



**CATÁLOGO  
CENTRO  
ENTRENAMIENTO  
2025**

## Introducción

Bienvenidos al Catálogo de Cursos del Centro de Entrenamiento. En este documento, encontrará una amplia variedad de programas de formación técnica y práctica diseñados para ingenieros, técnicos y profesionales en áreas de mantenimiento, manufactura, automatización y control industrial.

Nuestro objetivo es ofrecer capacitación de alta calidad en tecnologías avanzadas, utilizando una metodología que combina teoría, demostraciones y ejercicios prácticos. Cada curso está orientado a fortalecer competencias y habilidades específicas, con la opción de obtener constancias y certificaciones oficiales en cumplimiento con las normativas de la STPS (DC-3).

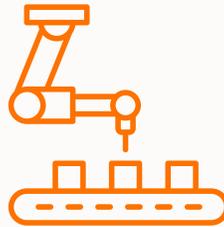
Estos programas le permitirán desarrollar las habilidades necesarias para optimizar el rendimiento de equipos industriales, dominar sistemas de control y operar herramientas avanzadas como PLC, CNC, y sistemas de robótica industrial, entre otros.

# Índice

<b>1 Automatización Industrial.....</b>	<b>01</b>
1.1 TwinCAT 3 Nivel 1.....	02
1.2 RSLogix 5000 Nivel 1.....	04
1.3 PLC Simatic Manager Step 7 Nivel1.....	05
1.4 PLC TIA Portal Nivel1.....	06
1.5 ABB Plataforma de hardware AC 800M Nivel 1.....	07
1.6 PLC Nivel 1 Mitsubishi.....	09
1.7 RSLogix 5000 Nivel II.....	10
<b>2 Robótica Industrial.....</b>	<b>12</b>
2.1 Robot Fanuc I Operación Y programación.....	13
2.2 Robot ABB 1 Operación Y programación.....	15
2.3 Robot KUKA 1 Operación Y programación.....	17
2.4 Robot Yaskawa 1 Operación Y programación.....	19
2.5 Robot Fanuc II Programación Avanzada offline.....	21
2.6 Robot Fanuc Mantenimiento.....	23
<b>3 Control Numérico Computarizado (CNC).....</b>	<b>24</b>
3.1 CNC Programación Control serie Oi-M de FANUC.....	25
3.2 Mantenimiento CNC FANUC serie M.....	27
<b>4 Mantenimiento Industrial.....</b>	<b>29</b>
4.1 Termografía Nivel 1.....	30
4.2 Vibraciones Sistemas Rotativos.....	32
4.3 TPM Mantenimiento Productivo Total.....	34
<b>5 Sistemas Eléctricos e Hidráulicos.....</b>	<b>36</b>
5.1 Control Eléctrico Industrial Básico.....	37
5.2 Hidráulica Industrial Básico.....	39
5.3 Neumática Industrial Básico.....	41
<b>6 Solución de Problemas y Mejora Continua.....</b>	<b>43</b>
6.1 Solución de Problemas.....	44
6.2 Pilares del PSW antes WCM.....	45

## Índice

<b>7 Tecnología y Programación.....</b>	<b>47</b>
7.1 Programación con Arduino.....	48
7.2 LabView I.....	50
7.3 LabView + Arduino.....	51
<b>8 Tecnologías Avanzadas.....</b>	<b>53</b>
8.1 Sensores.....	54
8.2 Variadores de Velocidad.....	55
8.3 Tratamiento Térmico Por Inducción.....	57
8.4 Solución de Problemas Rectificado y perfilado de abrasivos.....	59



# AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

# TWINCAT 3

## NIVEL 1

### Objetivo:

El curso de PLC TwinCAT 3 nivel inicial enseña a programar controladores Beckhoff para automatizar sistemas industriales, ideal para personal sin experiencia en PLC. Incluye diseño, desarrollo y mantenimiento de sistemas automatizados, con instrucciones de programación comunes en la industria.

### Dirigido a:

Personal de mantenimiento o ingeniera sin experiencia en programación de equipos Beckhoff que quieran iniciarse en su programación y para estudiantes que necesiten realizar diagnósticos y solucionar problemas en aplicaciones con PLCs.

### Acreditación:

Constancia de capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación EC304.

### Duración del curso:

20 horas

### Material de Apoyo:

1. Bastidores con equipo montado y hardware

- 1.1 PC Industrial CX9020
- 1.2 Módulo de entrada discreta
- 1.3 Módulo salida discreta
- 1.4 Tarjeta análoga
- 1.5 Sensores inductivos
- 1.6 Torreta de Luz Modular
- 1.7 Sensor ultrasónico salida análoga
- 1.8 Foto celda salida análoga
- 1.9 Interface Ethernet

2. PC portátil con Software

- 2.1 TwinCat3

### Requerimientos:

1. Conocimientos básicos de electricidad y computación

### Temas:

1. Inicios de Beckhoff
2. Introducción a TwinCAT 3
3. Arquitectura de TwinCAT en una computadora
4. Funcionamiento "Real-Time" de TwinCAT y sus tareas
5. Explicación de CPU y terminales
6. Conectores y LEDs de computadoras Beckhoff
7. Sistemas de terminales de entrada y salida
8. Alimentación de control y de potencia "Us - Up"
9. Alimentación de control y de potencia "Us - Up"
10. Primer proyecto paso a paso
11. Configuración IP
12. Crear ruta remota entre un CX y otro
13. Crear rutas entre dos PCs manualmente
14. Creación de rutas a sistemas TwinCAT
15. Exploración de entradas y salidas
16. Vinculación de variables con entradas y salidas
17. Activar configuración, LOGIN y ejecución del PLC
18. Creación de "Boot project"

### **Temas:**

19. Estructuras de Control de Flujo
20. Instancia de un Function Block
21. Tipos de datos
22. Tipos de datos elementales
23. Enumeraciones, arrays, estructuras y tipos de datos personalizados
24. Tipos de POUS (programas, function blocks y funciones)
25. Programas, function blocks y funciones
26. Gestión de tareas
27. Tiempo base, Tiempos de Ciclo y prioridades de tareas
28. Asignación de tareas a núcleos
29. Diagnóstico de tareas
30. Tareas con mapeo de variables
31. Gestión de código PLC y depuración
32. Código fuente y librerías
33. Librerías habituales
34. Introducción a TwinCAT 3 PLC-HMI
35. Edición de elementos comunes
36. Scope View
37. Monitoreo de variables con Scope View
38. Remote Manager
39. Backups del Sistema Operativo
40. Principios funcionales

# RSLOGIX 5000 NIVEL 1

## Objetivo:

El curso de PLC está diseñado para enseñar a programar controladores Logix. Incluye diseño, instalación y configuración de PLCs usando RSLogix 5000, con enfoque en instrucciones de programación comunes en la industria.

## Dirigido a:

Personal de mantenimiento y/o control y para estudiantes que necesiten realizar diagnósticos y solucionar problemas en aplicaciones con PLCs.

## Duración:

20 horas en dos sesiones.

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación EC304.

## Material de Apoyo:

1. Bastidores con equipo montado y hardware
2. CPU
3. Módulo de entrada y salida discreta
4. Tarjeta análoga
5. Sensores inductivos
6. Torreta de Luz Modular
7. Interface Profinet
8. Interface MPI
9. Sensor ultrasónico salida análoga
10. Foto celda salida análoga
11. Sensores inductivos PNP
12. Maestro IOLink y Sensores IOLink
13. Fuente de poder
14. Equipo interconectado para realizar prácticas
15. PC portátil con Software e interfaces

## Requerimientos:

1. Conocimientos básicos de electricidad y computación

## Temas:

1. Arquitectura de PLC CompactLogix & ControlLogix
2. Bastidor componentes principales
3. Módulos discretos
4. Módulos analógicos
5. RSLinx como medio de interface
6. Navegación en RSLinx
7. Configurando Driver
8. Conexión serial DF1
9. Conexión Ethernet
10. Creación de Topics DDE/OPC
11. RsLogix
12. Navegación en RSLogix
13. Creando un proyecto
14. Selección de hardware
15. Tópicos de módulos de proyecto
16. Conexiones de entradas & Salidas
17. Direccionamiento
18. TAGS
19. Cargando el proyecto a CPU
20. Instrucciones de BIT
21. Instrucciones de Bloque
22. Movimiento de datos
23. Trabajando OnLine
24. Trabajando con Analógicas
25. Escalamiento

# PLC SIMATIC MANAGER STEP 7 NIVEL1

## Objetivo:

El curso de PLC, enseña a programar controladores Simatic de Siemens para automatizar sistemas industriales, incluyendo configuración y diagnóstico con Simatic Manager.

## Dirigido a:

Personal de mantenimiento y/o control, para estudiantes que necesiten realizar diagnósticos y solucionar problemas en aplicaciones con PLC

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación EC304

## Duración del curso:

20 horas

## Material de Apoyo:

1. Bastidores con equipo montado y hardware
2. CPU
3. Módulo de entrada y salida discreta
4. Tarjeta análoga
5. Sensores inductivos
6. Torreta de Luz Modular
7. Interface Profinet y MPI
8. Sensor ultrasónico salida análoga
9. Foto celda salida análoga
10. Sensores inductivos PNP
11. Maestro IOLink y Sensores IOLink
12. Fuente de poder
13. Equipo interconectado para realizar prácticas
14. PC portátil con Software e interfaces

## Requerimientos:

1. Conocimientos básicos de electricidad y computación

## Temas:

1. Simatic Manager
2. Navegación en Simatic Manager
3. Creando un proyecto
4. Selección de hardware & Configuración
5. Tópicos de módulos de proyecto
6. Conexiones de entradas & Salidas
7. Direccionamiento
8. Diagnostico de Hardware y Software.
9. Funciones Observar y Forzar.
10. Visualización de Datos y Referencia.
11. Comparación de Bloques.
12. Forzamiento y Test.
13. Instrucciones de BIT
14. Instrucciones de Bloque
15. Contadores.
16. Timers.
17. Instrucciones de conversión.
18. Instrucciones de comparación.
19. Instrucciones matemáticas.
20. Operaciones lógicas con palabras
21. Movimiento de datos
22. Documentando el Proyecto
23. Trabajando con entradas analógicas
24. Trabajando con Master IO Link
25. Cargando el proyecto a CPU
26. Descargando el proyecto
27. Trabajando OnLine

# PLC TIA PORTAL NIVEL1

## Objetivo:

El curso de PLC tiene como objetivo enseñar la programación de controladores lógicos programables para automatizar sistemas industriales. Incluye diseño, desarrollo, instalación y diagnóstico en sistemas Simatic de Siemens, uso del software TIA PORTAL y programación básica en operación de PLC.

## Dirigido a:

Personal de mantenimiento, control y estudiantes que necesiten realizar diagnósticos y solucionar problemas en aplicaciones con PLC

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación EC304

## Duración del curso:

20 horas

## Material de Apoyo:

1. Bastidores con equipo montado y hardware
2. CPU
3. Módulo de entrada y salida discreta
4. Tarjeta análoga
5. Sensores inductivos
6. Torreta de Luz Modular
7. Interface Profinet y MPI
8. Sensor ultrasónico salida análoga
9. Fococelda salida análoga
10. Sensores inductivos PNP
11. Maestro IOLink Y Sensores IOLink
12. Fuente de poder
13. Equipo interconectado para realizar prácticas
14. PC portátil con Software e interfaces

## Requerimientos:

1. Conocimientos básicos de electricidad y computación

## Temas:

1. TiaPortal
2. Navegación en TiaPortal
3. Creando un proyecto
4. Selección de hardware & Configuración
5. Tópicos de módulos de proyecto
6. Conexiones de entradas & Salidas
7. Direccionamiento
8. Diagnóstico de Hardware y Software.
9. Funciones Observar y Forzar.
10. Visualización de Datos y Referencia.
11. Comparación de Bloques.
12. Forzamiento y Test.
13. Instrucciones de BIT
14. Instrucciones de Bloque
15. Contadores.
16. Timers.
17. Instrucciones de conversión.
18. Instrucciones de comparación.
19. Instrucciones matemáticas.
20. Operaciones lógicas con palabras
21. Movimiento de datos
22. Documentando el Proyecto
23. Trabajando con entradas analógicas
24. Trabajando con Master IO Link
25. Cargando el proyecto a CPU
26. Descargando el proyecto
27. Trabajando OnLine

# ABB PLATAFORMA DE HARDWARE AC 800M NIVEL 1

## Objetivo:

El curso de PLC enseña a programar controladores lógicos programables para automatizar sistemas industriales. Incluye diseño, instalación y diagnóstico en aplicaciones de PLC, con enfoque en el uso de Controladores AC 800M y Compact Control Builder.

## Dirigido a:

Personal de mantenimiento, control y estudiantes que necesiten realizar diagnósticos y solucionar problemas en aplicaciones con PLC

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación EC304

## Duración del curso:

20 horas

## Material de Apoyo:

- 1.Laptop por participante con software
  - 1.1 3BSE040360R51 Compact Control Builder AC 800M 5.1
  - 1.2 SoftControl 5.1 for simulation

## Requerimientos:

1. Conocimientos básicos de electricidad y computación

## Temas:

- 1.Arquitectura de PLC
- 2.Módulos discretos
- 3.Módulos analógicos
- 4.Creando un proyecto
- 5.Selección de hardware
- 6.Tópicos de módulos de proyecto
- 7.Conexiones de entradas & Salidas
- 8.Crear un nuevo proyecto de control, planeando la estructura de los programas de aplicación.
- 9.Configurar el hardware del AC 800M hardware y sus correspondientes E/S's
10. Definir la tarea, y describir las reglas de asignación.
11. Actualizar el firmware del controlador, descargar y probar una aplicación.
12. Diseñar y configurar programas de aplicación utilizando para ello lenguaje de escalera
  - 12.1 Instrucciones Booleanas
  - 12.2 Instrucciones de Comparación
  - 12.3 Instrucciones Aritméticas
  - 12.4 Movimiento de datos
  - 12.5 Trabajando con Analógicas
13. Diseñar y configurar programas de aplicación utilizando para ello lenguaje de texto estructurado
14. Desarrollar librerías específicas del Proyecto.

**Temas:**

15. Preparar la comunicación usando diferentes protocolos.
16. Analizar los diagnósticos del controlador y optimizar la carga del CPU / memoria utilizada
17. Configuración de alarmas y eventos.
18. Respaldo / Restauración completa de un Proyecto de Control.
19. Generar la documentación del proyecto y trabajar en un ambiente multi – usuario.

# CURSO PLC NIVEL 1 MITSUBISHI

## Objetivo:

El curso de PLC enseña a programar controladores lógicos programables para automatizar sistemas industriales. Diseñar, desarrollar y mantener sistemas de automatización Instalar, cablear y poner en marcha equipos automatizados, utilizando el software GX para lógica de escalera y controladores, Serie de Mitsubishi, con opciones de hardware variadas.

## Dirigido a:

Personal de mantenimiento, control y estudiantes que necesiten realizar diagnósticos y solucionar problemas en aplicaciones con PLC, está destinado a introducir el GX software de programación en lógica de escalera.

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación EC304

## Duración del curso:

20 horas

## Material de Apoyo:

1. PC portátil con Software e interfaces
  - 1.1 GX Developer

## Requerimientos:

1. Conocimientos básicos de electricidad y computación

## Temas:

1. Fundamentos del PLC
  - 1.1 Tipos de Datos
  - 1.2 Tipos de instrucciones
2. Hardware
  - 2.1 Entradas Tipos
  - 2.2 Salidas Tipos
  - 2.3 Mapeo
3. Creación de programas en software
  - 3.1 En torno al software de edición de programa
  - 3.2 Configuraciones iniciales
  - 3.3 Interfaces
4. Instrucciones de Bit
  - 4.1 Retención y cancelación
  - 4.2 Set / Rst
  - 4.3 Out / Set
  - 4.4 Lógicas & / Or
  - 4.5 Salida como Pulso
5. Instrucciones de Bloque
  - 5.1 Temporizadores
  - 5.2 Contadores
6. Movimiento de Datos
  - 6.1 MOV
  - 6.2 MOVP
7. Comparadores
  - 7.1 Mayor Que
  - 7.2 Igual que
  - 7.3 Menor Que
8. Aritméticas
  - 8.1 Suma
  - 8.2 Resta
  - 8.3 Multiplicación
  - 8.4 División

# RSLOGIX 5000 NIVEL 2

## Objetivo:

El objetivo es familiarizar al participante en Sistemas de control Allen Bradley tecnología 5000 en un nivel avanzado, empleando instrucciones distintivas para aplicaciones más específicas como diseñar la comunicación con el Software y la interfaz de una interface Gráfica (HMI).

## Dirigido a:

Este curso ha sido elaborado, para personal de mantenimiento y/o control para estudiantes que necesiten realizar diagnósticos y solucionar problemas en aplicaciones con PLCs y que ya tengan conocimiento, previo con PLCs Allen Bradley con software de diseño RSLogix 5000 o Studio5000

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación EC1013

## Duración del curso:

20 horas

## Material de Apoyo:

1. Bastidores con equipo montado y hardware
1. CPU
2. Módulo de entrada y salida discreta
3. Tarjeta análoga
4. Sensores inductivos
5. Torre de Luz Modular
6. Interface Profinet e Interface MPI
7. Sensor ultrasónico salida análoga
8. Foto celda salida análoga
9. Sensores inductivos PNP

10. Maestro IOLink y Sensores IOLink

11. Fuente de poder

12. Equipo totalmente interconectado listo para realización de prácticas

13. PC portátil con Software

13.1 RSLinx Gateway

13.2 RSLogix 5000

13.3 LabVIEW 2017

13.4 DataSocket Server

## Requerimientos:

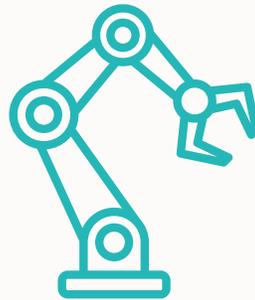
1. Conocimientos básicos de electricidad y computación
2. Conocimientos básicos de PLC RSLogix5000 o Studio

## Temas:

1. Arquitectura de PLC CompactLogix & ControlLogix
2. Bastidor componentes principales
3. Módulos discretos
4. Módulos analógicos
5. RSLinx como medio de interface
6. Navegación en RSLinx
7. Configurando Driver
8. Conexión Ethernet
9. Creación de Topics DDE/OPC

### **Temas:**

10. Movimiento de datos
11. Introducción a Sistemas Numéricos
12. Estructura de datos (Byte, Word y DWord).
13. Instrucción de Movimiento (MOV).
14. Instrucciones Aritméticas (ADD, SUB, MUL, DIV, SQR, XPY, CPT).
15. Creación de tags con dimensiones (Matriz de datos).
16. Instrucciones de secuencia SQO y SQL.
17. Introducción a la instrucción Add-On.
18. Creación de la instrucción Add-On.
19. Introducción a señales analógicas.
20. Trabajando con Analógicas
21. Escalamiento
22. Registros de corrimiento
23. LabView como Interface gráfica MES
24. Construcción del panel frontal.
25. Construcción del diagrama de bloques.
26. Cableado
27. Estructuras
28. Cadenas / Clusters
29. Graphs y Charts.



# ROBÓTICA INDUSTRIAL

# ROBOT FANUC I OPERACIÓN Y PROGRAMACIÓN

## Objetivo:

Cubre temas para Encender y mover el robot en forma segura. Recuperar el robot de programas y fallas comunes. Ejecutar operaciones de producción. Crear, modificar y ejecutar un programa de teach pendant. Respalidar y restaurar programas y archivos individuales. El curso consiste de exposición teórica en aula, demostraciones y una serie de ejercicios prácticos, con software de diseño y Brazo Robótico diseñados para reforzar lo ha aprendido

## Dirigido a:

Este curso ha sido elaborado, para personal de Operaciones, mantenimiento y/o control, para estudiantes que necesiten conocer las operaciones básicas de robots FANUC haciendo uso de celda simulada en Robotguide & **Robot LR Mate 200 i B con control R-J3iB** con Pinza neumática, control sobre todos los elementos creando punto de interface con sistemas de controlador R-J3iB al R-30iB, teniendo software de aplicación estándar

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación EC0972

## Duración del curso:

20 horas

## Requerimientos:

N/A

## Material de Apoyo:

1. PC portátil con Software por participante con Celdas simuladas para prácticas
2. Diapositivas proyectadas como guía de apoyo
3. Celda didáctica de simulación pick and Place totalmente cableada y lista para prácticas
4. Material en celda:
  - 4.1 Brazo LR Mate 200 i B
  - 4.2 Control Fanuc R-J3iB C/Cables
  - 4.3 Teach Pendant
  - 4.4 Gripper paralelo
  - 4.5 Fanuc Base Rack 10-slot.
  - 4.6 I/O Interface module
  - 4.7 Módulo Fanuc de entradas
  - 4.8 Módulo Fanuc de salidas
  - 4.9 Fuente de poder 24 vcd 5 amp
  - 4.10 Circuit Breaker 1 Pole 10 Amp
  - 4.11 Actuador Lineal sin Vastago
  - 4.12 Tabla rotatoria
  - 4.13 Manifold
  - 4.14 Terminal block housing
  - 4.15 Valvula doble solenoide
  - 4.16 Relevador 4 Contactos Bobina 24 vdc
  - 4.17 Sensores de distancia óptica
  - 4.18 Sensores inductivos
  - 4.19 Sensores Magneticos

**Tema:**

**1. Seguridad**

- 1.1. Paros de emergencia
- 1.2. Selector on/off del teach pendant
- 1.3. Interrumpir Deadman
- 1.4. Vallado de seguridad
- 1.5. Interruptor de selección de modo

**2. Descripción de la Unidad de Control**

- 2.1. Descripción general
- 2.2. Estados de la unidad de control
- 2.3. Manipulador colgante
- 2.4. Descripción general del brazo robótico
- 2.5. Descripción de los componentes
- 2.6. Información general sobre las aplicaciones

estándar

**3. Manipulando Robot**

- 3.1. Habilitación de brazo
- 3.2. Movimiento del robot en JOG
- 3.3. Seleccionando y comprendiendo tipos de coordenadas
- 3.4. Velocidades
- 3.5. Navegación de pantallas en teach pendant
- 3.6. Menús principales

**4. Programación Off-Line**

- 4.1. Descripción general ROBOGUIDE

**5. Introducción al movimiento**

- 5.1. Regla de la «mano derecha»
- 5.2. Definición de la herramienta (TCP)
- 5.3. Definición del «FRAME»
- 5.4. Movimientos lineales
- 5.5. Movimientos Joint
- 5.6. Movimientos Circulares

**6. Control del movimiento**

- 6.1. Descripción de los diferentes tipos de movimiento
- 6.2. Dinámica del movimiento del robot
- 6.3. Ajuste de precisión / tolerancia
- 6.4. Procedimientos de BACKUP
- 6.5. Influencia de la orientación en la trayectoria

**7. Creación de un programa**

- 7.1. Introducción a la programación
- 7.2. Descripción y estructura de los programas
- 7.3. Métodos para modificar y grabar trayectorias
- 7.4. Pruebas prácticas para crear programas

**8. Gestión del software usuario**

- 8.1. Rutinas locales y globales
- 8.2. Programas paralelos (task)
- 8.3. Procedimientos de BACKUP

# ROBOT ABB 1 OPERACIÓN Y PROGRAMACIÓN

## Objetivo:

El Curso tiene como objetivo proporcionar al participante un conocimiento básico del sistema, la descripción de los componentes principales, las funciones y estatus de la unidad de control y el teach pendant, para crear, modificar, cargar y ejecutar programas y simples actividades de mantenimiento. El curso cubre operaciones básicas de robots ABB haciendo uso de celda simulada en RobotStudio Crear, modificar y ejecutar un programa . Respaldar y restaurar programas y archivos individuales.

## Dirigido a:

Personal de Operaciones, mantenimiento y/o control, para estudiantes que necesiten conocer las operaciones básicas de robots industriales. Estudiantes y profesionales son los candidatos

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación EC0972

## Duración del curso:

20 horas

## Material de Apoyo:

- 1.PC portátil con Software por participante con Celdas simuladas para prácticas.
- 2.Celda didáctica de simulación pick and Place totalmente cableada y lista para prácticas.
- 3.Material en celda

## Requerimientos:

N/A

## Temas:

1. Descripción de la unidad de control
  - 1.1. Descripción general
  - 1.2. Estados de la unidad de control
  - 1.3. Flexpendant
  - 1.4. Descripción general del brazo robótico
2. Introducción al movimiento
  - 2.1. Regla de la «mano derecha»
  - 2.2. Movimiento del robot en JOG
  - 2.3. Definición de la herramienta (TCP)
  - 2.4. Definición del Workobject
3. Programación off-line
  - 3.1. Descripción general ROBOTSTUDIO
4. Control de movimiento
  - 4.1. Descripción de los diferentes tipos de movimiento
  - 4.2. Dinámica del movimiento del robot
  - 4.3. Ajuste de precisión / tolerancia
  - 4.4. Influencia de la orientación en la trayectoria
5. Calibración ejes
  - 5.1. Observaciones sobre la cadena cinemática
  - 5.2. Calibración de sistema y del usuario
  - 5.3. Definición de posición inicial
  - 5.4. Zeroing
  - 5.5. Fin de carrera de los ejes

**Temas:**

6. Creación de un programa

- 6.1. Introducción a la programación
- 6.2. Descripción y estructura de los programas
- 6.3. Métodos para modificar y grabar trayectorias
- 6.4. Pruebas prácticas para crear programas

7. Aplicaciones tecnológicas

- 7.1. Descripción de los componentes
- 7.2. Información general sobre las aplicaciones

estándar

# ROBOT KUKA 1 OPERACIÓN Y PROGRAMACIÓN

## Objetivo:

Este curso te ayudará a iniciarte en el mundo de la robótica. Comprenderás el concepto básico sobre los robots y sus complementos, procedimientos básicos como calibración de ejes, manejo manual y automático del robot. Aprenderás todo sobre los principios de programación de Robot industrial KUKA.

## Dirigido a:

Personal de Operaciones, mantenimiento y/o control, para estudiantes que necesiten conocer las operaciones básicas de robots.

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación EC0972.

## Duración del curso:

20 horas

## Material de Apoyo:

1. PC portátil con Software por participante con Celdas simuladas para prácticas.
2. Celda didáctica de simulación pick and Place en KukaSim para prácticas.

## Requerimientos:

N/A

## Temas:

1. Introducción a la Robótica
2. Robot Kuka KR4 R600
3. Manipulación, navegación y preparación
4. Instrucciones y Procedimientos Básico
5. Instrucciones de Flujo
6. Estructura y función de un sistema de robot KUKA
  - 6.1 Información básica sobre un robot
  - 6.2 Vista general de la mecánica de un robot
  - 6.3 KUKA
  - 6.4 Vista general de la unidad de control del robot KR C4
    - 6.5 Vista general del KUKA smartPAD
    - 6.6 Seguridad del robot
7. Trabajar con el navegador
  - 7.1 Crear y editar módulos de programa
  - 7.2 Archivar y restaurar programas de robot
  - 7.3 Seleccionar e iniciar programas del robot
  - 7.4 Realizar el desplazamiento de inicialización
  - 7.5 Leer e interpretar los mensajes de la unidad de control del robot
  - 7.6 Seleccionar y ajustar el modo de servicio
8. Mover el robot
  - 8.1 Mover cada uno de los ejes del robot
  - 8.2 Sistemas de coordenadas con los robots
  - 8.3 Movimiento del robot en el sistema de
  - 8.4 Coordenadas universales
9. Ajustar el robot y transmitir los datos de carga
  - 9.1 Principio de ajuste
  - 9.2 Cargas sobre el robot
  - 9.3 Datos de carga de la herramienta

## Temas:

### 10. Trabajar con el sistema de coordenadas de la base y de la herramienta

- 10.1 Sistema de coordenadas de la herramienta
- 10.2 Medición de una herramienta
- 10.3 Sistema de coordenadas de base
- 10.4 Medición de una base
- 10.5 Consulta de la posición actual del robot

### 11. Crear funciones lógicas

- 11.1 Introducción a la programación lógica
- 11.2 Programación de funciones de espera
- 11.3 Programación de funciones de conmutación

simples.

### 12. Crear movimientos programados

- 12.1 Creación de nuevas instrucciones de movimiento punto a punto
- 12.2 Crear movimientos con optimización del tiempo de ciclo (movimiento del eje)
- 12.3 Modificación de las instrucciones de movimiento
- 12.4 Crear movimientos

### 13. Crear y modificar movimientos programados

- 13.1 Creación de nuevas instrucciones de movimiento
- 13.2 Creación de movimientos con optimización del tiempo de ciclo (movimiento del eje)
- 13.3 Crear movimientos de trayectoria
- 13.4 Modificar instrucciones de movimiento
- 13.5 Programar movimientos con TCP externo

### 14. Programar Trigger y manejar la garra

- 14.1 Programar spline Trigger
- 14.2 Manejo de la garra con KUKA. GripperTech
- 14.3 Programación de las garras con formularios inline
- 14.4 Comprobación de garra con formulario inline

### 15. Trabaja con bloques Spline

- 15.1 Programación de bloques Spline con formularios inline
- 15.2 Perfil de velocidad para movimientos spline
- 15.3 Cambio en bloques Spline.

### 16. Sobre la programación de expertos

- 16.1 Trabajos en el nivel Experto
- 16.2 Programar un bucle sinfín
- 16.3 Enlazar programas de robot mediante la activación del subprogram

# ROBOT YASKAWA 1

## OPERACIÓN Y PROGRAMACIÓN

### Objetivo:

Este curso te ayudará a iniciarte en el mundo de la robótica. Comprenderás el concepto básico sobre los robots y sus complementos, procedimientos básicos como calibración de ejes, manejo manual y automático del robot. Aprenderás todo sobre los principios de programación de Robot industrial Yashawa / Motoman.

### Dirigido a:

Este curso ha sido elaborado, para personal de operaciones, mantenimiento y/o control, para estudiantes que necesiten conocer las operaciones básicas de robots

### Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación EC0972.

### Duración del curso:

20 horas

### Material de Apoyo:

1. PC portátil con Software por participante con Celdas simuladas para prácticas.
2. Celda didáctica de simulación pick and Place en software de simulación para práctica.

### Requerimientos:

N/A

### Temas:

1. Operaciones Generales
  - 1.1 Comprobar seguridad
  - 1.2 Seleccione el modo de operación
  - 1.3 Seleccionar sistema de coordenadas
  - 1.4 Seleccione la velocidad de avance
  - 1.5 Servo encendido
  - 1.6 Comprobación del funcionamiento de los botones de parada de emergencia
2. Marcos de coordenadas y desplazamiento del manipulador
  - 2.1 Modo Jog
  - 2.2 XYZ – Modo WORD
  - 2.3 XYZ - Modo de herramienta
  - 2.4 Herramienta de selección
  - 2.5 XYZ - Modo de cuadro de usuario Frames
  - 2.6 Selección de marco de usuario Frames
3. Sintaxis
4. Move Instrucciones
  - 4.1 MOVJ
  - 4.2 MOVL
  - 4.3 MOVC
5. Control Instrucciones
  - 5.1 JUMP
  - 5.2 CALL
  - 5.3 TIMER
6. Control Instrucciones
  - 6.1 JUMP
  - 6.2 CALL
  - 6.3 TIMER
  - 6.4 (LABEL)
  - 6.5 IF

**Temas:**

7. Operación Instrucciones

7.1 CLEAR

7.2 INC

7.3 DEC

7.4 SET

7.5 ADD

7.6 SUB

7.7 MUL

8. I/O Instrucciones

8.1 DOUT

8.2 DIN

8.3 WAIT

# ROBOT FANUC II PROGRAMACIÓN AVANZADA OFFLINE

## Objetivo:

El objetivo es entender el manejo de Marcos de Referencia, estructuras de control en programación avanzada, y desarrollar programas independientes mediante técnicas de programación. Se abordarán también operaciones multi-tareas, condiciones de monitoreo y métodos de recuperación de errores. El curso incluye exposiciones teóricas, demostraciones y ejercicios prácticos con RobotGuide Offline y el Robot LR Mate 200 iB con control R-J3iB, además de actuadores neumáticos y sensores.

## Dirigido a:

Este curso está diseñado para el personal de Operaciones, mantenimiento y control que desee especializarse en el uso del sistema FANUC, requiriendo formación básica previa.

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación EC0671

## Duración del curso:

20 horas

## Requerimientos:

N/A

## Material de Apoyo:

1. PC portátil con Software Roboguide por participante con Celdas simuladas para prácticas
2. Celda didáctica de simulación pick and Place totalmente cableada y lista para prácticas
3. Material en celda
  - 3.1 Brazo LR Mate 200 i B
  - 3.2 Control Fanuc R-J3iB C/Cables
  - 3.3 Teach Pendant
  - 3.4 Gripper paralelo
  - 3.5 Fanuc Base Rack 10-slot.
  - 3.6 I/O Interface module
  - 3.7 Módulo Fanuc de entradas
  - 3.8 Módulo Fanuc de salidas
  - 3.9 Fuente de poder 24 vcd 5 amp
  - 3.10 Circuit Breaker 1 Pole 10 Amp
  - 3.11 Actuador Lineal sin Vastago
  - 3.12 Tabla rotatoria
  - 3.13 Manifold
  - 3.14 Terminal block housing
  - 3.15 Válvula doble solenoide
  - 3.16 Relevador 4 Contactos Bobina 24vdc
  - 3.17 Sensores de distancia óptico, inductivos y magnéticos

## Temas:

1. Descripción de la clase de datos
  - 1.1 Boolean
  - 1.2 Integer
  - 1.3 Real
  - 1.4 String
  - 1.5 Variables de posición
  - 1.6 Array
2. Configuración de robots
  - 2.1 Configuración de UTOOL/TCP
  - 2.2 Configuración de carga útil
3. Instrucciones avanzadas movimiento
  - 3.1 Movimiento relacionado con TCP
  - 3.2 Movimiento relacionado con el «FRAME»
  - 3.3 Matrices 2D / 3D
  - 3.4 Incremental
4. Input & Output
  - 4.1 Descripción entrada / salidas de sistema y del usuario
  - 4.2 Configuración de entradas / salidas usuario
5. Condition
  - 5.1 Definición y cancelación
  - 5.2 Habilitar e inhabilitar
  - 5.3 Tipos de condition
6. Instrucciones de programación
  - 6.1 Variables del sistema
  - 6.2 Instrucciones para el control y la ejecución de los programas
  - 6.3 Instrucciones para verificar el estado de los programas
7. Routine & Macro
  - 7.1 Procedimiento y funciones
  - 7.2 Parámetros y declaraciones
  - 7.3 Transferencia de datos
8. Lógica Baja (BG Logic)
9. Masterización
  - 9.1 Preparándose para masterizar
  - 9.2 Maestro de posición cero
  - 9.3 Maestro de un solo eje
  - 9.4 Verificar masterización

# ROBOT FANUC MANTENIMIENTO VARIABLES DEL SISTEMA

## Objetivo:

Los participantes aprenderán a reconocer y describir los componentes del robot, resolver condiciones de falla, respaldar y restaurar archivos de usuario, y realizar la masterización y calibración del robot, así como configurar y manipular señales de entrada y salida (I/O).

El curso incluye exposiciones teóricas, demostraciones y ejercicios prácticos con RobotGuide Offline y el Robot LR Mate 200 iB con control R-J3iB, integrando actuadores neumáticos, sensores y otros elementos.

## Dirigido a:

Este curso está diseñado para el personal de Operaciones, mantenimiento y control que busca especializarse en el uso del sistema FANUC, con una formación básica previa.

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación EC0671

## Duración del curso:

20 horas

## Material de Apoyo:

1. PC portátil con Software Roboguide por participante con Celdas simuladas para prácticas

## Requerimientos:

N/A

## Temas:

1. Variables del sistema
2. Registros
3. Fallas de usuario
4. Control R30i
5. Descripción General Control R30i
6. Arquitectura de Control
7. Power Supply PSU
8. Circuito de encendido
9. Main Board
10. Cadena Doble de Seguridad
11. Panel del Operador
12. Unidad de Paros de Emergencia (E-STOP)
13. Periferia & Gripper
14. Conceptos básicos
15. Periferia de seguridad
16. Periferia de integración
17. Gripper
18. Logica Baja
19. Recordatorios de Mantenimiento
20. Red Industrial configuración & Mapeo
21. Limitaciones de ejes
22. Mazterizacion



# Control Numérico Computarizado (CNC)

# CNC PROGRAMACIÓN CONTROL SERIE OI-M DE FANUC

## Objetivo:

Enseñar la creación, adaptación y ejecución de programas en lenguaje ISO o GM para máquinas CNC FANUC. Incluye control, edición de datos, administración de herramientas y orígenes. Se imparten clases teóricas y prácticas, apoyadas con software de simulación.

## Dirigido a:

Este curso de CNC, enfocado en técnicos e ingenieros de mantenimiento y procesos

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

## Duración del curso:

20 horas

## Material de Apoyo:

1. PC portátil con Software R por participante con CNC simuladas para prácticas

## Requerimientos:

N/A

## Temas:

1. Generalidades de la máquina
2. Nomenclatura de los ejes
3. Sistema de coordenadas
4. Sistemas de referencia
5. Operación de control fanuc
6. Descripción de pantallas relevantes
7. Preparación de la máquina
8. Estado del CNC
9. Pantalla de alarmas
10. Puntos de diagnóstico
11. Sistema de coordenadas
12. Programación en milímetros (G71) o en pulgadas (G70)
13. Coordenadas absolutas (G90) o incrementales (G91)
14. Programación en radios (G152) o en diámetros (G151)
15. Programación de cotas
16. Planos de trabajo.
17. Seleccionar los planos principales de trabajo.
18. Seleccionar el eje longitudinal de la herramienta.
19. Selección de orígenes
20. Programación respecto al cero máquina



**Temas:**

21. Decalaje de amarre
22. Traslados de origen (G54-G59/G159)
23. Funciones tecnológicas
24. Avance de mecanizado (F)
25. Velocidad del cabezal (S)
26. Número de herramientas (T)
27. Número de correctores (D)
28. Funciones auxiliares (M)
29. Funciones auxiliares (H)
30. Compensación de herramienta
31. Compensación de radio
32. Compensación de longitud
33. Funciones básicas del programa
34. Modo de operación EDIT
35. Creación de un nuevo programa
36. Modificación del programa

# MANTENIMIENTO CNC FANUC SERIE M

## Objetivo:

El curso incluye exposiciones teóricas, demostraciones y ejercicios prácticos utilizando software de simulación.

## Dirigido a:

Este curso está dirigido a Técnicos Profesionales e ingenieros de Mantenimiento y procesos que deseen adquirir habilidades para realizar el mantenimiento adecuado de equipos FANUC, incluyendo diagnóstico y uso de repuestos. Se requiere que los participantes tengan conocimientos previos sobre la operación de estos equipos para realizar acciones de mantenimiento y reparaciones efectivas.

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación EC0671

## Duración del curso:

20 horas

## Material de Apoyo:

1. PC portátil con Software R por participante con CNC simuladas para prácticas.

## Requerimientos:

N/A

## Temas:

1. Generalidades de la máquina
2. CNC Arquitectura de Control
3. Teclas de función y teclas de pantalla
4. Pantalla de configuración del sistema
5. Función de Diagnóstico
- 6.6. Visualización del estado del CNC
- 7.7. Respaldos de equipo
- 8.8. Configuración del hardware
- 9.9. Visión general del hardware
10. (Diagramas de conexión)
11. Interface entre el CNC y el PMC
12. Configuración del PMC
13. Especificaciones del PMC
14. Pantallas del monitor y del editor de diagramas de contactos
15. Mapeo de control
16. Conexión de Módulos de entrada
17. NPN y PNP
18. Conexión de Módulos de Salida
19. Estado sólido
20. Relevación
21. Ajustes iniciales de parámetros
22. I/O LINK
23. PMC Instrucciones de mayor Uso descripción



**Temas:**

- 24. Servo y Cabezal Alpha i
- 25. Introducción y esquemas internos
- 26. Recambios
- 27. Testeo de Amplificadores con instrumentación de medición
- 28. Pantalla de ajuste del servo y cabezal



# Mantenimiento Industrial

# CURSO DE TERMOGRAFÍA NIVEL 1

## Objetivo:

Se enfoca en la recolección periódica de datos mediante la cámara termográfica y el uso de software para análisis en programas de mantenimiento basado en monitoreo de condiciones.

El curso incluye exposiciones teóricas, demostraciones y ejercicios prácticos con software de simulación.

## Dirigido a:

Este curso está diseñado para Técnicos Profesionales e ingenieros de Mantenimiento que buscan comprender los conceptos teóricos de la termografía y aprender a utilizar correctamente una cámara termográfica para obtener imágenes óptimas para el diagnóstico de equipos.

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

## Duración del curso:

20 horas

## Material de Apoyo:

1. Cámara Termográfica M12 MILWAUKEE
2. PC portátil con Software requerido para las prácticas en curso
3. Memoria para manejo de Termogramas

## Requerimientos:

N/A

## Temas:

1. Termodinámica
2. Principios básicos de Termodinámica
3. Conservación de Energía
4. Calor y Temperatura
5. Transferencia de Calor
6. Mecanismos de Transferencia de calor
7. Equilibrio Térmico
8. Conducción de Calor
9. Introducción a la termografía.
10. Introducción a la cámara Infrarroja
11. Ciencia térmica básica:
  - 11.1. Temperatura;
  - 11.2. Calor
  - 11.3. Unidades
  - 11.4. Escalas o Leyes térmicas.
  - 11.5. Fundamentos de transmisión de calor:
  - 11.6. Calor
  - 11.7. Conducción
  - 11.8. Radiación
  - 11.9. Transmisión de calor.
  - 11.10. El Espectro Electromagnético:
  - 11.11. El espectro electromagnético
  - 11.12. Ondas electromagnéticas
  - 11.13. Rangos espectrales de las cámaras
  - 11.14. Luz visible; Longitud de onda

### Temas:

- 11.15. Transmisión atmosférica.
- 11.16. Intercambio de energía por radiación:
- 11.17. Modos de intercambio de energía por radiación
- 11.18. Radiación Incidente y propiedades
- 11.19. Radiación saliente y propiedades
- 11.20. Cuerpos negros vs. Cuerpos en la vida real.
- 11.21. Interpretación de la imagen térmica
- 11.22. Principio de funcionamiento de la cámara
- 11.23. Visual vs. Infrarrojo
- 11.24. La imagen térmica; Temperatura aparente
- 11.25. Temperatura aparente y emisividad
- 11.26. Efecto de la emisividad.
- 11.27. Técnicas de análisis de la imagen térmica
- 11.28. Técnicas de análisis
- 11.29. Gradiente térmico
- 11.30. Utilidades
- 11.31. Ajuste térmico

# VIBRACIONES SISTEMAS ROTATIVOS

## Objetivo:

Comprender los conceptos teóricos del mantenimiento predictivo basado en condiciones mecánicas de elementos rotativos... que debe ser la identificación de las amplitudes predominantes de las vibraciones detectadas en el elemento, la determinación de las causas de la vibración, y la corrección del problema que ellas representan. Utilizar equipos de medición 24x7x365 sistemas de monitoreo en tiempo Real Industria 4.0

## Dirigido a:

Dirigido a Técnicos Profesionales, ingenieros de Mantenimiento y/o procesos de para estudiantes que para realizar el mantenimiento y comprender los conceptos teóricos del mantenimiento predictivo basado en condiciones mecánicas de elementos rotativos.

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

## Duración del curso:

20 horas

## Material de Apoyo:

1. Bastidores con equipo montado para simulación de movimiento rotativo
2. Sistema de monitoreo de vibraciones IFM / sensores triaxiales
3. Sistema de monitoreo de vibraciones Banner / sensores triaxiales
4. PC portátil con Software requerido para las prácticas
5. Interface para trabajar Online con los Bastidores

## Requerimientos:

N/A

## Temas:

1. Mantenimiento Moderno
2. Tipos
3. Mantenimiento basado en condiciones
4. Predictivo / Proactivo
5. Vibración Teoría
6. Frecuencia fundamental
7. Armónicas
8. Resonancia
9. Transductores
10. Acelerómetros
11. De desplazamiento
12. Instalación
13. Rodamientos
14. Tipos
15. BallScrews
16. Fenómenos de fallas
17. Adquisición de datos
18. Interpretación
19. Equipos generales
20. Equipos inteligentes
21. Sistema Octavis IFM Industria 4.0
22. Sensores
23. Sobrevista software
24. Hardware

**Temas:**

- 25. Sistema DXM100 Banner Industria 4.0
- 26. Sensores
- 27. Sobrevista software
- 28. Hardware
- 29. Creando soluciones
- 30. Diagnóstico
- 31. Sosténimiento

# TPM MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

## Objetivo:

El curso de TPM tiene como objetivo optimizar la confiabilidad de los activos mediante el desarrollo de actividades de Mantenimiento Planeado y la reducción de fallas en equipos. Se aplican diversas técnicas de mantenimiento para asegurar un funcionamiento eficiente y a bajo costo. El curso incluye exposiciones teóricas, demostraciones y ejercicios prácticos utilizando software de simulación.

## Dirigido a:

Está dirigido a Técnicos Profesionales, ingenieros de Mantenimiento y personal responsable de dirigir, administrar y ejecutar procesos de mantenimiento, con un enfoque en la implementación de TPM en sus empresas.

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación EC0377

## Duración del curso:

30 horas

## Material de Apoyo:

1. Bastidores con equipo montado para simulación de movimiento rotativo

## Requerimientos:

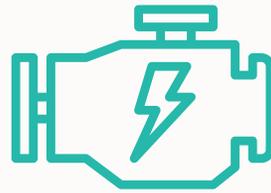
N/A

## Temas:

1. Filosofía del TPM
  - 1.1 Manufactura moderna y el mantenimiento
  - 1.2 Fundamentos básicos del mantenimiento
2. Objetivos – beneficios del TPM
  - 2.1 Concepto de mantenimiento moderno
3. Teoría de deterioro de equipos y maquinaria.
  - 3.1 Vida y deterioro de una máquina.
  - 3.2 Confiabilidad y efectividad.
4. Análisis de Perdidas.
  - 4.1 Perdidas por Disponibilidad.
  - 4.2 Perdidas por Desempeño
  - 4.3 Perdidas por Calidad.
5. Medición de la productividad y efectividad
  - 5.1 Efectividad total del equipo (OEE)
  - 5.2 Efectividad total de la línea (OLE)
  - 5.3 Indicadores de desempeño MTTR
  - 5.4 Indicadores de desempeño MTBF
6. Actividades propias del TPM
  - 6.1 Mantenimiento Autónomo.
  - 6.2 Mantenimiento Profesional
  - 6.3 Capacitación y entrenamiento del personal.
  - 6.4 Administración temprana de equipo.
  - 6.5 Reducción de pérdidas mediante mejora.

### Temas:

7. Actividades de inicio para su implementación
  - 7.1 Diagnóstico preliminar.
  - 7.2 Metas, objetivos y planes.
  - 7.3 Equipos, líneas o procesos críticos. (Balance scorecard)
  - 7.4 Área piloto.
  - 7.5 Evaluación de condiciones actuales.
  - 7.6 Documentación requerida
  - 7.7 Capacitación operaria
  - 7.8 AM Mantenimiento Autónomo
8. Fase reactiva / fase preventiva
  - 8.1 PM Mantenimiento Profesional
9. Fase reactiva / fase preventiva
10. 8Ds Formato y análisis (EWO)
11. BreakDown Map



# Sistemas Eléctricos e Hidráulicos

# CONTROL ELÉCTRICO INDUSTRIAL BÁSICO

## Objetivo:

Adquiere conceptos esenciales como las magnitudes fundamentales, los diferentes tipos de circuitos eléctricos existentes, así como de las leyes de la electricidad empieza a familiarizarse con los instrumentos de medición eléctrica que se aplican en las instalaciones y en los automatismos. Introducción a revisiones sistemáticas y asistemáticas para localizar e identificar anomalías de funcionamiento, proponer las acciones correctoras oportunas.

## Dirigido a:

El curso de Electricidad Industrial Básica está diseñado para estudiantes, técnicos de mantenimiento y personal de planta que trabajan con componentes eléctricos.

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación EC0241

## Duración del curso:

20 horas

## Material de Apoyo:

1. Bastidores con equipo montado y hardware para la interface entre PC
2. Material diverso para su reconocimiento físico (eléctrico Neumático hidráulico)
3. Bastidor con material para ejecución de prácticas y herramientas, Instrumentos de medición, Multímetro, Amperímetro, osciloscopio

## Requerimientos:

N/A

## Temas:

1. Introducción
2. Fundamentos del mantenimiento a maquinaria
3. Electricidad Básica
  - 3.1 Corriente alterna y continua
  - 3.2 Ley de Ohm
  - 3.3 Fuentes de alimentación
4. Interpretación de diagramas eléctricos
5. Medida de tensiones, intensidades, potencias y energías en sistemas trifásicos
6. Equipos de diagnóstico
  - 6.1 Uso de multímetro
  - 6.2 Uso de amperímetro
  - 6.3 Uso de osciloscopio
7. Circuito eléctrico trifásico
8. Conexión de generadores y de receptores trifásicos
9. Potencia en sistemas trifásicos
10. Análisis básico de circuitos eléctricos trifásicos
11. Constitución, características básicas y principio de funcionamiento de las máquinas eléctricas estáticas y rotativas
12. Riesgo eléctrico
13. Protecciones en instalaciones electrotécnicas y máquinas
14. Control de motores

**Temas:**

15. Características de un motor
16. Placa característica
17. Inversión de giro
18. Arranque de un motor
19. Características de arranque
20. Curvas características
21. Control con contactores
22. Arranque y parada
23. Arrancadores manuales
24. Arrancadores magnéticos
25. Relevadores y contactores
26. Estaciones de botones
27. Control de dos alambres
28. Control de tres alambres
29. Estaciones de botones múltiples
30. Arrancador reversible
31. Arrancadores estrella-triángulo
32. Arrancadores de resistencias
33. Instalación de motores
34. Elección de fusibles
35. Elección del contactor
36. Elección de conductores
37. Elección del conduit
38. Elección del interruptor de seguridad

# HIDRÁULICA INDUSTRIAL BÁSICO

## Objetivo:

Un circuito hidráulico es un sistema que comprende un conjunto interconectado de componentes que transportan un fluido. La finalidad de este sistema es controlar por dónde fluye el líquido y controlar su presión. Se abordan temas sobre el funcionamiento de los componentes hidráulicos, la detección de fallas, e interpretación de diagramas hidráulicos, así como ajustes de caudal y presión. También se enfatiza el mantenimiento preventivo mediante software de simulación.

## Dirigido a:

El curso de Hidráulica básica está diseñado para estudiantes, técnicos de mantenimiento y personal de planta que esté aprendiendo o trabajando con elementos y componentes hidráulicos. Personal de Facilities, personal encargado de Equipos Críticos, Supervisores de Mantenimiento, y personal encargado de la instalación y reubicación de equipos.

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación EC0241

## Duración del curso:

20 horas

## Material de Apoyo:

1. PC Portátil por participante con Softwares requeridos para prácticas:
  - 1.1 Software de simulación
  - 1.2 Software de visualización

## Requerimientos:

N/A

## Temas:

1. Introducción
2. Principios Hidráulicos
3. Leyes Físicas de la Potencia Hidráulica
4. Iniciando con la Hidráulica y su seguridad
5. Tanques Hidráulicos y Acumuladores
6. Filtros y Enfriadores
7. Tuberías, Mangueras e importancia de los conectores
8. Sellos hidráulicos
9. Bombas Y Motores Hidráulicos
10. Bombas de Desplazamiento Positivo
  - 10.1 Conceptos
  - 10.2 Funcionamiento de un sistema
  - 10.3 Bombas de émbolo
11. Cilindros Actuadores
  - 11.1 Principios de los actuadores
  - 11.2 Actuadores Hidráulicos
  - 11.3 Diseño y construcción
  - 11.4 Mantenimiento
12. Variables de actuadores
13. Elementos de control presión

**Temas:**

14. Válvulas

- 14.1 Control de Presión
- 14.2 Control Direccional
- 14.3 Válvulas de Control de Flujo
- 14.4 Acondicionamiento de los Fluidos
- 14.5 Válvulas de Retención
- 14.6 Componentes Secundarios

15. Instrumentación del sistema

16. Fallas de componentes del sistema

17. Diagrama de sistema hidráulico

18. Comprensión de Planos Esquemáticos

19. Diseño Básico de Sistemas

# NEUMÁTICA INDUSTRIAL BÁSICO

## Objetivo:

En ese curso se tocarán temas del sistema neumático, su funcionamiento de los elementos e instrumentos que le permitan detectar fallas. Interpretar diagramas de sistemas neumáticos y a través del análisis hacer ajustes del caudal, presión u operación. Conocer los aspectos indispensables del mantenimiento preventivo haciendo uso de Software de simulación

## Dirigido a:

El curso de Neumática básica está diseñado para estudiantes, técnicos de mantenimiento y personal de planta que esté aprendiendo o trabajando con elementos y componentes neumáticos. Personal encargado de Equipos Críticos, Supervisores de Mantenimiento, y personal encargado de la instalación y reubicación de equipos.

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación EC0241

## Duración del curso:

20 horas

## Material de Apoyo:

1. Diapositivas presentadas como apoyo
2. PC Portátil por participante con Softwares requeridos para prácticas
  - 2.1 Software de simulación
  - 2.2 Software de visualización

## Requerimientos:

N/A

## Temas:

1. Introducción
2. Conceptos básicos de la Neumática.
3. Generación y alimentación de aire comprimido.
4. Elementos de trabajo neumáticos: Simbología, funcionamiento y aplicaciones.
5. Iniciando con la neumática y su seguridad
6. Tratamiento de aire comprimido
7. Acumuladores
8. Filtros y Enfriadores
9. Tuberías, Mangueras e importancia de los conectores
10. Desarrollo, simulación, conexión y puesta en marcha de sistemas neumáticos.
11. Cilindros Actuadores
  - 11.1 Principios de los actuadores
  - 11.2 Actuadores Neumáticos
  - 11.3 Diseño y construcción
  - 11.4 Mantenimiento
12. Variables de actuadores
13. Elementos de control presión
14. Válvulas
  - 14.1 Control de Presión
  - 14.2 Control Direccional
  - 14.3 Válvulas de Control de Flujo
  - 14.4 Acondicionamiento de los Fluidos
  - 14.5 Válvulas de Retención
  - 14.6 Componentes Secundarios

**Temas:**

15. Instrumentación del sistema
16. Fallas de componentes del sistema
17. Diagrama de sistema Neumático
18. Comprensión de Planos Esquemáticos
19. Diseño Básico de Sistemas



# Solución de Problemas y Mejora Continua

## SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

El fallo de la máquina se refiere a cualquier evento en el que una pieza de maquinaria industrial deja de funcionar correctamente, ya sea total o parcialmente, y puede variar en gravedad.

### Objetivo:

Se enfoca en enseñar la filosofía de funcionamiento de las máquinas, identificar fallos, y aplicar estrategias prácticas de mantenimiento para optimizar el OEE (Overall Equipment Effectiveness).

### Dirigido a:

Dirigido a Técnicos Profesionales, ingenieros de Mantenimiento y/o procesos de para estudiantes que desee entender la filosofía de funcionamiento de los equipos También dirigido a empresas que desean realizar un plan de capacitación en área de mantenimiento y que buscan mejorar el OLE.

### Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación EC0377

### Duración del curso:

30 horas

### Material de Apoyo:

1. Bastidores con equipo montado para simulación de movimiento rotativo

### Requerimientos:

Conocimientos técnicos básicos industriales

### Temas:

1. Introducción Filosofía de funcionamiento de equipos
2. Aplicaciones del entrenamiento en resolución de problemas
3. Proceso de resolución de problemas
4. Ishikawa diagram
5. 5 Porques
6. Gemba
7. Cronología de los equipos
8. Definición y formulación del problema
9. Generación de soluciones alternativas
10. Mediciones analíticas
11. Estandarización
12. Sistema de administración de mantenimiento
13. Fase reactiva / fase preventiva
14. 8Ds Formato y análisis (EWO)
15. BreakDown Map
16. X Matrix.

## PILARES DEL PSW ANTES WCM

### Objetivo:

WCM se define como un conjunto de principios y técnicas que optimizan la producción alineando procesos con las tendencias de la Industria 4.0. Su objetivo es mejorar el rendimiento y estandarizar prácticas a nivel mundial, centrándose en la reducción de costos. Este modelo de gestión promueve resultados rápidos a corto y medio plazo, apoyado por el pilar de "Cost Deployment".

### Dirigido a:

Dirigido a Técnicos Profesionales, ingenieros de Mantenimiento y/o procesos de para estudiantes que desee entender la filosofía de funcionamiento de los equipos También dirigido a empresas que desean realizar un plan de capacitación en área de mantenimiento y que buscan mejorar el OLE.

### Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación EC1189

### Duración del curso:

30 horas

### Material de Apoyo:

N/A

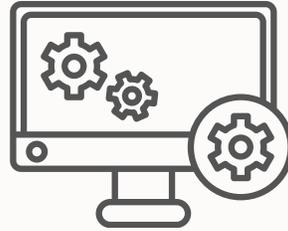
### Requerimientos:

N/A

### Temas:

1. Priorización y estratificación
  - 1.1 Perdidas de manufactura
  - 1.2 Que busca la manufactura esbelta
  - 1.3 El cuadro de mando integral
2. Pilares y sus objetivos
3. Pilar Despliegue de costos
  - 3.1 Actividades del pilar
  - 3.2 Los Siete Pasos del pilar CD
  - 3.3 El perímetro del costo
  - 3.4 KPI's del pilar
  - 3.5 Las matrices
4. Pilares seguridad y Ambiental
  - 4.1 Los Siete Pasos del pilar SA
  - 4.2 La pirámide de HEINRICH
  - 4.3 Los Siete Pasos del pilar ENV
5. Pilar de Calidad
  - 5.1 QA Matriz
  - 5.2 7 Pasos de QM – Quality Maintenance
  - 5.3 QA Network
  - 5.4 7 Pasos de QC
6. Pilar de Mantenimiento autónomo AM
  - 6.1 Los tres pasos de la fase reactiva
  - 6.2 Los dos pasos de la fase preventiva
  - 6.3 Los dos pasos de la fase proactiva
7. Pilar desarrollo de personal PD
  - 7.1 Definiendo un sistema inicial de formación y entrenamiento
  - 7.2 Desarrollando un sistema para mejorar las competencias
8. Pilar Mantenimiento Profesional

- 9. Tipos de Mantenimiento
- 10. Las 7 Perdidas
- 11. Los 7 Pasos para el Mantenimiento Profesional PM
- 12. Pilar Administración temprana de equipos
- 13. ¿Qué es el EEM?
  - 13.1 El diseño funcional de prevención
  - 13.2 Los 7 Pasos para el desarrollo de EEM
- 14. Pilar Mejora Focalizada
  - 14.1 Los 7 Pasos para el desarrollo de FI



# Tecnología y Programación

# PROGRAMACIÓN CON ARDUINO

## Objetivo:

El objetivo del curso es enseñar a los participantes a manejar y programar la plataforma Arduino, desarrollando competencias prácticas en programación, electrónica y creación de dispositivos interactivos. Esto permitirá a los asistentes planificar, diseñar e implementar proyectos tecnológicos aplicables a diversos entornos, como robótica, domótica o automatización industrial.

## Dirigido a:

Este curso ha sido elaborado, para ingenieros, Técnicos de Mantenimiento, que a partir de proyectos concretos en prácticas aprenderán conceptos básicos de programación y de electrónica y el cómo utilizarlos en esta plataforma para crear dispositivos interactivos que podrán aplicarse en muy distintos entornos.

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

## Duración del curso:

20 horas

## Requerimientos:

1. Conocimientos de electrónica y computación

## Material de Apoyo:

1. Bastidores con equipo montado y hardware para la interface entre PC y Placa Arduino UNO y MEGA.
2. PC portátil con Software requerido para las prácticas en curso
3. Interface para trabajar Online con los Bastidores
4. Placas Arduino UNO & MEGA
5. ProtoBoard y Elementos electrónicos para prácticas

6. Fococelda
7. Mecanismo con Motor de Pasos
8. Servomotor
9. Sensor Laser
10. Banda
11. Brazo Mecánico con 4 servos

## Temas:

1. ¿Qué es ARDUINO?
2. Estructura
3. Tipo de placas
4. Electrónica & Señales
5. Especificaciones técnicas
6. Arduino PinOut
7. Descarga e Instalación (Software) de Arduino
8. Elementos del lenguaje
9. Tipos de datos
10. Operadores
11. Constantes & Variables Generales
12. Estructura de Programa
13. Variables Arduino
14. Tipo de Datos
15. Aritmética
16. Constantes Arduino
17. Control de flujo
18. E/S digitales

**Temas:**

19. E/S analógicas
20. Tiempo
21. Puerto en serie
22. Cargar sketch a placa Arduino practica Led On /Off
23. Secuencia El semáforo
24. Led's & ciclo FOR
25. Fococeldas Y atenuación de led's (Señales Análogas)
26. Control de un servo I
27. Control de un servo II
28. Control Motor de Pasos
29. Presentación de la práctica Final control de Brazo
30. Explicación del circuito
31. Explicación del Programa

## LABVIEW I

### Objetivo:

El curso se centra en la instrumentación virtual, destacando herramientas de National Instruments, especialmente LabVIEW. Al finalizar, los participantes serán capaces de instrumentar sistemas de control y adquisición de datos en LabVIEW. El curso incluye exposiciones teóricas, demostraciones y ejercicios prácticos.

### Dirigido a:

Está dirigido a ingenieros y técnicos de mantenimiento que, a través de proyectos prácticos, aprenderán los conceptos básicos de programación y electrónica, aplicándolos en la creación de dispositivos interactivos.

### Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

### Duración del curso:

24 horas

### Material de Apoyo:

1. Bastidores con equipo montado y hardware para la interface entre PC y Placa Arduino UNO y MEGA.
2. PC portátil con Software requerido para las prácticas en curso
3. USB-6001 es un dispositivo DAQ multifunción
4. Botonera
5. Leds
6. Potenciómetro
7. PC portátil con Software requerido para las prácticas en curso

### Requerimientos:

1. Conocimientos de electrónica y computación

### Temas:

1. Introducción a LabVIEW, entorno de desarrollo
2. Creación, edición y depuración de VI's
3. Tipos de Datos, Variables
  - 3.1 Operaciones Booleanas:
    - 3.11 AND
    - 3.12 OR
4. Operadores
  - 4.1 Aritméticos:
    - 4.11 Sumas
    - 4.12 Restas
    - 4.13 Multiplicaciones
    - 4.14 Divisiones
  - 4.2 Comparaciones:
    - 4.21 <
    - 4.22 >
    - 4.23 =
5. Estructura de Control While
6. Estructuras de Control secuenciales (sequence, case)
7. Estructuras, Fórmula Node, Matlab Script
8. Manipulación de controles booleanos
9. Arreglos y Clusters
10. Sub VI's
11. Variables locales en LabVIEW
12. Estructura de Control For
13. Almacenamiento de datos.
14. Lectura de Datos.
15. Interfaz gráfica.

# LABVIEW I + ARDUINO

## Objetivo:

En este curso se profundizará en el mundo del hardware libre y la plataforma Arduino. En el transcurso de curso los participantes aprenderán conceptos básicos de programación y de electrónica y el cómo utilizarlos en esta plataforma para crear dispositivos interactivos que podrán aplicarse en muy distintos entornos. Iniciará en el ambiente gráfico de programación LabVIEW para generar aplicaciones generales y facilitar el proceso de adquisición de datos. Conocer métodos y propiedades de objetos gráficos.

## Dirigido a:

Este curso ha sido elaborado, para personal de mantenimiento y/o control y para estudiantes que necesiten realizar interfaces e instrumentación a partir de proyectos concretos en prácticas.

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

## Duración del curso:

24 horas

## Material de Apoyo:

1. Bastidores con equipo montado y hardware para la interface entre PC y Placa Arduino UNO y MEGA.
2. PC portátil con Software requerido para las prácticas en curso
3. USB-6001 es un dispositivo DAQ multifunción
4. Botonera
5. Leds
6. Potenciómetro
7. PC portátil con Software requerido para las prácticas en curso

## Requerimientos:

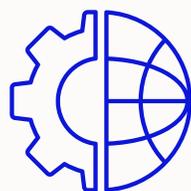
1. Conocimientos de electrónica y computación

## Temas:

1. ¿Qué es ARDUINO?
  - 1.1. Estructura
  - 1.2. Tipo de placas
2. Electrónica & Señales
  - 2.1 Especificaciones técnicas
  - 2.2 Arduino PinOut
  - 2.3 Descarga e Instalación (Software) de Arduino
3. Elementos del lenguaje
  - 3.1. Tipos de datos
  - 3.2. Operadores
  - 3.3 Constantes & Variables Generales
4. Estructura de Programa
  - 4.1 Variables Arduino
  - 4.2 Tipo de Datos
  - 4.3 Aritmética
  - 4.4 Constantes Arduino
  - 4.5 Control de flujo
  - 4.6 E/S digitales
  - 4.7 E/S analógicas
  - 4.8 Tiempo
  - 4.9 Puerto en serie
  - 4.10 Cargar sketch a placa Arduino practica Led On /Off
5. Componentes de Instrumentos Virtuales y LabVIEW
  - 5.1 En torno al Software LabView
  - 5.2 Controles e indicadores
  - 5.3 cadenas de texto
6. Ciclos y estructuras
  - 6.1 Gráficas y datos

**Temas:**

7. Practica 1 Secuencia El semáforo
8. Practica 2 Led's & ciclo FOR
9. Practica 3 Fococeldas Y atenuación de led's  
(Señales Análogas)
10. Practica 4 Control de un servo I
11. Practica 5 Control de un servo II
12. Practica 6 Control Motor de Pasos
13. Practica 7 Calibrando Brazo
14. Practica 8 Presentación de la práctica Final
15. Célula Industrial



# Tecnologías avanzadas

## SENSORES

### Objetivo:

El curso de sensores industriales permite a los participantes iniciarse en la importancia de los sensores y transductores que se utilizan en los sistemas industriales. Descubre las aplicaciones generales, las características y los parámetros de los sensores a través del análisis de los diferentes tipos de sensores y su aplicaciones en la industria, está enfocado a conocer el principio de funcionamiento, guía de selección.

### Dirigido a:

Este curso ha sido elaborado, para personal de ingeniería, mantenimiento y/o Técnicos de mantenimiento.

### Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

### Duración del curso:

16 horas

### Material de Apoyo:

1. Utilización de bastidores con equipo montado y hardware para la interface entre PC
2. Sensores de distancia Banner / Pepper + fuch / Keyence
3. Sensores de flujo Festo / Seametric
4. Refractivos Allen Bradley / Balluf
5. Inductivos IFM / Balluf
6. Capacitivos Banner
7. Nivel IFM
8. Presión IFM
9. Ultrasónicos IFM / Pepper + Fuch
10. Vibración IFM / Banner
11. Temperatura Banner

### Requerimientos:

N/A

### Temas:

1. Introducción
2. Variables eléctricas y cómo se miden
3. Voltaje y corriente AC/DC
4. Resistencia, ley de Ohm
5. Diodos
6. Condensadores
7. Fuentes de alimentación
8. Características
9. Simbología
10. Tipos
11. Tipo de salida
  11. 1 0-10V · 0-20mA · 4-20mA 2 h
12. Conexiones
13. Inductivos
14. Capacitivos
15. Ópticos
16. Mediciones analíticas
17. Distancia
18. Flujo
19. Presión
20. Nivel
21. Vibraciones
22. Temperatura

# VARIADORES DE VELOCIDAD

## Objetivo:

Este curso está dirigido a estudiantes, técnicos de mantenimiento y personal de planta que trabajen con sistemas de regulación de velocidad en motores eléctricos. El variador de frecuencia ajusta la energía que llega al motor, optimizando el consumo energético entre un 20% y un 70%.

## Dirigido a:

El curso de Variadores está diseñado para estudiantes, técnicos de mantenimiento y personal de planta que esté aprendiendo o trabajando con elementos de regulación de velocidad con elementos motrices de C-A.

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación EC0241

## Duración del curso:

20 horas

## Material de Apoyo:

1. PC Portátil por participante con Softwares requeridos para prácticas
  - 1.1 Software de simulación
  - 1.2 Software de visualización
  - 1.3 Bastidor con Variador de velocidad
  - 1.4 Motor Trifásico

## Requerimientos:

N/A

## Temas:

1. Variador de velocidad
2. Definición
3. Partes de un variador de velocidad
4. Circuito rectificador
5. Circuito intermedio o estabilizador
6. Inversor
7. Composición de un variador de velocidad
8. El módulo de control
9. El módulo de potencia
10. Componentes de potencia
11. Funcionamiento de un variador de velocidad
12. Principales modos de funcionamiento
13. Variador unidireccional
14. Variador bidireccional
15. Funcionamiento a par constante y variable
16. Funcionamiento a potencia constante
17. Principales funciones de los variadores de velocidad
18. Aceleración controlada
19. Variación de velocidad
20. Regulación de la velocidad
21. Deceleración controlada
22. Inversión del sentido de marcha
23. Frenado
24. Protección integrada

**Temas:**

- 25. Aplicaciones típicas de variadores de frecuencia
- 26. Conexionado de un motor 30
- 27. Algunas marcas de variadores de velocidad
- 28. Ejemplo de variador de velocidad

# TRATAMIENTO TÉRMICO POR INDUCCIÓN

## Objetivo:

Buscar capacitar a los participantes en el manejo de las dos etapas principales del proceso: el calentamiento por inducción y el enfriamiento brusco, para modificar y endurecer la superficie de metales.

## Dirigido a:

El curso de Tratamiento Térmico Por Inducción está diseñado para estudiantes, técnicos de mantenimiento y personal de planta que esté trabajando con las dos etapas Endurecimiento de metales superficial.

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación

## Duración del curso:

20 horas

## Material de Apoyo:

N/A

## Requerimientos:

N/A

## Temas:

1. Teoría de endurecimiento
2. Mecánica de materiales de acero
3. Máquina Templadora
4. Introducción de Magnetismo
5. Características
6. Dipolo magnético.
7. Magnetismo atómico y nuclear.
8. Magnetización.
9. Magnitudes magnéticas
10. Materiales magnéticos: Paramagnetismo, diamagnetismo,
11. Líneas de campo magnético y flujo magnético.
12. Ferromagnetismo, curva de histéresis.
13. Efectos de la temperatura sobre el ferromagnetismo.
14. Campos magnéticos
15. Imanes Clasificación
16. Relación entre la electricidad y el magnetismo
17. Campo magnético un conductor
18. Campo magnético formado por una bobina

**Tema:**

19. Ley de Faraday-Lenz. Fuerza electromotriz. Generadores
20. Transformadores y Motor eléctrico.
21. Los objetivos principales de una bobina de inducción
22. Consideraciones sobre la bobina inductora
23. El circuito Tanque
24. Resonancia
25. Control de flujo magnético y concentradores
26. Principios del calentamiento por inducción
27. Propiedades eléctricas y magnéticas de los aceros
28. Fallas de calidad y soluciones
29. Consecuencias del magnetismo residual en materiales
30. Magnetismo y la exactitud en el pesaje
31. Causas y consecuencias del magnetismo residual en el trabajo de los metales
32. La Desmagnetización
33. Sistemas de enfriamiento
34. Endurecimiento superficial del acero
35. Inspecciones de perfil de dureza

# SOLUCIÓN DE PROBLEMAS RECTIFICADO Y PERFILADO DE ABRASIVOS

## Objetivo:

Los participantes aprenderán sobre el funcionamiento de equipos de rectificado, herramientas abrasivas y el proceso de perfilado, además de identificar y resolver fallas comunes en el rectificado de flechas.

## Dirigido a:

Estudiantes, ingenieros de proceso, técnicos de mantenimiento y personal de planta que participen en el proceso de rectificado de materiales

## Acreditación:

Constancia de Capacitación DC3 de la STPS.

Opción a certificación en el EC1189  
Manufactura Esbelta

## Duración del curso:

20 horas

## Material de Apoyo:

N/A

## Requerimientos:

N/A

## Temario:

1. Teoría de abrasivos
2. Mecánica de materiales de acero
3. Máquina Rectificadora
4. Tipos de abrasivos
5. Introducción de proceso de rectificado
  - 5.1 Rectificado cilíndrico, de superficies, sin centros y profundo de perfiles
  - 5.5 Rectificadora de herramientas y cortadores
6. Perfilado del abrasivo
7. Parámetros de Perfilado y Procesos
9. In-process gaging
10. Cronología de los equipos
11. Definición y formulación del problema de rectificado
12. Generación de soluciones alternativas
13. Mediciones analíticas
14. Problemas con Características de perfilado de flechas
  - 14.1 Base circle runout
  - 14.2 Burning
  - 14.3 Camform error (camlobe grinders only)
  - 14.4 Angular position (timing)
  - 14.5 Parallelism (plane error)
  - 14.6 Chatter and lobing
  - 14.7 Component size
  - 14.8 Concentricity
  - 14.9 Roundness
  - 14.10 Runout
  - 14.11 Surface finish
  - 14.12 Taper
15. Estandarización
  - 15.1 X-Matrix



 [uppi.mx/centroentrenamiento](http://uppi.mx/centroentrenamiento)

 [centroentrenamiento@uppi.mx](mailto:centroentrenamiento@uppi.mx)