

	UNIVERSIDAD DE CALDAS	
	FORMATO PARA CREACIÓN – MODIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS	
	CÓDIGO: R-1202-P-DC-503	VERSIÓN: 3

PLAN INSTITUCIONAL DE ACTIVIDAD ACADÉMICA

I. IDENTIFICACIÓN

Facultad que ofrece la Actividad Académica:	CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
Departamento que ofrece la Actividad Académica:	FÍSICA
Nombre de la Actividad Académica:	SISTEMAS DE CONTROL AVANZADO EN PROCESOS AUTOMATIZADOS
Código de la Actividad Académica:	
Versión del Programa Institucional de la Actividad Académica (PIAA):	1
Acta y fecha del Consejo de Facultad para: aprobación____ modificación____	Acta No. ____ Fecha: _____
Programas a los que se le ofrece la Actividad Académica (incluye el componente de formación al cual pertenece):	ESPECIALIZACIÓN EN INDUSTRIA 5.0 Y AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL
Actividad Académica abierta a la comunidad:	Si __ No _X__

Tipo de actividad: Teórica ____ Teórico - Práctica
 __X__ Práctica _____

Horas teóricas:	32	Horas prácticas:	32
Horas presenciales:	64	Horas no presenciales:	128
Horas presenciales del docente:	64	Relación Presencial/No presencial:	1:1
Horas inasistencia con las que se reprueba:	5	Cupo máximo de estudiantes:	25
Habitable (Si o No):	SI	Nota aprobatoria:	3
Créditos que otorga:	4	Duración en semanas:	16

Requisitos (escribir los códigos y el nombre de las actividades académicas que son requisitos, diferenciados por programas para el caso de una actividad académica polivalente):

- I. **JUSTIFICACIÓN:** describe las razones por las cuales es importante la actividad académica desde la perspectiva del conocimiento, el objeto de formación del programa, el perfil profesional del egresado(s), y su lugar en el currículo.

Los sistemas de control avanzado son el cerebro de los procesos automatizados en la industria moderna. Su correcta selección, diseño, implementación y gestión son vitales para alcanzar la eficiencia operativa, la calidad del producto, la seguridad y la sostenibilidad que demanda la Industria 5.0. Esta asignatura es fundamental porque profundiza en las arquitecturas y tecnologías de control distribuido (DCS), supervisión y adquisición de datos (SCADA), y la lógica programable de los Controladores Lógicos Programables (PLC), que son omnipresentes en la automatización industrial. Para el Especialista en Industria 5.0 y Automatización Industrial, es imprescindible dominar estos sistemas para poder integrar complejas operaciones de manufactura, gestionar grandes volúmenes de datos de proceso en tiempo real, optimizar el rendimiento y facilitar la toma de decisiones informada, así como implementar estrategias de mantenimiento predictivo y diagnóstico de fallos, asegurando la operatividad y resiliencia de los sistemas productivos inteligentes.

- I. **OBJETIVOS:** describe en forma clara lo que se pretende con el desarrollo de la actividad académica.

Desarrollar en los estudiantes las competencias para analizar, diseñar, configurar, programar e integrar sistemas de control avanzado (PLC, SCADA, DCS) en procesos industriales automatizados, con el fin de optimizar su rendimiento, seguridad y eficiencia, y habilitar estrategias de mantenimiento predictivo en el marco de la Industria 5.0.

2. Específicos:
1. Comprender los fundamentos de los sistemas de control avanzado, incluyendo PLC, SCADA y DCS, y su aplicación en procesos industriales automatizados.
 2. Diseñar e implementar sistemas de control avanzado para optimizar la eficiencia y productividad en procesos de manufactura y producción.
 3. Configurar y programar controladores lógicos programables (PLC) para el control y supervisión de procesos industriales.
 4. Integrar sistemas SCADA y DCS para la supervisión, control y adquisición de datos en entornos productivos complejos.
 5. Aplicar estrategias de mantenimiento predictivo y diagnóstico de fallos en sistemas de control avanzados.

NOTA: en el caso que el Programa Institucional de la Actividad Académica (PIAA) se desarrolle por competencias, es necesario completar los siguientes aspectos, en lugar de objetivos:

-
- I. **COMPETENCIAS:** describe actuaciones integrales desde saber ser, el saber hacer y el saber conocer, para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética.

1. Genéricas

- Pensamiento Lógico y Estructurado: Habilidad para diseñar algoritmos de control y secuencias lógicas complejas.
- Análisis y Síntesis de Información Técnica: Capacidad para interpretar manuales, diagramas y especificaciones de sistemas de control.
- Resolución de Problemas en Sistemas Automatizados: Destreza para diagnosticar y solucionar fallos en la operación de sistemas de control.
- Gestión de Proyectos de Automatización: Habilidad para planificar y ejecutar la implementación de soluciones de control.

2. Específicas

- C1 (Contribuye al RA1 del programa): Aplicar los principios de la Industria 5.0 en la selección y diseño de arquitecturas de control avanzado para procesos automatizados.
- C2 (Contribuye al RA2 del programa): Integrar y aplicar tecnologías de control avanzado (PLC, SCADA, DCS) y técnicas de fabricación inteligente para optimizar la eficiencia y conectividad de procesos productivos.
- (Sub-competencias específicas de la asignatura):
 - Seleccionar y justificar la arquitectura de control (PLC, SCADA, DCS) adecuada para un proceso industrial específico.
 - Programar Controladores Lógicos Programables (PLC) utilizando lenguajes estándar (ej. Ladder, Diagrama de Bloques de Funciones).
 - Diseñar y desarrollar interfaces hombre-máquina (HMI) y sistemas SCADA para la supervisión y control de procesos.
 - Integrar diferentes niveles de la pirámide de automatización (sensores, PLC, SCADA, MES).
 - Aplicar técnicas de diagnóstico y proponer estrategias de mantenimiento basadas en datos de sistemas de control.

COMPETENCIAS GENÉRICAS: describen el conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que le permiten al egresado del programa interactuar en diversos contextos de la vida profesional.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: describen los comportamientos observables que se relacionan directamente con la utilización de conceptos, teorías o habilidades, logrados con el desarrollo del contenido de la Actividad Académica.

- I. **RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RA):** cada asignatura debe contener resultados de aprendizaje particulares, siempre articulados con los generales de cada programa. Los RA de una asignatura pueden tributar a varios RA generales, y no

necesariamente hay una relación uno a uno.

Resultados de Aprendizaje (RA) (Alineados con RA1 y RA2 del programa y adaptados):

- **RA2.5.** Analizar y comparar las arquitecturas, funcionalidades y aplicaciones de los sistemas de control avanzado (PLC, SCADA, DCS) en diversos entornos industriales.
- **RA2.6.** Diseñar y programar secuencias de control lógico utilizando Controladores Lógicos Programables (PLC) para la automatización de máquinas y procesos industriales.
- **RA2.7.** Configurar y desarrollar interfaces de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA) para la monitorización y operación remota de procesos industriales, integrándolas con sistemas PLC.
- **RA2.8.** Proponer estrategias de mantenimiento predictivo y diagnóstico de fallos basadas en el análisis de datos provenientes de sistemas de control avanzado para mejorar la disponibilidad y fiabilidad de los procesos automatizados.

- /. **CONTENIDO:** describe los temas y subtemas que se desarrollarán en la actividad académica. Estos deben estar en perfecta coherencia con los objetivos, método y evaluación de la asignatura y con los perfiles de formación de los programas a los que se ofrece la actividad académica.

Módulo 1: Introducción a los Sistemas de Control Avanzado y PLC

- Conceptos fundamentales de control de procesos y automatización industrial.
- Arquitectura y componentes de un Controlador Lógico Programable (PLC).
- Tipos de PLC y criterios de selección.
- Hardware de PLC: CPU, módulos de entrada/salida (digitales, analógicas), módulos de comunicación.
- Lenguajes de programación de PLC según IEC 61131-3:
 - Diagrama de Escalera (Ladder Logic - LD).
 - Diagrama de Bloques de Funciones (Function Block Diagram - FBD).
 - Lista de Instrucciones (Instruction List - IL).
 - Texto Estructurado (Structured Text - ST).
 - Diagrama de Funciones Secuenciales (Sequential Function Chart - SFC / Grafset).
- Ciclo de scan y direccionamiento de memoria en PLC.

Módulo 2: Programación Avanzada de PLC e Integración

- Programación de temporizadores, contadores y funciones matemáticas.
- Manejo de señales analógicas: escalado y acondicionamiento.
- Control PID en PLC: fundamentos y sintonización.
- Comunicación entre PLCs y con dispositivos de campo (sensores, actuadores).
- Protocolos de comunicación industrial comunes (Modbus, Profibus, Profinet, Ethernet/IP).
- Integración de PLC con Interfaces Hombre-Máquina (HMI).
- Diagnóstico de fallos y técnicas de depuración en programas PLC.

Módulo 3: Sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA)

- Conceptos y arquitectura de sistemas SCADA.
- Componentes de un sistema SCADA: Unidades Terminales Remotas (RTU), Estación Maestra (MTU), software SCADA, infraestructura de comunicación.
- Funcionalidades de un SCADA: supervisión gráfica, control, adquisición de datos, alarmas, históricos, reportes.
- Diseño y desarrollo de interfaces gráficas (HMI/SCADA).
- Gestión de alarmas y eventos.
- Almacenamiento y gestión de datos históricos (historians).
- Integración SCADA con PLC y otros sistemas.
- Ciberseguridad en sistemas SCADA.

Módulo 4: Sistemas de Control Distribuido (DCS) y Mantenimiento Predictivo

- Introducción a los Sistemas de Control Distribuido (DCS): arquitectura, componentes y aplicaciones.
- Comparativa entre PLC, SCADA y DCS.
- Redes de control y comunicación en DCS.
- Ingeniería y configuración de sistemas DCS.
- Introducción al Mantenimiento Predictivo (PdM) y Mantenimiento Basado en Condición (CBM).
- Rol de los sistemas de control avanzado en la adquisición de datos para PdM.
- Análisis de datos de proceso para diagnóstico de fallos y predicción de mantenimiento.
- Estudio de casos: Aplicación de PLC, SCADA y DCS en la optimización de procesos y estrategias de mantenimiento en la Industria 5.0.

- /.
- METODOLOGÍA:** describe las estrategias educativas, métodos, técnicas, herramientas y medios utilizados para el desarrollo del contenido, en coherencia con los objetivos o competencias.

- **Clases teóricas participativas:** Explicación de los conceptos fundamentales de los sistemas de control avanzado, complementados con ejemplos de aplicaciones reales en la industria.
- **Talleres prácticos:** Programación y configuración de controladores PLC, SCADA y DCS en un entorno de simulación, donde los estudiantes podrán aplicar lo aprendido a situaciones reales.
- **Estudio de casos:** Análisis de casos reales donde se han implementado sistemas de control avanzado, con énfasis en los beneficios obtenidos en términos de eficiencia y productividad.
- **Proyectos grupales:** Los estudiantes trabajarán en equipo para diseñar e implementar sistemas de control automatizado para un proceso productivo específico, integrando PLC, SCADA y DCS.

- I. **CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN:** describe las diferentes estrategias evaluativas, con valoraciones cuantitativas y reportes cualitativos, si son del caso, que se utilizarán para determinar si el estudiante ha cumplido con lo propuesto como objetivos o como competencias de la Actividad Académica. Ver reglamento estudiantil y política curricular.

Participación en clase y talleres: 20%

Evaluación de la participación en las clases y los talleres de programación y configuración de sistemas de control.

Talleres prácticos: 25%

Evaluación del desempeño en los talleres de programación y configuración de sistemas de control avanzado (PLC y SCADA).

Estudio de casos: 25%

Análisis crítico de los casos de implementación de sistemas de control avanzado en diferentes sectores industriales.

Proyecto final grupal: 30%

Desarrollo de un proyecto grupal donde los estudiantes diseñarán y programarán un sistema de control automatizado para un proceso industrial, integrando PLC, SCADA y DCS.

- I. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:** describe los textos guía, manuales, fuentes primarias, páginas de Internet, entre otras, que serán utilizadas para el desarrollo de la Actividad Académica.

- Bolton, W. (2015). Programmable Logic Controllers. Elsevier. (6th Edition o más reciente).
- Hughes, T. A. (2005). Programmable Controllers. ISA (4th Edition o más reciente).
- Parr, E. A. (2003). Programmable Controllers: An Engineer's Guide. Newnes.
- Bailey, D., & Wright, E. (2003). Practical SCADA for Industry. Newnes.
- Boyer, S. A. (2009). SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition. ISA. (4th Edition o más reciente).
- Clarke, G., Reynders, D., & Wright, E. (2004). Practical Modern SCADA Protocols: DNP3, 60870.5 and Related Systems. Newnes.
- Stouffer, K., Falco, J., & Scarfone, K. (2011). Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security. NIST Special Publication 800-82. (Para entender el contexto de seguridad).

- Manuales técnicos y de programación de fabricantes de PLC/SCADA/DCS (Siemens, Rockwell Automation/Allen-Bradley, Schneider Electric, ABB, Emerson, Yokogawa, etc.).
- Documentación de software de programación y simulación (TIA Portal, Studio 5000, CoDeSys, Ignition, WinCC, etc.).
- Revistas y portales especializados: Control Engineering, ISA InTech, Automation.com.