.4. Anatomía de un plan de localización de instrumentos.

13.4. Consideraciones de diseño:

13.4.1. Dibujo técnico para procesos.

13.4.2. Quitar material.

13.5. Detalles de instalación de instrumentos:

13.5.1. Detalles de instrumentación eléctrica.

13.5.2. Detalles de tubería.

13.5.3. Detalles de montaje.

13.5.4. Base de datos.

13.5.5. Material no utilizado.

## MÓDULO 14. Cableado de instrumentación y control

5 horas

14.1. Introducción.

14.2. En qué consiste un cableado de instrumentos y control:

14.2.1. Diagrama elemental del instrumento (escalera):

14.2.1.1. Motor elemental.

14.2.1.2. AC. Distribución de potencia.

14.2.1.3. Distribución de voltaje de DC.

14.2.1.4. Diagrama elemental de escalera del PLC.

14.2.1.5. Diagrama básico de escalera para PLC.

14.2.2. Entradas discretas digitales.

14.2.3. Salidas discretas aisladas (digitales).

**14.3. LOOP SHEET (REF: ANSI/isa-5.3-1991).**

**14.4. Diagramas de conexión (REF: NFPA79):**

14.4.1. Caja de conexiones JB-TK10-1.

14.4.2. Gabinete de terminación TC-2:

14.4.2.1. Circuitos de CC (TS-2).

14.4.2.2. Circuitos de CA (TS-1).

14.4.2.3. Alimentación de entrada.

**14.5. Resumen de cableado.**

## MÓDULO 15. Disposiciones del panel

4 horas

15.1. Introducción.

15.2. Procedimiento.

**15.3. Caja de conexiones JB-TK10-01 esquema de ARR-002:**

15.3.1. Configurar una escala.

15.3.2. Diseño de inicial.

15.3.3. Generar una lista de materiales.

**15.4. Resumen.**

## MÓDULO 16. Adquisiciones

4 horas

16.1. Introducción.

16.2. Ciclo A – Compras típico.

16.3. Ciclo B – Clasificación de materiales.

16.4. Ciclo C – Lista de materiales eléctricos a granel.

**16.5. Ciclo D – Lista de materiales mecánicos a granel:**

16.5.1. Cantidad total de materiales.

**16.6. Ciclo E – Resumen de adquisiciones.**

# Gestión de Proyectos de Instrumentación y Control

## Autor

El contenido y las herramientas pedagógicas del curso han sido elaboradas por un equipo de especialistas dirigidos por:



### Antonio Hurtado

Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica con amplia experiencia en Instrumentación y Sistemas de Control Distribuido para áreas de confiabilidad, control de procesos, proyectos de modernización y Sistemas Instrumentados de Seguridad (desarrollo y mantenimiento).

El autor y el equipo de tutores estarán a disposición de los alumnos para resolver sus dudas y ayudarles en el seguimiento del curso y el logro de objetivos.

## Titulación

Una vez finalizado el curso de forma satisfactoria, el alumno recibirá un diploma acreditando la realización del curso **GESTIÓN DE PROYECTOS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL**.

