



INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE MANUFACTURA EN COMPETENCIAS PROFESIONALES



ASIGNATURA DE MANUFACTURA INTEGRADA POR COMPUTADORA

PROPÓSITO DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA	El alumno integrará estaciones de manufactura computarizada mediante interfaces de comunicación, sistemas de desplazamiento (transfers) y control por computadora para optimizar una línea de producción.				
CUATRIMESTRE	Noveno				
TOTAL DE HORAS	PRESENCIALES	NO PRESENCIALES	HORAS POR SEMANA	PRESENCIALES	NO PRESENCIALES
	75	15		5	1

UNIDADES DE APRENDIZAJE	HORAS DEL SABER		HORAS DEL SABER HACER		HORAS TOTALES	
	P	NP	P	NP	P	NP
I. Arquitectura del Robot	13	2	4	1	17	3
II. Programación de Brazo Robot	7	2	26	5	33	7
III. Manufactura Integrada por Computadora CIM	5	1	20	4	25	5
TOTALES	30		60		90	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería en Tecnologías de Manufactura.	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 descritos a continuación:

COMPETENCIA: Evaluar proyectos productivos estratégicos e innovadores mediante software de simulación, herramientas de manufactura avanzada, de manufactura esbelta y tendencias tecnológicas, de viabilidad y normatividad aplicable, para impulsar la innovación tecnológica propia.

UNIDADES DE COMPETENCIA	CAPACIDADES	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Gestionar la manufactura con base en estándares de calidad, herramientas de ingeniería y cumpliendo con la normatividad vigente, para incrementar la productividad y contribuir a la mejora de la competitividad de la organización.	Diagnosticar el porcentaje de disponibilidad y eficiencia de máquinas, dispositivos y servicios auxiliares en los procesos de manufactura mediante el historial de los equipos e indicadores, inspección física, revisión de manuales, bitácoras, diagramas de flujo, estado de inventarios de equipo y refacciones, así como el sistema de mantenimiento actual, para incrementar la capacidad de producción y contribuir a la mejora del sistema de mantenimiento.	Elabora un reporte del diagnóstico del porcentaje de disponibilidad y eficiencia en los dispositivos, máquinas y servicios auxiliares requeridos en un proceso de manufactura, que incluya: <ul style="list-style-type: none"> - Historial de fallas del equipo en observación, identificando sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos. - Bitácoras de rendimiento o productividad. - Dibujo esquemático de ubicación de partes identificadas. - Calcular el tiempo medio entre fallas y otros indicadores. - Análisis de las base de datos y estadísticas del equipo o dispositivo. - Especificaciones técnicas de los equipos. - Cálculo de la Eficiencia General de los Equipos (OEE). - Propuesta de requerimiento de mantenimiento. - Referencias al inventario de equipos y refacciones. - Conclusión.
	Supervisar planes y procedimientos de mantenimiento con base en indicadores de eficiencia y disponibilidad de maquinaria y equipo, solicitudes de ordenes de mantenimiento, medición de estándares de sistemas de calidad, para cumplir con los requerimientos del proceso de manufactura y contribuir al fortalecimiento de las estrategias de mantenimiento en	"Elaborar el reporte de la eficacia del plan de Mantenimiento en relación a los procesos de manufactura, que incluya: <ul style="list-style-type: none"> - Plan de mantenimiento de los sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos: <ul style="list-style-type: none"> - Frecuencia de fallas. - Cronograma de tareas establecidas. - Orden de trabajo y Estatus del equipo atendido. - Referencias de costo-beneficio. - Solicitudes, requerimientos y resultados del mantenimiento no programado (correctivo): <ul style="list-style-type: none"> - Tiempo de respuesta.

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

	la organización.	<ul style="list-style-type: none"> - Registro de tareas requerida. - Orden de trabajo y Estatus del equipo atendido. - Referencias de costo-beneficio. - Indicadores de desempeño y calidad (OEE). - Referencias al Mantenimiento Productivo Total (TPM). - Conclusiones y sugerencias de mejora.
<p>Evaluar proyectos productivos estratégicos e innovadores mediante software de simulación, herramientas de manufactura avanzada, de manufactura esbelta y tendencias tecnológicas, de viabilidad y normatividad aplicable, para impulsar la innovación tecnológica propia.</p>	<p>Desarrollar prototipos de productos mediante la utilización de software CAM, materiales, maquinaria y equipo disponible, tecnologías de manufactura requeridas, de acuerdo a las especificaciones de diseño, para realizar pruebas de validación, ajustes y satisfacer requerimientos del cliente.</p>	<p>Integrar el informe del desarrollo de un prototipo de producto asistido con software de manufactura (CAM), que contenga:</p> <p>a) El proceso de manufactura utilizando CNC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Retomar el Diseño Validado del producto con planos de fabricación. - Indicar los insumos, maquinaria y equipo. - Indicar diagrama de flujo del proceso de fabricación aplicado. - Describir los parámetros y justificación de la herramienta, maquinaria y equipo utilizados. - Generar el programa CNC. - Indicar sistema de comunicación con maquinaria CNC. - Evidenciar las secuencias de operaciones y tiempos. - Detección de las debilidades en el diseño del proceso de manufactura. - Determinar el proceso de manufactura del producto aprobado. <p>b) El proceso de manufactura utilizando cualquiera de los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evidenciar la simulación Digital o en CAM de pieza. - Generar la impresión 3D. - Realizar la remoción de material. - Realizar el proceso de unión. - Identificar el proceso de moldeo de plásticos. - Atacamientos superficiales. - Conformado de polímeros. - Evidenciar las secuencias de operaciones y tiempos. - Detección de las debilidades en el diseño del proceso de manufactura. - Determinar el proceso de manufactura del producto aprobado. - Verificar la calidad de la pieza prototipo vs planos. <p>c) Monitoreo y control de calidad del proceso y del producto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Herramientas de mejora a utilizar (AMEF, PPAP, MSA, Plan de

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

		Control, Vence Marking, DOE y QFD). - Integración de las herramientas de mejora mediante la Metodología de manufactura a emplear (APQP). - Validación de la fase de prototipo del producto.
	Implementar innovación tecnológicas en los procesos de manufactura y productos mediante software de simulación, prototipos de productos y procesos, parámetros de producción, bajo criterios funcionales y económicos, para la competitividad y rentabilidad de la organización.	Entregar un informe de la implementación de la innovación tecnológica en los procesos de manufactura y productos, a través de las pruebas y monitoreo a un prototipo propuesto en su versión digital, que contenga: - Simulación del prototipo propuesto, de acuerdo a: - Planos mecánicos, ensambles, eléctricos, neumáticos e hidráulicos. - Pruebas de simulación: - Determinación de parámetros del proceso y producto de acuerdo a la adaptación. - Selección de equipo y maquinaria. - Prueba piloto. - Ajustes de funcionamiento. - Criterios funcionales. - Criterios económicos. - Primera muestra de producción. - Validar del prototipo propuesto. - Liberación del prototipo propuesto en su versión digital.

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

UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE APRENDIZAJE	I. Arquitectura del Robot							
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno identificará las características de los robots industriales a través de su morfología, espacio de accesibilidad, capacidad de carga y posicionamiento del punto terminal para manipularlo en una trayectoria específica.							
HORAS TOTALES	P	NP	HORAS DEL SABER	P	NP	HORAS DEL SABER HACER	P	NP
	17	3		13	2		4	1

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSIÓN ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIAFECTIVA
Arquitectura de los Robots	<p>Diferenciar el concepto de robot industrial y los robots paralelos conforme a la de función de la ISO.</p> <p>Diferenciar un sistema robótico de un sistema de automatizado.</p> <p>Identificar los tipos de articulaciones (lineal y rotacional).</p> <p>Explicar los conceptos de grado de libertad y cadena cinemática.</p> <p>Identificar los elementos terminales de actuador final (herramientas, gripper, entre otros).</p> <p>Reconocer las configuraciones morfológicas y parámetros característicos de los robots industriales (cartesiano, cilíndrico, polar, esférico, mixto, paralelo y antropomórfico).</p>	<p>Distinguir los parámetros que caracterizan a los diferentes robots industriales (Número de grados de libertad, espacio de accesibilidad, capacidad de posicionamiento del punto terminal, capacidad de carga y velocidad).</p> <p>Verificar la arquitectura del servomotor, los mecanismos transmisores y reductores y su control electrónico en los diferentes grados de libertad.</p> <p>Reconocer las diferentes marcas y modelos de robots industriales utilizados en la industria (KUKA, Yaskawa-Motoman, ABB, Kawasaki, entre otros).</p> <p>Reconocer las diferentes marcas y modelos de robots colaboradores existentes en el campo industrial.</p>	<p>Trabajo en equipo.</p> <p>Toma de decisiones.</p> <p>Razonamiento deductivo.</p> <p>Capacidad de autoaprendizaje.</p> <p>Sistemático.</p> <p>Capacidad de análisis.</p> <p>Disciplinado.</p> <p>Ordenado.</p> <p>Metódico.</p> <p>Proactivo.</p> <p>Iniciativa.</p> <p>Dinámico</p>

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

	<p>Identificar la estructura cinemática y espacio de trabajo de las diferentes morfologías de los robots.</p> <p>Explicar el concepto de robot colaborador.</p>		
Movimientos y trayectorias de los robots	<p>Identificar las matrices de desplazamiento y rotación de un sistema robótico.</p> <p>Identificar las configuraciones de los movimientos y trayectorias de un robot según su morfología y sistemas de referencia.</p> <p>Identificar la posición mecánica cero (CASA) y los sistemas de coordenadas universal, raíz, base y efector final.</p> <p>Explicar el método de selección de modos de servicio y el nivel de paso incremental del robot industrial para la manipulación manual.</p> <p>Describir el funcionamiento del pulsador Death man (hombre muerto).</p> <p>Identificar el espacio de trabajo y los riesgos de colisión de un robot industrial.</p>	<p>Representar la orientación de un vector en el espacio tridimensional.</p> <p>Diferenciar la aplicación de los robots manipuladores en los procesos de manufactura, de acuerdo a su morfología.</p> <p>Manipular el robot de forma manual por medio del Teachpendal: por teclas y por Space mouse en trayectorias simples a partir de la posición de CASA.</p> <p>Validar el desplazamiento del robot en el visualizador de coordenadas del teachpendal.</p>	<p>Trabajo en equipo.</p> <p>Toma de decisiones.</p> <p>Razonamiento deductivo.</p> <p>Capacidad de autoaprendizaje.</p> <p>Sistemático.</p> <p>Capacidad de análisis.</p> <p>Disciplinado.</p> <p>Ordenado.</p> <p>Metódico.</p> <p>Proactivo.</p> <p>Iniciativa.</p> <p>Dinámico</p>

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>Elaborará un reporte técnico que incluya:</p> <p>- Clasificación de robots industriales de acuerdo a su generación, tipo, controlador y aplicación.</p>	<p>Estudio de caso</p> <p>Lista de cotejo</p> <p>Rúbrica</p>	<p>Exposición</p> <p>Investigación documental</p> <p>Práctica</p>	X			<p>Proyector de diapositivas electrónicas.</p> <p>Internet.</p>

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

<p>Identificación de los eslabones, tipos de articulaciones, grados de libertad y configuración en un robot industrial.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación del tipo de transmisión, reductor, actuador, sensor de posición angular o lineal, sensor de velocidad y de presencia existentes en un robot industrial. - Selección del elemento de sujeción o herramienta como efector final de un robot industrial para una aplicación específica. <p>A partir de ejercicios prácticos establecer la trayectoria para desplazar el efector final en el espacio tridimensional y presentar la memoria de las herramientas y botones utilizados en el teachpendal.</p>		demostrativa				<p>Simulador de robots industriales. Robots industriales. Efectores finales. Periféricos de manipulación y visualización (teachpendal).</p>
--	--	--------------	--	--	--	--

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

UNIDAD DE APRENDIZAJE	II. Programación de Brazo Robot							
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno establecerá rutinas de posicionamiento de piezas mediante la programación de coordenadas y trayectorias en periféricos de control (Teachpendant) para simplificar procesos de manufactura.							
HORAS TOTALES	P	NP	HORAS DEL SABER	P	NP	HORAS DEL SABER HACER	P	NP
	33	7		7	2		26	5

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSION ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIAFECTIVA
Programación de robots industriales	<p>Identificar los métodos de programación guiada y textual.</p> <p>Identificar los sistemas de referencia.</p> <p>Identificar los posibles fallas en los procesos de acuerdo a las condiciones de operación de un brazo robot.</p> <p>Identificar las condiciones de seguridad en el manejo del robot.</p> <p>Explicar el funcionamiento de los comandos de programación (MOVE, APPRO, DEPART, DRIVE, SPEED, COARSE, CLOSE, GRASP, entre otros), trayectorias (P2P, Circle, Lineal, entre otros) y los ciclos de programación.</p> <p>Describir los comandos de espera de un evento detectado por una señal y de activación de una salida.</p>	<p>Desarrollar programas utilizando los comandos en aplicaciones industriales para un robot industrial.</p> <p>Desarrollar programas utilizando ciclos de programación en aplicaciones industriales.</p> <p>Implementar subrutinas que interactúen con el entorno del robot, considerando las señales de entrada y salida.</p>	<p>Trabajo en equipo.</p> <p>Toma de decisiones.</p> <p>Razonamiento deductivo.</p> <p>Capacidad de autoaprendizaje.</p> <p>Sistemático.</p> <p>Capacidad de análisis.</p> <p>Disciplinado.</p> <p>Ordenado.</p> <p>Metódico.</p> <p>Proactivo.</p> <p>Iniciativa.</p> <p>Dinámico</p>

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

Programación virtual de robots industriales	<p>Identificar los componentes de una estación virtual de trabajo.</p> <p>Diferenciar los movimientos a través de las uniones del robot virtual.</p> <p>Reconocer el proceso de programación del robot dentro del entorno de simulación.</p> <p>Identificar el proceso de producción en el que interviene un sistema robótico.</p>	<p>Insertar los componentes y su distribución en el entorno de trabajo del software de robótica (Cosimir, Robotstudio).</p> <p>Manipular el robot industrial en el software empleando las herramientas y entornos de una línea de producción.</p> <p>Exportar el programa virtual al controlador del robot industrial.</p> <p>Ajustar el comportamiento del robot industrial en la aplicación.</p>	<p>Trabajo en equipo.</p> <p>Toma de decisiones.</p> <p>Razonamiento deductivo.</p> <p>Capacidad de autoaprendizaje.</p> <p>Sistemático.</p> <p>Capacidad de análisis.</p> <p>Disciplinado.</p> <p>Ordenado.</p> <p>Metódico.</p> <p>Proactivo.</p> <p>Iniciativa.</p> <p>Dinámico</p>
---	--	--	--

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>En base a estudios de casos el alumno implementará programas para la manipulación de robots industriales que resuelvan procesos de manufactura y elaborará su reporte técnico que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Nombre del proyecto. -Características del robot. -Métodos de programación. -Comandos de programación. -Tipos de datos. -Tipos de trayectoria (P2P, Lineal, Circular, entre otros). -Ciclos de programación. 	<p>Estudio de caso</p> <p>Lista de cotejo</p> <p>Rúbrica</p>	<p>Exposición</p> <p>Práctica demostrativa</p> <p>Proyecto</p>		X		<p>Proyector de diapositivas electrónicas.</p> <p>Internet.</p> <p>Simulador de robots industriales.</p> <p>Robots industriales.</p> <p>Efectores finales.</p> <p>Periféricos de manipulación y visualización (teachpendal).</p>

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

<ul style="list-style-type: none"> -Señales de entrada y salida que interactúen con el entorno del robot. -Diagramas, -Simulación, -Implementación virtual -Pruebas de funcionamiento e interacción con el entorno real, -Resultados, -Documentación visual, -Conclusiones, -Referencias. 					<p>Sensores de posicionamiento. Actuadores. Tarjetas de control. PLC.</p>
--	--	--	--	--	---

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

UNIDAD DE APRENDIZAJE	III. Manufactura Integrada por Computadora CIM							
PROPÓSITO ESPERADO	El alumno gestionará estaciones de manufactura mediante interfaces de comunicación, sistemas de desplazamiento (transfers) y control por computadora para mejorar una línea de producción.							
HORAS TOTALES	P	NP	HORAS DEL SABER	P	NP	HORAS DEL SABER HACER	P	NP
	25	5		5	1		20	4

TEMAS	SABER DIMENSIÓN CONCEPTUAL	SABER HACER DIMENSION ACTUACIONAL	SER DIMENSIÓN SOCIAFECTIVA
Principios de integración	<p>Explicar el concepto de integración en los sistemas de manufactura y sus componentes: estaciones de trabajo (Robots industriales, CNC, entre otros), sistemas de almacenamiento y manejo de materiales, sistema de control computarizado y operadores.</p> <p>Describir las aplicaciones, beneficios y consideraciones de los sistemas flexibles de manufactura.</p> <p>Describir el funcionamiento de un sistema de manufactura flexible de acuerdo a su entorno, componentes, arquitectura y diagramas.</p>	<p>Proponer la secuencia de transformación requerida en procesos de manufactura.</p> <p>Seleccionar los equipos requeridos en cada estación del proceso de manufactura.</p> <p>Generar un diagrama de control para administrar el proceso de manufactura.</p>	<p>Trabajo en equipo.</p> <p>Toma de decisiones.</p> <p>Razonamiento deductivo.</p> <p>Capacidad de autoaprendizaje.</p> <p>Sistemático.</p> <p>Capacidad de análisis.</p> <p>Disciplinado.</p> <p>Ordenado.</p> <p>Metódico.</p> <p>Proactivo.</p> <p>Iniciativa.</p> <p>Dinámico</p>
Manufactura Integrada por Computadora	Identificar los componentes de una celda de manufactura en forma de estaciones independientes y su integración como	Adaptar las interfaces de proceso entre las estaciones de manufactura considerando sistemas de desplazamiento del producto,	Trabajo en equipo. Toma de decisiones. Razonamiento deductivo.

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

	<p>sistema (CNC, Brazo Robots industriales, Sistemas de desplazamiento, Sistema de Almacenaje, Sistema de monitoreo, entre otros).</p> <p>Describir el software de gestión del proceso integral de manufactura y la configuración de las instrucciones que comunican, sincronizan y administran las estaciones de trabajo en los procesos de manufactura.</p>	<p>señales de comunicación y secuencia de control.</p> <p>Implementar/simular la transformación del producto en al menos 3 estaciones de manufactura integradas.</p> <p>Evaluar el desempeño de la puesta en marcha del sistema integrado.</p> <p>Ajustar parámetros de control en el software de gestión y en las estaciones individuales.</p>	<p>Capacidad de autoaprendizaje. Sistemático. Capacidad de análisis. Disciplinado. Ordenado. Metódico. Proactivo. Iniciativa. Dinámico</p>
--	---	---	--

PROCESO DE EVALUACIÓN		TÉCNICAS SUGERIDAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ESPACIO DE FORMACIÓN			MATERIALES Y EQUIPOS
EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	INSTRUMENTO EVALUACIÓN		AULA	TALLER	OTRO	
<p>El alumno implementará una línea de producción a través de una celda de manufactura virtual/real, administrado por un programa de control y monitoreo mediante un software de gestión, que incluya los siguientes elementos en las estaciones de trabajo: Robots industriales con diferentes efectores finales, CNC, Sistemas de desplazamiento (Transfers), Sensores de posición y visión y Almacenaje; y elaborará un reporte técnico que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Nombre del proyecto. -Funcionamiento individualizado por estación de trabajo. -Diagrama de flujo de producto. -Interconexión de estaciones de trabajo. -Resultados de la simulación de la línea de producción. -Programación/ Configuración del control de gestión del proceso de producción. 	<p>Estudio de caso Lista de cotejo Rúbrica</p>	<p>Exposición Práctica demostrativa Proyecto</p>		<p>X</p>		<p>Proyector de diapositivas electrónicas. Internet. Simulador de robots industriales. Robots industriales. Efectores finales. Periféricos de manipulación y visualización (teachpendal). Sensores de posicionamiento. Actuadores. Tarjetas de control.</p>

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

<ul style="list-style-type: none"> -Pruebas de las corridas del proceso -Resultados, -Conclusiones, -Referencias. 					PLCs CNC Transfers. Estación de soldadura. Simulador de celdas de manufactura. Celdas de manufactura. PC Software de gestión y monitoreo de procesos.
---	--	--	--	--	--

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Ingeniería en Tecnologías de Manufactura.	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
GROOVER, MIKELL P.	2007	<i>FUNDAMENTOS DE MANUFACTURA MODERNA</i>	México, D.F	McGraw Hill	978-0-471-74485-6
Hernández López, Gabriel	2015	<i>Fundamentos y planeación de la manufactura automatizada. Un enfoque de los sistemas integrados de la manufactura</i>	México	Pearson Educación	978-607-32-2914-2
William M. Hawkins	2013	<i>Automating Manufacturing Operations: The Penultimate Approach</i>	USA	Momentum Press	1606503693, 9781606503690
Frank D. Petruzella	2011	<i>Programable logic controllers</i>	USA	Mc. GrawHill	978-0-07-351088-0
A. ALAVUDEEN, N. VENKATESHWARAN	2008	<i>COMPUTER INTEGRATED MANUFACTURING</i>	USA	PHI Learning Pvt. Ltd	8120333454, 9788120333451
Francisco Cruz Teruel	2009	<i>Control Numérico y programación</i>	MEX	Alfaomega	9788426715951

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

AUTOR	TÍTULO DEL DOCUMENTO	FECHA DE RECUPERACIÓN	VÍNCULO
Erika S. Puga Velázquez	Modelado de una Celda de Manufactura Integrada por Computadora	2010	http://www.bibliotecaecest.mx/busqueda

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