

ASIGNATURA DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA	El alumno desarrollará soluciones de automatización industrial, mediante la instrumentación, sistemas SCADA y redes industriales, así como proceso de configuración, simulación y comunicación para la interacción, control y supervisión de procesos industriales.				
CUATRIMESTRE	Sexto				
TOTAL DE HORAS	PRESENCIALES	NO PRESENCIALES	HORAS POR SEMANA	PRESENCIALES	NO PRESENCIALES
	90	0		6	0

UNIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS DEL SABER		HORAS DEL SABER HACER		HORAS TOTALES	
	P	NP	P	NP	P	NP
I. Principios de automatización	10	0	2	0	12	0
II. Redes industriales	24	5	12	10	36	15
III. Sistemas automatizados en red	18	5	24	10	42	15
TOTALES	62		58		120	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

COMPETENCIA A LA QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

De acuerdo con la metodología de diseño curricular de la CGUTyP, las competencias se desagregan en dos niveles de desempeño: Unidades de Competencias y Capacidades.

La presente asignatura contribuye al logro de la competencia y los niveles de desagregación de los contenidos a continuación:

COMPETENCIA: : Desarrollar soluciones de automatización de procesos productivos y servicios mediante la incorporación sinérgica de elementos mecánicos, eléctricos, electrónicos, control y sistemas robóticos para mejorar la productividad y calidad del proceso y producto.

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Planear automatización de procesos mediante el diagnóstico de las necesidades de automatización para estructurar la propuesta de ejecución del proyecto	Diagnosticar las actividades, operaciones y procesos susceptibles a automatizar mediante el análisis del proceso, y requerimientos del cliente utilizando técnicas de medición de las variables de entrada y salida, herramientas de análisis y gestión de procesos para establecer las especificaciones de los sistemas a integrar o automatizar.	<p>Elabora reporte de funcionamiento del equipo y proceso susceptibles a automatizar incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tecnologías obsoletas, actividades manuales repetitivas, de alto riesgo detectadas por el operario. - Requerimientos del proceso: variables físicas que intervienen en el proceso, tiempo de proceso, capacidad de producción, normas de seguridad, normas de calidad y flexibilidad de la producción. - Diagrama a bloques del proceso - Especificaciones técnicas de la maquinaria existente: tensión eléctrica de alimentación, potencia mecánica y eléctrica, condiciones ambientales. - Protocolos de comunicación - Descripción de los subsistemas mecánico, electrónico, eléctrico, cómputo y elementos de control. - Diagramas de la interrelación y sinergia de los elementos y subsistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos y de control de la maquinaria. - Dictamen del estado de la maquinaria existente considerando: información técnica, bitácora de mantenimiento, año de fabricación, origen de la tecnología, costos y accesibilidad en el mercado nacional e internacional de refacciones para mantenimiento. - Dictamen del proceso: actividades, operaciones y procesos potenciales a ser automatizados. - Políticas de calidad y normas aplicables.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
	<p>Formular proyectos innovadores de integración y automatización de procesos y sistemas considerando los resultados del diagnóstico, requerimientos de automatización, estudio de vigilancia tecnológica, selección de maquinaria y equipos compatibles, normatividad aplicable a través de las técnicas de automatización y administración de proyectos para atender áreas de oportunidad de desarrollo tecnológico y proponer soluciones a problemáticas específicas.</p>	<p>Elabora un proyecto de automatización de procesos y sistemas que incluya:</p> <p>Título</p> <p>Resumen ejecutivo</p> <p>Planteamiento del problema</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivo - Justificación <ul style="list-style-type: none"> - Resultados del diagnóstico - Vigilancia tecnológica - Impactos: <ul style="list-style-type: none"> - Tecnológico - Financiero - Ambiental - Social - Problema a solucionar <p>Estructura del proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Layout y diagrama a bloques de la propuesta. - Métodos y procedimientos de solución: <ul style="list-style-type: none"> - Tipo y nivel de automatización o integración de sistemas mecatrónicos y robóticos. <ul style="list-style-type: none"> - Selección de elementos y componentes con especificaciones técnicas y justificación. - Diagramas y protocolos de comunicación e interacción de sistemas, mecánicos, eléctricos, electrónicos, de control, robóticos, interfaces o de visión. - Normas y estándares de referencia <p>Recursos materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Requerimientos de equipo, maquinaria, materiales y consumibles. <p>Recursos humanos</p> <p>Programa de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cronograma de actividades - Etapas - Metas - Entregables <p>Presupuesto estimado</p> <p>Análisis costo-beneficio</p> <p>Términos de uso y políticas de confidencialidad</p> <p>Anexos</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
<p>Automatizar procesos de producción o servicios con base en un proyecto de automatización mediante la programación, implementación e integración de sistemas mecatrónicos, robóticos y elementos de automatización e interfaces para su optimización y contribuir a la seguridad, calidad y productividad de la organización.</p>	<p>Programar sistemas de control, monitoreo, interfaces humano-máquina y trayectorias de robots mediante el diseño de algoritmos y el uso de lenguajes y herramientas de programación, considerando las variables y secuencia lógica del proceso y funciones de los elementos para controlar y monitorear el proceso.</p>	<p>Presenta la ejecución del programa de control y monitoreo un proyecto de automatización de procesos y sistemas incluyendo las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Algoritmo de solución, de acuerdo a requerimientos del proceso, junto con la representación gráfica de dicho algoritmo - Código de programación normalizado de control, monitoreo e interfaz humano-máquina. - Resultados de la simulación o emulación del programa. - Resultados de pruebas de funcionamiento reales en condiciones normales de operación en sitio. - Manual de interfaz de usuario
	<p>Implementar sistemas de automatización con base en el diagnóstico del proceso, mediante procedimientos de interconexión, acoplamiento y calibración de sensores, actuadores, sistemas inteligentes, interfaz de usuario e interfaz robótica y sistema de control, empleando herramientas especializadas, bajo un marco de seguridad y normativo para cumplir con la funcionalidad requerida.</p>	<p>Incorpora equipos y elementos de automatización de acuerdo a los requerimientos del proceso industrial realizando lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interconexión y acoplamiento de elementos de entrada y salida al sistema de control y automatización de acuerdo a planos, manuales técnicos, estándares y normas establecidas. - Carga de los programas de los sistemas de control, monitoreo e interfaces humano-máquina - Calibración de los sistemas de medición y control de acuerdo a los parámetros del proceso. - Pruebas de operación y ajustes <p>y documenta el sistema integrado mediante un reporte técnico que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planos y diagramas del proceso y servicio del sistema automatizado - Diagramas de montaje e instalación - Fichas técnicas de equipos y elementos de automatización. - Código de programación - Resultados de calibración de equipos y elementos de automatización. - Resultados de pruebas de funcionamiento y ajustes. - Manual de usuario

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
	<p>Integrar sistemas mecatrónicos y robóticos a procesos de producción mediante procedimientos de conexión eléctrica y electrónica, de acoplamiento y ensamble mecánico, programación y configuración de los elementos de control y comunicación industrial; empleando las herramientas especializadas, bajo un marco de seguridad y normativo para la interacción sinérgica de los elementos que componen el sistema y el proceso</p>	<p>Incorpora un sistema mecatrónico o robótico a un proceso realizando lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ensamble y conexiones de acuerdo a planos, manuales técnicos, estándares y normas establecidas. - Programación de los sistemas de control e interfaces de acuerdo a los requerimientos del proceso - Calibración de los sistemas de medición y control de acuerdo a los parámetros del proceso. - Pruebas de operación y ajustes <p>y documenta el procedimiento realizado en una memoria técnica que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planos y diagramas del equipo a integrar - Layout de la planta - Requerimiento de instalaciones y servicios - Diagramas de ensamble - Algoritmos y códigos de programación - Procedimientos de calibración - Resultados de pruebas de funcionamiento y ajustes. - Manual de usuario -Manual de mantenimiento del equipo.
	<p>Evaluar el funcionamiento de sistemas automatizados mediante el diseño y ejecución de procedimientos de prueba, así como la calibración, sincronización y puesta en marcha, considerando los protocolos de arranque y operación, para validar la funcionalidad del sistema en el proceso y garantizar el cumplimiento de requerimientos.</p>	<p>Elabora reporte de evaluación de la automatización o integración de sistemas mecatrónicos o robóticos a un proceso, que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los requerimientos del sistema - Variables críticas de control, monitoreo e interfaz humano-máquina. - Protocolo de pruebas de operación y desempeño. - Resultado de prueba del sistema - Cumplimiento de normas y estándares aplicables de instalaciones, maquinaria y equipo - Existencia de documentación de uso, instrucciones de mantenimiento y garantías. - Dictamen de evaluación

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE	I. Principios de automatización							
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno determinará los procesos susceptibles de automatización para mejorarlos.							
HORAS TOTALES	P	NP	HORAS DEL SABER	P	NP	HORAS DEL SABER HACER	P	NP
	12	0		10	0		2	0

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSION ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIAFECTIVA
Introducción a la automatización industrial.	<p>Definir el concepto de automatización</p> <p>Explicar los antecedentes del proceso de automatización.</p> <p>Describir la clasificación de procesos industriales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Continuo - Discreto - Por lotes <p>Reconocer elementos y sistemas involucrados en el proceso de automatización.</p> <p>Explicar las etapas de automatización:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entradas - Control - Salidas <p>Explicar los tipos de automatización:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fija - Flexible - Programable 	<p>Determinar los tipos y etapas de automatización dentro de procesos industriales</p>	<p>Responsabilidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Analítico</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

Niveles de la automatización industrial.	Explicar los niveles de la automatización Aplicados al sector industrial: -Nivel de campo -Nivel de control -Nivel de supervisión -Nivel de planificación -Nivel de gestión	Determinar el nivel de automatización de Procesos dados.	Responsabilidad Disciplina Analítico
--	--	--	--

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
Elabora un reporte a partir de un caso de estudio de procesos automatizados que incluya: - Tipo de automatización del proceso - Lista de elementos involucrados en las etapas de entrada, control y salida. - Mapa conceptual de los niveles de automatización de procesos	Caso de estudio Rúbrica	Investigación Lluvia de ideas Mapas conceptuales	X			Equipo multimedia Computadora Proyector Material impreso y electrónico

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

UNIDAD DE APRENDIZAJE	II. Redes industriales							
PROPOSITO ESPERADO	El alumno desarrollará redes de comunicación para el control de procesos industriales.							
HORAS TOTALES	P	NP	HORAS DEL SABER	P	NP	HORAS DEL SABER HACER	P	NP
	36	15		24	5		12	10

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSION ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIAFECTIVA
Introducción a las redes industriales	<p>Describir el propósito y antecedentes de las redes industriales.</p> <p>Explicar las diferencias entre redes industriales y redes de oficina.</p> <p>Describir los conceptos relacionados con las comunicaciones industriales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medios de transmisión - Modos de transmisión - Codificación - Protocolos - Topologías de red <p>Explicar el modelo OSI de estándares y protocolos de comunicaciones.</p> <p>Identificar la estructura de red Ethernet.</p> <p>Explicar el "Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet" TCP/IP.</p> <p>Identificar la normatividad aplicable a comunicaciones industriales.</p>		<p>Trabajo en equipo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Honestidad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Trabajo bajo presión</p> <p>Análítico</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

Buses de campo	<p>Definir el concepto de bus de campo.</p> <p>Describir la estructura y características de los buses de campo aplicado a los procesos industriales.</p> <p>Explicar el funcionamiento de los buses sensor-actuador: ASi</p> <p>Explicar el funcionamiento de los buses orientados a dispositivos de control: MODBUS, PROFIBUS, CAN, DEVICE NET, ETHERNET.</p> <p>Explicar el funcionamiento de los buses de supervisión y gestión: Ethernet Industrial.</p> <p>Explicar el funcionamiento de los buses de altas prestaciones: Firewire (IEEE 1394).</p> <p>Explicar los criterios de selección de buses industriales acordes a las necesidades de la red.</p>	Seleccionar buses de campo de acuerdo a las necesidades de la red.	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Manejo de conflictos</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Analítico</p>
Redes de comunicaciones industriales.	<p>Describir la función y nivel de automatización de la red industrial.</p> <p>Identificar los componentes de la red industrial.</p> <p>Describir el funcionamiento de redes industriales inalámbricas.</p> <p>Explicar el procedimiento de comunicación de los elementos que integran la red industrial.</p>	Comunicar elementos de control en red industrial.	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Honestidad.</p> <p>Liderazgo.</p> <p>Manejo de conflictos</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Analítico</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>Elabora un informe de un caso práctico de una red industrial que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mapa mental de la conformación de la red con elementos de la red e interconexión de los elementos. - Justificación de selección de los protocolos y buses industriales seleccionados para la red. - Descripción de la configuración de los elementos de la red. - Prototipo de la red de comunicación entre elementos de entrada y salida con los elementos de control. 	Caso de estudio Rúbrica	Investigación Debate Equipos colaborativos		X		Equipo multimedia Software de simulación Equipos de laboratorio Computadora Proyector Material impreso y electrónico

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

UNIDAD DE APRENDIZAJE	III. Sistemas automatizados en red							
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno implementará la automatización de procesos y sistemas SCADA para el control y monitoreo de procesos industriales.							
HORAS TOTALES	P	NP	HORAS DEL SABER	P	NP	HORAS DEL SABER HACER	P	NP
	42	15		18	5		24	10

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIALECTIVA
Instrumentación y control.	<p>Reconocer los sistemas de acoplamiento de las señales de entrada y salida con controlador.</p> <p>Describir los tipos y características de control de sistemas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lazo abierto - Lazo cerrado - On-off - PID - Basado en tiempos - Basado en eventos <p>Explicar los criterios de selección de equipos de control en el sistema a automatizar.</p> <p>Explicar el proceso de implementación de sensores, actuadores y equipos de control en el sistema a automatizar.</p> <p>Reconocer el procedimiento de programación del controlador.</p> <p>Explicar el procedimiento de simulación del proceso automatizado.</p>	<p>Seleccionar el tipo de control a emplear en sistemas a automatizar.</p> <p>Integrar sensores, actuadores y equipos de control en sistemas a automatizar.</p> <p>Simular la automatización de procesos.</p> <p>Validar los resultados de la simulación del proceso a automatizar.</p> <p>Implementar la automatización de procesos.</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Honestidad.</p> <p>Liderazgo.</p> <p>Manejo de conflictos</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Analítico</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

	Explicar el procedimiento de validación del Proceso automatizado.		
Control y supervisión de procesos automatizados	<p>Reconocer los procedimientos de conexión y configuración de elementos de red en operación maestro/esclavo.</p> <p>Explicar el proceso de comunicación entre los sistemas automatizados de niveles de campo, control y supervisión en redes industriales.</p> <p>Explicar el procedimiento de integración de interfaces hombre-máquina (HMI) dentro de redes industriales.</p> <p>Explicar el procedimiento de integración y configuración de Sistemas de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA).</p>	<p>Comunicar los sistemas automatizados en niveles de campo, control y supervisión de redes industriales.</p> <p>Simular sistemas SCADA de procesos automatizados.</p> <p>Realizar la integración de sistemas SCADA, control, monitoreo en redes industriales.</p>	<p>Trabajo en equipo</p> <p>Responsabilidad.</p> <p>Disciplina.</p> <p>Honestidad.</p> <p>Liderazgo.</p> <p>Manejo de conflictos.</p> <p>Toma de decisiones.</p> <p>Analítico.</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>Integra un portafolio de evidencias a partir de un caso práctico de supervisión y control de procesos industriales automatizados en red que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagrama a bloques de los sistemas automatizados involucrados. - Diagrama de flujo del proceso industrial - Justificación de selección de los HMI y elementos del sistema SCADA - Descripción de la configuración de los elementos del sistema SCADA - Resultados de la simulación de un sistema SCADA - Prototipo de implementación del sistema automatizado. 	Caso de estudio Rúbrica	Investigación Debate Equipos colaborativos		X		Equipo multimedia Software de simulación Equipos de laboratorio Computadora Proyector Material impreso y electrónico PLC´s Cableado

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUTOR	AÑO	TÍTULO DEL DOCUMENTO	LUGAR DE PUBLICACIÓN	EDITORIAL	ISBN
Enrique Mandado Pérez	2009	<i>Autómatas programables y sistemas de automatización</i>	España	Marcombo	9788426715753
Ramón Piedrafita Moreno	2004	<i>Ingeniería de la automatización industrial</i>	España	RA-MA	9788478976041
Josep Ballcells	2000	<i>Autómatas programables</i>	España	Marcombo	8426710891
Aquilino Rodríguez Penin	2007	<i>Sistemas SCADA</i>	España	Marcombo	9788426714503
Rubio Calin, José M.	2008	<i>Buses industriales y de campo. Prácticas de laboratorio</i>	España	Alfaomega, Marcombo	9786077686828
Dorantes González, Dante Jorge	2004	<i>Automatización y control: Prácticas de laboratorio</i>	México	McGraw-Hill	9789701047941

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

AUTOR	TÍTULO DEL DOCUMENTO	FECHA DE RECUPERACIÓN	VÍNCULO

Para la consulta de bibliografía adicional puede consultar la Biblioteca Digital del Espacio Común de Educación Superior Tecnológica, ubicada en el siguiente vínculo: <http://www.bibliotecacecest.mx/>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre 2018