

## ASIGNATURA DE PROCESOS DE MANUFACTURA DE COMPONENTES AERONÁUTICOS

<b>1. Competencias</b>	Coordinar procesos de manufactura aeronáutica a partir de la documentación técnica de ingeniería, métodos y técnicas de fabricación, herramientas de planeación y supervisión, así como la normatividad aplicable, para contribuir a la satisfacción de los clientes y al desarrollo del sector.
<b>2. Cuatrimestre</b>	Segundo
<b>3. Horas Teóricas</b>	40
<b>4. Horas Prácticas</b>	65
<b>5. Horas Totales</b>	105
<b>6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b>	7
<b>7. Objetivo de aprendizaje</b>	El alumno desarrollará el proceso de conformado de partes y componentes a través de sus técnicas y herramientas, considerando la normatividad aplicable para contribuir al ensamble de productos aeronáuticos.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
<b>I. Fundamentos a los materiales aeronáuticos</b>	15	0	15
<b>II. Fundamentos de la manufactura aeronáutica</b>	15	15	30
<b>III. Procesos de conformado</b>	10	50	60
<b>Totales</b>	<b>40</b>	<b>65</b>	<b>105</b>

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

# PROCESOS DE MANUFACTURA DE COMPONENTES AERONÁUTICOS

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>I. Fundamentos a los materiales aeronáuticos</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	15
<b>3. Horas Prácticas</b>	0
<b>4. Horas Totales</b>	15
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno distinguirá las propiedades generales de los materiales aeronáuticos, para seleccionarlos en los procesos de manufactura.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Introducción a los materiales aeronáuticos	<p>Explicar la estructura básica de un material.</p> <p>Describir las propiedades y usos generales de materiales aeronáuticos.</p>		<p>Disciplina</p> <p>Inteligencia emocional</p> <p>Respeto</p> <p>Sentido de planificación</p> <p>Puntualidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Proactivo</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Asertivo</p>

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

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Introducción a las aleaciones	<p>Explicar el concepto de aleación.</p> <p>Describir los elementos utilizados como aleantes en los materiales utilizados en la aeronáutica.</p>		<p>Disciplina</p> <p>Inteligencia emocional</p> <p>Respeto</p> <p>Sentido de planificación</p> <p>Puntualidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Proactivo</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Asertivo</p>

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

# PROCESOS DE MANUFACTURA DE COMPONENTES AERONÁUTICOS

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso práctico de materiales utilizados en manufactura aeronáutica, elabora un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de material: propiedades generales</li> <li>- Aplicación en la manufactura de piezas aeronáuticas</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar la estructura básica de un material</li> <li>2. Comprender las propiedades generales de los materiales aeronáuticos</li> <li>3. Comprender el concepto de aleación</li> <li>4. Distinguir los elementos aleantes utilizados en los materiales aeronáuticos</li> </ol>	<p>Caso práctico Rúbrica</p>

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

# PROCESOS DE MANUFACTURA DE COMPONENTES AERONÁUTICOS

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Investigación documental Ejercicios prácticos Equipos colaborativos	Material audiovisual PC Equipo multimedia Catálogo de materiales Hojas de seguridad

### ESPACIO FORMATIVO

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

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

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

# PROCESOS DE MANUFACTURA DE COMPONENTES AERONÁUTICOS

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>6. Unidad de aprendizaje</b>	<b>II. Fundamentos de la manufactura aeronáutica</b>
<b>7. Horas Teóricas</b>	15
<b>8. Horas Prácticas</b>	15
<b>9. Horas Totales</b>	30
<b>10. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno seleccionará el tipo de conformado para contribuir a la vida útil de las partes y componentes aeronáuticos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
El proceso de manufactura aeronáutica	<p>Explicar los conceptos de: función, etapa de proceso, manufactura secuencial, concurrente y por computadora.</p> <p>Describir el proceso de manufactura aeronáutica.</p>		<p>Disciplina</p> <p>Inteligencia emocional</p> <p>Respeto</p> <p>Sentido de planificación</p> <p>Puntualidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Proactivo</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Asertivo</p>

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

<b>Temas</b>	<b>Saber</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Ser</b>
Características de desempeño de los componentes manufacturados	<p>Describir las características de desempeño: Función, propiedades de los materiales, aplicación, vida útil, que intervienen en los procesos de manufactura de partes y componentes aeronáuticos.</p> <p>Identificar las características de fabricación en un plano de ingeniería</p>	Registrar las características de desempeño de partes y componentes aeronáuticos de acuerdo al plano de ingeniería.	<p>Disciplina</p> <p>Inteligencia emocional</p> <p>Respeto</p> <p>Sentido de planificación</p> <p>Puntualidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Proactivo</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Asertivo</p>
Conformado en frío y caliente	<p>Describir los conceptos de esfuerzo, deformación y diagrama esfuerzo-deformación, en el conformado en frío y en caliente.</p> <p>Explicar el proceso de conformado en frío y en caliente.</p> <p>Identificar los procesos de conformado en caliente y frío a través de la simulación mediante el acceso a un software desde ordenadores y dispositivos móviles.</p>	<p>Determinar el modulo elástico, punto de ruptura y de cedencia en los materiales aeronáuticos.</p> <p>Seleccionar el tipo de conformado frío o caliente a partir del diagrama esfuerzo-deformación de los materiales.</p> <p>Simular procesos de conformado en caliente y frío empleando software dedicado. (Simufact Forming, etc.)</p>	<p>Disciplina</p> <p>Inteligencia emocional</p> <p>Respeto</p> <p>Sentido de planificación</p> <p>Puntualidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Proactivo</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Asertivo</p>

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

# PROCESOS DE MANUFACTURA DE COMPONENTES AERONÁUTICOS

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso de estudio elabora un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las características de desempeño del componente</li> <li>- El tipo de proceso de conformado a utilizar y su justificación</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Identificar los conceptos de función, etapa de proceso, manufactura secuencial, concurrente y asistida por computadora</li> <li>2.- Comprender las características de desempeño de los componentes aeronáuticos</li> <li>3.- Identificar las características del proceso de fabricación de acuerdo al plano de ingeniería</li> <li>4.- Diferenciar entre un conformado en frío y un conformado en caliente</li> <li>5.- Seleccionar el proceso de conformado</li> </ol>	<p>Caso de estudio Rúbrica</p>

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

# PROCESOS DE MANUFACTURA DE COMPONENTES AERONÁUTICOS

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Investigación documental Análisis de casos Prácticas de laboratorio	Material audiovisual PC Equipo multimedia Equipo de seguridad personal Planos de componentes Equipo de laboratorio de pruebas mecánicas Internet

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
X		

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

# PROCESOS DE MANUFACTURA DE COMPONENTES AERONÁUTICOS

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de aprendizaje</b>	<b>III. Procesos de conformado</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	10
<b>3. Horas Prácticas</b>	50
<b>4. Horas Totales</b>	60
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno realizará el proceso de conformado en partes y componentes aeronáuticos para satisfacer sus requerimientos técnicos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Conformado de hojas metálicas: doblados, estirado, prensado	<p>Identificar los tipos de material utilizados en los procesos de conformado de laminas.</p> <p>Describir los procesos de conformado: doblado, estirado y prensado.</p> <p>Identificar normatividad y procesos de conformado de hojas metálicas a través de la simulación mediante el acceso a un software desde ordenadores y dispositivos móviles.</p>	<p>Simular procesos de conformado de hojas metálicas empleando software dedicado. (Simufact Forming, Solid Works Chapa Metálica, etc.)</p> <p>Realizar procesos de conformado de lámina metálica: doblado, estirado y prensado de acuerdo a los requerimientos de producción.</p> <p>Verificar la pieza conformada de acuerdo a la normatividad aplicable.</p>	<p>Disciplina</p> <p>Inteligencia emocional</p> <p>Respeto</p> <p>Sentido de planificación</p> <p>Puntualidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Proactivo</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Asertivo</p>

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

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Conformados de extremos y tubería	<p>Identificar los conceptos, características y aplicaciones de: avellanado, suaje, engrapado, reborde (bead), engargolado y curvado de tuberías.</p> <p>Describir los procesos de conformado de extremos: avellanado, suaje, engrapado, reborde (bead), engargolado y curvado de tuberías, en materiales aeronáuticos.</p> <p>Identificar la normatividad aplicable.</p>	<p>Realizar el proceso de conformado de extremos: avellanado, suaje, engrapado, reborde (bead), engargolado y curvado de tuberías, en materiales aeronáuticos.</p> <p>Verificar la pieza conformada de extremos y tubería de acuerdo a la normatividad aplicable.</p>	<p>Disciplina</p> <p>Inteligencia emocional</p> <p>Respeto</p> <p>Sentido de planificación</p> <p>Puntualidad</p> <p>Honestidad</p> <p>Ética</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Toma de decisiones</p> <p>Proactivo</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Sistemático</p> <p>Analítico</p> <p>Asertivo</p>

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

# PROCESOS DE MANUFACTURA DE COMPONENTES AERONÁUTICOS

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de casos prácticos desarrolla el conformado de hojas metálicas, extremos y tubería y entrega un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de proceso utilizado y su justificación</li> <li>- Lista de normas utilizadas</li> <li>- Parámetros utilizados en el proceso de conformado</li> <li>- Verificación de la pieza conformada</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Comprender los procesos de conformado de laminas</li> <li>2.- Comprender los conceptos y procesos de conformado de extremos y tubería</li> <li>3.- Identificar los parámetros que intervienen en el proceso de conformado</li> <li>4.- Identificar la normatividad aplicable</li> <li>5.- Analizar los criterios de aceptación en los procesos de conformado</li> </ol>	<p>Ejercicios prácticos Lista de cotejo</p>

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

# PROCESOS DE MANUFACTURA DE COMPONENTES AERONÁUTICOS

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Investigación documental Equipos colaborativos Prácticas de laboratorio	Material audiovisual PC Equipo de seguridad personal Planos de componentes Equipo de laboratorio de pruebas mecánicas Internet Equipo multimedia

### ESPACIO FORMATIVO

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

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

	<b>X</b>	
--	----------	--

## PROCESOS DE MANUFACTURA DE COMPONENTES AERONÁUTICOS

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

Capacidad	Criterios de Desempeño
Planear los procesos de manufactura aeronáutica con base en los requerimientos de ingeniería, recursos humanos, materiales, capacidad instalada, y herramientas de planeación, para la optimización de recursos.	<p>Elabora el plan de trabajo de los procesos de manufactura y lo adjunta al proyecto general del proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagramas de flujo</li> <li>- Hojas de operación</li> <li>- Layout de área</li> <li>- Cronograma de actividades:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distribución de personal por turno</li> <li>- Tiempo asignado por operador</li> <li>- Tiempos extras</li> </ul> </li> <li>- Hojas de control de producción</li> <li>- Lista de materiales, herramientas, accesorios e instrumentos de medición</li> </ul>
Producir partes aeronáuticas considerando métodos y técnicas de manufactura de materiales metálicos, no metálicos y materiales compuestos no mecanizados; equipo, herramientas y la normatividad aplicable para cumplir los requerimientos de producción.	<p>Produce partes aeronáuticas y entrega los reportes de producción que contengan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro de parámetros de operación de producción</li> <li>- Trazabilidad de personal, producto, materiales, equipos, herramientas, instrumentos de medición</li> </ul>

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

<b>Capacidad</b>	<b>Criterios de Desempeño</b>
<p>Supervisar la manufactura de partes, componentes y sistemas aeronáuticos considerando las especificaciones técnicas de producción, de calidad y seguridad industrial, así como herramientas de supervisión y manejo de personal para cumplir con los objetivos planteados.</p>	<p>Supervisa y elabora un reporte por turno y centro de trabajo que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Cumplimiento de objetivo de producción diaria, semanal, mensual</li> <li>-Desempeño de cada operador</li> <li>-Registro de aceptación o rechazo de productos acabados, semi-acabados o en proceso</li> <li>-Registro sobre condiciones inusuales en personal, equipo, herramienta, y/o materiales durante la producción</li> <li>- Lista de consumibles y de equipo de seguridad para el personal a cargo.</li> </ul>
<p>Evaluar los procesos de manufactura aeronáutica considerando los indicadores de producción y estándares de calidad para detectar áreas de oportunidad y proponer mejoras.</p>	<p>Integra un reporte de evaluación que contenga:</p> <p>a) Planeación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplimiento de cronogramas de actividades</li> </ul> <p>b) Producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad del producto</li> <li>- Seguridad del personal</li> </ul> <p>c) Conclusiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hallazgos sobre condiciones inusuales en equipo, herramienta, y/o materiales durante la producción</li> <li>- Tendencia de los límites de control de procesos</li> <li>- Áreas de oportunidad</li> <li>- Propuestas de mejora</li> <li>- Discrepancias y correcciones durante el proceso</li> <li>- Identificación de material no conforme</li> </ul>

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

# PROCESOS DE MANUFACTURA DE COMPONENTES AERONÁUTICOS

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
S. Kalpakjian, S.R. Schmid.	5ta. Edición, (2008)	<i>Manufactura, Ingeniería y tecnología</i>	México, D.F.	México	Prentice Hall
Amstead Ostwald, Begeman.	1era. Edición, (2007)	<i>Procesos de Manufactura, Versión SI</i>	México, D.F.	México	Patria
H.S. Bawa	1era. Edición, (2004)	<i>Procesos de Manufactura</i>	India	India	Mc. Graw Hill
John A. Schey	3era. Edición, (2007)	<i>Procesos de Manufactura</i>	México, D.F.	México	Mc. Graw Hill
Mikell P. Groover	(1997)	<i>Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos y Sistemas</i>	México, D.F.	México	Pearson Educación,

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