

	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 CONECTADOS E IOT INDUSTRIAL
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 TECNOLOGÍAS AVANZADAS PARA LA 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.

Esta asignatura es fundamental en la Especialización en Tecnologías Avanzadas para la Automatización Industrial porque aborda la convergencia crítica entre los sistemas de control tradicionales (OT) y las tecnologías de conectividad modernas (IT/IoT). El especialista de hoy debe dominar no solo la lógica de control de los PLC y la supervisión vía SCADA, sino también la arquitectura para extraer, comunicar y visualizar datos a través de plataformas IoT. Esta materia proporciona una visión integrada, capacitando al profesional para diseñar y gestionar sistemas de automatización que son inherentemente conectados, sentando las bases para la analítica de datos, el mantenimiento predictivo y la operación remota, competencias esenciales para la industria moderna.

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

Desarrollar en los estudiantes las competencias para diseñar, programar e integrar sistemas de control (PLC, SCADA) con arquitecturas de IoT Industrial, para crear soluciones de automatización conectadas, eficientes y preparadas para la analítica de datos.

Específicos:

1. **Analizar** los componentes y la arquitectura de los Controladores Lógicos Programables (PLC) para seleccionar el hardware adecuado a una aplicación de automatización.
2. **Programar** secuencias de control lógico, temporizado y de conteo utilizando el lenguaje de Diagrama de Escalera (Ladder) en un entorno de desarrollo de PLC.
3. **Diseñar** y configurar interfaces Hombre-Máquina (HMI) y sistemas SCADA básicos para la supervisión gráfica, el control de actuadores y la gestión de alarmas de un proceso industrial.
4. **Identificar** los componentes de una arquitectura de IoT Industrial (sensores, gateways, plataformas) y configurar la comunicación utilizando el protocolo MQTT para el envío de datos.
5. **Integrar** un sistema de control basado en PLC con una plataforma de IoT, permitiendo la visualización remota de variables clave del proceso.
6. **Evaluar** y seleccionar los protocolos de comunicación industrial (ej. Modbus TCP/IP, Ethernet/IP) y de IoT (MQTT) más adecuados para garantizar la interoperabilidad en una solución de automatización conectada.

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 complejos.
- Pensamiento Sistémico y de Integración: Capacidad para comprender la interacción entre dispositivos de control, redes y plataformas de datos.
- Resolución de Problemas en Sistemas Conectados: Destreza para diagnosticar y solucionar fallos en sistemas de automatización integrados.

2. Específicas

- Pensamiento Lógico y Estructurado: Habilidad para diseñar algoritmos de control complejos.
- Pensamiento Sistémico y de Integración: Capacidad para comprender la interacción entre dispositivos de control, redes y plataformas de datos.
- Resolución de Problemas en Sistemas Conectados: Destreza para diagnosticar y solucionar fallos en sistemas de automatización integrados.

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.
- **RA.SCI.1.** Diseñar y programar lógicas de control para procesos de automatización utilizando Controladores Lógicos Programables (PLC) y lenguajes estándar (IEC 61131-3).
 - **RA.SCI.2.** Configurar sistemas de supervisión (SCADA/HMI) para la monitorización y control de procesos automatizados.

- **RA.SCI.3.** Analizar y seleccionar componentes de una arquitectura de IoT Industrial (sensores, gateways, protocolos como MQTT) para la recolección de datos de procesos.
- **RA.SCI.4.** Integrar datos de un sistema de control industrial con una plataforma de IoT para su visualización y monitorización remota.

/ **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: Fundamentos de Control Industrial y PLC

- Arquitectura y componentes de un Controlador Lógico Programable (PLC).
- Lenguajes de programación de PLC (IEC 61131-3): Foco en Diagrama de Escalera (LD) y Texto Estructurado (ST).
- Programación de lógica discreta, temporizadores y contadores.
- Manejo de señales analógicas y control PID básico.

Módulo 2: Sistemas de Supervisión y Redes Industriales Tradicionales

- Conceptos y arquitectura de sistemas SCADA e Interfaces Hombre-Máquina (HMI).
- Diseño de pantallas de supervisión, gestión de alarmas y tendencias.
- Protocolos de comunicación industrial: Modbus TCP/IP, Profinet, Ethernet/IP.
- Comunicación PLC-HMI/SCADA.

Módulo 3: La Capa de Conectividad: IoT Industrial

- Arquitectura de referencia de IIoT: Sensores, Gateways, Edge y Cloud.
- Protocolos de comunicación para IoT: Foco en MQTT.
- Plataformas IoT: Funcionalidades clave (ingesta de datos, visualización).
- Seguridad en la comunicación IoT.

Módulo 4: Integración de Control e IoT

- Estrategias de integración: Gateways OT/IT, uso de OPC UA.
- Caso práctico: Adquisición de datos de un PLC (simulado) y envío a un broker MQTT.
- Creación de dashboards en una plataforma IoT para visualizar datos del proceso de control.
- Introducción a los Sistemas de Control Distribuido (DCS) y su comparación con arquitecturas PLC/SCADA+IoT.

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

- **Clases Teórico-Prácticas (Virtual Sincrónico Viernes / Presencial Sábado):** Exposición de fundamentos teóricos de PLC, SCADA e IoT, complementadas con demostraciones de software.

- **Talleres de Programación y Configuración (Presencial Sábado):**
 - Uso de software de simulación de PLC (ej. TIA Portal, Studio 5000) para desarrollar programas.
 - Diseño de pantallas HMI/SCADA.
 - Configuración de un broker MQTT y clientes para pruebas de conectividad.
- **Aprendizaje Basado en Proyectos (Grupales):** Los estudiantes diseñarán y simularán un sistema de control y supervisión para un proceso industrial, que además envíe datos clave a una plataforma IoT para su monitorización remota.

- 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.

- **Entregables de Talleres de PLC y SCADA (Individual/Grupal): 35%**
 - Calificación de los programas PLC desarrollados y las interfaces HMI/SCADA diseñadas.
- **Ejercicio Práctico de Conectividad IoT (Individual/Grupal): 20%**
 - Evaluación de la correcta configuración de la comunicación MQTT desde una fuente de datos simulada a una plataforma.
- **Proyecto Final Grupal (Sistema de Control Integrado): 45%**
 - Desarrollo, simulación y presentación de un proyecto que integre control lógico (PLC), supervisión (SCADA) y conectividad (IoT). Se evaluará la funcionalidad, la robustez de la integración y la documentación.

- 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.
- Hughes, T. A. (2005). *Programmable Controllers*. ISA.
- Bailey, D., & Wright, E. (2003). *Practical SCADA for Industry*. Newnes.
- Bahga, A., & Madiseti, V. (2014). *Internet of Things: A Hands-On Approach*. VPT.

- Manuales técnicos y de programación de fabricantes (Siemens, Rockwell Automation, etc.).
- Documentación de software (TIA Portal, Studio 5000, Ignition, Node-RED).
- Recursos de MQTT.org y OPCFoundation.org.