# ASIGNATURA DE CONTROL LÓGICO AVANZADO

| | |
|---|---|
| **1. Competencias** | Desarrollar proyectos de automatización y control, a través del diseño, la administración y la aplicación de nuevas tecnologías para satisfacer las necesidades del sector productivo. |
| **2. Cuatrimestre** | Décimo |
| **3. Horas Teóricas** | 27 |
| **4. Horas Prácticas** | 48 |
| **5. Horas Totales** | 75 |
| **6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre** | 5 |
| **7. Objetivo de aprendizaje** | El alumno diseñará interfaces de instrumentación virtual para el control y monitoreo de sistemas automatizados utilizando PLC y redes industriales. |

| Unidades de Aprendizaje | | Horas | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **Teóricas** | **Prácticas** | **Totales** |
| **I.** | **Funciones avanzadas con PLC** | 10 | 10 | 20 |
| **II.** | **Sistemas HMI SCADA con PLC** | 5 | 10 | 15 |
| **III.** | **Comunicaciones industriales y protocolos** | 7 | 10 | 17 |
| **IV.** | **Interconexión de periféricos con PLC** | 5 | 10 | 15 |
| **V.** | **Proyecto de control con PLC** | 0 | 8 | 8 |
| | **Totales** | **27** | **48** | **75** |

# CONTROL LÓGICO AVANZADO

*UNIDADES DE APRENDIZAJE*

| | |
|---|---|
| **1. Unidad de aprendizaje** | **I. Funciones avanzadas con PLC** |
| **2. Horas Teóricas** | 10 |
| **3. Horas Prácticas** | 10 |
| **4. Horas Totales** | 20 |
| **5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje** | El alumno programará funciones avanzadas de PLC, configurando PID, PWM, salidas analógicas y entradas analógicas conectadas a sensores y actuadores industriales para control y automatización. |

| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|---|---|---|---|
| Características y funciones avanzadas de PLC | Identificar los componentes de un PLC modular, las características y configuración del CPU, los puertos, registros, comunicación serial RS-232, RS-485, USB con la PC. | Diferenciar las partes internas y externas de un PLC avanzado.<br><br>Configurar los registros, CPU, la comunicación con la PC, entradas y salidas. | Coherente<br>Asertivo |
| Función PID integrada de un PLC. | Describir la función de un controlador Proporcional Integral Derivativo y sus parámetros. | Configurar las funciones y parámetros PID en un PLC avanzado y conectarlo. | Manejo de estrés<br>Trabajo en equipo<br>Asertivo |
| Salidas analógicas y PWM. | Describir la función de salidas analógicas y PWM en aplicaciones industriales para control y sus parámetros de configuración. | Configurar y conectar salidas analógicas y PWM de un PLC en un proceso. | Manejo de estrés<br>Trabajo en equipo<br>Asertivo |
| Entradas analógicas y sensores industriales (0-10VDC y 0-20mA). | Identificar las aplicaciones de sensores industriales de salida analógica en 0-10Vdc y 0-20 mA.<br><br>Describir los parámetros de configuración de entradas analógicas. | Conectar sensores y transductores industriales con salida analógica de 0-10Vdc y 0-20mA en las entradas de un PLC avanzado. | Manejo de estrés<br>Asertivo<br>Coherente |
| **Temas** | **Saber** | **Saber hacer** | **Ser** |
| Protocolos de comunicación RS-232 y RS-485. | Explicar los protocolos de comunicación RS-232 y RS-485 utilizados por la mayoría de los dispositivos lógicos industriales. | Comunicar el PLC y diversos dispositivos a través de comunicación serial por protocolo RS-232 y RS-485. | Dominio personal<br>Asertivo<br>Manejo de conflictos |

# CONTROL LÓGICO AVANZADO

*PROCESO DE EVALUACIÓN*

| Resultado de aprendizaje | Secuencia de aprendizaje | Instrumentos y tipos de reactivos |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| Entregará un reporte de las prácticas desarrolladas con un PLC avanzado (modular) en los que emplee: salidas analógicas, PID, entradas analógicas con sensores industriales y protocolos de comunicación general RS-232 y RS-485. | 1. Identificar las características de un PLC avanzado, módulos, funciones, entradas, salidas, programación.<br><br>2. Comprender la configuración de las funciones PID de un PLC avanzado.<br><br>3. Comprender el funcionamiento de salidas analógicas y PWM de un PLC avanzado.<br><br>4. Comprender la conexión y utilización de entradas analógicas de un PLC conectadas a sensores y transductores industriales con salida de 0-10VDC y 0-20mA.<br><br>5. Comprender la conexión serie RS-232 y RS-485 como medio de comunicación del PLC. | Proyecto<br>Lista de verificación |

## CONTROL LÓGICO AVANZADO

*PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE*

| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos |
|---|---|
| Demostración práctica<br>Aprendizaje basado en proyectos | Pintarrón<br>Laboratorio de cómputo<br>Software del PLC, proyector<br>PLC<br>Cables de programación<br>Computadoras<br>Sensores industriales de diferentes variables físicas y cables de comunicación serial. |

*ESPACIO FORMATIVO*

| Aula | Laboratorio / Taller | Empresa |
|---|---|---|
| X | X | |

## CONTROL LÓGICO AVANZADO

*UNIDADES DE APRENDIZAJE*

| | |
|---|---|
| **1. Unidad de aprendizaje** | **II. Sistemas HMI SCADA con PLC.** |
| **2. Horas Teóricas** | 5 |
| **3. Horas Prácticas** | 10 |
| **4. Horas Totales** | 15 |
| **5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje** | El alumno implementará un sistema HMI SCADA con PLC y dispositivos de visualización para procesos industriales. |

| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|---|---|---|---|
| Principios de señalización y diseño de interfaces graficas basado en normas | Explicar las normas referentes a la señalización de sistemas HMI (NORMA ISO 9241).<br><br>Describir el funcionamiento, características y sus criterios de selección de las pantallas de visualización TRC, LCD y Touch Screen. | Esbozar la implementación de una señalización en un sistema HMI considerando la norma.<br><br>Seleccionar la mejor alternativa de visualización (pantallas de visualización TRC, LCD y Touch Screen) de acuerdo con a diferentes aplicaciones. | Asertivo<br>Manejo de conflictos<br>Liderazgo |
| Software de diseño de sistemas HMI (LABVIEW, VEE PRO, INTOUCH, Win CC, Factory Talk) | Identificar el entorno de programación y la forma en que se elabora un programa para un sistema HMI. | Determinar el software de acuerdo al hardware utilizado en una aplicación específica y realizar la configuración y conexión de una pantalla de visualización. | Coherente<br>Manejo de estrés |
| Programación de un sistema HMI SCADA | Describir la estructura y lenguaje de programación de un sistema HMI comunicado a un PLC. | Programar un sistema HMI con diferentes programas y pantallas de visualización de procesos comunicándolo con un PLC. | Dominio personal<br>Coherente<br>Asertivo |

# CONTROL LÓGICO AVANZADO

*PROCESO DE EVALUACIÓN*

| Resultado de aprendizaje | Secuencia de aprendizaje | Instrumentos y tipos de reactivos |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| Entregará un reporte de las prácticas desarrolladas con el PLC avanzado, donde se visualice la programación de interfaces visuales de un sistema HMI SCADA de una aplicación especifica. | 1. Comprender los principios de señalización y de diseño en la implementación de un sistema HMI SCADA de acuerdo a la norma.<br><br>2. Analizar el tipo de pantalla a utilizar de acuerdo a las necesidades de la aplicación, el software y el PLC (marcas, modelos y tecnología).<br><br>3. Comprender la programación de interfaces visuales de un sistema HMI SCADA. | Proyecto<br>Lista de verificación |

## CONTROL LÓGICO AVANZADO

*PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE*

| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos |
|---|---|
| Demostración práctica<br>Aprendizaje basado en proyectos | Pintarrón<br>Laboratorios<br>Computadoras<br>Pantallas de visualización industrial<br>PLC y cables de programación. |

*ESPACIO FORMATIVO*

| Aula | Laboratorio / Taller | Empresa |
|---|---|---|
| X | X | |

## CONTROL LÓGICO AVANZADO

*UNIDADES DE APRENDIZAJE*

| | |
|---|---|
| **1. Unidad de aprendizaje** | **III. Comunicaciones industriales y protocolos** |
| **2. Horas Teóricas** | 7 |
| **3. Horas Prácticas** | 10 |
| **4. Horas Totales** | 17 |
| **5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje** | El alumno configurará el PLC utilizando los protocolos y buses utilizados en la industria para comunicarlo con otros dispositivos. |

| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|---|---|---|---|
| Conceptos de comunicación industrial. | Describir los conceptos de comunicaciones industriales: modelos, arquitecturas, estándares, etc.<br><br>Identificar las topologías de interconexión básica y elementos de enlace más comunes en las redes Industriales. | Determinar los-protocolos de comunicación industriales adecuados de acuerdo a diferentes aplicaciones. | Coherente<br>Asertivo |

| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|---|---|---|---|
| Buses de comunicación de campo en general. | Reconocer los buses de comunicación de campo general:<br>a) INTERBUS<br>b) MODBUS<br>c) HART<br>d) FIELDBUS<br>e) DEVICENET<br>f) CONTROL NET<br>Identificar las características físicas y eléctricas, parámetros de configuración, criterios de selección, así como aplicaciones típicas para cada uno de ellos. | Diferenciar los buses de campo general de acuerdo a una aplicación.<br><br>Establecer sus características y requerimientos.<br><br>Modelar y simular el funcionamiento de redes industriales utilizando software dedicado.<br><br>Configurar el PLC y comunicar dispositivos empleando buses o protocolos más comunes: INTERBUS, MODBUS, HART, FIELDBUS, DEVICENET. | Manejo de estrés<br>Trabajo en equipo |
| Buses más comunes: CANOPEN, ETHERNET Y PROFIBUS. | Describir los buses de uso más común como CANOPEN, ETHERNET, PROFIBUS.<br><br>Identificar las características físicas y eléctricas, parámetros de configuración, criterios de selección, así como aplicaciones típicas para cada uno de ellos. | Diferenciar los buses de acuerdo a una aplicación.<br><br>Establecer sus características y requerimientos.<br><br>Configurar el PLC y comunicar dispositivos empleando buses o protocolos más comunes de comunicación industrial: CANOPEN, ETHERNET o PROFIBUS. | Asertivo<br>Coherente |
| Supervisión de procesos por Internet. | Describir el protocolo TCP-IP, sus características y los parámetros de su configuración. | Implementar el monitoreo a distancia de procesos mediante PLC y la red de Internet. | Honesto<br>Liderazgo<br>Manejo de estrés |

# CONTROL LÓGICO AVANZADO

*PROCESO DE EVALUACIÓN*

| Resultado de aprendizaje | Secuencia de aprendizaje | Instrumentos y tipos de reactivos |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| Elaborará un cuadro comparativo en el que se establezcan los características de los buses de campo principales, se presenten sus ventajas, desventajas, requerimientos, principales y defina para que tipo de aplicaciones industriales es más adecuada cada uno.<br><br>Elaborará reportes de las prácticas realizadas de comunicación y configuración de buses de campo entre un PLC y otros dispositivos, plasmando los resultados. | 1. Comprender las bases teóricas sobre comunicaciones y protocolo de comunicación.<br><br>2. Analizar los diferentes buses de comunicación industrial.<br><br>3. Discriminar el protocolo necesario en comunicación de dispositivos y el monitoreo remoto de aplicaciones mediante la red de Internet.<br><br>4. Comprender la configuración del PLC de acuerdo a los diferentes protocolos de comunicación. | Proyecto<br>Lista de verificación |

## CONTROL LÓGICO AVANZADO

*PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE*

| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos |
|---|---|
| Demostración práctica<br>Aprendizaje basado en proyectos | Pintarrón<br>PLC<br>Laboratorios<br>Equipo de cómputo<br>Proyector<br>Variadores de velocidad<br>CNC<br>Controladores PID, CNC, otros PLC<br>Conexión a internet, cables de programación y comunicación industrial. |

*ESPACIO FORMATIVO*

| Aula | Laboratorio / Taller | Empresa |
|---|---|---|
| X | X | |

## CONTROL LÓGICO AVANZADO

*UNIDADES DE APRENDIZAJE*

| | |
|---|---|
| **1. Unidad de aprendizaje** | **IV. Interconexión de periféricos con PLC** |
| **2. Horas Teóricas** | 5 |
| **3. Horas Prácticas** | 10 |
| **4. Horas Totales** | 15 |
| **5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje** | El alumno interconectará y configurará dispositivos de control industrial con el PLC para su trabajo conjunto en un proceso de control o automatización. |

| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|---|---|---|---|
| Comunicación con controladores PID de procesos industriales. | Describir las características y tipos de controladores de procesos industriales PID más comunes (variables de temperatura, flujo, presión, humedad, nivel). | Configurar y comunicar el PLC con controladores PID de procesos industriales de diferentes variables de control de lazo cerrado. | Asertivo<br>Coherente |
| Comunicación con variadores de frecuencia. | Explicar la operación de la variación de la velocidad de motores a través de la frecuencia e identificar los principales tipos y sus características. | Configurar y comunicar el PLC con variadores de frecuencia en lazo cerrado desde el PLC. | Trabajo en equipo<br>Liderazgo<br>Asertivo |
| Comunicación con Robot Industriales. | Describir los diferentes tipos de robots y sus aplicaciones y como se interactúa con un PLC para un proceso. | Configurar y comunicar el PLC con robots industriales. | Manejo se estrés<br>Coherente<br>Proactivo |
| Comunicación con otros dispositivos (otros PLC, CNC) | Describir otros dispositivos que se pueden comunicar y ser controlador por un PLC avanzado y sus aplicaciones. | Configurar y comunicar el PLC con otros dispositivos (PLC, CNC) industriales. | Manejo se estrés<br>Coherente<br>Proactivo |

| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|---|---|---|---|
| Control distribuido | Explicar los conceptos de control distribuido. | Implementar esquemas de control distribuido con dispositivos de control industrial y PLC. | Honesto<br>Coherente |

## CONTROL LÓGICO AVANZADO

*PROCESO DE EVALUACIÓN*

| Resultado de aprendizaje | Secuencia de aprendizaje | Instrumentos y tipos de reactivos |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| Elaborará un reporte de las prácticas desarrolladas de comunicación y configuración de un PLC avanzado con otros dispositivos, definiendo y justificando el protocolo utilizado en cada caso: controladores PID, variadores de frecuencia, Robots, CNC, otros PLC. | 1. Comprender la importancia de comunicar el PLC con otros dispositivos.<br><br>2. Analizar el funcionamiento, configuración y puesta en marcha de diferentes controladores industriales, así como variadores de velocidad, implementado su conexión con el PLC.<br><br>3. Analizar las conexiones para la comunicación con robots, maquinas CNC y control distribuido. | Proyecto<br>Lista de verificación |

## CONTROL LÓGICO AVANZADO

*PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE*

| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos |
|---|---|
| Demostración práctica.<br>Aprendizaje basado en proyectos. | Aula con pintarrón<br>PLC<br>Equipo de cómputo<br>Proyector<br>Equipos industriales<br>Variadores de frecuencia<br>Robot<br>Equipos de CNC. |

*ESPACIO FORMATIVO*

| Aula | Laboratorio / Taller | Empresa |
|---|---|---|
| X | X | |

## CONTROL LÓGICO AVANZADO

*UNIDADES DE APRENDIZAJE*

| | |
|---|---|
| **1. Unidad de aprendizaje** | **V. Proyecto de control con PLC** |
| **2. Horas Teóricas** | 0 |
| **3. Horas Prácticas** | 8 |
| **4. Horas Totales** | 8 |
| **5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje** | El alumno integrará las herramientas de control lógico avanzado para desarrollar un proyecto final utilizando PLC avanzado con sistemas de visualización e interacción con otros dispositivos de control. |

| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|---|---|---|---|
| Proyecto integrador con PLC avanzado para el control de un proceso | | Desarrollar un proyecto de control de un proceso que integre:<br>A) Manejo de entradas, salidas, analógicas y PWM.<br>B) Comunicación con otros dispositivos: Robots, Variadores, PID, otros PLC.<br>C) Emplee una programación HMI SCADA y pantallas de visualización.<br>D) Elabore documentación necesaria del proyecto. | Liderazgo<br>Trabajo en equipo |

# CONTROL LÓGICO AVANZADO

*PROCESO DE EVALUACIÓN*

| Resultado de aprendizaje | Secuencia de aprendizaje | Instrumentos y tipos de reactivos |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| Entregará un reporte final del proyecto que incluya: Programas, planos, características, y conclusiones. | 1. Comprender la problemática que desea controlar o automatizar.<br><br>2. Analizar los PLC y otros dispositivos que empleará para desarrollar la solución.<br><br>3. Analizar la solución más adecuada desarrollando un plano y diagrama de control.<br><br>4. Comprender la comunicación, programación, conexión del PLC con otros dispositivos. | Proyecto<br>Lista de verificación |

## CONTROL LÓGICO AVANZADO

*PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE*

| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos |
|---|---|
| Demostración práctica.<br>Aprendizaje basado en proyectos. | PLC<br>Sensores industriales<br>Equipo de cómputo<br>Cables de programación y comunicación, robots<br>CNC<br>Variadores de frecuencia<br>Pantallas de visualización<br>Conectores<br>Software<br>PC impresoras. |

*ESPACIO FORMATIVO*

| Aula | Laboratorio / Taller | Empresa |
|---|---|---|
| X | X | |

# CONTROL LÓGICO AVANZADO

*CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA*

| Capacidad | Criterios de Desempeño |
|---|---|
| Determinar soluciones, mejoras e innovaciones a través de diseños propuestos para atender las necesidades de automatización y control, considerando los aspectos Mecánicos, Electrónicos, Eléctricos. | Elabora una propuesta del diseño que integre:<br>• Necesidades del cliente en el que se identifique: capacidades de producción, medidas de seguridad, intervalos de operación del sistema, flexibilidad de la producción, control de calidad<br>• Descripción del proceso<br>• Esquema general del proyecto,<br>• Sistemas y elementos a integrar al proceso y sus especificaciones técnicas por áreas: Eléctricos, Electrónicos, Mecánicos, Elementos de control<br>• características de los requerimientos de suministro de energía (eléctrica, neumática, etc)<br>• Estimado de costos y tiempos de entrega. |
| Modelar diseños propuestos apoyados por herramientas de diseño y simulación de los sistemas y elementos que intervienen en la automatización y control para definir sus características técnicas. | Entrega el diagrama y el modelo del prototipo físico o virtual por implementar o probar, estableciendo las especificaciones técnicas de cada elemento y sistema que componen la propuesta, planos, diagramas o programas incluyendo los resultados de las simulaciones realizadas que aseguren su funcionamiento:<br><br>• Materiales, Dimensiones y acabados;<br>• Descripción de entradas, salidas y consumo de energías;<br>• Comunicación entre componentes y sistemas;<br>• Configuración y/o programación; |

| Capacidad | Criterios de Desempeño |
|---|---|
| Implementar prototipos físicos o virtuales considerando el modelado, para validar y depurar la funcionalidad del diseño. | Depura y optimiza el prototipo físico o virtual mediante:<br>• La instalación y/o ensamble de elementos y sistemas componentes del proyecto de automatización en función del modelado.<br>• La configuración y programación de los elementos que así lo requieran de acuerdo a las especificaciones del fabricante.<br>• La realización de pruebas de desempeño de los elementos y sistemas, y registro de los resultados obtenidos.<br>• La realización de los ajustes necesarios para optimizar el desempeño de los elementos y sistemas |

# CONTROL LÓGICO AVANZADO

*FUENTES BIBLIOGRÁFICAS*


| Autor | Año | Título del Documento | Ciudad | País | Editorial |
|---|---|---|---|---|---|
| Martínez, L., Guerrero, V. y Yuste, R. | (2009) | *Comunicaciones Industriales.* | Madrid | España | Alfaomega ISBN: 9788426715746 |
| Guerrero, Vicente | (2010) | *Comunicaciones Industriales* | D.F. | México | Marcombo ISBN: 9786077686712 |
| Adrián Daneri, Pablo | (2008) | *PLC Automatización y Control Industrial* | D.F. | México | LIMUSA ISBN: 9505282968 |
| Acebedo Sánchez, José | (2013) | Instrumentación y Control Avanzado | Madrid | España | Díaz de Santos, S. A. ISBN: 9788479787547 |
| Mengual, Pilar | (2010) | *STEP 7: Una Manera Fácil de Programar PLC de SIEMENS* | D.F. | México | MARCOMBO ISBN: 9786077686552 |
| Victoriano Ángel Martínez Sánchez | (2008) | *Potencia Hidráulica controlada por PLC.* | Distrito Federal | México | Alfaomega ISBN: 9789701514320 |
| Rodríguez Penin, Aquilino | (2013) | *Sistemas SCADA* | D.F. | México | Marcombo Ediciones Técnicas ISBN: 9786077686552 |

| Autor | Año | Título del Documento | Ciudad | País | Editorial |
|---|---|---|---|---|---|
| Katsuhiko Ogata | (2010) | Ingeniería de Control Moderna | Distrito Federal | México | Pearson Prentice Hall ISBN: 9788483226605 |
| Gary D Anderson | (2014) | *Industrial Network Basics: Practical Guides for the Industrial Technician!* | UK | UK | Createspace Independent Publishing Platform ISBN: 9781500930936 |
| **Colbert**, Edward J. M., **Kott**, Alexander | (2016) | Cyber-security of SCADA and Other Industrial Control Systems | Switzerland | Switzerland | Springer International Publishing ISBN: 97833193212578 |