


ASIGNATURA DE MECANIZADO CNC

1. Competencias	Desarrollar la manufactura de piezas aeronáuticas mecanizadas considerando las especificaciones técnicas, de calidad, equipos y métodos de mecanizado, para contribuir al crecimiento económico y tecnológico del sector y del país.
2. Cuatrimestre	Quinto
3. Horas Teóricas	20
4. Horas Prácticas	85
5. Horas Totales	105
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	7
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno desarrollará procesos de manufactura mediante los métodos y técnicas de mecanizado CNC para contribuir al cumplimiento de los requerimientos de la industria aeronáutica.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Generalidades del control numérico computarizado	4	10	14
II. Programación en lenguaje CNC	6	15	21
III. Centro de torneado CNC	5	30	35
IV. Centro de maquinado CNC	5	30	35
Totales	20	85	105


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

MAQUINADO CNC


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	I. Generalidades del control numérico computarizado
2. Horas Teóricas	4
3. Horas Prácticas	10
4. Horas Totales	14
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno determinará las características y aplicaciones de una máquina CNC, así como las normas de seguridad para contribuir a los requerimientos técnicos de ingeniería.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Centro de Torneado CNC	<p>Describir el concepto, clasificación y características del Centro de Torneado CNC.</p> <p>Identificar los componentes del Centro de Torneado CNC.</p> <p>Identificar las herramientas y accesorios utilizados en el Centro de Torneado CNC.</p>		<p>Disciplina</p> <p>Autocontrol</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Proactivo</p> <p>Orden y limpieza</p>
Centro de Maquinado CNC	<p>Describir el concepto, clasificación y características del Centro de Maquinado CNC.</p> <p>Identificar los componentes del Centro de Maquinado CNC.</p> <p>Identificar las herramientas y accesorios utilizados en el Centro de Maquinado CNC.</p>		<p>Disciplina</p> <p>Autocontrol</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Proactivo</p> <p>Orden y limpieza</p>

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


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Requerimientos de ingeniería	<p>Describir tipos y características de las herramientas de corte, utilizadas en máquinas CNC, con acceso a base de datos en la nube o desde ordenadores y dispositivos móviles.</p> <p>Explicar las tablas de velocidades de corte lineal en base al tipo de material a mecanizar.</p> <p>Explicar las fórmulas matemáticas utilizadas en el cálculo de velocidades de corte, avance y angular.</p>	Calcular Velocidades de corte, avance y angular en un proceso de manufactura aeronáutica, de acuerdo al tipo de material a mecanizar.	Disciplina Autocontrol Sistemático Analítico Honestidad Ética Responsabilidad Liderazgo Toma de decisiones Proactivo Orden y limpieza
Seguridad y elementos de control	<p>Reconocer los conceptos de seguridad industrial aplicables a procesos de mecanizado CNC.</p> <p>Identificar puntos de seguridad en los equipos de CNC.</p> <p>Identificar las normas de seguridad que aplican en el taller de Mecanizado CNC.</p>		Disciplina Autocontrol Sistemático Analítico Honestidad Ética Responsabilidad Liderazgo Toma de decisiones Proactivo Orden y limpieza

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

MAQUINADO CNC

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso práctico en taller de maquinado CNC, elabora un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lista de partes del Centro de Torneado CNC. - Lista de partes del Centro de Maquinado CNC - Características del equipo de CNC: Potencia, límites de operación, presión de aire comprimido, peso y dimensiones máximas de la pieza a trabajar, velocidad de husillo y ejes, tipo de líquido refrigerante y cantidad -Lista de herramientas y accesorios del Centro de Torneado CNC -Lista de herramientas y accesorios del Centro de Maquinado CNC -Cálculo de velocidades de corte, avance y angular utilizadas en la manufactura de una pieza aeronáutica muestra -Puntos y equipo de seguridad necesarios -Conclusiones 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir tipos de máquinas CNC 2. Identificar las partes y componentes de Centro de torneado y de maquinado CNC 3. Identificar las herramientas y accesorios utilizados en máquinas CNC 4. Identificar las reglas y el equipo de seguridad 5. Realizar cálculos de velocidades de corte y avance 	<p>Práctica de laboratorio Lista de Cotejo</p>

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


MAQUINADO CNC

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Equipos colaborativos Tareas de Investigación Aprendizaje Situado	Taller de Mecanizado CNC PC Internet Tablas de cálculo de velocidades lineales Equipo Audiovisual Equipo Multimedia

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa/Campo
------	----------------------	---------------

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

X		
---	--	--

MAQUINADO CNC


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	II. Programación en lenguaje CNC
2. Horas Teóricas	6
3. Horas Prácticas	15
4. Horas Totales	21
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno desarrollará la programación CNC de piezas para contribuir al proceso de manufactura de partes y componentes aeronáuticos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Ejes de coordenadas	Identificar el concepto de coordenadas absolutas e incrementales. Describir los sistemas de coordenadas absoluto e incremental en la programación de piezas en centro de torneado y maquinado CNC.	Determinar el eje de coordenadas dependiendo la geometría de la pieza aeronáutica a maquinar.	Disciplina Autocontrol Sistemático Analítico Honestidad Ética Responsabilidad Liderazgo Toma de decisiones Proactivo Orden y limpieza

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


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Códigos de programación	Identificar códigos de lenguaje CNC: G y M, Texto claro, Macro. Identificar la codificación de ciclos enlatados.		Disciplina Autocontrol Sistemático Analítico Honestidad Ética Responsabilidad Liderazgo Toma de decisiones Proactivo Orden y limpieza
Estructura del Programa CNC	Describir la sintaxis de programación CNC en centro de torneado, en base a los requerimientos de ingeniería. Describir la sintaxis de programación CNC en centro de maquinado, en base a los requerimientos de ingeniería.	Elaborar programas CNC en centro de torneado y maquinado en base a los requerimientos de ingeniería.	Disciplina Autocontrol Sistemático Analítico Honestidad Ética Responsabilidad Liderazgo Toma de decisiones Proactivo Orden y limpieza
Simulación de Programas CNC	Identificar los Tipos y características de simuladores de programación CNC. Reconocer el proceso de simulación mediante software CAM.	Realizar la simulación de la manufactura de piezas aeronáuticas, codificadas en lenguaje CNC.	Disciplina Autocontrol Sistemático Analítico Honestidad Ética Responsabilidad Liderazgo Toma de decisiones Proactivo Orden y limpieza

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

MAQUINADO CNC

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso práctico, entrega un portafolio de evidencias que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Bosquejo de la pieza con dimensiones - Listado del programa de la secuencia de manufactura de la pieza aeronáutica y su interpretación - Listado de herramientas e insumos utilizados en la simulación - Parámetros de operación - La simulación de los programas en un software de manufactura 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender los tipos de ejes de coordenadas utilizados en la simulación de manufactura aeronáutica 2. Comprender los tipos de códigos de las operaciones de maquinado 3. Identificar la codificación utilizada en ciclos enlatados 4. Desarrollar la sintaxis de codificación del programa de CNC en base al plano proporcionado 5. Simular el programa de maquinado en un software de manufactura 	<p>Prácticas de laboratorio Lista de cotejo</p>

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


MAQUINADO CNC

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Equipos colaborativos Tareas de Investigación Aprendizaje Situado	PC Internet Equipo Audiovisual Software de simulación de manufactura Equipo Multimedia

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa/Campo
------	----------------------	---------------

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

	X	
--	----------	--

MAQUINADO CNC


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	III. Centro de torneado CNC
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	30
4. Horas Totales	35
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno realizará la manufactura de partes y componentes aeronáuticos en centros de torneado CNC, para contribuir a los procesos productivos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Introducción en operaciones de maquinado en Torno CNC	Identificar las funciones de los sistemas de mando del centro de torneado CNC.	Realizar operaciones manuales en el centro de torneado CNC.	Disciplina Autocontrol Sistemático Analítico Honestidad Ética Responsabilidad Liderazgo Toma de decisiones Proactivo Orden y limpieza

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


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Transferencia de programas CNC	<p>Identificar el procedimiento de programación directa en el centro de torneado CNC.</p> <p>Identificar el procedimiento de transferencia de programas en el centro de torneado CNC.</p>	<p>Realizar la captura de programas CNC en el centro de torneado.</p> <p>Realizar la Transferencia de programas CNC en el centro de torneado.</p>	<p>Disciplina</p> <p>Autocontrol</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Proactivo</p> <p>Orden y limpieza</p>
Proceso de fabricación por arranque de viruta	<p>Explicar el procedimiento de selección de herramienta en base a los requerimientos de ingeniería.</p> <p>Identificar el proceso de preparación de la máquina: colocación de pieza, colocación y compensación (offset) de herramienta.</p> <p>Describir el procedimiento de manufactura de una pieza aeronáutica en el centro de torneado CNC.</p>	<p>Realizar operaciones de preparación del centro de torneado CNC: colocación de material, selección y colocación de herramienta, preparación (offset) de herramientas.</p> <p>Realizar el procedimiento de manufactura en el centro de torneado CNC.</p>	<p>Disciplina</p> <p>Autocontrol</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Proactivo</p> <p>Orden y limpieza</p>

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

MAQUINADO CNC

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso práctico, entrega un portafolio de evidencias que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Bosquejo de la pieza con dimensiones - Listado de herramientas y dispositivos de sujeción -Tipo y dimensiones del material a mecanizar -Lista de verificación de la preparación de la máquina -Parámetros de operación -Verificación visual y dimensional de la pieza terminada -Lista de equipo de seguridad -Reporte de contingencias -Conclusiones 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender la operación manual de los dispositivos del centro de torneado CNC 2. Describir el proceso de captura o transferencia de Programas en el centro de torneado CNC 3. Identificar el proceso de preparación (offset) de las herramientas y de la máquina CNC 4. Realizar la manufactura de una pieza aeronáutica en el centro de torneado CNC 	<p>Prácticas de laboratorio Lista de cotejo</p>

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

MAQUINADO CNC

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Equipos colaborativos Tareas de investigación Aprendizaje situado	Taller de Mecanizado CNC PC Internet Equipo audiovisual Equipo Multimedia

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa/Campo
------	----------------------	---------------

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


	X	
--	----------	--

MAQUINADO CNC


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	IV. Centro de maquinado CNC
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	30
4. Horas Totales	35
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno realizará la manufactura de partes y componentes aeronáuticos en centros de maquinado CNC, para contribuir a los procesos productivos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Introducción en operaciones de maquinado CNC	Identificar las funciones de los sistemas de mando del centro de maquinado CNC.	Realizar operaciones manuales en el centro de maquinado CNC.	Disciplina Autocontrol Sistemático Analítico Honestidad Ética Responsabilidad Liderazgo Toma de decisiones Proactivo Orden y limpieza

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


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Transferencia de programas CNC	<p>Identificar el procedimiento de programación directa en el centro de maquinado CNC.</p> <p>Identificar el procedimiento de transferencia de programas en el centro de maquinado CNC.</p>	<p>Realizar la captura de programas CNC en el centro de maquinado.</p> <p>Realizar la Transferencia de programas CNC en el centro de maquinado.</p>	<p>Disciplina</p> <p>Autocontrol</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Proactivo</p> <p>Orden y limpieza</p>
Proceso de fabricación por arranque de viruta	<p>Explicar el procedimiento de selección de herramienta en base a los requerimientos de ingeniería.</p> <p>Identificar el proceso de preparación de la máquina: colocación de pieza, colocación y compensación (offset) de herramienta.</p> <p>Describir el procedimiento de manufactura de una pieza aeronáutica en el centro de maquinado CNC.</p>	<p>Realizar operaciones de preparación del centro de maquinado CNC: colocación de material, selección y colocación de herramienta, preparación (offset) de herramientas.</p> <p>Realizar el procedimiento de manufactura en el centro de maquinado CNC.</p>	<p>Disciplina</p> <p>Autocontrol</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Liderazgo</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Proactivo</p> <p>Orden y limpieza</p>

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

MAQUINADO CNC

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso práctico, entrega un portafolio de evidencias que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Bosquejo de la pieza con dimensiones - Listado de herramientas y dispositivos de sujeción -Tipo y dimensiones del material a mecanizar -Lista de verificación de la preparación de la máquina - Parámetros de operación -Verificación visual y dimensional de la pieza terminada - Lista de equipo de seguridad - Reporte de contingencias - conclusiones 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender la operación manual de los dispositivos del centro de maquinado CNC 2. Describir el proceso de captura o transferencia de Programas en el centro de maquinado CNC 3. Identificar el proceso de preparación (offset) de las herramientas y de la máquina CNC 4. Realizar la manufactura de una pieza aeronáutica en el centro de maquinado CNC 	<p>Prácticas de laboratorio Lista de cotejo</p>

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

MAQUINADO CNC

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Equipos colaborativos Tareas de investigación Aprendizaje situado	Taller de Mecanizado CNC PC Internet Equipo Audiovisual Equipo Multimedia

ESPACIO FORMATIVO


Aula	Laboratorio / Taller	Empresa/Campo
	X	

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


MAQUINADO CNC

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

Capacidad	Criterios de Desempeño
Planear el maquinado de piezas aeronáuticas mecanizadas considerando las órdenes de producción y herramientas de planeación para cumplir con los objetivos proyectados.	<p>Presenta el plan de trabajo del maquinado de piezas mecanizadas que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bosquejo de pieza - Diagrama de flujo - Algoritmo de programación - Propuesta de equipo de mecanizado a utilizar
Estructurar secuencia de fabricación de piezas aeronáuticas mecanizadas mediante especificaciones técnicas, interpretación de planos así como software de CAM, para determinar insumos y estrategias de manufactura.	<p>Entrega una ficha técnica que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Croquis de operación de la manufactura - Lista de equipos, herramientas y accesorios - Lista de insumos - Lista de instrumentos de medición - Cálculo de parámetros de operación: velocidades de corte, avance, tiempos de manufactura - Lista de equipo de seguridad - Listado de código CNC con su interpretación correspondiente cuando aplique - Instrucciones de simulación en vacío
Manufacturar piezas aeronáuticas mecanizadas a través de un programa de fabricación, insumos y herramientas, SET- UP y operación del equipo de maquinado convencional, CNC, no convencional y estándares aplicables, para garantizar la precisión del producto.	<p>Entrega la pieza terminada y documentación del proceso, que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parámetros de operación del equipo - Materiales y herramientas utilizadas - Procesos de detallado - Formato de la secuencia de operaciones de la pieza con firma - Reporte de producción durante la jornada - Conclusiones y observaciones finales de operación

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


Capacidad	Criterios de Desempeño
<p>Evaluar el proceso de manufactura de piezas aeronáuticas mecanizadas considerando las especificaciones técnicas y metodologías de inspección, para asegurar la calidad del producto y la operabilidad del proceso.</p>	<p>Presenta un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registro de características cualitativas del producto obtenido - Registro de mediciones y tolerancias con base a características dimensionales críticas - Discrepancias y correcciones durante el proceso - Identificación de material no conforme - Áreas de oportunidad - Propuestas de mejora - Formato de hoja de validación de producto terminado

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

MAQUINADO CNC

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Jordi Sans García	(2008)	<i>Heidenhain. Aplicaciones de control numérico para fresadora</i>	Catalunya	España	Ediciones de la UPC
Francisco Cruz Teruel	2da Edición (2007)	<i>Control numérico y programación</i>	Barcelona	España	Marcombo
Peter Smid	2008, 3ª Edición (2007)	<i>CNC Programming handbook</i>	New York	EU	Industrial press
Peter Smid	(2010)	<i>CNC Control SETUP for milling and turning</i>	New York	EU	Industrial press
Mike Mattson	(2010)	<i>CNC programming principles and applications</i>	Independence, Ky	EU	Delmar cengage learning
Joseph R. Davis	9va. Edición 1989	<i>ASM Handbook Volume 16, Machining</i>	EU	EU	ASM International

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