

PROGRAMA EDUCATIVO:
LICENCIATURA EN INGENIERÍA AERONÁUTICA EN MANUFACTURA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: PROCESOS DE ENSAMBLES AERONÁUTICOS
CLAVE: E-PEA-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante desarrollará ensambles mecánicos, estructurales de componentes aeronáuticos a través de las especificaciones de proceso, normatividad aplicable y los métodos y técnicas de ensambles para contribuir a la fabricación de aeronaves.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Desarrollar la manufactura de piezas aeronáuticas mecanizadas considerando las especificaciones técnicas, de calidad, equipos y métodos de mecanizado, con un enfoque sustentable para contribuir al crecimiento económico y tecnológico del sector y del país.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	4	3.75	Escolarizada	4	60

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I.- Conformado de chapa metálica: doblado, corte	5	10
II.-Ensamblés mecánicos	7	8	15
III.-Ensamblés estructurales	5	25	30
Totales	17	43	60

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-53.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Implementar el proceso de mecanizado de piezas aeronáuticas a través de interpretación de planos, operación de equipos de mecanizado y métodos y técnicas de evaluación y control de parámetros de producción para cumplir con los requerimientos de producción y calidad.	Manufacturar piezas aeronáuticas mecanizadas a través de un programa de fabricación, insumos y herramientas, puesta a punto y operación del equipo de maquinado convencional, CNC, no convencional y estándares aplicables, para garantizar la precisión del producto.	Entrega la pieza terminada y documentación del proceso, que contenga: <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 cumplimentado. - Inspecciones de calidad de acuerdo a características del plano. - Reporte de producción durante la jornada - Conclusiones y observaciones finales de operación
	Verificar piezas aeronáuticas mecanizadas a través de la medición y comparación de los criterios de aceptación para el cumplimiento con los requerimientos de ingeniería.	Reporte del componente que incluya. <ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de dimensiones - Evaluación de criterios de aceptación.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-53.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Conformado de chapa metálica: doblado, corte.					
Propósito esperado	El alumno realizará el proceso de doblado de partes y componentes aeronáuticos para cumplir con los requerimientos de ensamble.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	10	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuarial	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Cálculos de doblado de chapa metálica (a mano y por software de diseño).	<ul style="list-style-type: none"> -Describir el proceso de doblado de chapa metálica y la normatividad aplicable -Identificar el proceso de chapa metálica en un software de diseño. 	<ul style="list-style-type: none"> -Desarrollar piezas de chapa metálica en software de diseño, -Calcular las dimensiones de la materia prima previo al proceso de doblado (considerando el factor k de doblado, así como la tolerancia respectiva para el doblado) -Seleccionar herramientas de doblado en base al equipo a utilizar y forma de la pieza 	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas de medición.</p> <p>Desarrollar habilidades de Responsabilidad para la entrega de actividades y trabajos individuales y en equipo en tiempo y forma</p>
Proceso de corte de chapa metálica.	<ul style="list-style-type: none"> -Identificar los tipos y clasificación de herramientas de corte de chapa metálica: aluminio -Identificar las características y parámetros de corte según el equipo -Identificar el equipo de seguridad aplicable al proceso de corte 	<ul style="list-style-type: none"> -Cortar chapa metálica, utilizando herramientas de corte: guillotina, tijeras para lámina 	<p>Desarrollar habilidades de observación para identificar los tipos de instrumentos de medición que se pueden utilizar para la medición de las características de las piezas y asegurar que cumplen con la calidad deseada.</p>
Proceso de doblado de chapa metálica.	<ul style="list-style-type: none"> -Identificar las herramientas de doblado de chapa metálica: Dobladora manual, dobladora hidráulica 	<ul style="list-style-type: none"> -Determinar parámetros de doblado en base al equipo a utilizar y al material de los componentes o piezas aeronáuticos 	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-53.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	-Identificar las características y parámetros de doblez según el equipo -Identificar el equipo de seguridad aplicable al proceso de doblez	-Doblar piezas de chapa metálica, utilizando herramientas de doblez	
--	---	---	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Práctica de laboratorio Aprendizaje basado en proyectos Equipos colaborativos	Práctica de laboratorio Aprendizaje basado en proyectos Equipos colaborativos	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenden los procesos de doblez de chapa metálica Los estudiantes comprenden los conceptos y procesos de doblez de chapa metálica Los estudiantes identifican los parámetros que intervienen en el proceso de doblez Los estudiantes identifican la normatividad aplicable Los estudiantes analizan los criterios de aceptación en los procesos de doblez	A partir de un caso práctico presenta las piezas de chapa metálica doblada de componentes aeronáuticos con un reporte que contenga: 1- planeación del proceso: - Cronograma de actividades - Hoja de proceso - Maquinaria y equipo - Equipo de seguridad 2- Verificación: - Registros de trazabilidad, de parámetros, de resultados - Lista de verificación del equipo de seguridad	Análisis de caso Lista de cotejo Lista de verificación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-53.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Ensamblajes mecánicos.					
Propósito esperado	El alumno desarrollará los procesos de ensamblajes mecánicos en componentes aeronáuticos para conformar una aerestructura.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	7	Horas del Saber Hacer	8	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actucional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Ensamble por sujetadores roscados.	<ul style="list-style-type: none"> -Explicar el concepto, características y aplicación de los sujetadores roscados en la manufactura aeronáutica. -Identificar herramientas para barrenado -Describir el proceso y elementos de ensamble de componentes aeronáuticos por sujetadores roscados. -Identificar la normatividad aeronáutica aplicable al proceso de ensamble por sujetadores roscados -Identificar el equipo de seguridad en el proceso de ensamble. -Explicar los métodos de preservación de los ensamblajes por sujetadores roscados. 	<ul style="list-style-type: none"> -Preparar los componentes de aerestructuras para la instalación de sujetadores roscados -Ensamblar aerestructuras a partir de la instalación de sujetadores roscados 	<p>Desarrollar la toma de decisiones con conciencia.</p> <p>Ejercer el respeto hacia los participantes poniendo en práctica la inteligencia emocional para el efectivo trabajo en equipo.</p> <p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas.</p>
Ensamblajes por remaches.	<ul style="list-style-type: none"> -Explicar el concepto, características y aplicaciones de remaches en manufactura aeronáutica y sus tipos: sólidos, ciegos (blind rivet, cherry), con interferencia (hi-lite, hi-lok), y sujetadores especiales. -Identificar herramientas para barrenado 	<ul style="list-style-type: none"> -Preparar los componentes de aerestructuras para la instalación de remaches -Ensamblar componentes aeronáuticos utilizando remaches, acorde a la normatividad. 	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-53.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<ul style="list-style-type: none"> -Describir el proceso, herramientas y herramental de remachado y remoción de remaches de componentes aeronáuticos. -Identificar la normatividad aeronáutica aplicable al proceso de ensamble por remaches. 	<ul style="list-style-type: none"> -Verificar el proceso de remachado y uso de equipo de seguridad -Reparar ensambles utilizando remaches. -Validar el remachado de componentes aeronáuticos acorde a la normatividad. 	
Ensamblajes por interferencia	<ul style="list-style-type: none"> -Explicar el concepto, características y aplicaciones de ajustes por interferencia en manufactura aeronáutica. (temporal, semipermanente y permanente) -Describir el proceso de ensamble por interferencia de componentes aeronáuticos. -Describir el proceso de remplazo de componentes ensamblados por interferencia. -Identificar la normatividad aeronáutica aplicable al proceso de ensamble por interferencia. -Identificar el equipo de seguridad personal utilizado en el proceso de ensamble por interferencia. 	<ul style="list-style-type: none"> -Ensamblar componentes aeronáuticos por interferencia. -Reemplazar componentes ensamblados por interferencia. -Verificar el proceso de ensamble por interferencia y uso de equipo de seguridad acorde a la normatividad. -Validar el ensamble por interferencia de componentes aeronáuticos, acorde a la normatividad. 	
Ensamblajes por deformación permanente	<ul style="list-style-type: none"> -Explicar el concepto, características y aplicaciones de ensambles por deformación permanente en componentes aeronáuticos. -Describir el proceso de ensamble por deformación permanente de componentes aeronáuticos. -Identificar la normatividad aeronáutica aplicable al proceso de ensamble por deformación permanente. 	<ul style="list-style-type: none"> -Ensamblar componentes aeronáuticos por deformación permanente acorde a la normatividad. -Verificar el proceso de ensamble por deformación permanente y uso de equipo de seguridad acorde a la normatividad. -Validar el ensamble por deformación permanente de 	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-53.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		componentes aeronáuticos, acorde a la normatividad.	
--	--	---	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Práctica de laboratorio Aprendizaje basado en proyectos Equipos colaborativos	<ul style="list-style-type: none"> - Pintarrón - Pantalla - Equipo de laboratorio - Equipo de seguridad - Internet - Equipo multimedia 	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>Los estudiantes identifican el concepto, características y aplicación de los ensambles mecánicos en componentes aeronáuticos</p> <p>Los estudiantes comprenden los procesos de ensambles mecánicos de componentes aeronáuticos</p> <p>Los estudiantes identifican los procedimientos de seguridad necesarios para realizar ensambles mecánicos</p> <p>Los estudiantes validan la conformidad de los ensambles mecánicos de componentes aeronáuticos</p>	<p>A partir de un caso práctico presenta el ensamble de componentes aeronáuticos con un reporte que contenga:</p> <p>1- planeación del proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cronograma de actividades - Hoja de proceso - Tipo de material - Maquinaria y equipo - Equipo de seguridad <p>2- Verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registros de trazabilidad, de parámetros, de resultados 	<p>Caso práctico</p> <p>Lista de cotejo</p> <p>Portafolio de evidencias</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-53.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Ensamblajes estructurales.					
Propósito esperado	El alumno desarrollará los procesos de ensamblajes eléctricos y estructurales de componentes aeronáuticos para integrarlos a los sistemas de la aeronave.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	7	Horas del Saber Hacer	33	Horas Totales	40

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actucional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Ensamblajes de elementos estructurales	<ul style="list-style-type: none"> -Describir el concepto, características y aplicación de los ensamblajes estructurales en componentes aeronáuticos. -Describir el proceso y elementos de ensamblajes de elementos estructurales de componentes aeronáuticos. -Identificar la normatividad aeronáutica aplicable al proceso de ensamblajes de elementos estructurales de componentes aeronáuticos. -Identificar el equipo de seguridad en el proceso de ensamblajes de elementos estructurales de componentes aeronáuticos. 	<ul style="list-style-type: none"> Ensamblar componentes de elementos estructurales aeronáuticos acorde a la normatividad. Verificar el proceso de ensamble de elementos estructurales y uso de equipo de seguridad acorde a la normatividad aeronáutica. Validar el ensamble de elementos estructurales aeronáuticos, acorde a la normatividad. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar la toma de decisiones con conciencia. Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas. Asumir la responsabilidad para realizar actividades en forma individual y en equipo en forma proactiva.
Ensamblajes de elementos de chapa metálica	-Describir el concepto, características y aplicación de los ensamblajes de	Ensamblar componentes de elementos de chapa metálica	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-53.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>elementos de chapa metálica en componentes aeronáuticos.</p> <p>-Describir el proceso y elementos de ensambles de elementos de chapa metálica de componentes aeronáuticos.</p> <p>-Identificar la normatividad aeronáutica aplicable al proceso de ensambles elementos de chapa metálica de componentes aeronáuticos.</p> <p>-Identificar el equipo de seguridad en el proceso de ensambles de elementos de chapa metálica de componentes aeronáuticos.</p>	<p>aeronáuticos acordes a la normatividad.</p> <p>Verificar el proceso de ensamble de elementos de chapa metálica y uso de equipo de seguridad acorde a la normatividad aeronáutica.</p> <p>Validar el ensamble de elementos de chapa metálica aeronáuticos, acorde a la normatividad.</p>	
--	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Práctica de laboratorio Aprendizaje basado en proyectos Equipos colaborativos	<ul style="list-style-type: none"> - Pintarrón - Pantalla - Equipo de laboratorio - Internet - Equipo multimedia 	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican el concepto, características y aplicación de los ensambles de	A partir de un caso práctico presenta el ensamble de componentes aeronáuticos con un reporte que contenga:	Ejercicios prácticos Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-53.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

<p>elementos estructurales y de chapa metálica en componentes aeronáuticos</p> <p>Los estudiantes comprenden los procesos de ensambles de elementos estructurales y de chapa metálica de componentes aeronáuticos.</p> <p>Los estudiantes identifican los procedimientos de seguridad necesarios para realizar ensambles de elementos estructurales y de chapa metálica.</p> <p>Los estudiantes validan la conformidad de los ensambles de elementos estructurales y de chapa metálica de componentes aeronáuticos.</p>	<p>1- Planeación del proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cronograma de actividades. - Hoja de proceso. - Tipo de material. - Maquinaria y equipo. - Equipo de seguridad. 	<p>Lista de verificación</p>
---	---	------------------------------

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Profesionista en el área de ingeniería, mecánica, aeronáutica o afín.	Al menos dos años de experiencia en la enseñanza de procesos de ensambles aeronáuticos.	Al menos un año de experiencia en aeroestructuras.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Kalpakjian, S., Shmith, S.R.	2017	Manufacturing Engineering and Technology	USA	Pearson	978-9332587908
Groover, Mikell P.	2017	Groover's Principles Of Modern Manufacturing Materials, processes	USA	Pearson	978-0133499612

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-53.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		and systems			
ASM International	2006	ASM Handbook Volume 14B: Metalworking: Sheet Formin	USA	S.L. Semiatin	978-0871707109
Pradip K. Saha	2016	Aerospace manufacturing Processes	USA	CRC Press	978-1498756044

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-53.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	