

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA**



PROGRAMA DE ESTUDIOS

CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES

Elaboró:	M. en I. Juan Lebario Menchaca	Facultad de ingeniería
	Dr. Giorgio Mackenzie Cruz Martínez	Facultad de Ingeniería
	Dra. María Guadalupe Morán Solano	Facultad de Ingeniería

Asesoría técnica:	M. en T.D.E. Araceli Rivera Guzmán	Dirección de Estudios Profesionales
--------------------------	------------------------------------	-------------------------------------

Fecha de aprobación:	H. Consejo Académico	H. Consejo de Gobierno
	06 de diciembre de 2023	08 de diciembre de 2023

Facultad de Ingeniería



Índice

	Pág.
I. Datos de identificación.	3
II. Presentación del programa de estudios.	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.	5
IV. Objetivos de la formación profesional.	7
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	8
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	9
VII. Acervo bibliográfico.	12





I. Datos de identificación.

Espacio académico
donde se imparte

Facultad de Ingeniería

Estudios profesionales

Licenciatura de Ingeniería en Electrónica, 2019

Unidad de aprendizaje

Control de procesos industriales

Clave

LINE24

Carga académica

2

4

6

8

Horas
teóricas

Horas
prácticas

Total de
horas

Créditos

Carácter

Obligatoria

Tipo

Taller

Periodo escolar

Noveno

Área
curricular

**Ingeniería Aplicada y Diseño de
Ingeniería**

Núcleo de
formación

Integral

Seriación

Ninguno

Ninguno

UA Antecedente

UA Consecuente

Formación común

No presenta

X





II. Presentación del programa de estudios.

En el área industrial está presente el hecho de conocer y entender el funcionamiento de los dispositivos que se utilizan en el control de procesos, el propósito es obtener la mayor calidad y aumentar la productividad con los diferentes sistemas que nos ayudan a generar los diferentes productos que se desean obtener. La automatización de diferentes procesos se puede lograr utilizando dispositivos como los controladores lógicos programables.

La planeación, evaluación, integración de los elementos de un sistema se tomarán en cuenta para que el estudiante adquiera las habilidades necesarias en el ámbito de la automatización y contribuya a dar soluciones a las situaciones que impliquen mejorar las condiciones de una manera metodológica. Contribuyendo a tener el mayor aprovechamiento de los recursos y beneficiando su entorno.

Por ello, la unidad de aprendizaje de Control de procesos industriales adquiere una importancia considerable al sumar el cumplimiento del perfil de egreso. Contempla los conocimientos sobre la simbología de los sistemas de control industrial para su identificación, considerando dispositivos neumáticos y electroneumáticos, así como el manejo y la programación de los PLC's para su aplicación en el desarrollo de un proyecto de automatización de control de procesos.

Actualmente el entorno industrial está viviendo la transformación hacia la Industria 4.0. Por lo que está UA abordará los conceptos necesarios que permitan al alumno desenvolverse en este entorno tecnológico.

Conociendo el contexto de la unidad de aprendizaje de Control de Procesos Industriales es importante exponer la estructura de esta:

En la primera unidad temática se presentan los conceptos neumáticos (presión, flujo), la norma americana y europea aplicadas a la energía neumática, los elementos neumáticos y electroneumáticos, actuadores, válvulas y sensores, así como diseño de sistemas neumáticos en método secuencial y cascada para dar soluciones.

En la segunda unidad, se dan los conceptos básicos de PLC, también su estructura interna (CPU, memoria, módulos de entradas, salidas).

La tercera unidad se muestra el diseño de programas para PLC, utilizando software en diferentes lenguajes de programación (escalera, instrucciones y bloques), así como funciones de temporizadores, contadores, comparadores, operaciones aritméticas y aplicaciones de los PLC's.

La cuarta unidad inicia con la lectura de entradas analógicas al PLC, tipos de datos y bloques PID.

En la quinta unidad se dan los conceptos de la interfaz hombre máquina (HMI), así como la conexión, los botones, campos e indicadores.

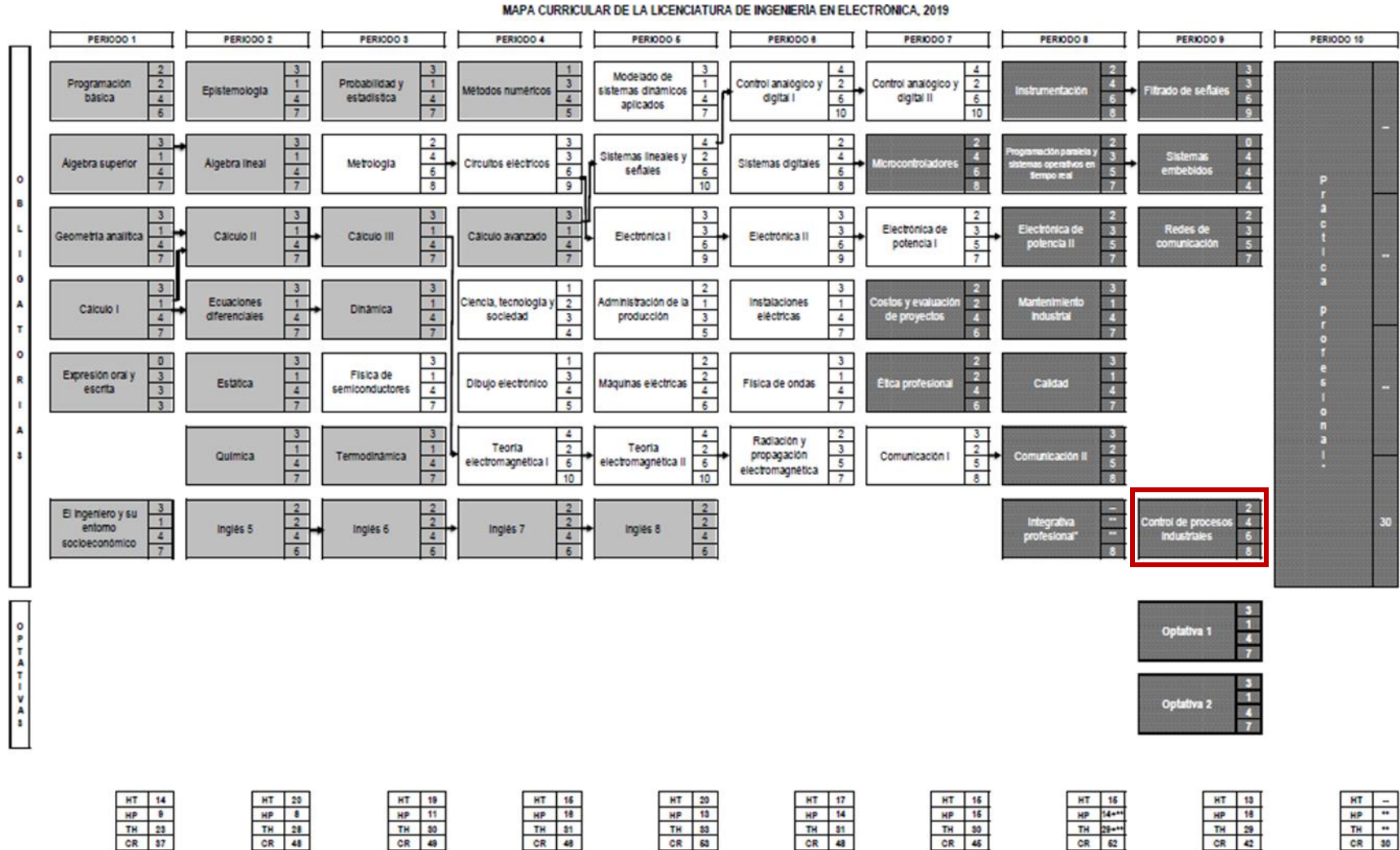
Finalmente, en la sexta unidad se presenta como diseñar una red de comunicación industrial realizando la conexión entre un PLC, HMI y un variador.

Con el enlace que se realice a través de las redes de comunicación industrial permitirá proponer soluciones en sistemas que requieran ser automatizados contribuyendo a la formación y aplicación de sus conocimientos en el desarrollo profesional.





III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular



DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES





Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería en Electrónica
Reestructuración, 2019
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10								
								<table border="1"> <tr><td>Bioelectrónica[†]</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Bioelectrónica [†]	3		1		4		7	
Bioelectrónica [†]	3																
	1																
	4																
	7																
								<table border="1"> <tr><td>Ingeniería de audio</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Ingeniería de audio	3		1		4		7	
Ingeniería de audio	3																
	1																
	4																
	7																
								<table border="1"> <tr><td>Robótica</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Robótica	3		1		4		7	
Robótica	3																
	1																
	4																
	7																
								<table border="1"> <tr><td>Electrónica de potencia en sistemas sustentables</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Electrónica de potencia en sistemas sustentables	3		1		4		7	
Electrónica de potencia en sistemas sustentables	3																
	1																
	4																
	7																
								<table border="1"> <tr><td>Electrónica de los sistemas de transporte</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Electrónica de los sistemas de transporte	3		1		4		7	
Electrónica de los sistemas de transporte	3																
	1																
	4																
	7																
								<table border="1"> <tr><td>Telefonía</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Telefonía	3		1		4		7	
Telefonía	3																
	1																
	4																
	7																
								<table border="1"> <tr><td>Control avanzado</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>7</td></tr> </table>	Control avanzado	3		1		4		7	
Control avanzado	3																
	1																
	4																
	7																

SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje	HT: Horas Teóricas
	HP: Horas Prácticas
	TH: Total de Horas
	CR: Créditos

⇒ 34 líneas de serbación.

Créditos mínimos 22 y máximos 56 por periodo escolar.

*Actividad académica.

**Las horas de la actividad académica.

†UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

	Núcleo básico obligatorio.
	Núcleo sustantivo obligatorio.
	Núcleo Integral obligatorio.
	Núcleo Integral optativo.

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

<table border="1"> <tr><td>Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 22 UA</td><td>56</td></tr> <tr><td></td><td>31</td></tr> <tr><td></td><td>87</td></tr> <tr><td></td><td>143</td></tr> </table>	Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 22 UA	56		31		87		143	<table border="1"> <tr><td>Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 21 UA</td><td>58</td></tr> <tr><td></td><td>47</td></tr> <tr><td></td><td>105</td></tr> <tr><td></td><td>163</td></tr> </table>	Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 21 UA	58		47		105		163	<table border="1"> <tr><td>Núcleo Integral obligatorio: cursar y acreditar 13 UA + 2*</td><td>28</td></tr> <tr><td></td><td>38**</td></tr> <tr><td></td><td>94**</td></tr> <tr><td></td><td>130</td></tr> </table>	Núcleo Integral obligatorio: cursar y acreditar 13 UA + 2*	28		38**		94**		130	<table border="1"> <tr><td>Núcleo Integral optativo: cursar y acreditar 2 UA</td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>14</td></tr> </table>	Núcleo Integral optativo: cursar y acreditar 2 UA	8		2		8		14	<p>Total del núcleo básico: acreditar 22 UA para cubrir 143 créditos</p>	<p>Total del núcleo sustantivo acreditar 21 UA para cubrir 163 créditos</p>	<p>Total del núcleo Integral acreditar 13 UA + 2* para cubrir 144 créditos</p>
Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 22 UA	56																																					
	31																																					
	87																																					
	143																																					
Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 21 UA	58																																					
	47																																					
	105																																					
	163																																					
Núcleo Integral obligatorio: cursar y acreditar 13 UA + 2*	28																																					
	38**																																					
	94**																																					
	130																																					
Núcleo Integral optativo: cursar y acreditar 2 UA	8																																					
	2																																					
	8																																					
	14																																					

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA obligatorias	56 + 2 Actividades académicas
UA optativas	2
UA a acreditar	58 + 2 Actividades académicas
Créditos	460

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de los estudios profesionales de la Licenciatura de Ingeniería en Electrónica formar profesionales, críticos, creativos, dispuestos a adquirir el espíritu universitario, interesados por resolver problemas técnicos relacionados con el diseño, ensamble, instalación, evaluación, validación y mantenimiento de sistemas electrónicos contemplando aspectos éticos, humanísticos, de inclusión, en armonía con el medio ambiente para contribuir al progreso, económico y cultural del país y satisfacer las necesidades de la sociedad.

Generales

- Ejercer el diálogo y el respeto como principios de la convivencia con sus semejantes, y de apertura al mundo.
- Reconocer la diversidad cultural y disfrutar de sus bienes y valores.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Participar activamente en su desarrollo académico para acrecentar su capacidad de aprendizaje y evolucionar como profesional con autonomía.
- Asumir los principios y valores universitarios, y actuar en consecuencia.
- Aprender los modelos, teorías y ciencias que explican el objeto de estudio de su formación.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas en una segunda lengua.
- Tomar decisiones y formular soluciones racionales, éticas y estéticas.
- Comprender y aplicar los principios subyacentes a los métodos, técnicas e instrumentos empleados en la intervención profesional.
- Emplear las habilidades técnicas y tecnológicas para evolucionar en el campo laboral.
- Desarrollar un juicio profesional basado en la responsabilidad, objetividad, credibilidad y la justicia.

Particulares

- Ensamblar sistemas electrónicos analógicos y digitales evaluando el tipo, costo, propósito y características de montaje de componentes utilizando los fundamentos de la teoría de los semiconductores, electrónica y teoría electromagnética para contribuir en diversos ámbitos de la sociedad tales como la salud, la educación, la industria y los servicios.



- Instalar sistemas electrónicos analógicos y digitales ponderando los requerimientos técnicos, de espacio, normativos, de prueba y de seguridad empleando el conocimiento de los estándares nacionales e internacionales para solucionar problemas técnicos en el área de automatización, telecomunicaciones, energía sustentable, sistemas de transporte, bioelectrónica y electrónica entre otras dentro de las organizaciones.
- Evaluar sistemas electrónicos analógicos y digitales caracterizando su funcionamiento a partir de sus parámetros de operación y uso para establecer su óptimo desempeño en su vida útil.
- Organizar inspecciones sobre los sistemas electrónicos analógicos y digitales utilizando técnicas analíticas tales como indicadores estadísticos de fiabilidad y disponibilidad para pronosticar fallas y extender la vida útil de los equipos.

Objetivos del núcleo de formación:

Proveer al alumno de escenarios educativos para la integración, aplicación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan el desempeño de funciones, tareas y resultados ligados a las dimensiones y ámbitos de intervención profesional o campos emergentes de la misma.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Evaluar las condiciones, requerimientos técnicos, alcances y limitaciones de problemas prácticos de la electrónica a través de técnicas y métodos de diseño que aplican los conocimientos de redes de comunicación, electrónica de potencia, mantenimiento industrial, sistemas embebidos, instrumentación y control de procesos industriales para responder técnicamente a las necesidades de las organizaciones productivas, industriales y de servicios.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Proponer sistemas automatizados utilizando métodos de programación secuencial en PLCs, y dispositivos como drivers, elementos electroneumáticos, sensores y transmisiones mecánicas interconectados en redes de comunicaciones industriales para dar solución a los problemas relacionados con los ciclos de programación, en su desarrollo profesional.





VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

Unidad temática 1. Conceptos básicos de electro-neumática

Objetivo: Analizar conceptos del área de neumática y eléctrica, utilizando cada uno de los elementos (válvulas, actuadores neumáticos y eléctricos, relevadores, electroválvulas, temporizadores y contadores electromecánicos, tipos de sensores neumáticos y eléctricos), mediante el uso de normas y estándares industriales, a fin de aplicarlos en soluciones de problemas de automatización.

Temas:

- 1.1 Conceptos neumáticos (presión, flujo, propiedades del aire).
- 1.2 Generación del aire comprimido, compresores, unidades de mantenimiento.
- 1.3 Normas americana y europea.
- 1.4 Válvulas de vías, de funciones lógicas, combinadas, de caudal.
- 1.5 Relevadores.
- 1.6 Electroválvulas.
- 1.7 Actuadores neumáticos y eléctricos.
- 1.8 Temporizadores electromecánicos.
- 1.9 Contadores electromecánicos.
- 1.10 Tipos de sensores neumáticos y eléctricos.
- 1.11 Diseño de soluciones electro-neumáticas por método secuencial y método de cascada.





Unidad temática 2. Arquitectura de los Controladores Lógicos Programables (PLCs)

Objetivo: Examinar un PLC, identificando sus elementos principales, la estructura interna (CPU, memoria, módulos de entrada y salida), con la finalidad de elegir el tipo de PLC de acuerdo con los parámetros definidos por una situación en particular en el ramo industrial.

Temas:

- 2.1 Antecedentes de los PLCs.
- 2.2 Ventajas y desventajas de los PLCs.
- 2.3 Componentes de un PLC.
- 2.4 CPU.
- 2.5 Tipos de memoria.
- 2.6 Módulos de entrada y salida analógicos y digitales.
- 2.7 Modelos de PLC.
- 2.8 Tipos de programación.

Unidad temática 3. Programación de PLCs

Objetivo: Diseñar programas para los PLC, utilizando métodos secuenciales, para solucionar problemas de automatización de procesos industriales.

Temas:

- 3.1 Entradas al PLC.
- 3.2 Salidas del PLC.
- 3.3 Lenguaje de escalera, (KOP, LDR).
- 3.4 Lenguaje de instrucciones (AWL, STL).
- 3.5 Lenguaje de bloques (FUP, FBD).
- 3.6 Temporizadores internos.
- 3.7 Contadores internos.
- 3.8 Comparadores internos.
- 3.9 Operaciones aritméticas internos.
- 3.10 Aplicaciones de los PLCs.





Unidad temática 4. Control con variables enteras o reales en lazo cerrado.

Objetivo: Diseñar un control de lazo cerrado, utilizando las funciones y bloques propias del ambiente de desarrollo de un PLC, para solucionar problemas de automatización de una planta dentro de un proceso industrial.

Temas:

- 4.1 Lectura de entrada analógica.
- 4.2 Tipos de datos WORD, Doble Word, Int, Uint, Real.
- 4.3 Escalamiento.
- 4.4 Bloque PID.
- 4.5 Salida como PWM.

Unidad temática 5. Interfaces Hombre Máquina

Objetivo: Diseñar interfaces para HMI industriales, mediante herramientas de simulación y desarrollo software, con el fin de monitorear y controlar procesos automatizados.

Temas:

- 5.1 Definición de HMI industrial.
- 5.2 Conexión entre una HMI Industrial y un PLC.
- 5.3 Botones e indicadores Luminosos.
- 5.4 Campos de entrada y salidas.
- 5.5 Indicadores Gauge y barras.

Unidad temática 6. Aplicaciones de Redes Industriales

Objetivo: Diseñar una red de comunicación entre los PLC's, HMI y un variador, utilizando los estándares industriales más comunes, para integrar los diferentes elementos de un proceso en una misma plataforma.

Temas:

- 6.1 Introducción a las redes industriales.
- 6.2 Conexión HMI, PLC, Variador de frecuencia.



VII. Acervo bibliográfico.

Básico:

- Barbado, J. (2013). *Automatismos Industriales*. ALFAOMEGA Grupo Editor.
- Mengual, P. (2009). *Step 7: una manera fácil de programar PLC de Siemens*. ALFAOMEGA.
- Ordaz, M. D, Ríos, M. E, Ordaz, G. U. (2009). *Controladores lógicos programables*. Trillas
- Stenerson, J. (2014). *Programming Controllogix: Programmable Automation Controllers*. Delmar/Cengage Learning.

Complementario:

- Berger, H. (2006). *Automating with SIMATIC: integrated automation with SIMATIC S7-300/400: controllers, software, programming, data communication, operator control and process monitoring*, Publicis Corporate.
- Bolton, W. (2015). *Programmable logic controllers: an introduction*. Newnes. Imprint Elsevier.
- Guerrero, V. (2010). *Comunicaciones industriales*. Alfaomega.
- Rehg, J., Sartori, G. (2009). *Programmable logic controllers*. Prentice Hall.

