

TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN
MECATRÓNICA ÁREA SISTEMAS DE
MANUFACTURA FLEXIBLE
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

ASIGNATURA DE ROBÓTICA

1. Competencias	Desarrollar el proceso de manufactura utilizando técnicas y métodos automatizados para la fabricación de piezas y ensambles.
2. Cuatrimestre	Cuarto
3. Horas Teóricas	30
4. Horas Prácticas	60
5. Horas Totales	90
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	6
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno realizará el programa de control para un robot así como su simulación mediante software, para su integración en un proceso de manufactura con robots.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Características y modos de control	5	10	15
II. Características generales de los robots	4	1	5
III. Espacio de trabajo y efectores finales	3	3	6
IV. Simulación de robots	6	18	24
V. Programación del robot	12	28	40
Totales	30	60	90

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

ROBÓTICA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Características y modos de control
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	10
4. Horas Totales	15
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno clasificará los sistemas de control con base en las características e interconexión de los elementos que lo integran para su representación en un diagrama de bloques.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Modo de Control on - off simple y diferencial	Identificar las características de los controladores On-Off, así como sus aplicaciones y criterios de selección.	Comprobar el funcionamiento de un lazo cerrado en un Proceso, a través de un diseño y simulación con software dedicado, configurando un modo de control On-Off utilizando Controlador Universal y/o PLC.	Responsable Ordenado Trabajo en equipo Disciplinado Analítico
Modo de control proporcional (P)	Describir: - Las características del Modo de control Proporcional, así como sus aplicaciones y criterios de selección - El apartado sobre protección, instalación y puesta a tierra de equipos de control de acuerdo a las especificaciones del fabricante	Comprobar los parámetros de funcionamiento de un proceso, a través de un diseño y simulación con software dedicado, configurando un modo de control proporcional y utilizando un Controlador Universal o PLC. Verificar la protección, la instalación eléctrica y puesta a tierra del controlador.	Responsable Ordenado Trabajo en equipo Disciplinado Analítico

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

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Combinación de los modos de control: Proporcional e Integral (PI)	Identificar las características de la combinación de los modos Proporcional-Integral, así como sus aplicaciones y criterios de selección.	Comprobar los parámetros de funcionamiento de un proceso, a través de un diseño y simulación con software dedicado, configurando la combinación de los modos de control Proporcional-Integral, utilizando un Controlador Universal o PLC.	Responsable Ordenado Trabajo en equipo Disciplinado Analítico
Combinación de los Modos de Control: Proporcional, Integral y Derivativo (PID)	Identificar las características de la combinación de los Modos de control Proporcional-Integral-Derivativo, así como sus aplicaciones y criterios de selección.	Comprobar los parámetros de funcionamiento de un Proceso, a través de un diseño y simulación con software dedicado, configurando la combinación de los Modos de Control Proporcional-Integral-Derivativo utilizando un Controlador Universal y/o PLC.	Responsable Ordenado Trabajo en equipo Disciplinado Analítico
Sintonización de los parámetros de un control PID para mantener al proceso dentro de las especificaciones de control.	Identificar los puntos de sintonía y configuración de un control PID: - On-Off o Modulante - Punto de Ajuste (Set Point) - Gain o PB (Proporcional) - Reset (Integral) - Rate (Diferencial) Categorizar como cada punto influye en la dinámica y control del proceso	Sintonizar un Proceso en lazo cerrado modificando las ganancias: - Gain o PB (Proporcional) - Reset (Integral) - Rate (Diferencial) mediante un método de sintonía (Lazo abierto, Ziegler-Nichols, Basado en la experiencia), utilizando un controlador universal o PLC, para lograr el comportamiento estable del proceso Monitorear el sistema de manera física como lógica.	Responsable Ordenado Trabajo en equipo Disciplinado Analítico

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

ROBÓTICA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de una práctica de laboratorio elaborará un reporte que describa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gráficas del comportamiento del sistema con una entrada escalón (un punto de ajuste fijo) en respuesta de la aplicación de los diferentes modos de control y sus combinaciones - Tabla de valoración de la entrada escalón (Un punto de ajuste fijo) a diferentes respuestas de las ganancias de control y sus combinaciones: <ul style="list-style-type: none"> - Gain o PB(Proporcional) - Reset (Integral) - Rate (Diferencial) - Descripción de la influencia que ejerce cada una de sus ganancias en la estabilidad del sistema 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar diseño y simulación empleando software dedicado. 2. Monitorear el sistema de manera física como lógica, analizando el funcionamiento de los Modos de Control y sus combinaciones: <ul style="list-style-type: none"> - On – Off - Proporcional (P) - Proporcional-Integral (PI) - Proporcional-Integral-Derivativo (PID) 3. Comprender los efectos de modificar los parámetros de las ganancias de control fijando un Punto de Ajuste y moviendo: <ul style="list-style-type: none"> - Gain o PB (Proporcional) - Reset (Integral) - Rate (Diferencial) para un lazo cerrado de control 4. Sintonizar un Controlador Universal y/o PLC siguiendo un método (Lazo abierto, Ziegler-Nichols, Basado en la experiencia), monitoreando el sistema de manera física como lógica para lograr el comportamiento estable de un proceso. 	<p>Ejercicio práctico Lista de cotejo</p>

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

ROBÓTICA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Prácticas en el laboratorio Resolución de problemas Estudio de casos	Pintarrón Proyector digital de video Equipo de computo Equipo de laboratorio (controlador universal y PLC) Software de simulación

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	X

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

ROBÓTICA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	II. Características generales de los robots
2. Horas Teóricas	4
3. Horas Prácticas	1
4. Horas Totales	5
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno implementará un robot para automatizar movimientos repetitivos y de alto riesgo en una aplicación particular considerando los requerimientos de forma, par, velocidad y precisión para su incorporación en un proceso de manufactura.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Definición, clasificación y características de los robots industriales	Explicar que es un robot industrial, su clasificación y características (diferencia con la automatización).	Distinguir los diferentes tipos de robots industriales, clasificación y sus características.	Puntualidad Trabajo en equipo Ordenado y limpieza Autocrítico
Estructura Mecánica	Identificar la morfología (articulaciones, eslabones y los grados de libertad de un robot industrial).	Seleccionar la configuración de un robot en función de una aplicación.	Puntualidad Trabajo en equipo Ordenado y limpieza Autocrítico
Trasmisiones, reductores y actuadores	Identificar las ventajas y desventajas de las transmisiones, reductores y actuadores utilizados en un robot industrial.	Seleccionar un robot en función de los tipos de actuador, transmisión y reductor de acuerdo a las características de par, velocidad, precisión y repetitividad para proponer o formular soluciones de automatización.	Puntualidad Trabajo en equipo Ordenado y limpieza Autocrítico
Impacto y las tendencias de la robótica	Explicar las consideraciones económicas, industriales (condiciones del proceso) y sociales, así como las tendencias de la robótica.	Relacionar las consideraciones económicas, industriales y sociales con las tendencias de la robótica.	Puntualidad Trabajo en equipo Ordenado y limpieza Autocrítico

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

ROBÓTICA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un estudio de caso elaborará una propuesta de soluciones de automatización para la integración de un robot que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de Robot y sus características - consideraciones del tipo de actuador, transmisión y reductor - Impacto económico, industrial y social 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender la morfología y características de los robots 2. Relacionar las características y aplicaciones de los robots 3. Analizar el impacto al implementar robots para automatizar movimientos repetitivos y de alto riesgo 	<p>Estudio de Casos Lista de cotejo</p>

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

ROBÓTICA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Análisis de casos Equipos colaborativos Ejercicios prácticos	Computadora Cañón Videos Impresos de hojas técnicas o manuales Pintarrón

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	X

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

ROBÓTICA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	III. Espacio de trabajo y efectores finales
2. Horas Teóricas	3
3. Horas Prácticas	3
4. Horas Totales	6
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno seleccionara el espacio de trabajo y sus condiciones a través de los tipos de movimiento y las características de los efectores finales para manipular un robot de manera segura.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Tipos de coordenadas y movimientos	Identificar los tipos de coordenadas (Rectangulares, cilíndricas y angulares) y los tipos de movimiento (joint, tool, world).	Operar manualmente un robot considerando las coordenadas y los diferentes tipos de movimiento.	Capacidad de autoaprendizaje Puntualidad Trabajo en equipo Creativo Ordenado y limpieza Autocrítico Razonamiento deductivo Metódico
Espacio de Trabajo	Reconocer los factores de riesgo en un espacio de trabajo: Obstáculos y puntos de seguridad, efectos de la inercia y estabilidad, seguridad del operador y del robot.	Establecer físicamente el espacio de trabajo de un robot a través de sus limitaciones de movimiento y sus consideraciones de seguridad.	Capacidad de autoaprendizaje Puntualidad Trabajo en equipo Creativo Ordenado y limpieza Autocrítico Razonamiento deductivo Metódico

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

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Efectores finales	Identificar los efectores finales y sus características.	Seleccionar un efector final en función de las necesidades del proceso considerando tipo y capacidad de carga.	Capacidad de autoaprendizaje Puntualidad Trabajo en equipo Creativo Ordenado y limpieza Autocrítico Razonamiento deductivo Metódico

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

ROBÓTICA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un estudio de caso elaborará un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none">- Descripción del caso- Coordenadas utilizadas- Tipos de movimientos realizados- Características del efector seleccionado	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar el espacio de trabajo y coordenadas disponibles2. Comprender los tipos de movimiento3. Diferenciar los tipos de efectores finales4. Diferenciar las características de selección de un efector final	<p>Estudio de caso Lista de cotejo</p>

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

ROBÓTICA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Estudio de casos Equipos colaborativos Práctica situada	PC Cañón Videos Impresos de hojas técnicas o manuales Pintarrón Robot y efectores finales

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	X

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

ROBÓTICA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	IV. Simulación de robots
2. Horas Teóricas	6
3. Horas Prácticas	18
4. Horas Totales	24
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno realizará el diseño y simulación de aplicaciones de un robot empleando software dedicado, para prevenir posibles daños en los robots en aplicaciones reales.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Entorno del programa de simulación	Identificar el entorno del software de simulación y la funcionalidad de los botones de herramientas.	Determinar los parámetros iniciales para la simulación (Ventanas, barras de herramientas, tipo de robot y área de trabajo).	Capacidad de autoaprendizaje Puntualidad Trabajo en equipo Creativo Ordenado y limpieza Autocrítico Razonamiento deductivo Metódico Analítico Responsabilidad
Comandos e instrucciones	Describir el funcionamiento de los diferentes comandos de programación y posicionamiento.	Programar diferentes aplicaciones en un entorno de simulación de un robot, considerando espacio de trabajo, velocidad, desplazamientos.	Capacidad de autoaprendizaje Puntualidad Trabajo en equipo Creativo Ordenado y limpieza Autocrítico Razonamiento deductivo Metódico Analítico Responsabilidad

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

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Detección de colisiones	Identificar las causas de colisiones en el entorno de simulación.	Modificar el programa y la trayectoria de movimiento para evitar colisiones detectadas, validando el proceso y/o sistema, virtualizando el proceso.	Capacidad de autoaprendizaje Puntualidad Trabajo en equipo Creativo Ordenado y limpieza Autocrítico Razonamiento deductivo Metódico Analítico Responsabilidad

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

ROBÓTICA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
A partir de un estudio de caso, elaborará un programa de simulación que se encuentre libre de colisiones que contenga: - Comandos - Subrutinas	1. Comprender el entorno de simulación en un software dedicado 2. Identificar los comandos 3. Comprender procedimiento para la simulación de un robot 4. Diagnosticar y corregir colisiones para validar el proceso y/o sistema, virtualizando el proceso.	Ejercicio práctico Lista de cotejo

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

ROBÓTICA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Prácticas de laboratorio Tareas de investigación Aprendizaje basado en nuevas tecnologías	Computadora Cañón Videos Pintarrón Software de simulación

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	X

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

ROBÓTICA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	V. Programación del robot
2. Horas Teóricas	12
3. Horas Prácticas	28
4. Horas Totales	40
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno programará en un software dedicado, aplicaciones para un robot a través de los comandos, subrutinas, entradas y salidas para su integración a un sistema de manufactura flexible.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Entorno de programación	Identificar el entorno del software de programación en un software dedicado.	Preparar las condiciones de programación: crear nuevo programa, comunicación con el robot, posición de home y definición de parámetros iniciales.	Capacidad de autoaprendizaje Puntualidad Trabajo en equipo Creativo Ordenado y limpieza Autocrítico Razonamiento deductivo Metódico Analítico Responsabilidad
Programación	Describir el funcionamiento y sintaxis de los diferentes comandos.	Programar un robot considerando la compilación, transferencia y ejecución de diferentes programas.	Capacidad de autoaprendizaje Puntualidad Trabajo en equipo Creativo Ordenado y limpieza Autocrítico Razonamiento deductivo Metódico Analítico Responsabilidad

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

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Subrutinas	Describir el funcionamiento y estructura de las subrutinas.	Programar subrutinas en la estructura del programa de control de un robot de acuerdo a las necesidades planteadas.	Capacidad de autoaprendizaje Puntualidad Trabajo en equipo Creativo Ordenado y limpieza Autocrítico Razonamiento deductivo Metódico Analítico Responsabilidad
Entradas y salidas	Describir el funcionamiento y sintaxis de los comandos relacionados con entradas y salidas provenientes de un PLC para su integración a un sistema de manufactura flexible.	Seleccionar comandos de entradas y salidas en la estructura del programa de control de un robot según la necesidad planteada.	Capacidad de autoaprendizaje Puntualidad Trabajo en equipo Creativo Ordenado y limpieza Autocrítico Razonamiento deductivo Metódico Analítico Responsabilidad

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

ROBÓTICA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
A partir de un estudio de caso, elaborará un programa de control de un Robot que contenga: - Comandos - Subrutinas - Señales de entradas y salidas	1. Comprender el entorno de programación robótica en un software dedicado 2. Identificar los comandos de software de programación 3. Comprender el uso de subrutinas en el lenguaje de programación 4. Comprender procedimiento para la programación de un robot	Ejercicio práctico Lista de cotejo

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

ROBÓTICA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Prácticas de laboratorio Tareas de investigación Ejercicios prácticos	Computadora Cañón Videos Pintarrón Software de programación Robot y efectores finales

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X	X	X

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

ROBÓTICA

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

Capacidad	Criterios de Desempeño
Determinar el proceso de manufactura a partir de la interpretación del plano, para definir la maquinaria, materiales y herramental requerido.	Elabora la hoja de proceso para la pieza donde se especifiquen las operaciones, maquinaria, herramientas, materia prima, regímenes de corte (Velocidad de Corte, Avance), y descripción gráfica de cada operación.
Desarrollar programas de manufactura utilizando software CAD - CAM, programación de robots y/o sistemas de manufactura flexible, para fabricar piezas y ensambles.	<p>Realiza el programa de control numérico, manual y/o mediante software CAM, en donde se indique, el número de operación sistema de coordenadas, velocidades de corte, de avance, cambio de herramientas, paros programados, ciclos en bloque (enlatados), subrutinas, refrigerante, inicio y fin de programa, compensaciones de radio de herramienta.</p> <p>Realiza el programa del robot, en donde se incluye: velocidades de movimiento, ciclos, subrutinas generación de puntos, manejo de coordenadas mundiales, cilíndricas y esféricas, posicionamiento del efector final.</p> <p>Realiza la programación de un Sistema de Manufactura Flexible, considerando los programas anteriores, así como protocolos de comunicación que permitan interactuar a los elementos y sistemas para manufacturar el producto, eliminando fallas de sincronismo, posición y tiempos.</p>
Simular el proceso de manufactura utilizando software especializado, para evitar fallas.	Verifica en la simulación, que tanto el programa de control numérico como el del robot o elementos componentes del sistema de manufactura flexible ejecuten las tareas sincronizadamente para cumplir con las especificaciones del proceso, sin errores y con repetitividad.

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

Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Manufacturar el componente considerando el programa de maquinado y/o ensamble, verificando las especificaciones iniciales de diseño, para obtener el producto requerido.</p>	<p>Verifica las operaciones programadas a través de una corrida en vacío, libre de errores.</p> <p>Elabora el producto y utiliza adecuadamente los instrumentos y equipos de medición para verificar la pieza de acuerdo con los parámetros que validen las dimensiones y características del producto cumpliendo con las especificaciones técnicas requeridas en el plano de fabricación y el uso adecuado de la maquinaria y herramientas.</p> <p>Realiza el ensamble del producto a través de un sistema automatizado, de acuerdo a las especificaciones del proceso.</p>

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

ROBÓTICA

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Szewczyk, Roman	2018	<i>Automation 2018: Advances in automation, robotics and measurement techniques</i>	Cham	Suiza	Springer International Publishing ISBN: 978-3-319-77178-6
Silva, Manuel	2017	<i>Human Centric Robotics</i>	Toh Tuck Link	Singapur	World Scientific Publishing ISBN: 978-981-3231-03-0
Reyes, Fernando	(2012)	<i>Matlab Aplicando Robótica y Mecatrónica</i>	Barcelona	España	ALFAOMEGA ISBN: 9786077073574
Libros Científicos	2015	<i>MATLAB y SIMULINK. Introducción a la ROBÓTICA</i>		Estados Unidos	CreateSpace International Publishing ISBN: 1514780755, 9781514780756
Hernández, Martín	2015	<i>Robótica: Análisis, modelado, control e implementación</i>	Victoria	México	Omnia Publisher ISBN: 978-84-943418-1-6
Saltarén, Roque	2017	<i>Robótica aplicada: robótica aplicada a robots paralelos y seriales utilizando Matlab para el análisis y diseño de robots</i>	Barcelona	España	Centro de Automática y Robótica, CAR UPM-CSIC ISBN: 84163975 11, 9788416397518

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