


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


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

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. Configurar los registros, CPU, la comunicación con la PC, entradas y salidas.	Coherente 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 Trabajo en equipo 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 Trabajo en equipo 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. 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 Asertivo Coherente

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	


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 Asertivo Manejo de conflictos

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

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.	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar las características de un PLC avanzado, módulos, funciones, entradas, salidas, programación.2. Comprender la configuración de las funciones PID de un PLC avanzado.3. Comprender el funcionamiento de salidas analógicas y PWM de un PLC avanzado.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.5. Comprender la conexión serie RS-232 y RS-485 como medio de comunicación del PLC.	Proyecto Lista de verificación

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	


CONTROL LÓGICO AVANZADO

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

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

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

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). 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. Seleccionar la mejor alternativa de visualización (pantallas de visualización TRC, LCD y Touch Screen) de acuerdo con a diferentes aplicaciones.	Asertivo Manejo de conflictos Liderazgo
Software de diseño de sistemas HMI (LABVIEW, VEE PRO, INTOUCH, Win CC, RS View, 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 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 Coherente Asertivo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

CONTROL LÓGICO AVANZADO

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>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 específica.</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Comprender los principios de señalización y de diseño en la implementación de un sistema HMI SCADA de acuerdo a la norma.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).3. Comprender la programación de interfaces visuales de un sistema HMI SCADA.	<p>Proyecto Lista de verificación</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	


CONTROL LÓGICO AVANZADO

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

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

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

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 (protocolos, medios, terminales), sus características y los criterios de selección.	Determinar los buses de comunicación y protocolos adecuados de acuerdo a diferentes aplicaciones.	Coherente Asertivo
Buses de comunicación de campo en general.	Reconocer los buses de comunicación de campo general: a) INTERBUS b) MODBUS c) HART d) FIELDBUS e) DEVICENET f) CONTROL NET 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. Establecer sus características y requerimientos. Configurar el PLC y comunicar dispositivos empleando buses o protocolos más comunes: INTERBUS, MODBUS, HART, FIELDBUS, DEVICENET, CONTROL NET.	Manejo de estrés Trabajo en equipo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Buses más comunes: CANOPEN, ETHERNET y PROFIBUS.	<p>Describir los buses de uso más común como CANOPEN, ETHERNET y PROFIBUS.</p> <p>Identificar las características físicas y eléctricas, parámetros de configuración, criterios de selección, así como aplicaciones típicas para cada uno de ellos.</p>	<p>Diferenciar los buses de acuerdo a una aplicación.</p> <p>Establecer sus características y requerimientos.</p> <p>Configurar el PLC y comunicar dispositivos empleando buses o protocolos más comunes de comunicación industrial: CANOPEN, ETHERNET o PROFIBUS.</p>	<p>Asertivo</p> <p>Coherente</p>
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.	<p>Honesto</p> <p>Liderazgo</p> <p>Manejo de estrés</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

CONTROL LÓGICO AVANZADO

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará un cuadro comparativo en el que se establezcan las 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.</p> <p>Elaborará reportes de las prácticas realizadas de comunicación y configuración de buses de campo entre un PLC y otro dispositivo, plasmando los resultados.</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Comprender las bases teóricas sobre comunicaciones y protocolo de comunicación.2. Analizar los diferentes buses de comunicación industrial.3. Discriminar el protocolo necesario en comunicación de dispositivos y el monitoreo remoto de aplicaciones mediante la red de Internet.4. Comprender la configuración del PLC de acuerdo a los diferentes protocolos de comunicación.	<p>Proyecto</p> <p>Lista de verificación</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	


CONTROL LÓGICO AVANZADO

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

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

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

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 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 Liderazgo 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 Coherente 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 Coherente Proactivo
Control distribuido	Explicar los conceptos de control distribuido.	Implementar esquemas de control distribuido con dispositivos de control industrial y PLC.	Honesto Coherente

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

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.	<ol style="list-style-type: none">1. Comprender la importancia de comunicar el PLC con otros dispositivos.2. Analizar el funcionamiento, configuración y puesta en marcha de diferentes controladores industriales, así como variadores de velocidad, implementado su conexión con el PLC.3. Analizar las conexiones para la comunicación con robots, maquinas CNC y control distribuido.	Proyecto Lista de verificación

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	


CONTROL LÓGICO AVANZADO

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

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

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

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: A) Manejo de entradas, salidas, analógicas y PWM. B) Comunicación con otros dispositivos: Robots, Variadores, PID, otros PLC. C) Emplee una programación HMI SCADA y pantallas de visualización. D) Elabore documentación necesaria del proyecto.	Liderazgo Trabajo en equipo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

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.	<ol style="list-style-type: none">1. Comprender la problemática que desea controlar o automatizar.2. Analizar los PLC y otros dispositivos que empleará para desarrollar la solución.3. Analizar la solución más adecuada desarrollando un plano y diagrama de control.4. Comprender la comunicación, programación, conexión del PLC con otros dispositivos.	Proyecto Lista de verificación

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	


CONTROL LÓGICO AVANZADO

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

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

ESPACIO FORMATIVO


Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	


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.	<p>Elabora una propuesta del diseño que integre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Descripción del proceso • Esquema general del proyecto, • Sistemas y elementos a integrar al proceso y sus especificaciones técnicas por áreas: Eléctricos, Electrónicos, Mecánicos, Elementos de control • características de los requerimientos de suministro de energía (eléctrica, neumática, etc) • 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.	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales, Dimensiones y acabados; • Descripción de entradas, salidas y consumo de energías; • Comunicación entre componentes y sistemas; • Configuración y/o programación;

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	


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: <ul style="list-style-type: none"> • La instalación y/o ensamble de elementos y sistemas componentes del proyecto de automatización en función del modelado. • La configuración y programación de los elementos que así lo requieran de acuerdo a las especificaciones del fabricante. • La realización de pruebas de desempeño de los elementos y sistemas, y registro de los resultados obtenidos. • La realización de los ajustes necesarios para optimizar el desempeño de los elementos y sistemas

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	

CONTROL LÓGICO AVANZADO

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Martínez, L., Guerrero, V. y Yuste, R.	(2009)	<i>Comunicaciones Industriales.</i>	Madrid	España	Alfaomega ISBN: 9788426715746
Guerrero, Vicente	(2010)	<i>Comunicaciones Industriales</i>	D.F.	México	Marcombo ISBN: 9786077686712
Adrián Daneri, Pablo	(2008)	<i>PLC Automatización y Control Industrial</i>	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)	<i>STEP 7: Una Manera Fácil de Programar PLC de SIEMENS</i>	D.F.	México	MARCOMBO ISBN: 9786077686552
Victoriano Ángel Martínez Sánchez	(2008)	<i>Potencia Hidráulica controlada por PLC.</i>	Distrito Federal	México	Alfaomega ISBN: 9789701514320
Rodríguez Penin, Aquilino	(2013)	<i>Sistemas SCADA</i>	D.F.	México	Marcombo Ediciones Técnicas ISBN: 9786077686552
Katsuhiko Ogata	(2010)	Ingeniería de Control Moderna	Distrito Federal	México	Pearson Prentice Hall ISBN: 9788483226605

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ing. en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2017	