


ASIGNATURA DE SISTEMAS AUTOMATIZADOS Y REDES INDUSTRIALES

1. Competencias	Validar estudios de ingeniería y proyectos técnico-económicos mediante análisis de factibilidad para mejorar la mantenibilidad de los equipos e instalaciones.
2. Cuatrimestre	Noveno
3. Horas Teóricas	42
4. Horas Prácticas	63
5. Horas Totales	105
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	7
7. Objetivo de Aprendizaje	El alumno integrará sistemas automatizados y redes industriales para mejorar la operación de los procesos de la empresa y la adquisición de datos para mantenimiento, mediante la selección, instalación y conservación de los equipos asociados.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Conceptos básicos de control	8	12	20
II. Entradas y salidas especiales	8	13	21
III. Sistemas con PLC	10	14	24
IV. Servo control	8	12	20
V. Redes industriales	8	12	20
Totales	42	63	105


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

SISTEMAS AUTOMATIZADOS Y REDES INDUSTRIALES

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	I. Conceptos básicos de control
2. Horas Teóricas	8
3. Horas Prácticas	12
4. Horas Totales	20
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno aplicará las técnicas básicas de control para la óptima operación y conservación de equipos, mediante la aplicación de sistemas de control de lazo abierto y lazo cerrado.


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Sistemas de control	Describir el propósito y los componentes de un sistema de control.	Elaborar un diagrama de bloques para un sistema de control.	Responsabilidad Honestidad Proactivo
Lazo abierto y cerrado	Describir las características de los sistemas de control de lazo abierto y de lazo cerrado.	Distinguir las diferencias operativas entre sistemas de control de lazo abierto y lazo cerrado.	Responsabilidad Honestidad Proactivo
Sistemas lineales.	Explicar el alcance de los sistemas lineales y su uso como aproximación a sistemas no lineales.	Aproximar sistemas lineales a sistemas no lineales.	Responsabilidad Honestidad Proactivo
Tipos de controladores	Explicar las características de los controladores P, PI, PD y PID.	Determinar los parámetros para controladores P, PI, PD y PID, de acuerdo a su aplicación.	Responsabilidad Honestidad Proactivo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

SISTEMAS AUTOMATIZADOS Y REDES INDUSTRIALES

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Desarrolla un sistema de control de lazo cerrado para gobernar un proceso electromecánico	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar los elementos que intervienen en un sistema de control2. Comprender la interrelación de los elementos anteriores3. Comprender los requerimientos para el diseño de un controlador PID4.- Aplicar los diversos tipos de controladores en función del tiempo para plantas y procesos industriales	Ejercicios prácticos Lista de verificación

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


SISTEMAS AUTOMATIZADOS Y REDES INDUSTRIALES

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Videos Conferencias Prácticas dirigidas	Computadora Cañón Software de aplicación Software de simulación

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

SISTEMAS AUTOMATIZADOS Y REDES INDUSTRIALES

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	II. Entradas y salidas especiales
2. Horas Teóricas	8
3. Horas Prácticas	13
4. Horas Totales	21
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno monitoreará procesos mediante sistemas electrónicos de control, para la adquisición de la información necesaria en la toma de decisiones de mantenimiento.


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Codificadores angulares y lineales	Explicar el diseño y operación de los codificadores angulares y lineales.	Integrar codificadores angulares y lineales para el control de posición en sistemas automáticos.	Responsabilidad Honestidad Proactivo
Termopares y RTD	Explicar el diseño y operación de termopares y RTD.	Integrar termopares y RTD para control y monitoreo de temperatura en sistemas automáticos.	Responsabilidad Honestidad Proactivo
Acelerómetros	Explicar los tipos y aplicaciones de los acelerómetros (vibraciones).	Integrar acelerómetros para el monitoreo de vibraciones en sistemas electromecánicos críticos.	Responsabilidad Honestidad Proactivo
Válvulas proporcionales	Explicar el funcionamiento y aplicación de una válvula proporcional.	Integrar válvulas proporcionales en sistemas automáticos.	Responsabilidad Honestidad Proactivo
Control de movimiento	Explicar el funcionamiento del equipo para control de movimiento.	Integrar equipos para control de movimiento en sistemas automáticos.	Responsabilidad Honestidad Proactivo
RFID	Explicar el funcionamiento de un equipo RFID para seguimiento de productos en la manufactura flexible.	Integrar equipos RFID en sistemas automatizados para su identificación y rastreo de productos en proceso.	Responsabilidad Honestidad Proactivo
Cámaras Industriales	Explicar el funcionamiento de las cámaras industriales para asegurar la calidad de los productos.	Integrar cámaras industriales en sistemas automatizados para el rastreo y aseguramiento de la calidad	Responsabilidad Honestidad Proactivo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

SISTEMAS AUTOMATIZADOS Y REDES INDUSTRIALES

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Presenta un informe técnico en donde describa la integración de entradas y salidas especiales de un control en aplicaciones de monitoreo y control de sistemas electromecánicos con enfoque en el mantenimiento predictivo y la manufactura flexible.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar las características de señales analógicas y su proceso de digitalización 2. Comprender el funcionamiento y aplicación de sistemas analógicos y digitales 3. Formular aplicaciones que integren entradas y salidas especiales a sistemas de control. 	<p>Ensayo Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


SISTEMAS AUTOMATIZADOS Y REDES INDUSTRIALES

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Ejercicios prácticos Equipos colaborativos	Computadora Cañón Software de programación Software de simulación Sensores y actuadores especiales.

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

SISTEMAS AUTOMATIZADOS Y REDES INDUSTRIALES


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	III. Sistemas con PLC
2. Horas Teóricas	10
3. Horas Prácticas	14
4. Horas Totales	24
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno monitoreará y controlará procesos y equipos para la optimización de las actividades de producción y mantenimiento mediante la aplicación de PLC modulares.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Arquitectura de sistemas compactos y modulares	Explicar la estructura física y lógica de PLC compactos y modulares.	Seleccionar el PLC adecuado a una aplicación de acuerdo al tipo y número de entradas y salidas y otros requerimientos, tales como E/S de alta velocidad, lazos PID, seguridad, redundancia, entre otros.	Responsabilidad Honestidad Proactivo
Lenguajes normalizados IEC 61131-3	Explicar las características de los lenguajes normalizados IEC 61131-3, (lenguaje escalera, bloques de función, lista de instrucciones, texto estructurado).	Elaborar programas de PLC que contemplen monitoreo de condiciones, conteo de ciclos y tiempo de operación.	Responsabilidad Honestidad Proactivo
Programación avanzada de PLC	Explicar las instrucciones para manejo de variables, movimientos, comparaciones, aritmética, subrutinas, interrupciones, conversiones, manejo de tablas, entre otras.	Desarrollar aplicaciones para PLC que utilicen instrucciones de programación avanzada enfocados a mantenimiento basado en condición.	Responsabilidad Honestidad Proactivo
Instalación de sistemas de control basados	Describir los criterios para instalación de acuerdo a normas europeas y	Instalar sistemas de control basados en PLC modulares con enfoque a la	Responsabilidad Honestidad Proactivo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


en PLC	americana.	mantenibilidad.	
--------	------------	-----------------	--

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

SISTEMAS AUTOMATIZADOS Y REDES INDUSTRIALES

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Genera un proyecto de aplicación en el cual integre un PLC en un sistema de monitoreo y control orientados a elementos tecnológicos de mantenimiento predictivo, donde utilice variables de proceso, facilitando la generación de órdenes de trabajo.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los elementos de PLC compactos y modulares 2. Comprender las características y posibilidades de los lenguajes de programación normalizados 3. Comprender el propósito y aplicación de las instrucciones para programación avanzada de PLC 4. Validar los criterios para instalación de sistemas basados en PLC" 	<p>Proyecto Lista de cotejo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


SISTEMAS AUTOMATIZADOS Y REDES INDUSTRIALES

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Ejercicios prácticos Equipos colaborativos	Computadora Cañón Software de programación Software de simulación PLC

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

SISTEMAS AUTOMATIZADOS Y REDES INDUSTRIALES

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	IV. Servo control
2. Horas Teóricas	8
3. Horas Prácticas	12
4. Horas Totales	20
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno evaluará sistemas servo controlados para mantener el funcionamiento óptimo de estos sistemas mediante la selección y ajuste de equipos.


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Estructura de un sistema servo controlado	Describir los elementos que participan en un sistema servo controlado.	Elegir el servo controlador adecuado a los requerimientos de una aplicación.	Responsabilidad Honestidad Proactivo
Programación de un sistema servo controlado	Explicar el proceso de programación de un sistema servo controlado enlazado a un PLC.	Desarrollar aplicaciones para PLC que integren servo control.	Responsabilidad Honestidad Proactivo
Identificación y corrección de fallas en sistemas servo controlados	Explicar las fallas comunes en un sistema servo controlado y las causas de las mismas.	Diagnosticar las fallas en sistemas servo controlados.	Responsabilidad Honestidad Proactivo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

SISTEMAS AUTOMATIZADOS Y REDES INDUSTRIALES

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Elabora, a partir de un caso, un proyecto de aplicación en el que integra sistemas de servo control a un PLC para el control de posición.	<ol style="list-style-type: none">1. Comprender la estructura de un sistema servo controlado2. Comprender las funciones de programación de un sistema servo controlado3. Reconocer las fallas y las causa en sistemas servo controlados	Proyecto Lista de cotejo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

SISTEMAS AUTOMATIZADOS Y REDES INDUSTRIALES

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Ejercicios prácticos Equipos colaborativos	Computadora Cañón Software de simulación Sistemas servo controlados

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

SISTEMAS AUTOMATIZADOS Y REDES INDUSTRIALES

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	V. Redes industriales
2. Horas Teóricas	8
3. Horas Prácticas	12
4. Horas Totales	20
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno interconectará sistemas automatizados en red industrial, para facilitar las actividades de mantenimiento, mediante el monitoreo en línea de condiciones de los equipos y procesos.


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Topologías de red	Describir las topologías físicas y lógicas para conexión en red.	Seleccionar la red industrial adecuada a los requerimientos de una aplicación.	Responsabilidad Honestidad Proactivo
Protocolos de comunicación	Describir las características de los protocolos empleados para comunicación en una red de control.	Configurar la comunicación en una red industrial de acuerdo al protocolo (TCP/IP, CSMA/CA).	Responsabilidad Honestidad Proactivo
Buses de campo	Describir las características y aplicaciones de las redes industriales: Ethernet Industrial, IO-Link, Profibus, DeviceNet, AS-i, CANopen, entre otros.	Instalar un bus de campo para una aplicación en red industrial.	Responsabilidad Honestidad Proactivo
Integración de una red industrial	Explicar los requerimientos para integrar un sistema de control en red.	Integrar un sistema de control automático en red.	Responsabilidad Honestidad Proactivo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

SISTEMAS AUTOMATIZADOS Y REDES INDUSTRIALES

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
Elabora, a partir de un caso, una integración de redes industriales para el control de procesos y el monitoreo de condiciones.	<ol style="list-style-type: none">1. Comprender las topologías físicas y lógicas de las redes industriales2. Comprender los esquemas de comunicación entre dispositivos en una red industrial3. Comparar las características de los buses de campo4.- Valorar los requerimientos para la instalación de una red industrial	Ejercicios prácticos Lista de verificación

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	


SISTEMAS AUTOMATIZADOS Y REDES INDUSTRIALES

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Ejercicios prácticos Equipos colaborativos	Computadora Cañón Software de simulación Switches industriales Master IO-Link con sensores y actuadores

ESPACIO FORMATIVO


Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

SISTEMAS AUTOMATIZADOS Y REDES INDUSTRIALES

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA


Capacidad	Criterios de Desempeño
Diagnosticar maquinaria y equipo mediante técnicas predictivas con ensayos no destructivos (termografía, vibraciones, ultrasonido, tribología, entre otras) aplicando modelos matemáticos y otras herramientas para la detección oportuna de fallas y optimización de las actividades de mantenimiento.	Presenta el diagnóstico de las condiciones de operación de los sistemas electromecánicos utilizando técnicas predictivas (inspección visual, lubricación, termografía, ultrasonido, vibraciones, alineación con láser y otras pruebas no destructivas).
Mejorar el uso de los energéticos mediante proyectos de ahorro y calidad de la energía para la reducción de costos de operación.	Presenta un proyecto integral de ahorro y calidad de la energía, que contemple el costo-beneficio considerando el medio ambiente, el uso de energías alternas y nuevas tecnologías, acorde a la normatividad vigente.
Proponer sistemas de control automatizado usando las nuevas tecnologías para eficientar la funcionalidad del mantenimiento y de los procesos.	Presenta propuestas de proyectos de automatización de maquinaria, equipo e instalaciones que incluyan el uso de tecnologías y manejo de información de mantenimiento considerando aspectos de seguridad, higiene y medio ambiente.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	

SISTEMAS AUTOMATIZADOS Y REDES INDUSTRIALES

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Frank D. Petruzella	(2017)	<i>Programmable Logic Controllers, 5th Edition</i>	New York	USA	McGraw - Hill
Katsuhiko Ogata	(2010)	<i>Modern Control Engineering, Fifth Edition</i>	Upper Saddle River	USA	Prentice-Hall
Weidmüller	(2012)	<i>Industrial Ethernet Handbook</i>	Detmold	Germany	Weidmüller
Creus Solé.	(2005)	<i>Instrumentación industrial</i>	D.F.	México	Alfa Omega Grupo Editor
Manuales de los equipos y software empleado, de acuerdo a la Universidad					

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Industrial	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2020	