



Formación en
competencias
verdes



MINISTERIO DE
EDUCACIÓN

CARRERA DE MECÁNICA INDUSTRIAL



NIVEL TÉCNICO SUPERIOR
GESTIÓN 2026

VERSIÓN PRELIMINAR DE TRABAJO

Este documento, elaborado principalmente por el Ministerio de Educación, fue complementado con competencias verdes para 12 carreras técnicas y tecnológicas impartidas en 6 Institutos Técnicos Tecnológicos (ITT).

El contenido en competencias verdes fue desarrollado por especialistas en Movilidad Eléctrica, Gestión de Residuos Sólidos y Energías Renovables en el marco del proyecto «Formación en competencias verdes», una iniciativa financiada por el Servicio de Liechtenstein para el Desarrollo (LED) y ejecutado por Swisscontact.

Asimismo, contó con el valioso aporte y la validación conjunta de directivos y docentes de los ITT (Nuevo Amanecer, Potosí, Santa Cruz, INFOCAL Santa Cruz, Ayacucho y Mejillones), así como de representantes del sector productivo vinculado a la economía verde.

Documento de trabajo del proyecto FCV, sujeto a actualizaciones durante su implementación. Su distribución y uso está restringida a docentes de los Institutos Técnicos, autoridades y técnicos participantes del proyecto, hasta la aprobación de su versión final.

GUÍA DE LECTURA PARA DOCENTES

Para facilitar la identificación de los contenidos verdes incorporados en el documento, se ha implementado un sistema de codificación visual por colores. Este recurso permitirá reconocer con precisión en qué asignatura, unidad temática y contenido analítico se integran las competencias verdes, apoyando su planificación pedagógica.

Textos en VERDE:

Indican contenidos y aplicaciones vinculados a la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Textos en AZUL:

Señalan contenidos enfocados en el ámbito de la Movilidad Eléctrica.

Textos en NARANJA:

Corresponden a contenidos orientados a las Energías Renovables.

RECOMENDACIONES DE USO PEDAGÓGICO

Les invitamos a utilizar este recurso visual como una herramienta de apoyo para la planificación de clase. Su aplicación en el aula garantizará que los y las estudiantes desarrollen las competencias verdes necesarias para impulsar un desarrollo productivo sostenible y en armonía con el medio ambiente.

CARRERA DE MECÁNICA INDUSTRIAL

1. PERFIL DE INGRESO

A continuación se describen las competencias vocacionales y básicas, así como los conocimientos, habilidades y actitudes, con las que deben contar las y los aspirantes a la Carrera de Mecánica Industrial a nivel Técnico Superior:

a) Estudiante regular (Ingreso desde el 1er año de formación)

El postulante debe evidenciar las siguientes competencias básicas:

- **Fundamentos químicos:** Reconoce principios básicos de la química orgánica e inorgánica en la transformación de materiales metálicos de manera experimental, creativa y propositiva, orientada a la preservación del medio ambiente.
- **Fundamentos físicos:** Comprende los principios básicos de la física mediante la aplicación del método científico y el razonamiento matemático para interpretar fenómenos relacionados con procesos industriales y el uso responsable de recursos.
- **Fundamentos matemáticos:** Aplica el álgebra, geometría analítica y nociones matemáticas básicas en la resolución de problemas del contexto, utilizando el razonamiento lógico.
- **Competencias tecnológicas:** Conoce y aplica procesos de investigación, innovación y emprendimiento productivo en la industria con enfoque tecnológico y socioambiental, implementando acciones concretas para su resguardo.
- **Actitud y responsabilidad:** Demuestra responsabilidad, compromiso con el trabajo en equipo, respeto por las normas de seguridad, ética laboral y productiva en el desarrollo y transformación del entorno.

b) Técnico Medio - Bachiller Técnico Humanístico (Ingreso desde el 2do año de formación)

El postulante con formación técnica previa debe demostrar las siguientes competencias específicas:

- **Diagnóstico del mecánico industrial:** Reconoce máquinas, herramientas y procesos industriales, aplicando normas de seguridad y protección ambiental.
- **Habilidad técnica y operativa:** Interpreta planos y esquemas mecánicos básicos, demostrando precisión en tareas manuales.
- **Mantenimiento:** Realiza mantenimiento preventivo básico en maquinaria y sistemas mecánicos, bajo supervisión y normas técnicas.

1.1. PERFIL PROFESIONAL

El perfil profesional es el siguiente:

El Técnico Superior en Mecánica Industrial es un profesional competente en la planificación, diseño, fabricación, montaje, operación y mantenimiento de sistemas, equipos mecánicos e industriales, integrando conocimientos de mecánica, electricidad, procesos de soldadura, automatización y manufactura, a través del uso de herramientas, máquinas y tecnologías especializadas. Interpreta planos y especificaciones técnicas, selecciona materiales y ejecuta procesos de mecanizado e inspección, soldadura y control numérico computarizado (CNC), así como el manejo de sistemas neumáticos e hidráulicos y sistemas mecatrónicos robotizados. De este modo, garantiza la calidad, seguridad y eficiencia en los procesos productivos, incorporando criterios de sostenibilidad mediante el uso eficiente de recursos, la reducción y manejo adecuado de residuos industriales y la minimización del impacto ambiental.

Desarrolla soluciones técnicas innovadoras, orientadas a la optimización de procesos industriales, incluyendo aplicaciones en movilidad eléctrica, el cumplimiento de normas técnicas, de seguridad industrial y bajo criterios de eficiencia energética, actuando con liderazgo, responsabilidad y ética profesional.

1.2. CAMPO OCUPACIONAL

El egresado de la carrera de Técnico Superior en Mecánica Industrial puede desempeñarse en:

- Empresas manufactureras e industriales: En áreas de montaje, mantenimiento y operación de maquinaria.
- Talleres mecánicos, empresas de mantenimiento y soldadura: Empresas de servicio a equipos industriales y fábricas de maquinaria de empresas públicas y privadas.
- Proyectos de automatización y control industrial: Desarrollo y control industrial, tanto mecánicos como eléctricos.
- Emprendimientos productivos y tecnológicos: Aplicando innovación y sostenibilidad ambiental en micro y pequeñas empresas (MyPES).
- Asesorías técnicas: En selección de materiales, procesos de producción y optimización de maquinaria.
- Centros de investigación y desarrollo: Técnico operativo en departamentos de innovación en industrias.

2. COMPETENCIAS DE LA CARRERA DE MECÁNICA INDUSTRIAL

El proceso de formación de profesionales en Mecánica Industrial a nivel Técnico Superior prioriza el desarrollo de un conjunto de conocimientos, habilidades, valores y actitudes en el estudiante, evaluables a lo largo del ciclo educativo y demostrables por el profesional en el escenario laboral. A continuación se describen las competencias desarrolladas de forma dinámica e integradora y con un enfoque verde.

2.1. COMPETENCIAS GENERALES (CG)

Las competencias genéricas o transversales esenciales para el desempeño en diversos contextos profesionales y fundamentales para el ejercicio integral de la profesión son las siguientes:

UNIDAD	COMPETENCIA
CG1: Trabajo en equipo con cuidado personal y protección ambiental	Aplicar principios de ética profesional, trabajo en equipo y responsabilidad social, cumpliendo con las normas de seguridad industrial, el uso de EPP y el cuidado del medio ambiente en contextos formativos y productivos, demostrando compromiso, respeto por la vida y un uso eficiente de los recursos.
CG2: Ciencia y tecnología	Aplicar conocimientos científico-tecnológicos en la resolución de problemas técnicos, utilizando herramientas, normas y procedimientos de la mecánica industrial en función de los requerimientos del entorno productivo, actuando con responsabilidad y pensamiento crítico.
CG3: Creatividad e innovación	Proponer soluciones técnicas innovadoras adaptadas al contexto productivo, social y ambiental, mediante el uso de normas técnicas y criterios de sostenibilidad, demostrando iniciativa, liderazgo y compromiso con el desarrollo industrial.

2.2. COMPETENCIAS PROFESIONALES BÁSICAS -CPB

Las competencias profesionales básicas comprenden el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes fundamentales que se desarrollan a lo largo del proceso formativo y que sustentan el desempeño eficaz en el ejercicio profesional, las cuales son las siguientes:

UNIDAD	COMPETENCIA
CG1: Trabajo en equipo con cuidado personal y protección ambiental	Aplicar principios de ética profesional, trabajo en equipo y responsabilidad social, cumpliendo con las normas de seguridad industrial, el uso de EPP y el cuidado del medio ambiente en contextos formativos y productivos, demostrando compromiso, respeto por la vida y un uso eficiente de los recursos.
CG2: Ciencia y tecnología	Aplicar conocimientos científico-tecnológicos en la resolución de problemas técnicos, utilizando herramientas, normas y procedimientos de la mecánica industrial en función de los requerimientos del entorno productivo, actuando con responsabilidad y pensamiento crítico.
CG3: Creatividad e innovación	Proponer soluciones técnicas innovadoras adaptadas al contexto productivo, social y ambiental, mediante el uso de normas técnicas y criterios de sostenibilidad, demostrando iniciativa, liderazgo y compromiso con el desarrollo industrial.

2.3. COMPETENCIAS PROFESIONALES ESPECÍFICAS-CPE

Las competencias desarrolladas en el proceso formativo, requeridas para el desempeño concreto de su profesión y relacionadas con su contexto laboral, integrando competencias verdes de las áreas de residuos sólidos y movilidad eléctrica, son las siguientes:

ENFOQUE TÉCNICO VERDE	UC	COMPETENCIA
Seguridad industrial	CPE 1	Aplicar protocolos de seguridad industrial y ambiental, identificando riesgos en procesos mecánicos e industriales en los talleres y los entornos productivos, demostrando actitud preventiva, responsabilidad y compromiso con el medio ambiente.
Diagnóstico, reparación y mantenimiento avanzado	CPE 2	Realizar el montaje, reparación y mantenimiento de maquinaria industrial, a través de un diagnóstico adecuado y pertinente, integrando sistemas mecánicos, eléctricos y de automatización, y ejecutando uniones en materiales ferrosos y no ferrosos, con procesos de soldadura y otros bajo estándares técnicos y normativas, optimizando la productividad, eficiencia energética y el uso de recursos.
Proyectos industriales innovadores	CPE 3	Ejecutar proyectos mecánicos e industriales, integrando en su diseño innovación tecnológica, automatización y sostenibilidad, en contextos productivos, demostrando liderazgo, emprendimiento y responsabilidad social.
Valorización y aprovechamiento de residuos	UC-2*	Clasificar los residuos sólidos generados en procesos industriales, aplicando procedimientos básicos de reciclaje y criterios para la valoración y reaprovechamiento de materiales de acuerdo con la normativa, así como principios de industria limpia y manejo seguro de residuos, actuando con criterio técnico, eficiencia productiva y compromiso ambiental.
Eficiencia energética en movilidad	UC-5*	Verificar parámetros eléctricos y mecánicos del sistema de propulsión eléctrica (motor, inversor y transmisión), evaluando motores de imanes permanentes bajo especificaciones del fabricante, garantizando el rendimiento energético y las condiciones operativas, demostrando responsabilidad profesional, compromiso con la sostenibilidad
Gestión de la Movilidad Eléctrica	UC-10	Aplicar principios y técnicas de mecanizado, ensamblaje y mantenimiento industrial, en el montaje y mantenimiento de componentes para movilidad eléctrica, para garantizar la durabilidad de los equipos y partes, optimizando el uso de materiales y reduciendo los residuos, actuando con responsabilidad técnica, criterio productivo y compromiso ambiental.

*Las Unidades de Competencia, son extraídas de las Guías Temáticas de Movilidad Eléctrica y Residuos Sólidos, vinculados a los contenidos de la Carrera y respetando su numeración.

2.4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Competencias Generales

- Aplica normas de seguridad industrial y salud ocupacional en los procesos mecánicos e industriales, utilizando adecuadamente los equipos de protección personal.
- Trabaja en equipos técnicos, comunicándose de forma efectiva respetando la diversidad, la equidad de género y las normas de convivencia laboral.
- Aplica principios de uso eficiente de recursos, reducción de residuos y cuidado del medio ambiente en procesos mecánicos.

Competencias Profesionales Básicas

- Interpreta planos mecánicos, diagramas y especificaciones técnicas para la fabricación, montaje y mantenimiento preventivo básico de elementos mecánicos.
- Opera máquinas y herramientas, aplicando técnicas de mecanizado con precisión y cumpliendo normas de seguridad.

- Aplica fundamentos de resistencia de materiales en la selección y fabricación de piezas mecánicas: • •
- Ejecuta procesos básicos de soldadura, cumpliendo criterios técnicos y de seguridad.

Competencias Profesionales Específicas

- Realiza el diagnóstico de fallas en maquinaria y equipos industriales, utilizando procedimientos técnicos e instrumentos adecuados.
- Ejecuta el mantenimiento preventivo y correctivo en sistemas mecánicos, eléctricos y automatizados, • • garantizando su operatividad y prolongando su vida útil.
- Ejecuta proyectos técnicos de mejora en sistemas mecánicos e industriales, incorporando criterios de innovación y sostenibilidad.
- Clasifica y gestiona los residuos industriales generados en procesos mecánicos, aplicando criterios de reciclaje, reutilización y disposición segura.
- Evalúa el desempeño del sistema de propulsión eléctrica a través de la medición y el análisis de parámetros operativos.
- Realiza el mantenimiento básico de componentes y sistemas electromecánicos asociados a la movilidad eléctrica, utilizando máquinas herramienta, técnicas de ensamblaje y criterios de eficiencia energética.
- Analiza el funcionamiento de motores de imanes permanentes y sistemas de transmisión híbrida.

3. RÉGIMEN Y PLAN DE ESTUDIOS

a) Régimen de Estudios

De acuerdo a las características de la Carrera, la organización curricular se establece bajo un régimen de estudios Semestral.

b) Plan de Estudios de la Carrera de Mecánica Industrial

En adelante se presenta el Plan de Estudios de la Carrera:

PLAN DE ESTUDIOS

ÁREA DE FORMACIÓN: MECÁNICA

CARGA HORARIA: 3600 Hrs.-RÉGIMEN DE ESTUDIOS SEMESTRAL

HORAS SEMANA: 30 - HORAS MES: 120 - HORAS SEMESTRE: 600

CARRERA: MECÁNICA INDUSTRIAL

DENOMINACIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL:
TÉCNICO SUPERIOR EN MECÁNICA INDUSTRIAL

PRIMER SEMESTRE			SEGUNDO SEMESTRE			TERCER SEMESTRE				
CÓDIGO	ASIGNATURAS	HORAS	CÓDIGO	ASIGNATURAS	HORAS	PRE REQUISITO	CÓDIGO	ASIGNATURAS	HORAS	PRE REQUISITO
SMA-100	SEGURIDAD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE	2	ELE-200	ELECTROTÉCNIA Y ELECTRÓNICA BÁSICA	6	FAL - 100	AEC-100	AUTOMATISMOS ELÉCTRICOS Y CONTROL	6	
FAL-100	FÍSICA APLICADA Y LABORATORIO	4	DMC-200	DIBUJO MECÁNICO EN CAD	4	DIC-100	REM-300	RESISTENCIA DE MATERIALES	4	
DIC-100	DIBUJO TÉCNICO Y CAD	4	SOL-200	SOLDADURA INDUSTRIAL I	4		TTM-300	TECNOLOGÍA Y TALLER MECÁNICO III	12	TTM-200
MAM-100	MATEMÁTICA APLICADA A LA MECÁNICA	4	TTM-200	TECNOLOGÍA Y TALLER MECÁNICO II	12	TTM-100	SOL-200	SOLDADURA INDUSTRIAL II	4	SOL-200
MEI-100	METROLOGÍA INDUSTRIAL	4	TTT-200	TRATAMIENTO TÉRMICO Y TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES	4		MOC-200	MODELADO EN CAD	4	DMC-200
TTM-100	TECNOLOGÍA Y TALLER MECÁNICO I	12								

CUARTO SEMESTRE			QUINTO SEMESTRE			SEXTO SEMESTRE					
CÓDIGO	ASIGNATURAS	HORAS	PRE REQUISITO	CÓDIGO	ASIGNATURAS	HORAS	PRE REQUISITO	CÓDIGO	ASIGNATURAS	HORAS	PRE REQUISITO
INT- 100	INGLES TÉCNICO	2		ENH-500	ELECTRONEUMÁTICA - ELECTRONIDRÁULICA	4		AII-600	AUTOMATIZACIÓN E INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL	4	
EMM-400	ELEMENTOS Y MECANISMOS DE MÁQUINAS	4		CNC-500	CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO II	4	CNC-400	SMR-800	SISTEMAS MECATRONICOS Y ROBOTICA INDUSTRIAL	6	
NEH-400	NEUMÁTICA E HIDRÁULICA	4		SOL-300	SOLDADURA INDUSTRIAL IV	4	SOL-400	MEI-400	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS INDUSTRIALES	4	
TTM-400	TECNOLOGÍA Y TALLER MECÁNICO IV	12	TTM-300	DIIM-500	DISEÑO DE MAQUINAS	4		ESM-500	ESTRUCTURAS METÁLICAS	4	
SOL-400	SOLDADURA INDUSTRIAL III	4	SOL-300	PMM-500	PROCESOS DE MANUFACTURA Y MATRICERÍA	10	TTM-400	MCM-600	MANUFACTURA Y CONSTRUCCIÓN DE MAQUINAS	8	PMM-300
CNC-400	CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO I	4		EMP-500	EMPRENDIMIENTO PRODUCTIVO I	2		EMP-500	EMPRENDIMIENTO PRODUCTIVO II	2	EMP-500
				TMG-500	TALLER DE MODALIDAD DE GRADUACIÓN I	2		TMG-600	TALLER DE MODALIDAD DE GRADUACIÓN II	2	TMG-200

Nota: Los valores sociocomunitarios, la descolonización y despatriarcalización, el cuidado del medio ambiente, la prevención de la violencia de género, la ética profesional y la articulación con los sectores sociales y productivos bajo un enfoque de emprendimiento deben ser desarrollados en todas las asignaturas por las y los docentes para la formación integral de las y los estudiantes.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS ESPACIOS DE FORMACIÓN –CONTENIDOS

 a) Primer semestre

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	PRIMER SEMESTRE	SEGURIDAD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE	SMA-100	2
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. FUNDAMENTOS DE HIGIENE, SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL 2. PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE 3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y RIESGOS EN EL MEDIO DE TRABAJO 4. ACCIDENTES DE TRABAJO Y SU PREVENCIÓN 5. ENFERMEDAD PROFESIONAL, ERGONOMÍA Y SU PREVENCIÓN 6. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL 7. PREVENCIÓN DE INCENDIOS 8. SEÑALIZACIÓN DE LAS VÍAS Y LOS PUESTOS DE TRABAJO 9. METODOLOGÍA DE LAS 5 “S” Y LAS 3 “R” 10. NORMAS ISO 45001 (OSHA 18001) 11. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL PARA TRABAJOS CON VEHÍCULOS HÍBRIDOS Y ELÉCTRICOS				
	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. FUNDAMENTOS DE HIGIENE, SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL 1.1. Introducción 1.2. Trabajo y riesgo ocupacional 1.3. Enfermedad profesional 1.4. Accidentes de trabajo 1.5. Causas y consecuencias			TALLER - AULA	
	2. PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE 2.1. Cumplimiento normativo en cuidado del medio ambiente 2.2. Identificación de aspectos ambientales en el sector industrial 2.3. Producción más limpia 2.4. Gestión básica de residuos: características y clasificación			TALLER - AULA	
	3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS Y RIESGOS EN EL MEDIO DE TRABAJO 3.1. Concepto 3.2. Fases de la investigación: aviso interno, registro y procesos de investigación 3.3. Tipos de accidentes a investigar 3.4. Formas de investigar: agentes, factores personales, condiciones peligrosas y actos inseguros 3.5. Determinación de los tipos de accidentes 3.6. Clasificación de riesgos 3.7. Factor personal de inseguridad 3.8. Informe técnico			TALLER - AULA	
	4. ACCIDENTES DE TRABAJO Y SU PREVENCIÓN 4.1. Definición técnica y legal 4.2. Teoría de los accidentes 4.3. Causas y efectos: humanos, sociales, económicos y legales 4.4. Condiciones para la seguridad: ambientales, sociales y técnicas 4.5. Condiciones personales del trabajador: físicas y psicológicas 4.6. Ley sobre la salud y la seguridad en el trabajo 4.7. Organización de una reunión de trabajo: ficha de prevención			TALLER - AULA	
	5. ENFERMEDAD PROFESIONAL, ERGONOMÍA Y SU PREVENCIÓN 5.1. Definición técnica 5.2. Clasificación de enfermedades profesionales 5.3. Principios básicos de la medicina del trabajo 5.4. Prevención 5.5. Programas preventivos 5.6. Importancia de los programas preventivos			TALLER - AULA	

BIBLIOGRAFÍA

- American Welding Society & American National Standards Institute. (2012). Z49.1: **Seguridad de los procesos de soldadura, corte y ramas afines**. AWS.
- EURECAR. (2023). **Safety In Hybrid and Electric Vehicle Works** [PDF]. https://www.eurecar.org/sites/default/files/202308/gb_etf_safety_in_hybrid_and_electric_vehicle_works_29.pdf
- Henao Robledo, F. (2023). **Seguridad ocupacional**. Ecoe Ediciones.
- Ley N.º 1333, **Ley del Medio Ambiente**. (1992). Gaceta Oficial del de la República de Bolivia.
- Ley N.º 755, **Ley de Gestión Integral de Residuos**. (2015). Gaceta Oficial de la República de Bolivia.
- National Fire Protection Association. (2019). NFPA 51B: **Norma para la prevención de incendios durante la soldadura, corte y otros trabajos en caliente**. NFPA.
- Ley N.º 755, **Ley de Gestión Integral de Residuos**. (2015, 28 de octubre). Gaceta Oficial de la Republica de Bolivia.
- Norma Boliviana NB 758. (s.f.). **Medio ambiente: características, listado y definiciones de los residuos peligrosos y no peligrosos**. Instituto Boliviano de Normalización y Calidad.
- Organización Internacional de Normalización. (2015). ISO 14001: **Sistemas de gestión ambiental - Requisitos con orientación para su uso**. ISO.
- Organización Internacional de Normalización. (2018). **Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo - Requisitos con orientación para su uso** (Norma ISO 45001:2018). ISO.
- **Reglamento de la Ley del Medio Ambiente en Gestión de Residuos Sólidos**. (s.f.). Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia.
- Severiche-Sierra, C. (2022). **Identificación de aspectos ambientales: Una herramienta para su aplicación**. IPSA Scientia, Revista Científica Multidisciplinaria, 7(Sup. 1), 85–93.
- Van Hoof, B., Monroy, N., & Saer, A. (2008). **Producción más limpia: Paradigma de gestión ambiental**. Alfaomega; Universidad de los Andes.

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	PRIMER SEMESTRE	FÍSICA APLICADA Y LABORATORIO	FAL-100	4
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. MAGNITUDES Y SISTEMA DE UNIDADES 2. VECTORES 3. CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA 4. MOVIMIENTO CIRCULAR 5. FUERZAS DE MOMENTO 6. ESTÁTICA EN UN SISTEMA MECÁNICO 7. DINÁMICA DE UN SISTEMA MECÁNICO 8. TRABAJO Y POTENCIA MECÁNICA				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. MAGNITUDES Y SISTEMA DE UNIDADES 1.1. Magnitudes y medidas 1.2. Magnitudes fundamentales y derivadas 1.3. Magnitudes y unidades fundamentales del S.I. 1.4. Unidades principales del sistema inglés 1.5. Notación científica o potencia de 10 1.6. Múltiplos y submúltiplos 1.7. Factores de conversión 1.8. Problemas aplicados a la mecánica			AULA	
	2. VECTORES 2.1. Magnitud vectorial 2.2. Vector 2.3. Elementos de un vector 2.4. Operaciones vectoriales 2.5. Componentes rectangulares de un vector 2.6. Sistema de fuerzas 2.7. Sistemas de ecuaciones 2.8. Resolución de problemas			AULA	
	3. CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA 3.1. Introducción a la cinemática 3.2. Posición, desplazamiento y trayectoria 3.3. Velocidad media, instantánea y promedio 3.4. Movimiento rectilíneo 3.4.1. Movimiento rectilíneo uniforme 3.4.2. Movimiento rectilíneo variado o acelerado 3.4.3. Movimiento rectilíneo uniformemente variado			LABORATORIO - AULA	
	4. MOVIMIENTO CIRCULAR 4.1. Coordenadas angulares y desplazamiento angular 4.2. Velocidad angular, frecuencia angular y periodo 4.3. Aceleración angular 4.4. Movimiento circular uniforme 4.5. Movimiento circular uniformemente variado 4.6. Relación de movimiento circular con el lineal 4.7. Transmisión de movimiento 4.7.1. Poleas conectadas mediante correas 4.7.2. Poleas conectadas concéntricamente 4.7.3. Engranajes conectados tangencialmente			LABORATORIO - AULA	
	5. FUERZAS DE MOMENTO 5.1. Concepto 5.2. Ecuación de Momentos 5.3. Momento de giro como tal 5.4. Teorema de Varignon 5.5. Resolución de problemas			AULA	

	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	6. ESTÁTICA EN UN SISTEMA MECÁNICO 6.1. Qué es la estática y fuerzas 6.2. Análisis de fuerzas sobre un sistema 6.3. Resultante de fuerzas 6.4. Primera condición de equilibrio 6.5. La palanca 6.6. Resolución de problemas aplicados a la mecánica 7. DINÁMICA DE UN SISTEMA MECÁNICO 7.1. Definición de la dinámica y su importancia 7.2. Primera ley de Newton 7.3. Segunda ley de Newton 7.4. Tercera ley de Newton 7.5. Diagrama de cuerpo libre 7.6. Máquina de Atwood 7.7. La polea fija y móvil 7.8. Fricción o fuerza de rozamiento 7.9. Problemas de dinámica aplicados a la mecánica 8. TRABAJO Y POTENCIA MECÁNICA 8.1. Trabajo 8.2. Unidades de trabajo 8.3. Trabajo realizado por una fuerza constante 8.4. Trabajo realizado por una fuerza variable 8.5. Potencia 8.6. Unidades de potencia 8.7. Rendimiento 8.8. Resolución de problemas aplicados a la mecánica	LABORATORIO - AULA LABORATORIO - AULA LABORATORIO - AULA
BIBLIOGRAFÍA	• Alvarez, J., y Huayta, E. (2011). <i>Física mecánica</i>. Editorial UMSA. • Hewitt, P. G. (1997). <i>Conceptos de física</i>. Editorial Limusa. • Núñez, C. (2004). <i>Comportamiento mecánico de los materiales</i> (Vol. 2). Universidad de Barcelona. • Goni Galarza, J. (s. f.). <i>Física general</i>. Editorial Ingeniería. • Irodov, I. E. (1990). <i>Problemas de física general</i> (4.ª ed.). Editorial Mir. • Universidad de Barcelona. (2004). <i>Ensayos mecánicos, ensayos no destructivos</i>. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	PRIMER SEMESTRE	DIBUJO TÉCNICO Y CAD	DIC-100	4
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. INTRODUCCIÓN 2. NORMALIZACIÓN 3. CONSTRUCCIONES GEOMÉTRICAS 4. TIPOS DE PROYECCIONES 5. PROYECCIONES ISOMÉTRICAS 6. AUTOCAD 7. ESCALAS Y ACOTACIONES 8. VISTAS AUXILIARES 9. SECCIONES Y CORTES 10. BOSQUEJOS Y CROQUIS				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. INTRODUCCIÓN 1.1. Definición 1.2. Tipos de dibujo 1.3. Tipos de dibujo técnico 1.3.1. Boceto 1.3.2. Croquis 1.3.3. Plano delineado 1.4. Aplicaciones del dibujo técnico como lenguaje 1.5. Instrumentos y materiales de dibujo técnico			LABORATORIO - AULA	
	2. NORMALIZACIÓN 2.1. Formatos 2.2. Normalización de margen 2.3. Cajetín normalizadas 2.4. Tipos de líneas 2.5. Rotulaciones normalizadas 2.5.1. Caligrafía normalizada 2.5.2. Tipos de letras y números 2.5.3. Letras y números normalizados 2.6. Plegado de Láminas 2.7. Acotaciones			LABORATORIO - AULA	
	3. CONSTRUCCIONES GEOMÉTRICAS 3.1. Líneas convencionales 3.2. Trazado de diferentes tipos de líneas 3.3. Trazado de diferentes ángulos su clasificación 3.4. Trazado y combinaciones de áreas y círculos 3.5. Trazado y construcción de superficies de figuras geométricas: circunferencia inscrita y circunscritas, tangentes, elipses, parábolas, hipérbolas, cicloide e hipocicloide 3.6. Trazado y construcción de cuerpos geométricos			LABORATORIO - AULA	
	4. TIPOS DE PROYECCIONES 4.1. Tipos de proyección 4.2. Proyección paralela o cilíndrica 4.2.1. Proyección oblicua 4.2.1.1 Proyección caballero 4.2.1.2 Proyección de gabinete 4.2.1.3 Proyección ortogonal 4.2.1.4 Proyección de vistas múltiples o diédrica 4.2.1.5 Proyección axonométrica 4.2.1.6 Proyección dimétrica 4.2.1.7. Proyección trimétrica 4.2.1.8. Proyección isométrica. 4.3. Proyección central o cónica 4.3.1. Perspectiva lineal 4.3.2. Perspectiva aérea			LABORATORIO - AULA	

	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	5. PROYECCIONES ISOMÉTRICAS 5.1. Definición 5.2. Ejes utilizados en el dibujo isométrico 5.3. Construcción de un dibujo isométrico 5.4. Curvas isométricas 5.5. Enlace de líneas rectas con líneas curvas	LABORATORIO - AULA
	6. AUTOCAD 6.1. Interfaz 6.2. Capas o layers 6.3. Entidades de dibujo 6.4. Referencia a objetos 6.5. Modificación de entidades 6.6. Creación y edición de textos 6.7. Acotación 6.8. Sombreados 6.9. Espacio de trabajo e impresión	LABORATORIO - AULA
	7. ESCALAS Y ACOTACIONES 7.1. Escalas 7.1.1. Tipos de escalas 7.1.2. Representación numérica y gráfica 7.1.3. El escalímetro: clases y usos; escalas más usuales 7.1.4. Ejercicios de aplicación: ampliación y reducción de planos 7.2. Acotado 7.2.1. Concepto del acotamiento: descripción del tamaño 7.2.2. Líneas de acotamiento, formas y técnicas 7.2.3. Acotado de diferentes superficies y cuerpos 7.2.4. Símbolos, signos de acotado y tolerancias 7.2.5. Ejercicios de aplicación 7.3. Aplicaciones de comandos en AUTOCAD	LABORATORIO - AULA
	8. VISTAS AUXILIARES 8.1. Clasificación de las vistas auxiliares 8.2. Vistas auxiliares simples o primarias 8.3. Vistas auxiliares dobles o secundarias 8.4. Aplicaciones de comandos en AutoCAD	LABORATORIO - AULA
	9. SECCIONES Y CORTES 9.1. Conceptos de secciones o cortes. 9.2. Tipos de cortes: total, medio y parcial 9.3. Tipos de sombreados según el tipo de material 9.4. Cortes longitudinales, transversales y especiales 9.5. Ejercicios prácticos de aplicación 9.6. Aplicaciones de comandos en AutoCAD 9.7. Tipos de sombreados para diferentes materiales (achurado)	LABORATORIO - AULA
	10. BOSQUEJOS Y CROQUIS 10.1. Trazado a mano alzada de cuerpos geométricos 10.2. Toma de datos dimensionales 10.3. Trazado de elementos mecánicos 10.4. Bosquejo de máquinas 10.5. Ejercicios	LABORATORIO - AULA
BIBLIOGRAFÍA	- Giesecke, F. (2006). <i>Dibujo técnico</i> (14.ª ed.). Editorial Limusa. - Michel, G. (s. f.). <i>El dibujo mecánico</i>. Editorial ADI-UMSA. - Marín, A. (2017). <i>Dibujo mecánico</i>. Editorial Gómez Pardo.	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	PRIMER SEMESTRE	MATEMÁTICA APLICADA A LA MECÁNICA	MAM-100	4
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. OPERACIONES ALGEBRAICAS APLICADAS A LA MECÁNICA 2. FRACCIONES ALGEBRAICAS APLICADAS A LA MECÁNICA 3. RESOLUCIÓN DE SISTEMA DE ECUACIONES EN MECÁNICA 4. POTENCIACIÓN Y RADICACIÓN APLICADAS A LA MECÁNICA 5. TRIGONOMETRÍA APLICADA A LA MECÁNICA 6. GEOMETRÍA APLICADA A LA MECÁNICA				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. OPERACIONES ALGEBRAICAS APLICADAS A LA MECÁNICA 1.1. Terminología 1.2. Expresiones algebraicas 1.3. Métodos de factorización 1.4. Resolución de polinomios 1.5. Variables dependientes e independientes 1.6. Ejercicios de aplicación a la mecánica			AULA	
	2. FRACCIONES ALGEBRAICAS APLICADAS A LA MECÁNICA 2.1. Definición y terminología 2.2. Suma y resta de fracciones 2.3. Multiplicación y división de fracciones 2.4. Fracciones complejas 2.5. Operaciones con fracciones complejas 2.6. Ejercicios de aplicación a la mecánica			LABORATORIO – AULA	
	3. RESOLUCIÓN DE SISTEMA DE ECUACIONES EN MECÁNICA 3.1. Terminología 3.2. Manipulaciones algebraicas conformes a las reglas para la transformación y resolución de la ecuación básica 3.3. Las aplicaciones de las ecuaciones lineales 3.4. La resolución analítica de una ecuación lineal 3.5. La resolución iterativa de ecuaciones lineales 3.6. La representación y la resolución gráfica de una ecuación lineal 3.7. Ecuaciones de primer grado 3.8. Problemas a dos ecuaciones y dos incógnitas 3.9. Ecuaciones de segundo grado 3.10. Ejercicios de aplicación a la mecánica			LABORATORIO – AULA	
	4. POTENCIACIÓN Y RADICACIÓN APLICADOS A LA MECÁNICA 4.1. Fundamentos de potenciación y radicación 4.2. Propiedades de potenciación y radicación 4.3. Ejercicios de potenciación y radicación 4.4. Fórmulas matemáticas de la mecánica con potenciación y radicación. 4.5. Problemas aplicados a la mecánica			LABORATORIO – AULA	
	5. TRIGONOMETRÍA APLICADA A LA MECÁNICA 5.1. Fundamentos de la trigonometría. 5.2. Funciones trigonométricas 5.3. Las aplicaciones de trigonometría 5.4. Resolución de triángulos. 5.5. Ley de senos. 5.6. Ley de cosenos. 5.7. El círculo trigonométrico 5.8. Líneas trigonométricas			LABORATORIO – AULA	
	6. GEOMETRÍA APLICADA A LA MECÁNICA 6.1. Fundamentos de geometría 6.2. Geometría plana 6.3. Elementos y axiomas geométricos: punto, línea, plano y espacio 6.4. Figuras y cuerpos geométricos: cálculos 6.5. Desarrollos de las formas aplicadas en taller 6.6. Resolución de problemas aplicados a la mecánica			LABORATORIO – AULA	

BIBLIOGRAFÍA

- Baldor, A. (s. f.). **Geometría y trigonometría**. Cultural.
- Baldor, A. (s. f.). **Aritmética**. Cultural.
- GTZ. (s. f.). **Matemática aplicada a la mecánica**.
- Eslava, M. E., y Velasco, J. R. (s. f.). **Introducción a las matemáticas**. McGraw-Hill.
- Hollger, S. (s. f.). **Matemática aplicada para la técnica mecánica**. Editorial GTZ.
- Schaum. (s. f.). **Álgebra lineal**. McGraw-Hill.
- Slade, S., y Margolis, L. (s. f.). **Matemática para escuelas técnicas**.
- Chungara Castro, V. (s. f.). **Cálculo I**. Editorial UMSA.

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	PRIMER SEMESTRE	METROLOGÍA INDUSTRIAL	MEI-100	4
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. MAGNITUDES Y MEDICIONES 2. SISTEMAS DE UNIDADES INTERNACIONALES 3. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y VERIFICACIÓN 4. VERNIER O PIE DE REY 5. MEDICIÓN ANGULAR 6. TORNILLO MICROMÉTRICO 7. EL RELOJ COMPARADOR 8. CALIBRES 9. BLOQUES Y PATRONES 10. RUGOSIDADES				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. MAGNITUDES Y MEDICIONES 1.1. La metrología como ciencia 1.2. Medición: definición 1.3. Clases de medición 1.3.1. Medición directa: longitud, superficie, volumen, masa, pesos, temperatura y tiempo 1.3.2. Equivalencias y conversiones de unidades 1.3.3. Medición indirecta: sistema métrico y sistema ingles 1.4. Unidades de medida: definición 1.5. Unidad de medida de longitud 1.5.1. El metro 1.5.2. Múltiplos y submúltiplos del metro 1.5.3. Equivalencias y conversiones: ejercicios prácticos			LABORATORIO - AULA	
	2. SISTEMAS DE UNIDADES INTERNACIONALES 2.1. Definición: sistema de medidas 2.2. Sistema de medida internacional 2.3. Sistema de medida ingles 2.4. Unidades fundamentales del S.I. 2.5. Unidades derivadas principales del S.I. 2.6. Unidades de peso y volumen (métrico - ingles) 2.7. Unidades de longitud (métrico - ingles) 2.8. Unidades de superficie (métrico - ingles) 2.9. Equivalencias entre ambos sistemas 2.10. Conversiones entre sistemas y ejercicios de aplicación			LABORATORIO - AULA	
	3. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y VERIFICACIÓN 3.1. Instrumento de medición básica 3.2. Reglas y tipos 3.3. Lectura en milímetros hasta 0.5 mm 3.4. Lectura en pulgadas fraccionarias hasta 1/64" 3.5. Lectura en pulgadas decimales hasta 0.025" 3.6. Compases calibres: exterior e interior 3.7. Instrumentos de verificación 3.7.1. Escuadras y tipos 3.7.2. Plantillas 3.8. Control y verificación 3.9. Prácticas y técnicas de verificación y uso 3.10. Normas de seguridad y cuidados			LABORATORIO - AULA	
	4. VERNIER O PIE DE REY 4.1. Definición y tipos 4.2. Descripción, nomenclatura y clasificación 4.3. Interpretación y lectura hasta 1/128", 0.001" 4.4. Interpretación y lectura hasta 0.1 mm, 0.05 mm, 0.02 mm 4.5. Prácticas y técnicas de medición 4.6. Normas de seguridad y mantenimiento			LABORATORIO - AULA	
	5. MEDICIÓN ANGULAR 5.1. Concepto de medida angular			LABORATORIO - AULA	

	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	5.2. Unidades de medida angular 5.2.1. Sexagesimales: grados, minutos y segundos 5.2.2. Centesimales: grados, minutos y segundos 5.2.3. Radianes 5.3. Equivalencias y conversiones: ejercicios de aplicación 5.4. Instrumentos de medición angular 5.4.1. Transportadores: descripción, clasificación y usos 5.4.2. Goniómetros: descripción, clasificación y usos 5.5. Prácticas y técnicas de medición 5.6. Normas de seguridad y mantenimiento 6. TORNILLO MICROMÉTRICO 6.1. Definición, descripción, nomenclatura 6.2. Clasificación de los micrómetros: exteriores, interiores y profundidad 6.3. Lectura en milímetros: apreciación 0.1 mm a 0.001 mm 6.4. Lectura en pulgadas: apreciación 0.001" hasta 0.0001" 6.5. Prácticas y técnicas de medición 6.6. Micrómetros para usos especiales 6.7. Micrómetros digitales 6.8. Normas de seguridad y mantenimiento 7. EL RELOJ COMPARADOR 7.1. Definición, descripción y nomenclatura 7.2. Mecanismo del amplificador 7.3. Clasificación: vertical, de profundidad y de espesores 7.4. Lectura en mm y pulgadas 7.5. Prácticas y técnicas de medición 7.6. Aplicaciones del reloj comparador 7.7. Conservación y mantenimiento 8. CALIBRES 8.1. Definición 8.2. Calibres pasa no pasa 8.3. Calibres de boca: separados, escalonados y ajustables 8.4. Calibres cónicos 8.5. Calibres cónicos morse 8.6. Calibres de roscas: fijos y regulables 8.7. Prácticas y técnicas de uso de calibres 8.8. Conservación y mantenimiento 9. BLOQUES Y PATRONES 9.1. Definición y descripción 9.2. Protección de bloques y patrones 9.3. Uso de los juegos de bloques 9.4. Clasificación de bloques 10. RUGOSIDADES 10.1. Definición 10.2. Conceptos básicos 10.2.1. Superficies: geométricas, reales y efectivas 10.2.2. Perfiles: reales, efectivos y rugosos 10.3. Errores macro geométricos 10.4. Errores micro geométricos 10.5. Rugosidades 10.6. Sistema de medición de rugosidad superficial 10.7. Parámetros de rugosidad 10.8. Simbología: equivalencia y procesos de mecanizado 10.9. Representación e interpretación de rugosidades según normas	LABORATORIO - AULA LABORATORIO - AULA LABORATORIO - AULA LABORATORIO - AULA LABORATORIO - AULA LABORATORIO - AULA
BIBLIOGRAFÍA	- Casillas, A. L. (s. f.). Mediciones en el taller. Editorial Máquinas. - Ceac España. (1972). Tecnología del taller mecánico. - Espinoza Gil, J. (s. f.). Manual del mecánico industrial - Metrología. Editorial Cultural. - Gasparov. (s. f.). Técnicas de medición. Editorial Moscú. - Gonzales, R., y Zeleny Vásquez, V. (2010). Metrología. McGraw-Hill.	



CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	PRIMER SEMESTRE	TECNOLOGÍA Y TALLER MECÁNICO I	TTM-100	12
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. AJUSTE Y ORGANIZACIÓN DEL BANCO DE TRABAJO 2. HERRAMIENTAS MANUALES Y SU APLICACIÓN EN TRABAJOS 3. EL TALADRO Y SUS OPERACIONES 4. ELEMENTOS DE UNIÓN 5. ROSCADO MANUAL Y SU PRÁCTICA 6. INSTRUMENTOS, HERRAMIENTAS Y TRAZADO DE PIEZAS 7. LÁMINAS METÁLICAS, PRINCIPIOS DE CALDERERÍA Y TRABAJOS 8. MÁQUINAS MANUALES DE CORTE Y SIERRA ALTERNATIVA 9. AFILADO DE HERRAMIENTAS EN MÁQUINAS ESMERILES 10. MÁQUINA LIMADORA, CEPILLADO Y SU APLICACIÓN 11. EL TORNO MECÁNICO Y SU APLICACIÓN				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. AJUSTE Y ORGANIZACIÓN DEL BANCO DE TRABAJO 1.1. Generalidades 1.2. Tornillos de banco y prensas 1.3. Operaciones de trabajo 1.4. Descripción, características, clasificación y usos 1.5. Tipos de ajustes 1.6. Normas de seguridad y mantenimiento 1.7. Identificación práctica del banco de trabajo y sus componentes 1.8. Montaje y desmontaje de los tornillos de banco y prensa 1.9. Orden y limpieza del banco de trabajo según normas SySO			TALLER - AULA	
	2. HERRAMIENTAS MANUALES Y SU APLICACIÓN EN TRABAJOS 2.1. Generalidades sobre herramientas manuales en mecánica 2.2. Clasificación de las herramientas según su uso 2.3. Herramientas de golpe 2.4. Herramientas de corte 2.5. Herramientas de ajuste 2.6. Herramientas de desbaste 2.7. Aplicación y manejo correcto de herramientas manuales 2.8. Aplicación y trabajos con manejo correcto con herramientas manuales 2.9. Higiene y seguridad industrial para las herramientas manuales			TALLER - AULA	
	3. EL TALADRO Y SUS OPERACIONES 3.1. Conceptualización 3.2. Clases de máquinas de taladrar 3.3. Clases de perforaciones 3.4. La broca y su clasificación 3.5. Refrigerantes 3.6. Procesos del taladrado 3.7. Normas de seguridad y de trabajo 3.8. Identificación de taladros y brocas 3.9. Taladrado de piezas 3.10. Taladrado ciego de piezas 3.11. Taladrado cónico 3.12. Avellanado de perforaciones de diferentes formas 3.13. Selección de velocidad para diferentes diámetros de broca 3.14. Afilado de broca			TALLER - AULA	
	4. ELEMENTOS DE UNIÓN 4.1. Generalidades 4.2. Tipos de Uniones 4.3. Rígidas 4.4. Fijas 4.5.1. Soldadas 4.5.2. Clavadas 4.6. Desmontables			TALLER - AULA	

CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	4.6.1. Tornillos 4.6.2. Pernos y tuercas 4.6.3. Roblonado y remachado 4.6.4. Herramientas para roblonar y remachar 4.7. Operaciones de trabajo 4.8. Normas de seguridad y trabajo	
	5. ROSCADO MANUAL Y SU PRÁCTICA 5.1. Generalidades 5.2. Normalizaciones 5.3. Machos y tarrajas 5.4. Tablas de roscar 5.5. Técnicas de roscado 5.6. Mantenimiento y conservación de las herramientas 5.7. Operaciones de roscado manual exterior 5.8. Operaciones de roscado manual interior 5.9. Técnicas y prácticas de verificación de las roscas 5.10. Aplicación práctica de tablas de roscar.	TALLER - AULA
	6. INSTRUMENTOS, HERRAMIENTAS Y TRAZADO DE PIEZAS 6.1. Concepto de trazado 6.2. Clases de trazado: plano y al aire 6.3. Instrumentos de trazado: reglas, escuadras, gramiles y niveles 6.4. Herramientas de trazado: mármol, paralelas, prismas, rayadores y granetes 6.5. Colorantes para el trazado 6.6. Operaciones de trazado 6.7. Normas de seguridad 6.8. Identifica los instrumentos y herramientas de trazado 6.9. Trazado plano de piezas 6.10. Trazado al aire de piezas 6.11. Aplicación de normas y técnicas en el trazado	TALLER - AULA
	7. LÁMINAS METÁLICAS PRINCIPIOS DE CALDERERÍA Y TRABAJOS 7.1. Definiciones sobre láminas metálicas y calderería 7.2. Organización del taller de láminas metálicas 7.3. Chapas, láminas y planchas metálicas: clasificación, propiedades y usos 7.4. Trazado de los cilindros: conos y pirámides truncadas, prismas, codos, angulares y tolvas 7.5. Normas de seguridad de trabajo en el taller 7.6. Trazado para el desarrollo de cuerpos geométricos 7.7. Técnicas prácticas en el uso de tijeras y cizallas 7.8. Técnicas de trabajo con máquinas plegadoras, dobladoras y conformadoras 7.9. Construcción de trabajos en láminas metálicas	TALLER - AULA
	8. MÁQUINAS MANUALES DE CORTE Y CON SIERRA ALTERNATIVA 8.1. Generalidades 8.2. Principios de funcionamiento 8.3. Partes y elementos de sujeción 8.4. Técnicas de operación de trozado de piezas 8.5. Cizallas manuales: clasificación, técnicas de corte recto y curvo 8.6. Cizallas mecánicas (neumáticas, de guillotina, para perfiles, barras y lingotes): usos y aplicaciones 8.7. Sacabocados: técnicas de trabajo, normas de seguridad y mantenimiento. 8.8. Identificación práctica de partes y elementos 8.9. Descripción práctica del funcionamiento, accionamiento y cinemática 8.10. Técnicas de montaje de elementos de sujeción y piezas 8.11. Mecanizado de corte de piezas 8.12. Aplicación práctica de mantenimiento y normas de seguridad	TALLER - AULA
	9. AFILADO DE HERRAMIENTAS EN MÁQUINAS ESMERILES 9.1. Generalidades 9.2. Elementos principales que la constituyen	TALLER - AULA

	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	9.3. Clasificación 9.4. Elementos abrasivos 9.5. Seguridad y prevención de accidentes 9.6. Uso correcto de elementos de protección 9.7. Técnicas de amolado 9.8. Afilado de brocas y cuchillas 9.9. Selección y montaje de piedras de esmeril según el material 10. MÁQUINA LIMADORA, CEPILLADO Y SU APLICACIÓN 10.1. Generalidades 10.2. Elementos principales que la constituyen 10.3. Accionamiento y funcionamiento 10.4. Técnicas de operaciones 10.5. Normas de seguridad 10.6. Identificación práctica de partes y accesorios de la limadora 10.7. Descripción práctica del accionamiento y cinemática 10.8. Técnicas de montaje de accesorios de sujeción y piezas 10.9. Mecanizado de piezas con diferentes tipos de operaciones 10.10. Selección y regulación de velocidades de trabajo 11. EL TORNO MECÁNICO Y SU APLICACIÓN 11.1. Generalidades 11.2. Historia 11.3. Tipos de torno 11.4. Accionamiento y funcionamiento 11.5. Identificación de partes y accesorios del torno 11.6. Técnicas y montaje de elementos de sujeción de piezas 11.7. Mecanizado de corte de pieza 11.8. Normas de seguridad	TALLER - AULA TALLER - AULA
BIBLIOGRAFÍA	• Ceac España. (1972). <i>Tecnología del taller mecánico</i>. • GTZ. (1973). <i>Curso elemental para el trabajo de los metales</i>: Ejercicios. Editorial Colectiva. • Espinoza Gil, J. (s. f.). <i>Manual de mecánica industrial</i>. Ediciones Cultural. • Vázquez, G. (s. f.). <i>Manual del mecánico en el banco de trabajo</i>. Ediciones Ceac. • Herling, H. (s. f.). <i>Máquinas herramientas</i>. Editorial Reverté. • Leyensseter, A. (s. f.). <i>Tecnología de los oficios metalúrgicos</i>. Editorial GTZ. • Pezzano, P. (1992). <i>Tecnología mecánica I</i>. Editorial Madrid.	

 b) Segundo semestre

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	SEGUNDO SEMESTRE	ELECTROTECNIA Y ELECTRÓNICA BÁSICA	ELE-200	6
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA CORRIENTE ALTERNA 2. CIRCUITOS CON CORRIENTE ALTERNA 3. CIRCUITOS TRIFÁSICOS CON CORRIENTE ALTERNA 4. MEDIDAS ELÉCTRICAS 5. MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA 6. TRANSFORMADOR MONOFÁSICO Y TRIFÁSICO 7. MOTOR ASINCRÓNICO Y MÁQUINAS SINCRÓNICAS 8. MOTORES MONOFÁSICOS Y TRIFÁSICOS 9. ELECCIÓN DE MOTORES 10. INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA 11. RECTIFICADORES 12. DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS 13. COMPONENTES DE LA ELECTRÓNICA DE POTENCIA				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA CORRIENTE ALTERNA 1.1. Fuerza electromotriz alterna 1.2. Corriente alterna 1.3. Frecuencia 1.4. Período 1.5. Aplicación de la sinusoide al estudio de la corriente alterna 1.6. Valor instantáneo, medio y eficaz 1.7. Método vectorial y simbólico 1.8. Simulación 1.9. Prácticas en laboratorio			TALLER - LABORATORIO – AULA	
	2. CIRCUITOS CON CORRIENTE ALTERNA 2.1. Circuitos con resistencia 2.2. Inductancia y capacitancia 2.3. Ley de Ohm en corriente alterna 2.4. Impedancia y admitancia 2.5. Resolución de circuitos paralelo y serie 2.6. Potencia activa, reactiva y aparente 2.7. Factor de potencia y su mejoramiento 2.8. Simulación y prácticas en laboratorio			TALLER - LABORATORIO – AULA	
	3. CIRCUITOS TRIFÁSICOS CON CORRIENTE ALTERNA 3.1. Sistemas trifásicos 3.2. Ventajas económicas en la distribución 3.3. Conexión estrella 3.4. Conexión triángulo 3.5. Sistemas equilibrados 3.6. Transformación estrella-triángulo 3.7. Potencia en sistemas trifásicos 3.8. Simulación y prácticas en laboratorio			TALLER - LABORATORIO – AULA	
	4. MEDIDAS ELÉCTRICAS 4.1. Medición de potencia en circuitos trifásicos 4.2. Instrumentos integradores 4.3. Mediciones industriales por métodos eléctricos 4.4. Pinza amperométrica 4.5. Simulación y prácticas en laboratorio			TALLER - LABORATORIO – AULA	
	5. MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA 5.1. Principios de funcionamiento			TALLER - LABORATORIO – AULA	



CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
5.2. Funcionamiento como motor y generador 5.3. Partes constitutivas de la máquina de corriente continua 5.4. Conexiones de excitación 5.5. Curvas características: par-velocidad 5.6. Control de velocidad 5.7. Simulación y prácticas en laboratorio	TALLER - LABORATORIO – AULA
6. TRANSFORMADOR MONOFÁSICO Y TRIFÁSICO 6.1. Principios de funcionamiento 6.2. Partes fundamentales 6.3. Diagrama vectorial en vacío 6.4. Diagrama vectorial en carga 6.5. Corriente de vacío 6.6. Tensión de cortocircuito 6.7. Banco de transformadores monofásicos 6.8. Transformadores: especiales - autotransformador 6.9. Uso del autotransformador: conexiones 6.10. Simulación y prácticas en laboratorio	TALLER - LABORATORIO – AULA
7. MOTOR ASINCRÓNICO Y MÁQUINAS SINCRÓNICAS 7.1. Principios de funcionamiento 7.2. Deslizamiento 7.3. Circuito equivalente a partir del transformador 7.4. Características: par-velocidad 7.5. Motor con rotor en cortocircuito y motor de rotor bobinado 7.6. Ensayos del motor asincrónico y sistemas de arranque 7.7. Generador sincrónico: constitución 7.8. Funcionamiento en vacío y funcionamiento en carga 7.9. La máquina sincrónica como motor y generador 7.10. El motor sincrónico 7.11. Simulación y prácticas en laboratorio	TALLER - LABORATORIO – AULA
8. MOTORES MONOFÁSICOS Y TRIFÁSICOS 8.1. Principios de funcionamiento y campo de arranque 8.2. Motores monofásicos y métodos de arranque 8.3. Motores trifásicos y métodos de arranque 8.4. Simulación y prácticas en laboratorio	TALLER - LABORATORIO – AULA
9. ELECCIÓN DE MOTORES 9.1. Comparación de características de motores 9.2. Equipos de maniobra y arranque: protección de motores 9.3. Formas constructivas de los motores 9.4. Protecciones mecánicas 9.5. Mantenimiento de motores eléctricos 9.6. Simulación y prácticas en laboratorio	TALLER - LABORATORIO – AULA
10. INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA 10.1. Física de los semiconductores 10.2. Conducción: impurezas y unión P-N 10.3. Características: tensión y corriente 10.4. Corriente inversa de saturación 10.5. Tensión umbral 10.6. Diodos de señal y de potencia 10.7. Diodos Zener. 10.8. Simulación y prácticas en laboratorio	TALLER - LABORATORIO – AULA
11. RECTIFICADORES 11.1. Semiconductores 11.2. Diodos 11.3. Tiristores 11.4. Función del rectificador 11.5. Circuitos rectificadores	TALLER - LABORATORIO – AULA

	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	11.6. Rectificadores polifásicos 11.7. Rectificación controlada 11.8. Controles de velocidad 11.9. Simulación y prácticas en laboratorio 12. DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS 12.1. Varistor 12.2. Termistor 12.3. Triac 12.4. Circuitos de disparo 12.5. Fotodiodos 12.6. Optoacopladores 12.7. Transistor 12.8. Funcionamiento: parámetros y configuraciones 12.9. Curvas características 12.10. Amplificación y amplificador operacional 12.11. Arduino y funciones básicas 12.12. Aplicaciones con arduino 12.13. Simulación y prácticas en laboratorio 13. COMPONENTES DE LA ELECTRÓNICA DE POTENCIA 13.1. Introducción 13.2. Diodos de potencia 13.3. Estructura básica 13.4. Características I-V 13.5. Control del límite de la zona de degradación 13.6. Modulación de conductividad 13.7. Características dinámicas del diodo de potencia 13.7.1. Transitorio de encendido 13.7.2. Recuperación directa 13.7.3. Transitorio de apagado 13.7.4. Recuperación inversa 13.8. Características estáticas del diodo de potencia 13.8.1. Modelos estáticos del diodo 13.8.2. Diodo en estado de bloqueo 13.8.3. Diodo en estado de conducción 13.8.4. Pérdidas de estado activo 13.9. Tipos de diodos de potencia 13.9.1. Diodos de propósito general 13.9.2. Diodos de recuperación rápida 13.9.3. Diodos Schottky 13.10. Asociación de semiconductores 13.10.1. Diodos conectados en serie 13.10.2. Diodos conectados en paralelo 13.11. Transistor de unión bipolar (BJT) 13.11.1 Estructuras verticales de transistores de potencia BJT 13.11.2. Características I-V del BJT 13.11.3. Física de operación del BJT 13.11.4. Ruptura secundaria del BJT 13.11.5. Cuasisaturación del BJT 13.11.6. Tensiones de ruptura del BJT 13.11.7. Transistor BJT en corte y en saturación 13.11.8. Características en estado permanente del BJT 13.11.9. Características de conmutación del BJT 13.11.10. Áreas de operación segura del BJT 13.12. Mosfet de potencia 13.12.1. Estructura básica del Mosfet 13.12.2. Característica I-V del Mosfet 13.12.3. Física de operación del Mosfet 13.12.4. Modelos de circuitos Mosfet	TALLER - LABORATORIO – AULA TALLER - LABORATORIO – AULA

	13.12.5. Tensión de ruptura del Mosfet 13.12.6. Características dinámicas del Mosfet 13.12.6.1. Conmutación del Mosfet con carga resistiva 13.13. Transistor bipolar de compuerta aislada IGBT 13.13.1. Estructura básica del IGBT 13.13.2. Características I-V del IGBT 13.13.3. Operación en estado de bloqueo del IGBT 13.14. Gestión de residuos de componentes electrónicos (RAEE) 13.14.1. Identificación de residuos electrónicos: placas, semiconductores y cables 13.14.2. Clasificación básica: peligrosos y no peligrosos 13.14.3. Manejo y almacenamiento seguro 13.14.4. Disposición final conforme a normativa	
BIBLIOGRAFÍA	• Chapman, S. (2012). <i>Máquinas eléctricas</i> (5.ª ed.). McGraw-Hill. • Müller, W. (1987). <i>Electrotécnica básica</i>. GTZ. • Pinzón, V., y Roa, D. (2012). <i>Electrotecnia básica para técnicos</i>. ITSA. • Rashid, M. H. (s. f.). <i>Electrónica de potencia</i> (4.ª ed.; R. Navarro Salas, Trad.). Pearson. • Zeveke, G., y Lonkin, P. (1984). <i>Principios de electrotecnia</i>. Grupo Editor Buenos Aires.	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	SEGUNDO SEMESTRE	DIBUJO MECÁNICO EN CAD	DMC-200	4
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. FUNDAMENTOS DEL CAD 2. CROQUIZADO 3. MODELADO BÁSICO DE PIEZAS 4. MODELADO DE PIEZAS MECÁNICAS 5. PLANOS Y DIBUJO EN 2D 6. PROYECTO DE DIBUJO MECÁNICO 7. ANIMACIÓN Y PRESENTACIÓN DE MODELOS 3D 8. IMPRESIÓN Y PLOTEO PLANOS				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. FUNDAMENTOS DEL CAD 1.1. Ventajas de un software CAD 1.2. Programas de modelados en CAD 1.3. Instalación de programa de diseño CAD 1.4. Preparación del equipo computacional 1.5. El entorno del CAD 1.6. Descripción de los menús, barras de herramientas y comandos básicos de CAD 1.7. Aplicaciones del dibujo técnico como lenguaje 1.8. Abrir y guardar archivos de CAD			LABORATORIO-AULA	
	2. CROQUIZADO 2.1. Fases del proceso 2.1.1. Comandos y herramientas básicos del programa CAD 2.1.2. Croquizado básico 2.1.3. Comandos de dibujo 2.1.4. Comandos de edición de entidades 2.1.5. Comando de cotas 2.2. Creación e inserción de capas 2.3. Líneas guías de croquis 2.4. Vistas de los objetos			LABORATORIO-AULA	
	3. MODELADO BÁSICO DE PIEZAS 3.1. Terminología 3.2. Selección del perfil más apropiado 3.3. Selección del plano de croquis 3.4. Detalles de la pieza 3.5. Operación de croquizado 2D al modelado 3D 3.6. Operaciones de extrusión 3.7. Croquizado en una cara plana 3.8. Operación de corte 3.9. Operaciones de taladrado 3.10. Opciones de visualización 3.11. Redondeo 3.12. Chaflanes 3.13. Operaciones de revoluciones 3.14. Operaciones de vaciado 3.15. Nervios 3.16. Operaciones de roscado interior 3.17. Operaciones matriciales			LABORATORIO-AULA	
	4. MODELADO DE PIEZAS MECÁNICAS 4.1. Modelado de ejes y árboles 4.2. Modelado de tornillos 4.3. Modelado de tuercas 4.4. Modelado de poleas 4.5. Modelado de ruedas dentadas rectas 4.6. Modelado de piezas mecanizadas en máquinas herramientas			LABORATORIO-AULA	

	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	5. PLANOS Y DIBUJO EN 2D 5.1. Creación de planos en 2D 5.2. Vistas de proyección ortogonal 5.3. Vista de sección 5.4. Vistas de modelo 5.5. Vistas de rotación 5.6. Vistas de detalle 5.7. Hojas y formatos de dibujo 5.8. Cajetín y anotaciones 5.9. Impresiones de planos de dibujo en 2D 5.10. Dibujo en 3D y ensamblado	LABORATORIO-AULA
	6. PROYECTO DE DIBUJO MECÁNICO 6.1. Selección de un proyecto mecánico 6.2. Modelado de partes 6.3. Ensamblaje del proyecto 6.4. Impresión y/o ploteo	LABORATORIO-AULA
	7. ANIMACIÓN Y PRESENTACIÓN DE MODELOS 3D 7.1. Creación de trayectorias de cámaras 7.2. Exportación de animaciones y modelos 3D para presentaciones	LABORATORIO-AULA
	8. IMPRESIÓN Y PLOTEO PLANOS 8.1. Graficador o trazador 8.2. Impresión y/o ploteo en papel 8.3. Selección de impresora o trazador 8.4. Parámetros de impresión 8.5. Seguridad en la impresión 8.6. Vista previa	LABORATORIO-AULA
BIBLIOGRAFÍA	- Shigley, J. E. (2007). <i>Diseño en ingeniería mecánica</i> (6.ª ed.). McGraw-Hill. - García Grado, C. (s. f.). <i>Dibujo y diseño mecánico en SolidWorks</i>. Ed. ITCJ. - SolidWorks. (2022). <i>Diseño 3D CAD: Guías de entrenamiento</i>. Dassault Systèmes. - SENAI São Paulo. (s. f.). <i>Manual de usuario del software CATIA V5</i>. Dassault Systèmes. - Rodríguez, Francisco (1975). <i>Problemas de dibujo técnico</i>. Editorial URMO - Cross, N. (s. f.). <i>Métodos de diseño</i>. Editorial Limusa Noriega.	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	SEGUNDO SEMESTRE	SOLDADURA INDUSTRIAL I	SOL-200	4
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. SALUD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LOS PROCESOS DE SOLDADURA 2. PROCESO DE SOLDADURA OXI GAS (OXIACETILENO) 3. GASES E INSTALACIONES 4. EQUIPOS Y ACCESORIOS 5. MANEJO Y REGULACIÓN DEL SOPLETE OXIACETILÉNICO 6. TÉCNICAS DE LA SOLDADURA OXIACETILÉNICA 7. POSICIONES DE SOLDADURA EN PROCESO O AW 8. SOLDADURA EN MATERIALES NO FERROSOS 9. PROCESOS DE OXICORTE 10. SOLDADURA POR RESISTENCIA				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. SALUD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LOS PROCESOS DE SOLDADURA 1.1. Generalidades 1.2. Ambiente y seguridad en el área de trabajo 1.3. Riesgos ocultos en la soldadura: radiaciones, proyecciones metálicas, gases, vapores y humos 1.4. Sistema de extracción de humo 1.5. Medidas de protección personal 1.6. Manejo correcto de herramientas eléctricas			AULA	
	2. PROCESO DE SOLDADURA OXI GAS (OXIACETILENO) 2.1. Generalidades 2.2. Definición 2.3. Soldabilidad y coeficiente de soldabilidad 2.4. Reglas básicas de seguridad 2.5. Equipos de protección personal y seguridad industrial			AULA – TALLER	
	3. GASES E INSTALACIONES 3.1. Propiedades y características del oxígeno y el acetileno 3.2. Obtención del oxígeno industrial 3.3. Obtención del acetileno industrial 3.4. Instalaciones de soldadura			AULA – TALLER	
	4. EQUIPOS Y ACCESORIOS 4.1. Botellones de oxígeno y acetileno 4.2. Generadores de acetileno: clasificación 4.3. Conductores de gases: flexibles y rígidos 4.4. Manorreductores: función y clasificación 4.5. Válvulas de seguridad y alivio 4.6. Normas de seguridad y mantenimiento			AULA - TALLER	
	5. MANEJO Y REGULACIÓN DEL SOPLETE OXIACETILÉNICO 5.1. Principio de trabajo 5.2. Clasificación 5.2.1. Soplete de alta presión 5.2.2. Soplete de baja presión 5.2.3. Otros tipos de soplete 5.2.4. Identificación y selección de boquillas en función del trabajo 5.3. Procedimientos de encendido y regulado de llama 5.3.1. Llama oxidante, neutra y carburante 5.3.2. Características térmicas y químicas de la llama 5.4. Cuidado y mantenimiento del soplete y boquillas			AULA - TALLER	
	6. TÉCNICAS DE LA SOLDADURA OXIACETILÉNICA 6.1. Factores que condicionan la correcta ejecución 6.2. Características del metal a soldar 6.3. Selección e identificación del material de aportación			AULA - TALLER	

	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	6.4. Preparación de bordes 6.4.1. A tope, solape, esquina y tipo T 6.5. Importancia del punteado 6.5.1. Calentamiento y fusión de piezas y del material de aporte 6.6. Soldadura izquierda y derecha 6.7. Fijación de las piezas por medios mecánicos 6.8. Informe técnico, hoja de procesos y planos	AULA – TALLER
	7. POSICIONES DE SOLDADURA EN PROCESO O AW 7.1. Soldadura plana 1G, 1F 7.2. Soldadura horizontal 2G, 2F 7.3. Soldadura vertical ascendente y descendente 3G, 3F 7.4. Soldadura bajo techo o sobre cabeza 4G, 4F 7.5. Soldadura de tubos 1GR, 5G y 6G	AULA – TALLER
	8. SOLDADURA EN MATERIALES NO FERROSOS 8.1. Soldadura de bronce 8.2. Soldadura de aluminio 8.3. Soldadura de cobre 8.4. Técnicas y métodos de unión 8.5. Informe técnico, hoja de procesos y planos	AULA - TALLER
	9. PROCESOS DE OXICORTE 9.1. Proceso de oxicorte 9.2. Selección de la boquilla y soplete de corte 9.3. Clasificación y partes del soplete de oxicorte 9.4. Encendido y regulación de la llama 9.5. Altura de la llama y calentamiento adecuado 9.6. Defectos del oxicorte 9.7. Características técnicas, ventajas y desventajas 9.8. Práctica de oxicorte en aceros 9.9. Informe técnico, hoja de procesos y planos	AULA - TALLER
	10. SOLDADURA POR RESISTENCIA 10.1. Generalidades 10.2. Tipos de soldadura 10.2.1. Soldadura por puntos 10.2.2. Soldadura por resaltes 10.2.3. Soldadura por costura o roldanas 10.2.4. Soldadura a tope	AULA - TALLER
BIBLIOGRAFÍA	• Pender, J. A. (2002). <i>Soldadura</i> (3.ª ed.). McGraw-Hill. • Gaxiola, J. y Maya, V. (1996). <i>Curso de capacitación en soldadura</i> (2da. Ed). Editorial Limusa S.A. • Gonzáles, J. (1985). <i>Manual de Soldadura eléctrica</i>. Editorial CEAC. • Gonzáles J. (1985). <i>Manual de Soldadura con llama</i>. Editorial CEAC. • West Arco. (s. f.). <i>Manual de soldadura</i>. Editorial West Arco. • Cary, H. B. (1992). <i>Manual de soldadura moderna</i>. Editorial Grupo Impresa. • American Welding Society.(2013). <i>Manual de inspección de soldadura</i>. Estados Unidos de América. Editorial AWS. • Jeffus, L. (2009). <i>Soldadura principios y aplicaciones</i> (5ta. Edición). Editorial Paraninfo.	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	SEGUNDO SEMESTRE	TECNOLOGÍA Y TALLER MECÁNICO II	TTM - 200	12
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. AJUSTES Y TOLERANCIA 2. EL TORNO MECÁNICO Y SU APLICACIÓN 3. CINEMÁTICA DEL TORNO PARALELO 4. LA MÁQUINA LIMADORA Y SU CINEMÁTICA 5. GEOMETRÍA DEL FILO DE LAS HERRAMIENTAS DE CORTE Y RÉGIMEN DE CORTE 6. CÁLCULO DE ESFUERZO DE CORTE, POTENCIA DE CORTE Y TIEMPO DE MECANIZADO 7. OPERACIONES Y MAQUINADO EN TORNO PARALELO				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. AJUSTES Y TOLERANCIA 1.1. Generalidades 1.2. Nomenclatura 1.3. Clases de ajustes 1.4. Sistema de eje único y agujero único 1.5. Ajustes y tolerancias fundamentales 1.6. Designación de tolerancias y ajustes 1.7. Lectura e interpretación de tablas normas ISO 1.8. Prácticas y ejercicios de aplicación			TALLER - AULA	
	2. EL TORNO MECÁNICO Y SU APLICACIÓN 2.1 Generalidades 2.2 Tipos de torno 2.3 Identificación de partes y accesorios del torno 2.4 Accionamiento, funcionamiento y torneado 2.5. Operaciones básicas en el torno mecánico 2.5.1 Refrentado 2.5.2. Cilindrado 2.5.3. Cónico 2.6 Torneado de formas 2.7 Aplicación del torneado y normas de seguridad			TALLER - AULA	
	3. CINEMÁTICA DEL TORNO PARALELO 3.1. Transmisión del movimiento del eje principal 3.2. Transmisión del movimiento de la caja de velocidades 3.3. Mecanismos de los avances automáticos y manuales 3.4. Mecanismos de la caja Norton para roscas 3.5. Mecanismos del chuck y cabezal móvil			TALLER - AULA	
	4. LA MÁQUINA LIMADORA Y SU CINEMÁTICA 4.1. Definición, partes constitutivas 4.2. Clasificación: limadora y cepilladora 4.3. Clases de operaciones en la limadora 4.4. Selección y cálculo de frecuencia de corte 4.5. Mecanismo de biela y manivela de la limadora 4.6. Aplicación de técnicas de montaje y centrado de piezas en la limadora			TALLER - AULA	
	5. GEOMETRÍA DEL FILO DE LAS HERRAMIENTAS DE CORTE Y RÉGIMEN DE CORTE 5.1. Normas de seguridad y mantenimiento 5.2. Principio de la operación de corte 5.3. Principio de trabajo y reconocimiento de los diferentes tipos de cuchilla 5.4. Clasificación de las cuchillas exteriores e interiores 5.5. Geometría del filo cortante y afilado de cuchillas de distintas formas 5.6. Técnicas de afilado, plantillas, interpretación de tablas y afilado cuchillas 5.7. Afilado de herramientas de corte para el roscado en el torno 5.8. Refrigerantes y temperaturas de trabajo 5.9. Reconocimiento de herramientas de sujeción de portacuchillas			TALLER - AULA	



	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	5.10. Construcción de portacuchillas interiores 5.11. Construcción de portacuchillas exteriores 5.12. Velocidad de corte y avance 5.13. Profundidad de corte 6. CÁLCULO DE ESFUERZO DE CORTE, POTENCIA DE CORTE Y TIEMPO DE MECANIZADO 6.1. En dirección axial 6.2. En dirección radial 6.3. Cálculo de los tiempos de corte en el torno 6.4. Cálculo del esfuerzo de corte 6.5. Cálculo de la potencia de corte 7. OPERACIONES Y MAQUINADO EN TORNO PARALELO 7.1. Generalidades 7.2. Clases de torneado: cilindrado, refrentado, tronzado, ranurado, moleteado, perforado, torneado de formas, torneado cónico, excéntrico y roscado en el torno 7.3. Técnicas y proceso de trabajo 7.4. Selección y cálculo de velocidades de corte 7.5. Factores para el cálculo de velocidad, tiempo y avance 7.6. Interpretación de tablas 7.7. Cálculo de potencia y tiempo principal en el torneado 7.8. Problemas de aplicación 7.9. Aplicación de técnicas de montaje y centrado de piezas y en el torno herramientas 7.10. Aplicación de tolerancias y ajustes en el mecanizado 7.11. Cilindrado en el torno de piezas cortas 7.12. Refrentado en el torno de piezas 7.13. Cilindrado y refrentado con avance automático 7.14. Cilindrado de piezas: plato y contrapunto 7.15. Cilindrado de piezas entre puntos 7.16. Cilindrado de piezas largas con luneta móvil y fija 7.17. Cilindrado interior de piezas 7.18. Refrentado interior de piezas 7.19. Tronzado y ranurado de piezas en el torno 7.20. Moleteado de piezas en el torno 7.21. Construcción de piezas con torneado de forma y esferas en el torno	TALLER - AULA TALLER - AULA
BIBLIOGRAFÍA	• American Welding Society. (s. f.). Manual de soldadura (Tomos 1-3). Pearson Educación. • Herling, H. (s. f.). Máquinas herramientas. Editorial Reverté. • GTZ. (s. f.). Curso elemental para el trabajo de los metales. Editorial Colectiva. • Espinoza Gil, J. C. (1999). Manual de mecánica industrial. Editorial Cultural. • Leyenseter, A. (s. f.). Tecnología de los oficios metalúrgicos (3.^a ed.). Editorial Reverté. • Pezzano, P. (1992). Tecnología mecánica (11.^a ed.). Editorial Alsina. • CEAC. (1972). Tecnología del taller mecánico. Editorial CEAC. • Pender, A. J. (2000). Soldadura. McGraw-Hill. • Solar, C. (1981). Problemas de tecnología del torno (2.^a ed.). Editorial Everest.	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	SEGUNDO SEMESTRE	TRATAMIENTO TÉRMICO Y TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES	TTT-200	4
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES 2. LOS ACEROS 3. EL HIERRO FUNDIDO 4. MATERIALES METÁLICOS NO FERROSOS 5. MATERIALES NO METÁLICOS 6. FUNDAMENTOS DE LOS TRATAMIENTOS TÉRMICOS 7. HORNOS, INSTRUMENTOS Y ELEMENTOS DE TRABAJO 8. DIAGRAMA HIERRO CARBONO 9. NORMALIZADO Y RECOCIDO 10. EL TEMPLE Y REVENIDO 11. CEMENTACIÓN Y TRATAMIENTOS SUPERFICIALES 12. CORROSIÓN, OXIDACIÓN, CAUSAS Y PROTECCIONES 13. FUNDAMENTOS PARA FUNDICIÓN				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES 1.1. Materia y materiales 1.2. Tipos de materiales 1.3. Factores que influyen en el comportamiento y propiedades de los materiales 1.4. Clasificación de los materiales 1.5. Propiedades físicas 1.6. Propiedades químicas 1.7. Propiedades mecánicas 1.8. Propiedades tecnológicas 1.9. Aplicaciones prácticas			TALLER- LABORATORIO- AULA	
	2. LOS ACEROS 2.1. Definición del acero 2.2. Influencia de los elementos en los aceros 2.3. Formas comerciales 2.4. Clasificación de los aceros 2.5. Normalización, designaciones y especificaciones 2.6. Catálogos de fabricantes de aceros y su interpretación 2.7. Propiedades y aplicaciones en la industria			TALLER- LABORATORIO- AULA	
	3. EL HIERRO FUNDIDO 3.1. La colada 3.2. Clasificación de las fundiciones 3.3. Propiedades y características de las fundiciones 3.4. El carbono en las fundiciones de hierro 3.5. Catálogos de fundiciones y su interpretación 3.6. Propiedades y sus aplicaciones en la industria			TALLER- LABORATORIO- AULA	
	4. MATERIALES METÁLICOS NO FERROSOS 4.1. Los metales ligeros 4.2. El aluminio y sus aleaciones 4.3. Los metales pesados: cobre, zinc, estaño y plomo 4.4. Catálogos de materiales no ferrosos y sus interpretaciones			TALLER- LABORATORIO- AULA	
	5. MATERIALES NO METÁLICOS 5.1. Los materiales sinterizados 5.2. Los materiales polímeros 5.3. Los materiales cerámicos 5.4. Los materiales compuestos 5.5. Aplicaciones y prácticas en la industria			TALLER- LABORATORIO- AULA	
	6. FUNDAMENTOS DE LOS TRATAMIENTOS TÉRMICOS 6.1. Definición y etapas 6.2. Calentamiento: punto crítico inferior y punto crítico superior 6.3. Permanencia			TALLER- LABORATORIO- AULA	

	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	6.4. Enfriamiento 6.5. Tipos de tratamientos térmicos 6.6. Trabajos de aplicación práctica 7. HORNOS, INSTRUMENTOS Y ELEMENTOS DE TRABAJO 7.1. Hornos de tratamientos térmicos 7.2. Clasificación de hornos de tratamientos térmicos 7.3. Pirómetros 7.4. Elementos de trabajo 7.5. Medios de enfriamiento 7.6. Velocidad y condiciones de enfriamiento 8. DIAGRAMA HIERRO CARBONO 8.1. Cambios de fase 8.2. Procesos alotrópicos 8.3. Temperatura de fase y procesos 8.4. Interpretación del diagrama hierro - carbono 8.5. Diagrama de fase y constituyentes 9. NORMALIZADO Y RECOCIDO 9.1. Definición y objetivo 9.2. Clases de normalizado y recocido 9.3. Aplicaciones 9.4. Etapas 9.5. Lectura e interpretación de diagramas: tiempo de fluencia 9.6. Trabajos de aplicación práctica 10. EL TEMPLE Y REVENIDO 10.1. Definición y objetivo 10.2. Clases de temple y revenido 10.3. Aplicaciones y etapas 10.4. Temple y revenido de materiales ligeros 10.5. Lectura e interpretación de diagramas: tiempo de fluencia 10.6. Trabajos de aplicación práctica 11. CEMENTACIÓN Y TRATAMIENTOS SUPERFICIALES 11.1. Definición y objetivos 11.2. Clases de cementación con sustancias sólidas y termoquímicas 11.3. Aplicaciones y etapas 11.4. Tratamiento final y técnicas de enfriamiento 11.5. Trabajos de aplicación práctica 11.6. Tratamientos superficiales: tratamientos termoquímicos, cianurado, nitrurado y carbonitrurado 12. CORROSIÓN, OXIDACIÓN, CAUSAS Y PROTECCIONES 12.1. Oxidación y corrosión 12.2. Causas y efectos 12.3. Protecciones y soluciones 12.4. Protecciones metálicas 12.5. Protecciones sintéticas 13. FUNDAMENTOS DE LA FUNDICIÓN 13.1. Esquema típico de una planta de fundición 13.2. Situación de la industria de la fundición 13.3. Clasificación de los procesos de fundición 13.4. Elementos, herramientas y accesorios 13.5. Arenas y moldeo 13.6. Diseño de piezas y modelos 13.7. Técnicas de moldeo y colada en aluminio	TALLER- LABORATORIO- AULA TALLER- LABORATORIO- AULA TALLER- LABORATORIO- AULA TALLER- LABORATORIO- AULA TALLER- LABORATORIO- AULA TALLER- LABORATORIO- AULA TALLER- LABORATORIO- AULA
BIBLIOGRAFÍA	• Appold, H. (1982). <i>Tecnología de los metales</i>. Editorial GTZ. • Espinoza, G. (2013). <i>Manual del mecánico industrial: Tecnología de los materiales</i>. Editorial Cultural S.A. • González, W. (1998). <i>Ciencia de los materiales</i>. Editorial Ariel. • Martínez Baena, M. (s.f.). <i>Tratamiento térmico de los materiales metálicos</i>. Editorial Inversiones España.	

 c) Tercer semestre

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	TERCER SEMESTRE	AUTOMATISMOS ELÉCTRICOS Y CONTROL	AEC-300	6
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. AUTOMATISMOS CABLEADOS – NORMATIVAS 2. SIMBOLOGÍA Y REPRESENTACIÓN 3. APARATOS DE UN AUTOMATISMO ELÉCTRICO 4. MOTORES ELÉCTRICOS 5. MOTORES DE IMANES PERMANENTES 6. CIRCUITOS BÁSICOS EN AUTOMATISMOS CABLEADOS 7. DISEÑO DE AUTOMATISMOS 8. INSTALACIÓN DE AUTOMATISMOS 9. AUTOMATIZACIÓN CON AUTÓMATAS PROGRAMABLES				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. AUTOMATISMOS CABLEADOS – NORMATIVAS 1.1. Introducción 1.2. Automatización 1.3. Objetivos de la automatización 1.4. Partes de un sistema automático 1.5. Tecnologías utilizadas 1.6. Normalización 1.7. Seguridad industrial y riesgo eléctrico			TALLER- LABORATORIO- AULA	
	2. SIMBOLOGÍA Y REPRESENTACIÓN 2.1. Identificación de aparatos 2.2. Símbolos eléctricos 2.3. Referenciado de bornes de conexión 2.4. Representación de esquemas eléctricos 2.5. Prácticas de laboratorio y simulación			TALLER- LABORATORIO- AULA	
	3. APARATOS DE UN AUTOMATISMO ELÉCTRICO 3.1. Elementos de protección 3.2. Elementos de mando 3.3. Elementos de control: sensores/detectores 3.4. Relés de mando y potencia: actuadores 3.5. Elementos de señalización 3.6. Prácticas de laboratorio y simulación			TALLER- LABORATORIO- AULA	
	4. MOTORES ELÉCTRICOS 4.1. Motores asincrónicos trifásicos 4.2. Principio de funcionamiento 4.3. Puesta en marcha 4.4. Arranque directo 4.5. Control de intensidad 4.6. Regulación de velocidad 4.7. Prácticas de laboratorio y simulación			TALLER- LABORATORIO- AULA	
	5. MOTORES DE IMANES PERMANENTES 5.1. Introducción 5.2. Antecedentes 5.2.1. Imanes permanentes 5.2.2. Curva de histéresis 5.3. Funcionamiento 5.4. Tipos de motores 5.4.1. Según la armadura 5.4.1.1. Núcleo de hierro 5.4.1.2. Devanado móvil 5.4.1.3. Bobina móvil			TALLER- LABORATORIO- AULA	



CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
5.4.2. Motores paso a paso 5.4.2.1. Unipolar 5.4.2.2. Bipolar 5.4.3. Según campo magnético en AC 5.4.3.1. PMSM 5.4.3.2. Trapezoidales 5.5. Aplicaciones 5.5.1. Vehículos híbridos-eléctricos: enfoque conceptual 5.5.1.1. Conexión en paralelo 5.5.1.2. Conexión en serie	
6. CIRCUITOS BÁSICOS EN AUTOMATISMOS CABLEADOS 6.1. Reglas básicas para el diseño 6.2. Activación desde varios puntos 6.3. Realimentación: autoalimentación 6.4. Desactivación desde varios puntos 6.5. Activación condicionada 6.6. Desactivación condicionada 6.7. Diseño de circuitos de control y potencia	TALLER- LABORATORIO- AULA
7. DISEÑO DE AUTOMATISMOS 7.1. Lógica básica 7.2. Sistema binario 7.3. Inversores para vehículos HEV Y EV 7.3.1. Introducción al inversor de potencia 7.3.1.1. ¿Qué es el inversor y cuál es su función en el vehículo? 7.3.1.2. El proceso de conversión: de corriente continua (batería) a corriente alterna (motor) 7.3.2. Componentes principales y funcionamiento 7.3.2.1. El módulo de potencia (IGBT): El interruptor electrónico del sistema 7.3.3 Gestión del motor y señales 7.3.3.1. Las tres fases de salida (U, V, W) hacia el motor eléctrico. 7.3.3.2. Introducción al PWM: cómo el inversor controla la velocidad y la fuerza del motor 7.3.3.3. Funciones lógicas 7.4. Tabla de verdad 7.5. Simplificación de funciones 7.6. Simulación y prácticas	TALLER- LABORATORIO- AULA
8. INSTALACIÓN DE AUTOMATISMOS 8.1. Mando por impulso permanente 8.2. Mando a impulsos 8.3. Señalización de marcha y parada 8.4. Función memoria 8.5. Mando por impulso inicial 8.6. Mando desde varios puntos 8.7. Mando selectivo 8.8. Mando temporizado 8.9. Prácticas de laboratorio y simulación	TALLER- LABORATORIO- AULA
9. AUTOMATIZACIÓN CON AUTÓMATAS PROGRAMABLES 9.1. PLC: concepto 9.2. Campo de aplicación 9.3. Ventajas e inconvenientes 9.4. Estructura 9.5. Características 9.6. Entradas y salidas 9.7. Micro PLC: logo, easy y zelio 9.8. Prácticas de laboratorio y simulación	AULA - TALLER - LABORATORIO

BIBLIOGRAFÍA

- Abilita Ltd. (2022). *Electric and hybrid vehicles* [PDF]. <https://www.abilitatld.com/wp-content/uploads/2022/12/Electric-and-Hybrid-Vehicles-PDFDrive-.pdf>
- Alfonso, D. (2000). *Metodología de la programación*. México: Paraninfo S.A.
- Barbado Santana, J. A., Sieera, J. M., & Aparicio Bravo, J. *Automatismo industrial*. Alfaomega.
- De Giusti, A. E. (2001). *Algoritmos, datos y programas*. Prentice-Hall.
- Gonzales, R. (2016). *Electrónica digital*. Lima. Macro EIRL.
- Oyanes, L. (2008). *Fundamentos de la programación: Algoritmos y estructura de datos*.
- Hendershot, J. R., & Miller, T. J. E. (2010). *Design of Brushless Permanent-Magnet Machines*. Motor Design Books LLC.

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	TERCER SEMESTRE	RESISTENCIA DE MATERIALES	REM-300	4
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. INTRODUCCIÓN A LA RESISTENCIA DE MATERIALES 2. TRACCIÓN Y COMPRESIÓN 3. ESFUERZO DE CORTE 4. ESFUERZOS EN RECIPIENTES DE PARED DELGADA A BAJA PRESIÓN 5. TORSIÓN 6. FLEXIÓN Y TENSIONES EN VIGAS 7. PANDEO				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. INTRODUCCIÓN A LA RESISTENCIA DE MATERIALES 1.1. Definición, Objetivo e Importancia 1.2. Materiales, Propiedades Mecánicas, Físicas y Tecnológicas 1.3. Clasificación de los Materiales Metálicos 1.4. Efectos Internos de las Fuerzas 1.5. Ensayo de laboratorio de materiales			LABORATORIO – AULA	
	2. TRACCIÓN Y COMPRESIÓN 2.1. Concepto de esfuerzo 2.2. Barra con carga axial 2.3. Esfuerzo normal 2.4. Deformación normal 2.5. Diagrama: tensión-deformación 2.6. Ley de Hooke y módulo de elasticidad 2.7. Deformaciones de elementos mecánicos sometidos a carga axial 2.8. Deformaciones y tensiones sometidas a cambios de temperatura 2.9. Ejercicios de aplicación a la mecánica 2.6. Ensayo de laboratorio de tracción y compresión			LABORATORIO – AULA	
	3. ESFUERZO DE CORTE 3.1. Definición de esfuerzo cortante 3.2. Definición de tensión cortante 3.3. Tensión cortante y normal 3.4. Deformaciones debidas a tensiones cortantes 3.5. Módulo de elasticidad en cortante 3.6. Tensión de corte admisible 3.7. Problemas de aplicación a la mecánica 3.8. Ensayo de laboratorio de esfuerzo de corte			LABORATORIO – AULA	
	4. ESFUERZOS EN RECIPIENTES DE PARED DELGADA A BAJA PRESIÓN 4.1. Naturaleza de las Tensiones 4.2. Hipótesis 4.3. Limitaciones 4.4. Definición y clasificación de los recipientes de membrana 4.5. Esfuerzos longitudinales y circunferenciales 4.6. Tensiones en recipientes por cambio de temperatura 4.7. Ejercicios aplicativos a la mecánica 4.8. Ensayo de laboratorio en recipientes			LABORATORIO – AULA	
	5. TORSIÓN 5.1. Definición de torsión 5.2. Definición de torsión 5.3. Momento torsor 5.4. Momento polar de inercia 5.5. Tensión cortante de torsión 5.6. Módulo de elasticidad en cortante 5.7. Deformaciones en un eje circular 5.8. Ángulo de torsión 5.9. Potencia y momento torsor en árboles			LABORATORIO – AULA	

	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	5.10. Transmisión de potencia en árboles 5.11. Problemas y diseño de ejes y árboles 5.12. Ensayo de laboratorio de ejes torsionados 6. FLEXIÓN Y TENSIONES EN VIGAS 6.1. Definición de viga 6.2. Tipos de vigas 6.3. Tipos de cargas en vigas 6.4. Tipos de flexión 6.5. Fuerzas y momentos internos en vigas 6.6. Propiedades geométricas de superficies planas 6.7. Momento flector. criterios de signo 6.8. Diagramas de esfuerzos cortantes 6.9. Diagramas de momentos flectores 6.10. Propiedades geométricas de superficies planas 6.11. Áreas compuestas 6.12. Tipos de cargas que actúan en una viga 6.13. Deformaciones y flechas en vigas 6.14. Diseño de vigas por flexión. aplicación de gráficas 6.15. Ejercicios de aplicación a la mecánica 6.16. Ensayo de laboratorio de vigas y ejes a flexión 7. PANDEO 7.1. Definición de pandeo 7.2. Esfuerzos y deformaciones en pandeo 7.3. La Ecuación de Euler 7.4. Factores en pandeo 7.5. Coeficientes y constantes en pandeo 7.6. Arcos y pórticos sencillos 7.7. Ejercicios de aplicación a la mecánica	LABORATORIO – AULA LABORATORIO – AULA
BIBLIOGRAFÍA	- Nash, W. (1991). Teoría y problemas de resistencia de materiales. Editorial McGraw-Hill. - Pisarenko, G. S. (1979). Manual de resistencia de materiales. Editorial Mir. - Miroliubov, I. (1990). Problemas de resistencia de materiales. Editorial Mir. - Timoshenko, S. y Young, D. H. Elementos de resistencia de materiales (2da Edición). Editorial Montaner y Simón.	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	TERCER SEMESTRE	TECNOLOGÍA Y TALLER MECÁNICO III	TTM-300	12
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. ROSCADO EN EL TORNO PARALELO 2. AFILADO DE HERRAMIENTAS DE CORTE PARA EL ROSCADO EN EL TORNO 3. MECANIZADOS DE ROSCAS EN EL TORNO 4. MECANIZADO DE ROSCAS IZQUIERDAS Y ROSCAS MÚLTIPLES 5. OPERACIONES ESPECIALES EN EL TORNO 6. RECTIFICADO EN EL TORNO				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. ROSCADO EN EL TORNO PARALELO 1.1. Introducción 1.2. Generalidades 1.3. Nomenclatura de una rosca 1.4. Principio de la hélice de una rosca 1.5. Clasificación de roscas 1.5.1. Según el número de filete o entradas 1.5.2. Según la forma del filete 1.5.3. Según el sentido de avance 1.5.4. Según las funciones de trabajo 1.5.5. Según la posición de los filetes 1.6. Especificación de roscas según normas 1.7. Lectura e interpretación de tablas normalizadas de rosca			AULA	
	2. AFILADO DE HERRAMIENTAS DE CORTE PARA EL ROSCADO EN EL TORNO 2.1. Geometría de la herramienta de corte para roscas 2.2. Ángulo de afilado de herramientas de corte para roscas métricas 2.3. Ángulo de afilado de herramientas de corte para roscas Whitworth 2.4. Ángulo de afilado de herramientas de corte para roscas especiales 2.5. Afilado de herramientas de corte para roscado interior 2.6. Instrumentos de verificación: plantillas, cuenta hilos y otros 2.7. Informe técnico: hoja de procesos y planos			TALLER – AULA	
	3. MECANIZADOS DE ROSCAS EN EL TORNO 3.2. Generalidades 3.3. Cadena cinemática del torno para el mecanizado de roscas 3.4. Transmisiones para roscado en el torno 3.5. Cálculo de transmisiones para roscado en el torno 3.6. Técnicas y métodos de mecanizado para la construcción de roscas preparación herramienta 3.7. Cálculo y construcción de roscas cuadradas: paso en milímetros y pulgadas para roscas exteriores e interiores 3.8. Cálculo y construcción de roscas acmé: exterior e interior 3.9. Cálculo y construcción de roscas trapeciales: pasos en milímetros y pulgadas para roscas exteriores e interiores 3.10. Instrumentos de Verificación			TALLER – AULA	
	4. MECANIZADO DE ROSCAS IZQUIERDAS Y ROSCAS MÚLTIPLES 4.1. Generalidades 4.2. Cálculo y construcción de roscas izquierdas 4.3. Cálculo y construcción de roscas múltiples de paso en milímetros 4.4. Cálculo y construcción de roscas múltiples de paso en pulgadas 4.5. Cálculo de potencia y tiempo principal en roscado en el torno 4.6. Informe técnico: hoja de procesos y planos			TALLER – AULA	
	5. OPERACIONES ESPECIALES EN EL TORNO 5.1. Torneado excéntrico 5.1.1. Generalidades 5.1.2 Cálculo de excentricidad para diferentes métodos de torneado 5.1.3. Técnicas de torneado en piezas excéntricas			LABORATORIO – AULA	

	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	5.1.4. Normas de seguridad y cuidados 5.2. Construcción de resortes 5.3. Informe técnico: hoja de procesos y planos 6. RECTIFICADO EN EL TORNO 6.1. Accesorios y equipos de rectificado 6.2. Selección de la piedra esmeril 6.3. Montaje del equipo rectificador 6.4. Normas de seguridad industrial 6.5. Informe técnico: hoja de procesos y planos	LABORATORIO – AULA
BIBLIOGRAFÍA	• CEAC. (1972). <i>Tecnología del taller mecánico</i>. Editorial CEAC. • CEAC GTZ. (s.f.). <i>Curso elemental para el trabajo de los metales</i>. Editorial Colectiva. • Gil Espinoza, J. C. (1999). <i>Manual de mecánica industrial</i>. Editorial Cultural. • Herling, H. (s.f.). <i>Máquinas herramientas</i>. Editorial Reverté. • Leyensetter, A. (s.f.). <i>Tecnología de los oficios metalúrgicos</i> (3.ª ed.). Editorial Reverté / GTZ. • Pezzano, P. (1992). <i>Tecnología mecánica</i> (11.ª ed.). Editorial Alsina. • Solar, C. (1981). <i>Problemas de tecnología del torno</i> (2.ª ed.). Editorial Everest.	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	TERCER SEMESTRE	SOLDADURA INDUSTRIAL II	SOL-300	4
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. SEGURIDAD, HIGIENE Y GESTIÓN AMBIENTAL EN SOLDADURA SMAW 2. MAQUINAS ELÉCTRICAS DE SOLDAR 3. LA SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO 4. ELECTRODOS: ESPECIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN 5. POSICIONES Y UNIONES EN SOLDADURA 6. TÉCNICAS DE UNIONES EN SOLDADURA 7. SOLDABILIDAD DE ACEROS Y METALES NO FERROSOS 8. GEOMETRÍA DE LAS JUNTAS DE SOLDADURA DE ACUERDO AL AWS 9. SIMBOLOGÍA DE LA SOLDADURA 10. EVALUACIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD DE SOLDADURA 11. CORTE CON ARCO Y PLASMA PAC				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO		CONTEXTO DE REALIZACIÓN		
	1. SEGURIDAD, HIGIENE Y GESTIÓN AMBIENTAL EN SOLDADURA SMAW 1.1 Riesgos relacionados al proceso de soldadura SMAW 1.1.1. Riesgos eléctricos, térmicos y mecánicos 1.1.2. Exposición a humos y gases tóxicos 1.1.3. Peligro eléctrico 1.2 Higiene industrial en soldadura 1.2.1. Humos metálicos y gases tóxicos 1.2.2. Medidas básicas de control: ventilación y extracción 1.3 Equipos de protección personal (EPP) 1.3.1. Protección ocular, respiratoria, de manos y corporal 1.3.2. Uso correcto y mantenimiento 1.4 Manejo seguro de herramientas eléctricas 1.4.1. Uso adecuado 1.4.2. Prevención de accidentes 1.5 Gestión de residuos sólidos 1.5.1. Residuos generados: electrodos consumidos, escoria, envases 1.5.2. Clasificación y disposición segura 1.6 Gestión de emisiones y residuos gaseosos 1.6.1. Control de humos de soldadura		AULA		
	2. MAQUINAS ELÉCTRICAS DE SOLDAR 2.1. Introducción 2.2. Fuentes de corriente y voltaje 2.3. Voltaje máximo y nominal 2.4. Instalación del circuito eléctrico y funcionamiento 2.5. Clasificación de máquinas de soldar, estáticas y rotativas 2.6. Componentes de una máquina de soldar eléctrica 2.7. Funcionamiento de una máquina de soldar eléctrica 2.8. Ciclo de trabajo de la máquina de soldar 2.9. Prácticas de taller con máquinas de soldar		AULA – TALLER		
	3. LA SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO 3.1. El arco eléctrico 3.2. El principio eléctrico 3.3. El arco un fenómeno físico 3.4. Partes del arco eléctrico 3.5. Longitud del arco 3.6. La ionización y el plasma en el arco de soldar		AULA – TALLER		
	4. ELECTRODOS: ESPECIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN 4.1. Definición y partes 4.2. Electrodos revestidos y funciones del revestimiento 4.3. Especificación y clasificación de acuerdo a la norma AWS 4.4. Calculo y regulación del amperaje 4.5. Tipos de corriente, polaridad y sus efectos 4.6. Selección y aplicación correcta de electrodos		AULA - TALLER		

	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	5. POSICIONES Y UNIONES EN SOLDADURA 5.1. Posiciones según norma AWS 5.2. Especificaciones de la norma ASME y API 5.3. Prácticas de cordones rectilíneos en posición, 1G, 2G, 3G,	AULA - TALLER
	6. TÉCNICAS DE UNIONES EN SOLDADURA 6.1. Importancia y ventajas 6.2. Tipos de uniones normalizadas 6.3. Preparación de bordes en general 6.4. Uniones en posiciones G (1G, 2G, 3G, 4G) y F (1F, 2F, 3F, 4F) 6.5. Unión de solape	AULA - TALLER
	7. SOLDABILIDAD DE ACEROS Y METALES NO FERROSOS 7.1. Soldabilidad de Aceros al Carbono de Baja aleación 7.2. Soldabilidad de acero inoxidable 7.3. Soldabilidad de hierro fundido 7.4. Soldabilidad de aluminio 7.5. Soldabilidad de cobre y sus aleaciones	AULA - TALLER
	8. GEOMETRÍA DE LAS JUNTAS DE SOLDADURA DE ACUERDO AL AWS 8.1. Tipos de juntas de soldadura 8.2. Geometría de bordes 8.3. Partes de la junta de soldadura 8.4. Tipos de soldadura 8.5. Soldaduras terminadas	AULA - TALLER
	9. SIMBOLOGÍA DE SOLDADURA 9.1. Símbolos básicos de soldadura 9.2. Previsiones Generales Para los símbolos de soldadura 9.3. Biseles de cordones de soldadura 9.4. Soldadura de filetes 9.5. Soldadura de tapón 9.6. Soldadura de puntos 9.7. Símbolos para ensayos no destructivos	AULA - TALLER
	10. EVALUACIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD DE SOLDADURA 10.1. Generalidades 10.2. Ensayos destructivos no destructivos 10.3. Ensayos no destructivos 10.4. Condiciones de la superficie de soldadura	AULA - TALLER
	11. CORTE CON ARCO Y PLASMA PAC 11.1. Definición 11.2. Electrodo para corte 11.3. Componentes y funcionamiento del equipo plasma 11.4. Principio del corte plasma 11.5. Prácticas de corte con electrodos 11.6. Comparación con otros procesos ventajas y desventajas	AULA - TALLER
	BIBLIOGRAFÍA - American Welding Society. (2013). <i>Manual de inspección de soldadura</i>. AWS. - Cary, H. B. (1992). <i>Manual de soldadura moderna</i>. Grupo Impresa. - Gaxiola, J., y Maya, V. (1996). <i>Curso de capacitación en soldadura</i> (2.ª ed.). Limusa. - Gonzales, J. (1985). <i>Manual de soldadura con llama</i>. CEAC. - Gonzales, J. (1985). <i>Manual de soldadura eléctrica</i>. CEAC. - Gonzales J., (1985). <i>Manual de Soldadura con llama</i>. Barcelona. Editorial CEAC - Pender, J. A. (2002). <i>Soldadura</i> (3.ª ed.). McGraw-Hill. - James pender A. (2002). <i>Soldadura (3ª. Ed.)</i>. México. Editorial Mc Graw Hill - Jeffus, L. (2009). <i>Soldadura: principios y aplicaciones</i> (5.ª ed.). Paraninfo. - López. (s.f.). <i>ABC de la soldadura eléctrica</i>. Assa LTDA. - Ley N.º 755 de 2015. <i>Ley de Gestión Integral de Residuos</i>. 28 de octubre de 2015. Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia. - Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. (2018). <i>Producción más limpia y eficiencia de recursos en procesos industriales</i>. ONUDI - Tenorio Misto, J. (2008). <i>Procesos de control de calidad de la soldadura</i>. Facultad Técnica Universidad Mayor de San Andrés (UMSA). - West Arco. (s.f.). <i>Manual de soldadura</i>. West Arco.	



CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	TERCER SEMESTRE	MODELADO EN CAD	MOC - 300	4
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. FUNDAMENTOS DEL MODELADO TRIDIMENSIONAL 2. MODELADO DE ELEMENTOS MECÁNICOS EN CAD 3. MODELADO DE PIEZAS MECÁNICAS COMPLEJAS 4. MODELADO DE ENSAMBLAJES 5. DIBUJO Y DOCUMENTACIÓN 6. TOOLBOX PARA MODELADO EN CAD 7. MODELADO DE CHAPAS METÁLICAS 8. PROYECTO DE DISEÑO EN CAD				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO		CONTEXTO DE REALIZACIÓN		
	1. FUNDAMENTOS DEL MODELADO TRIDIMENSIONAL 1.1. Definición del modelado tridimensional 1.2. Diferencias entre 2D y 3D 1.3. Historia y conceptos básicos de CAD 1.4. Aplicaciones de modelado 3d en industria		LABORATORIO-AULA		
	2. MODELADO DE ELEMENTOS MECÁNICOS EN CAD 2.1. Modelado de pernos y tuercas 2.2. Modelado de roscas especiales 2.3. Modelado de engranajes rectos 2.4. Modelado de ruedas dentadas helicoidales 2.5. Modelado de ruedas dentadas cónicas 2.6. Modelado de tornillo sin fin y rueda corona 2.7. Modelado de ruedas de cadena		LABORATORIO-AULA		
	3. MODELADO DE PIEZAS MECÁNICAS COMPLEJAS 3.1. Croquizados comandos dinámicos 3.2. Croquizado comando matrices 3.3. Operaciones de barrido 3.4. Operaciones matrices 3.5. Geometría de referencia de planos 3.6. Modelado de piezas mecánicas con distintos planos 3.7. Modelado de piezas mecánicas complejas		LABORATORIO-AULA		
	4. MODELADO DE ENSAMBLAJES 4.1. El entorno del CAD para el ensamblaje 4.2. Modelado de ensamblaje descendente 4.3. Construcción de piezas virtuales 4.4. Construcción de piezas en un montaje 4.5. Operaciones de ensamblaje: insertar piezas 4.6. Operaciones de contexto: referencias de posición 4.7. Ensamblajes de máquinas 4.8. Edición de ensamblajes 4.9. Reemplazar y modificar componentes 4.10. Reemplazar y modificar componentes 4.11. Simetría de componentes 4.12. Alineación de taladros 4.13. Ensamblajes en vista explosiva 4.14. Edición de video de proceso de ensamblaje		LABORATORIO-AULA		
	5. DIBUJO Y DOCUMENTACIÓN 5.1. Crear Vistas 2D de ensambles en CAD según formatos normalizados 5.2. Crear planos de conjunto, de detalle y despiece según normas 5.3. Crear planos de corte 5.4. Acotación y tolerancias 5.5. Símbolos y anotaciones mecánicas 5.6. Lista de materiales y piezas 5.7. Impresión de planos según formatos 5.8. Crear plantillas de dibujo e impresión		LABORATORIO-AULA		

	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	6. TOOLBOX PARA MODELADO EN CAD 6.1. Definición de la biblioteca <i>toolbox</i> 6.2. Creación de piezas con <i>toolbox</i> 6.3. Adición de piezas a ensambles 6.4. Componentes de <i>toolbox</i> tamaño automático 6.4.1. Tornillos, rodamientos, anillos de retención, chavetas, pines, arandelas y engranajes. 6.5. Ajuste automático de tamaño 6.6. Configuración de número de piezas 6.7. Gestor de diseño pieza de <i>toolbox</i>	LABORATORIO-AULA
	7. MODELADO DE CHAPAS METÁLICAS 7.1. El entorno y barra de herramientas 7.2. Diseño con operaciones de chapa metálica 7.3. Bridas 7.4. Ángulos de pliegue 7.5. Agregar una pestaña 7.6. Chapa desplegada 7.7. Cortes 7.8. Herramientas estándar 7.9. Herramientas para chapa personalizada 7.10. Doblados y despliegues	LABORATORIO-AULA
	8. PROYECTO DE DISEÑO EN CAD 8.1. Identificación de un problema para el diseño 8.2. Modelado de elementos mecánicos 8.3. Ensamblajes de elementos de máquinas 8.4. Máquina modelada y ensamblada 8.5. Simulación de movimientos de la máquina 8.6. Planos en conjunto, despiece y detalle	LABORATORIO-AULA
BIBLIOGRAFÍA	• Dassault Systems. (2010) <i>SolidWorks: Diseño 3D CAD, guías de entrenamiento</i>. Dassault Systèmes. • García, C. (s.f.). <i>SolidWorks para dibujo y diseño mecánico</i>. Editorial I.T.C.J. • Provenza, F. (1989) <i>Diseñista de máquinas</i>. Editorial Provenza.	

➡ d) Cuarto semestre

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	CUARTO SEMESTRE	INGLES TÉCNICO	INT-400	2
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. AFFIRMATIVE, NEGATIVE, INTERROGATIVE STRUCTURES; PLURALS 2. AT WORK SHOP; DATE, TIME, AND ARTICLES (A, AN, THE) 3. TOOLS, ADJECTIVES, SIMPLE PAST, IRREGULAR VERBS, FUTURE TIME 4. INDUSTRIAL SECURITY, DURING THE WORK (PRESENT PROGRESSIVE), PREPOSITIONS AND ADVERBS 5. INDUSTRIAL MACHINERY: ADVERBS, “WOULD”, “MAY”, AND “MIGHT”. 6. READING TECHNICAL ARTICLES 7. READING AND TRANSLATION OF CATALOGS				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. AFFIRMATIVE, NEGATIVE , INTERROGATIVE STRUCTURES; PLURALS 1.1. Verb To Be 1.2. Pronouns 1.3. Affirmative - Structures 1.4. Negative Structures 1.5. Interrogative Structures 1.6. Plural			TALLER – AULA	
	2. AT WORK SHOP; DATE, TIME, AND ARTICLES (A, AN, THE) 2.1. Work shop 2.2. Date and time 2.3. A, an, the			TALLER – AULA	
	3. TOOLS, ADJECTIVES, SIMPLE PAST, IRREGULAR VERBS, FUTURE TIME 3.1. Adjective’s comparative, superlative 3.2. Irregular verbs, future time			TALLER – AULA	
	4. INDUSTRIAL SECURITY, DURING THE WORK (PRESENT PROGRESSIVE), PREPOSITIONS AND ADVERBS 4.1. Specific vocabulary, exercises and vocabulary 4.2. Present progressive 4.3. Prepositions and adverbs			TALLER – AULA	
	5. INDUSTRIAL MACHINERY: ADVERBS, “WOULD”, “MAY”, AND “MIGHT” 5.1. Industrial machinery. 5.2. The mechanical lathe 5.3. Hydraulic and neumatic 5.4. Adverbs of time, 5.5. Would, may and might			TALLER – AULA	
	6. READING TECHNICAL ARTICLES 6.1. Technical articles 6.2. Reading and translation			TALLER – AULA	
	7. READING AND TRANSLATION OF CATALOGS 7.1. Catalogs 7.2. Reading and translation 7.3. Applications google translation			TALLER – AULA	
BIBLIOGRAFÍA	• Bonamy, D. (1985). <i>English for Technical Students</i>. Longman. • Balton, D., y Goodey, N. (2016). <i>English Grammar in Steps</i>. Richmond Publishing. • Collins Cobuild. (1999). <i>English Grammar: Helping Learners with Real English</i>. HarperCollins Publishers. • Fuchs, M., y Bonner, M. (2016). <i>Grammar Express Intermediate</i> (2.ª ed.). Addison Wesley Longman. • Redman, S. (1997). <i>English vocabulary in use</i>. Cambridge University Press.				

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	CUARTO SEMESTRE	ELEMENTOS Y MECANISMOS DE MÁQUINAS	EMM-400	4
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. FUNDAMENTOS DE MÁQUINAS Y MECANISMOS 2. ELEMENTOS DE UNIÓN 3. EJES Y ÁRBOLES 4. COJINETES, SOPORTES Y GORRONES 5. ACOPLAMIENTOS, TRINQUETES, MUELLES HELICOIDALES Y BALLESTAS 6. UNIONES POR SOLDADURA 7. FRENOS, VOLANTES Y EMBRAGUES 8. ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN CON MOVIMIENTO 9. LUBRICACIÓN Y LUBRICANTES				
	CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN
1. FUNDAMENTOS MÁQUINAS Y MECANISMOS 1.1. Definiciones: máquina, mecanismo y diagrama cinemático 1.2. Partes de una máquina: elemento motriz, mecanismo y elemento receptor 1.3. Mecanismos: ejemplos básicos 1.4. Tipos de movimiento 1.4.1. Movimiento lineal 1.4.2. Movimiento circular giratorio 1.4.3. Movimiento alternativo 1.4.4. Movimiento circular oscilante 1.5. Ejemplos de aplicación práctica en máquinas			AULA		
2. ELEMENTOS DE UNIÓN 2.1. Generalidades, objetivo e importancia 2.2. Constitución de los elementos de unión 2.3. Clasificación de los elementos de unión 2.3.1. Uniones fijas: remaches, soldadura, adhesivos, etc. 2.3.2. Uniones desmontables: tornillos, pasadores, chavetas, cuñas, ejes estrías, etc. 2.4. Ejercicios y aplicaciones prácticas 2.5. Aplicaciones en la industria			TALLER – AULA		
3. EJES Y ÁRBOLES 3.1. Generalidades 3.2. Clasificación de ejes y árboles 3.3. Cálculos de árboles y ejes 3.4. Cálculos de árboles y ejes 3.5. Ejercicios y aplicaciones prácticas			TALLER – AULA		
4. COJINETES, SOPORTES Y GORRONES 4.1. Generalidades 4.2. Clasificación de cojinetes 4.3. Soportes o chumaceras 4.3. Clasificación de rodamientos 4.4. Normalización de rodamientos 4.5. Cálculos de esfuerzos en rodamientos 4.6. Cálculo de vida en rodamientos 4.7. Gorrones 4.7.1. Conceptos generales 4.7.2. Gorrones sometidos a esfuerzo transversal 4.7.3. Gorrones de empuje 4.7.4 Cálculos de aplicación 4.7.5. Aplicaciones prácticas			TALLER – AULA		
5. ACOPLAMIENTOS, TRINQUETES, MUELLES HELICOIDALES Y BALLESTAS 5.1. Definición de acoplamiento 5.2. Clasificación de acoplamientos 5.3. Aplicaciones de los acoplamientos en mecanismos 5.4. Definición de trinquete			LABORATORIO – AULA		

	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	5.5. Mecanismos de un trinquete 5.6. Ejemplos de aplicación en máquinas 5.7. Definición de muelle o resorte 5.8. Materiales para muelles helicoidales y cálculos 5.9. Muelles helicoidales a compresión y cálculos 5.10. Muelles helicoidales a tracción y cálculos 5.11. Ballestas y cálculos 5.12. Aplicaciones en mecanismo y máquinas	
	6. UNIONES POR SOLDADURA 6.1. Introducción 6.2. Procedimientos de soldadura 6.3. Clasificación de uniones 6.4. Cálculo de las uniones soldadas 6.5. Resolución de problemas 6.6. Cálculo de costos de electrodos	TALLER– AULA
	7. FRENOS, VOLANTES Y EMBRAGUES 7.1. Generalidades 7.2. Clasificación de frenos, volantes y embragues 7.3. Constitución y funcionamiento 7.4. Cálculo de los mecanismos 7.5. Aplicaciones en mecanismos y máquinas 7.6. Aplicaciones en la industria	TALLER– AULA
	8. ELEMENTOS DE TRANSMISIÓN CON MOVIMIENTO 8.1. Poleas y correas 8.2. Piñón y cremallera 8.3. Tornillo sin fin y rueda corona 8.4. Cadenas y catalinas 8.5. Tornillos de potencia	TALLER– AULA
	9. LUBRICACIÓN Y LUBRICANTES 9.1. Petróleo 9.2. Tribología 9.3. La viscosidad y su cálculo 9.4. Aceites y grasas lubricantes 9.5. Clasificación de los aceites industriales y automotores 9.6. Lubricantes sintéticos 9.7. Propiedades físico-químicas de los lubricantes 9.8. Almacenamiento de lubricantes 9.9. Organización de la lubricación 9.10. Aplicaciones de los lubricantes en máquinas industriales 9.11. Gestión de residuos y envases de lubricantes 9.11.1. Aceites usados y residuos contaminados 9.11.2. Envases de lubricantes: bidones y recipientes 9.11.3. Clasificación y manejo seguro 9.11.4. Disposición final conforme a normativa	TALLER– AULA
BIBLIOGRAFÍA	• Cataluña. (2012). <i>Elementos y mecanismos de máquinas</i>. España. • Estado Plurinacional de Bolivia. (2015). Decreto Supremo N.º 2954. <i>Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos</i>. Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia. • Mott, R. L. (2002). <i>Diseño de elementos de máquinas</i>. • Nieto Quijorna, A. J. (2007). <i>Elementos de máquinas</i>. Universidad de Castilla-La Mancha. • Roda, A. (2016). <i>Teoría de máquinas y mecanismos</i>. España. • Pezzano, P. (s.f.). <i>Elementos de máquinas</i>. (Tomo III). Argentina. • Shigley, J. E. (2018). <i>Mechanical Engineering Design</i> (10.ª Ed.). McGraw-Hill.	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	CUARTO SEMESTRE	NEUMÁTICA E HIDRÁULICA	NEH – 400	4
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. PRINCIPIOS Y FUNDAMENTOS DE LA NEUMÁTICA INDUSTRIAL 2. PRODUCCIÓN, TRATAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO 3. PRINCIPIOS Y FUNDAMENTOS DE LA OLEOHIDRÁULICA INDUSTRIAL 4. ELEMENTOS DE SISTEMAS OLEOHIDRÁULICOS 5. SIMBOLOGÍA NORMALIZADA DE ACTUADORES, VÁLVULAS NEUMÁTICAS E HIDRÁULICAS 6. CIRCUITOS NEUMÁTICOS 7. CIRCUITOS OLEOHIDRÁULICOS 8. CIRCUITOS NEUMATICOS E HIDRÁULICOS CON VARIOS ACTUADORES				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. PRINCIPIOS Y FUNDAMENTOS DE LA NEUMÁTICA INDUSTRIAL 1.1. Definición de neumática 1.2. Ventajas y desventajas de la neumática 1.3. Aplicaciones industriales de la neumática 1.4. Propiedades de las físicas del aire 1.5. Presión y caudal 1.6. Principio de Pascal			AULA	
	2. PRODUCCIÓN, TRATAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO 2.1. Compresores, funcionamiento y tipos de compresores 2.2. Normas de instalación y mantenimiento de compresores 2.3. Tratamiento del aire comprimido 2.4. Diseño de canalización y redes de distribución 2.5. Tuberías, conductos y conexiones rígidas y flexibles 2.6. Depósitos de aire comprimido 2.7. Simbología normalizada 2.8. Normas de instalación y mantenimiento			TALLER – AULA	
	3. PRINCIPIOS Y FUNDAMENTOS DE LA OLEOHIDRÁULICA INDUSTRIAL 3.1. Definición de la oleo hidráulica 3.2. Ventajas y desventajas de la oleo hidráulica 3.3. Aplicaciones de la oleo hidráulica en la industria 3.4. Propiedades de fluidos oleo hidráulicos			TALLER – AULA	
	4. ELEMENTOS DE SISTEMAS OLEOHIDRÁULICOS 4.1. Unidad de abastecimiento de energía 4.2. Bombas hidráulicas 4.3. Válvulas hidráulicas 4.4. Cilindros hidráulicos 4.5. Motores hidráulicos 4.6. Actuadores hidráulicos especiales 4.7. Accesorios. 4.8. Simbología y representaciones de elementos oleo hidráulicos.			TALLER – AULA	
	5. SIMBOLOGÍA NORMALIZADA DE ACTUADORES, VÁLVULAS NEUMÁTICAS E HIDRÁULICAS 5.1. Elementos de alimentación de energía 5.2. Válvulas de vías 5.3. Formas de accionamiento 5.4. Válvulas reguladoras de presión 5.5. Válvulas reguladoras de caudal 5.6. Válvulas de cierre 5.7. Ventosas y vacuostatos 5.8. Actuadores: cilindros, basculantes y motores 5.9. Cálculo de fuerza en los cilindros 5.10. Transmisión y preparación de energía 5.11. Equipos de medición 5.12. Mantenimiento de válvulas y actuadores neumáticos e hidráulicos			LABORATORIO – AULA	



	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	6. CIRCUITOS NEUMÁTICOS 6.1. Análisis del funcionamiento de sistemas neumáticos 6.2. Técnicas de enumeración de las cadenas de mando 6.3. Diagrama Espacio – Fase y tiempo 6.4. Circuitos de control de cilindros neumáticos de accionamiento directo e indirecto. 6.5. Circuitos de memorización, retención de señal y regulación de la velocidad 6.6. Circuitos de control con válvulas procesadoras 6.7. Circuitos temporizados 6.8. Circuitos con mando manual, ciclo único y ciclo continuo automático	LABORATORIO – AULA
	7. CIRCUITOS OLEOHIDRÁULICOS 7.1. Mando de cilindros de simple efecto 7.2. Mando de cilindros de doble efecto 7.3. Accionamiento de un hidromotor 7.4. Circuitos de aplicación de las válvulas anti retorno y desbloqueo 7.5. Circuitos de aplicación de las válvulas limitadoras y reguladoras de presión 7.6. Aplicación y uso de acumuladores hidráulicos 7.7. Detección y corrección de fallas en sistemas oleo hidráulicos	LABORATORIO – AULA
	8. CIRCUITOS NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS CON VARIOS ACTUADORES 8.1. Plano de situación 8.2. Secuencia neumática de trabajo 8.3. Diagrama de pasos 8.4. Diagrama de mandos 8.5. Diagrama de funciones y guía <i>GRAF CET</i> 8.6. Circuitos neumáticos aplicados en la industria	LABORATORIO – AULA
BIBLIOGRAFÍA	• Festo. (1999). <i>Manual de estudio de neumática</i>. Medios Didácticos Europeos. • Festo. (1999). <i>Manual de estudio de hidráulica</i>. Medios Didácticos Europeos. • Gil Espinoza, J. C. (1999). <i>Manual de mecánica industrial: Neumática y oleo hidráulica</i>. Ediciones Cultural. • Serrano Nicolás, A. (1997). <i>Neumática</i>. Paraninfo. • Roldán Vilorio, J. (2000). <i>Prontuario de neumática industrial y electricidad industrial</i>. Paraninfo.	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	CUARTO SEMESTRE	TECNOLOGÍA Y TALLER MECÁNICO IV	TTM-400	12
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. LA FRESADORA Y TIPOS DE OPERACIONES 2. NOMENCLATURA, CÁLCULO Y TALLADO DE ENGRANAJES DE DIENTES RECTOS 3. CREMALLERAS DE DIENTES RECTOS 4. CÁLCULO, MONTAJE Y MECANIZADO DE ENGRANAJES RECTOS (DIFERENCIALES) 5. UTILLAJE PARA MÁQUINAS FRESADORAS 6. CÁLCULO, MONTAJE Y TALLA DE RUEDAS Y PIÑONES DE CADENA 7. CÁLCULO, MONTAJE Y TALLA DE ENGRANAJES CÓNICOS CON DIENTES RECTOS 8. CÁLCULO Y MECANIZADO DE HÉLICES 9. CÁLCULO Y MECANIZADO DE ENGRANAJES CON DIENTES HELICOIDALES 10. CÁLCULO Y MECANIZADO DE TORNILLOS SIN FIN Y RUEDA CORONA 11. CÁLCULO Y MECANIZADO DE CREMALLERAS DE DIENTES INCLINADOS 12. CÁLCULO Y MECANIZADO DE LEVAS				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. LA FRESADORA Y TIPOS DE OPERACIONES 1.1. Identificación, descripción y elementos constructivos de las máquinas fresadoras 1.2. Clasificación y tipos de fresadoras 1.3. Descripción práctica de los accionamientos y cinemática de la fresadora 1.4. Descripción de los mandos, controles y regulación de avances manual y automático 1.5. Accesorios de la fresadora 1.6. Herramientas de corte para la fresadora 1.7. Preparación y formas de sujeción de piezas para el mecanizado en la fresadora 1.8. Operaciones en la fresadora según planos 2D y 3D 1.9. Planeado, fresado de formas, biselado y ranurado: en V y en cola de Milano 1.10. Informe técnico: hoja de procesos y planos			AULA	
	2. NOMENCLATURA, CÁLCULO Y TALLADO DE ENGRANAJES DE DIENTES RECTOS 2.1. Cabezal divisor 2.2. Mecanismo y principio de funcionamiento del cabezal divisor universal 2.3. División directa en cabezal divisor universal 2.4. Cálculos prácticos de división directa 2.5. Clasificación de los engranajes 2.6. Nomenclatura y cálculos de engranajes rectos 2.7. Preparación de la pieza en torno para el tallado de dientes 2.8. Montaje y reglaje de la pieza y la herramienta en la fresadora 2.9. Técnicas de mecanizado 2.10. Determinación de velocidad de corte, avance y profundidad 2.11. Normas de seguridad y EPP en el mecanizado 2.12. Informe técnico: planos y hoja de procesos			TALLER – AULA	
	3. CREMALLERAS DE DIENTES RECTOS 3.1. Generalidades de las cremalleras 3.2. Cálculos de cremalleras de dientes rectos. 3.3. Montaje de la pieza y accesorios en la máquina 3.4. Normas de seguridad industrial y EPP en el mecanizado 3.5. Informe técnico: planos y hoja de procesos			TALLER – AULA	
	4. CÁLCULO, MONTAJE Y MECANIZADO DE ENGRANAJES RECTOS (DIFERENCIALES) 4.1. Dimensionamiento de engranaje 4.2. Cálculo de división indirecta diferencial en el aparato divisor universal 4.3. Preparación de la pieza según plano 2D y 3D 4.4. Montaje de las ruedas de recambio 4.5. Técnica de mecanizado: reglaje pieza y fresa			TALLER – AULA	



	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	11. CÁLCULO Y MECANIZADO DE CREMALLERAS DE DIENTES INCLINADOS 11.1. Generalidades y transmisión de rueda dentada y cremallera de dientes inclinados 11.2. Paso en las cremalleras de dientes inclinados 11.3. División lineal transversal de la mesa para el paso de la cremallera 11.4. Montaje del accesorio para talla de cremalleras de dientes inclinados 11.5. Descripción y procesos detallados 11.6. Resolución de problemas 11.7. Prácticas de mecanizado	TALLER – AULA
	12. CÁLCULO Y MECANIZADO DE LEVAS 12.1. Generalidades 12.2. Aplicación de las levas 12.3. Trazado del perfil de las levas 12.4. Paso de las levas de perfil helicoidal 12.5. Paso de las levas de perfil espiroidal 12.6. Métodos y técnicas para el mecanizado de las levas 12.7. Resolución de problemas y aplicaciones	TALLER – AULA
BIBLIOGRAFÍA	• Gerling, H. (s.f.). Alrededor de las máquinas-herramienta. Editorial Reverté. • Larburu, N. (1989). Prontuario de máquinas. Editorial Paraninfo. • Martínez, J., e Izquierdo, J. (2015). Libro de taller para torno y fresadora. Editorial de la U, México. • Pezzano, P. (1984). Tecnología mecánica (Tomos I-II). Editorial Alsina. • Piccinini, R. (1973). Máquinas de fresar. Editorial Gustavo Gili. • Vidondo, T. (s.f.). Tecnología mecánica (Tomo IV). Editorial Bruño.	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	CUARTO SEMESTRE	SOLDADURA INDUSTRIAL III	SOL-400	4
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. HIGIENE, SEGURIDAD Y PROTECCIÓN PERSONAL EN PROCESOS MIG, MAG Y TIG 2. PROCESOS DE SOLDADURA BAJO PROTECCIÓN GASEOSA 3. SOLDADURA POR ARCO METÁLICO CON GAS (MIG/MAG) 4. SOLDADURA POR ARCO DE TUNGSTENO CON GAS (TIG) 5. SOLDADURA FCAW 6. SOLDADURA POR ARCO SUMERGIDO				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO		CONTEXTO DE REALIZACIÓN		
	1. HIGIENE, SEGURIDAD Y PROTECCIÓN PERSONAL EN PROCESOS MIG MAG Y TIG 1.1. Definición 1.2. Riesgos relacionados al proceso de soldadura MIG, MAG y TIG 1.3. Humos y gases tóxicos 1.4. Peligro eléctrico 1.5. Equipo de protección personal 1.6. Manejo correcto de herramientas eléctricas		AULA		
	2. PROCESOS DE SOLDADURA BAJO PROTECCION GASEOSA 2.1. Generalidades 2.2. Tipos de soldadura con protección gaseosa 2.3. Gases utilizados en la protección 2.4. Aplicaciones comunes		AULA – TALLER		
	3. SOLDADURA POR ARCO METÁLICO CON GAS (MIG/MAG) 3.1. Definición y características 3.1.1. Descripción del proceso GMAW 3.1.2. Denominación del proceso 3.2. Equipo MIG/MAG 3.2.1. Fuente de poder 3.2.2. Características de la fuente 3.2.3. Sistema de alimentación del alambre 3.2.4. Tipos de sistema de alimentación 3.3. Partes principales 3.3.1. Fijación de bobina 3.3.2. Mecanismo de avance 3.3.3. Pistola y antorcha 3.3.4. Paquete de mangueras 3.3.5. Tobera de gas 3.3.6. Boquilla de contacto 3.3.7. Microinterruptor 3.3.8. Guía de alambre 3.3.9. Cable de corriente 3.4. Gases de protección 3.4.1. Definición 3.4.2. Clasificación de los gases de protección 3.4.3. Propiedades de los gases 3.5. Materiales de aporte según AWS 3.5.1. Clasificación 3.5.2. Identificación e interpretación de los códigos para los alambres 3.6. Parámetros para el soldeo MIG/MAG 3.6.1. Predeterminados 3.6.2. Dependientes del equipo 3.6.3. Dependientes del operario 3.6.4. Inclinação de la pistola 3.6.5. Dirección de avance de la soldadura 3.6.6. Velocidad de soldadura 3.6.7. Longitud libre del alambre		AULA – TALLER		

CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
3.7. Transferencia del metal de aporte en GMAW 3.7.1. Definición de transferencia 3.7.2. Transferencia por corto circuito 3.7.3. Transferencia globular 3.7.4. Transferencia spray 3.7.5. Transferencia por arco pulsado 3.7.6. Prácticas de soldeo con diferentes modos de transferencia 3.8. Operaciones y técnicas para soldar uniones en GMAW 3.8.1. Regulación del equipo según el material base y electrodo 3.8.2. Regulación del flujo o caudal del gas 3.8.3. Preparación y limpieza del material 3.8.4. Posición de la pistola y ángulos de ataque 3.8.5. Prueba del arco e inicio del cordón 3.8.6. Movimiento de la pistola y finalización del cordón 3.8.7. Técnicas para las posiciones y uniones de piezas 3.8.8. Prácticas de cordones y uniones en posiciones según AWS 3.8.9. Evaluación e inspección de la soldadura	
4. SOLDADURA POR ARCO DE TUNGTEÑO CON GAS (TIG) 4.1. Generalidades 4.2. Evolución histórica 4.3. Descripción del proceso 4.4. Equipo TIG 4.4.1. Generador de corriente CC y/o CA 4.4.2. Generador de alta frecuencia o de impulsos 4.4.3. El circuito de gas 4.4.4. Pinza porta electrodo 4.4.5. Circuito de refrigeración 4.4.6. Órganos de control 4.5. Gases de protección 4.5.1. Argón (Ar) 4.5.2. Helio (He) 4.5.3. Mezcla de argón - helio 4.5.4. Mezcla de argón - hidrógeno 4.6. Materiales de aporte según AWS 4.7. Electroodos 4.7.1. Características y composición 4.7.2. Afilado del electrodo 4.8. Técnicas del proceso de soldadura TIG 4.8.1. Distancias 4.8.2. Ángulo 4.8.3. Caudal de gas 4.8.4. Material de aporte 4.8.5. Intensidad de corriente 4.8.6. Limpieza 4.9. Uniones con el proceso TIG	AULA – TALLER
5. SOLDADURA FCAW 5.1. Definición de la soldadura FCAW 5.2. Ventajas y desventajas del proceso 5.3. Sistemas de alimentadores del alambre 5.4. Pistolas FCAW 5.5. Material de aporte o alambres tubulares de planos 5.6. Clasificación para alambres tubulares según AWS 5.7. Operaciones y técnicas para soldeo con FCAW 5.8. Prácticas de cordones en posiciones según AWS 5.9. Prácticas de uniones de piezas en posiciones según AWS	AULA – TALLER
6. SOLDADURA POR ARCO SUMERGIDO 6.1. Introducción 6.2. Principio de funcionamiento	AULA – TALLER

	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	6.3. Aplicación 6.4. Selección de parámetros de soldadura 6.4.1. Polaridad 6.4.2. Corriente de soldadura 6.4.3. Diámetro del alambre 6.4.4. Tensión de arco 6.4.5. Velocidad de avance 6.4.6. Longitud libre del alambre 6.4.7. Inclinação del alambre 6.5. Espesor de la capa de fundente 6.6. Alambre para electrodo 6.7. Fundentes 6.8. Defectos en las soldaduras por arco sumergido 6.9. Ventajas y desventajas del proceso 6.10 Ejemplos de aplicación	
BIBLIOGRAFÍA	• American Welding Society. (2013). Manual de inspección de soldadura. AWS. • Cary, H. B. (1992). Manual de soldadura moderna. Grupo Impresa. • Gaxiola, J., y Maya, V. (1996). Curso de capacitación en soldadura (2.ª ed.). Limusa. • Gonzales J., (1985). Manual de soldadura eléctrica. Barcelona. Editorial CEAC. • Gonzales J., (1985). Manual de Soldadura con llama. Barcelona. Editorial CEAC. • Gaxiola J. y Maya V. (1996), Curso de capacitación en soldadura (2da. Ed). México. Editorial Limusa S.A. • Pender, J. A. (2002). Soldadura (3.ª ed.). McGraw-Hill. • West-Arco. (s.f.). Manual de soldadura. West Arco. • Jeffus, L. (2009). Soldadura: Principios y aplicaciones (5.ª ed.). Paraninfo. • López. (s.f.). ABC de la soldadura eléctrica. Editorial Assa. • Tenorio Misto, J. (2008). Procesos de control de calidad de la soldadura. Facultad Técnica, Universidad Mayor de San Andrés (UMSA).	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	CUARTO SEMESTRE	CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO I	CNC-400	4
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. FUNDAMENTOS DEL CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO 2. MÁQUINAS DE CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO 3. INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN EN MÁQUINAS CNC 4. FUNCIONES PREPARATORIAS Y AUXILIARES, PROGRAMACIÓN EN TORNO CNC 5. PROGRAMACIÓN PARA TORNOS CNC 6. COMPENSACIÓN DEL RADIO DE LA HERRAMIENTA 7. SIMULADORES DE MÁQUINAS CNC 8. MECANIZADO EN EL TORNO CNC 9. SISTEMAS CAD-CAM EN TORNO CNC				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. FUNDAMENTOS DEL CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO 1.1. Introducción al control numérico 1.2. Historia y evolución de una máquina CNC 1.3. Clasificación de máquinas a CN 1.4. Mecatrónica 1.5. Robótica 1.6. Sistema flexible de manufactura FMS			TALLER-AULA	
	2. MÁQUINAS DE CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO 2.1. Introducción 2.2. Arquitectura externa de las máquinas CNC 2.3. Arquitectura interna de las máquinas CNC 2.4. Definición del control numérico computarizado 2.5. Funcionamiento y relación máquina y ordenador 2.6. Entrada, almacenamiento y salida de datos del CNC 2.7. Ventajas y desventajas de la máquina CNC			TALLER – AULA	
	3. INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN EN MÁQUINAS CNC 3.1. Sistemas numéricos: decimal y binario 3.2. Definición de un programa para una máquina CNC 3.3. Lenguajes de programación: APT, EIA/ISO e interactiva 3.4. Formas de elaboración de programas 3.5. Conocimientos tecnológicos para elaborar un programa 3.6. Sistema de coordenadas en dos ejes 3.7. Coordenadas absolutas e incrementales en dos ejes 3.8. Sistema de coordenadas en tres ejes 3.9. Coordenadas absolutas e incrementales en tres ejes 3.10. Planos y ejes de programación 3.11. Punto origen máquina 3.12. Punto cero piezas 3.13. Punto de referencia 3.14. Punto cambio de la herramienta			TALLER – AULA	
	4. FUNCIONES PREPARATORIAS Y AUXILIARES, PROGRAMACIÓN EN TORNO CNC 4.1. Coordenadas e interpolaciones 4.2. Interpolación lineal y circular 4.3. Funciones preparatorias 4.4. Definición de los comandos de las funciones preparatorias 4.5. Funciones auxiliares 4.6. Definición de las funciones auxiliares 4.7. Definición de las funciones especiales 4.8. Block de un programa 4.9. Programas en base a comandos básicos			TALLER – AULA	
	5. PROGRAMACIÓN PARA TORNOS CNC 5.1. Estructura básica de un programa 5.2. Proceso para la creación de un programa			TALLER – AULA	

	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	5.3. Funciones modales y no modales 5.4. Rutina de inicialización 5.5. Retorno al punto de cambio de la herramienta 5.6. Rutinas de cambio de herramientas 5.7. Rutina de finalización del programa 5.8. Elaboración de programas para torno CNC 5.9. Prueba de escritorio de los programas 5.10. Códigos EIA/ISO para tornos 6. COMPENSACIÓN DEL RADIO DE LA HERRAMIENTA 6.1. Radio de la herramienta 6.2. Definición de la compensación del radio de la herramienta 6.3. Influencia del radio de la herramienta 6.4. Compensación a la derecha e izquierda 6.5. Compensación al perfil externo e interno de la pieza 6.6. Comandos para la compensación del radio de la herramienta 6.7. Aplicación en programas 7. SIMULADORES DE MÁQUINAS CNC 7.1. Definición 7.2. Uso de comandos 7.3. Determinación de las herramientas 7.4. Elaboración de programas 7.5. Correr programas 7.6. Prácticas en laboratorio en simuladores 7.7. Mecanizado de piezas en el torno CNC 8. MECANIZADO EN EL TORNO CNC 8.1. La máquina y sus características 8.2. El tablero de control 8.3. Configuración de la máquina 8.4. Introducción del programa 8.5. Montaje la pieza 8.6. Montaje de las herramientas 8.7. Accionamiento 8.8. Prueba de trabajo en vacío 8.9. Verificación de datos y seguridad 8.10. Mecanizado de piezas 9. SISTEMAS CAD/CAM EN TORNO CNC 9.1. Instalación del software 9.2. El entorno del programa 9.3. Modelado en 3D 9.4. Comandos del CAD/CAM 9.5. Programa automatizado para el torno a CNC	TALLER-AULA TALLER – AULA TALLER – AULA TALLER-AULA
BIBLIOGRAFÍA	• Domínguez Da Silva, S. (2018). <i>Programación de comandos numéricos computarizados: Torneado</i>. Érica. • Ferré, R. (1998). <i>Cómo programar un control numérico</i>. Marcombo. • Cassaniga, F. (s.f.). <i>Fácil programación del control numérico</i>. CNC Tecnología. • Sharma, C. (2021). <i>Autodesk Inventor 2021: A Power Guide for Beginners and Intermediate Users</i>. CADArtifex.	

 e) Quinto semestre

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	QUINTO SEMESTRE	ELECTRONEUMÁTICA ELECTROHIDRÁULICA	ENH-500	4
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. INTRODUCCIÓN A CONTROL 2. COMPONENTES Y CONJUNTOS DE LA SECCION DE CONTROL DE SEÑALES ELÉCTRICAS 3. VÁLVULAS DISTRIBUIDORAS NEUMÁTICAS E HIDRÁULICAS ACCIONADAS ELÉCTRICAMENTE 4. SISTEMAS DE CONTROL ELECTRONEUMÁTICOS Y ELECTROHIDRÁULICOS POR RELÉS 5. SISTEMAS DE CONTROL ELECTRONEUMÁTICOS Y ELECTROHIDRÁULICOS POR PLC 6. NEUMÁTICA E HIDRÁULICA PROPORCIONAL				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. INTRODUCCIÓN A CONTROL 1.1 Términos básicos de control 1.2. Técnicas de mando 1.3. Tipos de señales 1.4. Movimientos y estados de conmutación 1.5. Sistemas de control electro neumáticos y electrohidráulicos 1.6. Ventajas de los controles electroneumáticos y electrohidráulicos			LABORATORIO	
	2. COMPONENTES Y CONJUNTOS DE LA SECCIÓN DE CONTROL DE SEÑALES ELÉCTRICAS 2.1. Pulsadores y selectores. 2.2. Sensores para la medición del desplazamiento, presión y vacío 2.3. Relés 2.4. Controles lógicos programables (PLC). 2.5. Interface hombre maquina (HMI) 2.6. Estructura global del sistema de procesamiento de señales			LABORATORIO	
	3. VÁLVULAS DISTRIBUIDORAS NEUMÁTICAS E HIDRÁULICAS ACCIONADAS ELÉCTRICAMENTE 3.1. Funciones 3.2. Construcción y modo de funcionamiento 3.3. Tipos de electroválvulas y datos de rendimiento 3.4. Válvulas proporcionales 3.5. Datos característicos de las bobinas 3.6. Conexión eléctrica de bobinas de solenoide			LABORATORIO	
	4. SISTEMAS DE CONTROL ELECTRONEUMÁTICOS Y ELECTROHIDRÁULICOS POR RELÉS 4.1. Aplicaciones de sistemas de control por relés 4.2. Circuitos de control directo e indirecto 4.3. Circuitos con operaciones lógicas 4.4. Circuitos con memorización de señales 4.5. Circuitos con temporización 4.6. Control secuencial con memorización de señal por válvulas biestables y monoestables 4.7. Métodos para el diseño de circuitos electro neumáticos y electrohidráulicos 4.8. Circuitos secuenciales para el control de varios actuadores			LABORATORIO	
	5. SISTEMAS DE CONTROL ELECTRONEUMÁTICOS Y ELECTROHIDRÁULICOS POR PLC 5.1. Fundamentos 5.2. Diseño y modo de funcionamiento de un PLC 5.3. Diagrama funcional GRAFCET 5.4. Programación LADDER y FBD 5.5. Sistema de control por HMI			LABORATORIO	

	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	6. NEUMÁTICA E HIDRÁULICA PROPORCIONAL 6.1. Introducción 6.2. Construcción, funcionamiento y simbología de las válvulas proporcionales 6.3. Regulación de presión proporcional 6.4. Regulación de caudal proporcional	LABORATORIO
BIBLIOGRAFÍA	• Curatolo , D., Hoffmann, M., & Stein , B. (1999). <i>FluidSIM neumática manual de usuario</i>. Paderborn. • Filiu, L. M. (2018). <i>Automatismos neumáticos e hidráulicos</i>. Paraninfo. • Marinho, G. (2021). <i>Introducción a la hidráulica proporcional</i>. Obtenido de Hidráulica & Pneumática: https://hidraulicaepneumatica.com/introducao-a-hidraulica-proporcional/ • Nistal, F. J. (2002). <i>Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos</i>. España.	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	QUINTO SEMESTRE	CONTROL NÚMÉRICO COMPUTARIZADO II	CNC-500	4
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN EN CENTROS MECANIZADOS A CNC 2. FUNCIONES PREPARATORIAS Y AUXILIARES, PROGRAMACIÓN EN FRESADORA CNC 3. PROGRAMACIÓN PARA FRESADORA Y/O CENTROS DE MECANIZADO 4. COMPENSACIÓN DEL RADIO DE LA HERRAMIENTA 5. SIMULADORES DE MÁQUINAS CNC PARA CENTRO MECANIZADO 6. MECANIZADO EN LA FRESADORA A CNC 7. EL CAD – CAM				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN EN CENTROS MECANIZADOS A CNC 1.1. Lenguajes de programación: APT, EIA/ISO e interactiva 1.2. Formas de elaboración de programas 1.3. Conocimientos tecnológicos para elaborar un programa 1.4. Sistema de coordenadas en tres ejes 1.5. Coordenadas absolutas e incrementales en tres ejes 1.6. Planos, espacio y ejes de programación 1.7. Punto origen máquina 1.8. Punto cero piezas 1.9. Punto de referencia 1.10. Punto cambio de la herramienta			AULA	
	2. FUNCIONES PREPARATORIAS Y AUXILIARES, PROGRAMACIÓN EN FRESADORA CNC 2.1. Coordenadas e interpolaciones en 3 ejes 2.2. Interpolación lineal y circular 2.3. Funciones preparatorias 2.4. Definición de los comandos de las funciones preparatorias 2.5. Funciones auxiliares 2.6. Definición de las funciones auxiliares 2.7. Definición de las funciones especiales 2.8. Block de un programa 2.9. Programas en base a comandos básicos			AULA-TALLER	
	3. PROGRAMACIÓN PARA FRESADORA Y/O CENTROS DE MECANIZADO 3.1. Datos geométricos y coordenadas cartesianas 3.2. Coordenadas absolutas 3.3. Coordenadas incrementales 3.4. Definición del plano de trabajo 3.5. Estructuración del programa 3.6. Funciones modales y no modales 3.7. Procedimiento para la inicialización del programa CNC para centro de mecanizado 3.8. Procedimiento de cambio y aproximación de la herramienta 3.9. Procedimiento para la finalización del programa 3.10. Elaboración de programas CNC para centro de mecanizado 3.11. Prueba de escritorio del programa 3.12. Códigos EIA/ISO para centro de mecanizado 3.13. Práctica en simuladores			AULA-TALLER	
	4. COMPENSACIÓN DEL RADIO DE LA HERRAMIENTA 4.1. Radio de la herramienta 4.2. Definición de la compensación del radio de la herramienta. 4.3. Influencia del radio de la herramienta 4.4. Compensación del radio de la herramienta y entrada del perfil 4.5. Longitud de la herramienta para la compensación			AULA-TALLER	



	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	4.6. Proceso práctico para determinar la compensación del radio de la herramienta 4.7. Comandos para la compensación del radio de la herramienta 4.8. Elaboración de programas 4.9. Practica en simuladores 5. SIMULADORES DE MÁQUINAS CNC PARA CENTRO MECANIZADO 5.1. Definición 5.2. Uso de comandos 5.3. Determinación de las herramientas 5.4. Elaboración de programas 5.5. Correr programas 5.6. Prácticas en laboratorio en simuladores 6. MECANIZADO EN LA FRESADORA A CNC 6.1. La máquina y sus características 6.2. El tablero de control 6.3. Configuración de la máquina 6.4. Introducción del programa 6.5. Montaje de la pieza 6.6. Montaje de las herramientas 6.7. Accionamiento 6.8. Prueba de trabajo en vacío 6.9. Verificación de datos y seguridad 6.10. Mecanizado de piezas 7. EL CAD – CAM 7.1. Definición del CAD, CAM y CAE 7.2. Programas CAD y CAM 7.3. El entorno del programa 7.4. Modelado en CAD 7.5. Comandos del CAM 7.6. Ejecución de programas automáticos para CNC mediante CAD y CAM 7.7. Prácticas en programas y simuladores 7.8. Prácticas de mecanizado en máquinas CNC mediante interfase CAD y CAM	AULA-TALLER AULA-TALLER AULA-TALLER
BIBLIOGRAFÍA	• EMCO Maier Gesellschaft. (2007). <i>EMCO WinNC SINUMERIK 810D/840D: Fresado</i> (Manual técnico). EMCO Maier Gesellschaft. • Gomez Villeda, M., & Muños Medina, E. (2006). <i>Control numerico computarizado</i>. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. • Hitec. (2009). <i>Curso basico de programacion y operacion para centros de maquinado</i>. HITEC de mexico SA de CV. • Kibbe, R., Meyer, R., White, W., Neely, J., Stenerson, J., & Curran, K. (2015). <i>Machine Tool Practices . Person Education</i>. • Mentira, J. (2015). <i>La anatomia de una maquina CNC</i>. Runsom https://www.runsom.com/es/blog/13-parts-of-a-cnc-machine-cnc-block-diagram/ • Silva, S. D. (2009). <i>CNC-Programacion de comandos numericos computarizados</i>. Editorial Érica.	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	QUINTO SEMESTRE	SOLDADURA INDUSTRIAL IV	SOL-500	4
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. POSICIONES DE EXAMEN DE CALIFICACIÓN EN PLACAS Y TUBERÍAS 2. SOLDADURA DE MANTENIMIENTO 3. INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURAS 4. INSPECCIÓN POR LÍQUIDOS PENETRANTES PT 5. INSPECCIÓN POR PARTÍCULAS MAGNÉTICAS MT 6. INSPECCIÓN POR RADIOGRAFÍA INDUSTRIAL RT 7. INSPECCIÓN POR ULTRASONIDO UT 8. CÓDIGOS, NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE SOLDADURA INDUSTRIAL 9. DOCUMENTOS DE SOLDADURA INDUSTRIAL				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. POSICIONES DE EXAMEN DE CALIFICACIÓN EN PLACAS Y TUBERÍAS 1.1. Posiciones de calificación de acuerdo al AWS 1.2. Posición de soldadura plana 1G 1.3. Posición de soldadura horizontal 2G 1.4. Posición de soldadura vertical 3G 1.5. Posición de soldadura sobre cabeza 4G 1.6. Posición de soldadura en conducto o tubo horizontal fijo 1.7. Posición de soldadura con inclinación de tubo fijo a 45° (6G)			AULA	
	2. SOLDADURA DE MANTENIMIENTO 2.1. Definición de recubrimiento 2.2. Definición de recuperación de piezas 2.3. Electrodoresistentes al desgaste 2.4. Electrodores para altas temperaturas 2.5. Electrodoresistentes al desgaste por impacto 2.6. Electrodoresistentes al desgaste por abrasión severa 2.7. Electrodores para aceros inoxidables 2.8. Electrodores para hierro fundido			AULA – TALLER	
	3. INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURAS 3.1. Introducción a la norma AWS B1.1 3.2. Prerrequisitos para la inspección visual de soldaduras 3.3. Conceptos fundamentales del examen visual 3.4. Condiciones de la superficie de la soldadura 3.5. Equipos e instrumentos 3.6. Elaboración de procedimientos 3.7. Elaboración de informes de inspección y reportes fotográficos			AULA - TALLER	
	4. INSPECCIÓN POR LÍQUIDOS PENETRANTES PT 4.1. Introducción a la norma ASTM E-165 4.2. Propiedades de los líquidos penetrantes 4.3. Clasificación de los líquidos penetrantes 4.4. Aplicaciones de los líquidos penetrantes en soldadura 4.5. Elaboración de procedimientos 4.6. Elaboración de informes y reportes fotográficos			AULA - TALLER	
	5. INSPECCIÓN POR PARTÍCULAS MAGNÉTICAS MT 5.1. Principios de magnetismo y campos magnéticos 5.2. Magnetización por medio de corriente eléctrica 5.3. Clasificación de los distintos tipos de magnetización 5.4. El yugo y las partículas 5.5. Aplicaciones del ensayo en cordones de soldadura 5.6. Elaboración de procedimientos 5.7. Elaboración de informes de inspección y reporte fotográfico			AULA - TALLER	
	6. INSPECCIÓN POR RADIOGRAFÍA INDUSTRIAL RT 6.1. Fundamentos de rayos X 6.2. Producción de rayos X			AULA - TALLER	



	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	6.3. Tipos de tubos de rayos X y el equipo radiográfico 6.4. Características operación de rayos X 6.5. Fuentes de energía 6.6. Análisis de las discontinuidades 6.7. Inspección radiográfica de soldadura	
	7. INSPECCIÓN POR ULTRASONIDO UT 7.1. Introducción y nociones acústicas 7.2. Principios básicos de la acústica 7.3. Tipos de ondas 7.4. Generación de ultrasonido 7.5. Equipo del ultrasonido 7.6. Representación de datos	AULA - TALLER
	8. CÓDIGOS, NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE SOLDADURA INDUSTRIAL 8.1. Definición de código 8.2. Campo de aplicación de los códigos de soldadura industrial 8.3. Definición de norma 8.4. Campo de aplicación de normas de soldadura industrial 8.5. Definición de especificación 8.6. Campo de aplicación de especificaciones de soldadura industrial	AULA - TALLER
	9. DOCUMENTOS DE SOLDADURA INDUSTRIAL 9.1. Registro de calificación de procedimiento RCP 9.2. Especificación de procedimiento de soldadura EPS 9.3. Calificación de habilidad de soldador CHS 9.4. Variables esenciales, no esenciales y suplementarias. 9.5. Interpretación de RCP, EPS y CHS	AULA - TALLER
BIBLIOGRAFÍA	- American Welding Society (2013). Manual de inspección de soldadura. Editorial AWS - Cary, H. B. (1992). Manual de soldadura moderna. Editorial Grupo Impresa - Gonzales, J., (1985). Manual de soldadura eléctrica. Editorial CEAC. - Gonzales, J., (1985). Manual de soldadura con llama. Editorial CEAC. - Gaxiola, J. y Maya, V. (1996), Curso de capacitación en soldadura (2da. Ed). Editorial Limusa S.A. - Pender, J. A. (2002). Soldadura (3.ª ed.). McGraw-Hill. - WEST- ARCO. Manual de soldadura. Editorial West Arco - Jeffus, L. (2009). Soldadura: Principios y aplicaciones (5.ª ed.). Editorial Paraninfo. - López. (s.f.). ABC de la soldadura eléctrica. Ediciones Assa LTDA. - Tenorio Misto, J. (2008). Procesos de control de calidad de la soldadura. Facultad Técnica, Universidad Mayor de San Andrés.	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	QUINTO SEMESTRE	DISEÑO DE MÁQUINAS	DIM-500	4
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. FUNDAMENTOS DE DISEÑO DE MÁQUINAS Y EL CICLO DE VIDA 2. MATERIALES Y PROPIEDADES EN EL DISEÑO MECÁNICO 3. ANÁLISIS DE CARGAS Y ESFUERZOS 4. DISEÑO DE ÁRBOLES PARA TRANSMISIÓN DE POTENCIA 5. DISEÑO DE TORNILLOS DE POTENCIA 6. DISEÑO DE ELEMENTOS FLEXIBLES 7. DISEÑO DE ENGRANAJES DE DIENTES RECTOS 8. DISEÑO DE TRANSMISIÓN CON TORNILLO SIN FIN Y RUEDA CORONA 9. PROYECTO DE DISEÑO DE MÁQUINAS				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. FUNDAMENTOS DE DISEÑO DE MÁQUINAS Y EL CICLO DE VIDA 1.1. Concepto de diseño 1.2. Diseño mecánico y diseño en ingeniería mecánica 1.3. Fases del diseño 1.4. Diseño de elementos de máquinas 1.5. Consideraciones de diseño 1.5.1. Esfuerzo y resistencia 1.5.2. Factor de seguridad 1.6. Diseño sostenible y ecodiseño 1.7. Prevención y minimización de residuos desde la etapa de diseño 1.8. Procesos de manufactura 1.9. Diseño de desmontaje, mantenimiento y reparación 1.10. Códigos y normas 1.11. Unidades			LABORATORIO	
	2. MATERIALES Y PROPIEDADES EN EL DISEÑO MECÁNICO 2.1. Introducción 2.2. Ensayo de tracción: resistencia estática 2.3. Fragilidad y ductilidad 2.4. Resistencia 2.5. Tratamientos mecánicos 2.6. Dureza 2.7. Efecto de la temperatura 2.8. Designación y utilización de los aceros 2.9. Procesos de mecanizado y fabricación 2.10. Tablas de materiales			LABORATORIO	
	3. ANÁLISIS DE CARGAS Y ESFUERZOS 3.1. Equilibrio y diagrama de cuerpo libre 3.2. Diagrama de fuerzas cortantes y momentos flectores en vigas 3.3. Esfuerzos cortantes y flectores en vigas 3.4. Torsión 3.5. Esfuerzos en cilindros presurizados 3.6. Resistencia y carga estática 3.7. Fallas resultantes por carga estática 3.8. Fallas debidas a cargas variables 3.9. Resistencia a la fatiga			LABORATORIO	
	4. DISEÑO DE ARBOLES PARA TRANSMISIÓN DE POTENCIA 4.1. Introducción 4.2. Configuración geométrica 4.3. Deformación y rigidez en un eje 4.4. Diseño resistente: cargas estáticas 4.5. Diseño resistente: cargas de fatiga 4.5.1 Caso general 4.5.2 Soluciones con flexión y torsión 4.5.3 Análisis con flexión alternante y torsión constante			LABORATORIO	

BIBLIOGRAFÍA

- Dodge, FAG, Falk, Gates, SKF, & Timken. (s. f.). **Catálogos y manuales del fabricante.**
- Dubbel, H. (1997). **Manual del constructor de máquinas.** Editorial Labor S.A.
- Ellen MacArthur Foundation. (s. f.). **Towards the circular economy: Marco conceptual para la economía circular aplicada al diseño industrial.** Ellen MacArthur Foundation.
- Faires, V. M. (s.f.). **Diseño de elementos de máquinas.** Montaner y Simón S.A.
- Hall, A. S., & Holowenko, A. R. (s.f.). **Diseño de máquinas: Teoría y problemas.** McGraw-Hill.
- Lewis, H., Gertsakis, J., Grant, T., Morelli, N., & Sweatman, A. (2001). **Design + Environment: A Global Guide to Designing Greener Goods.** Greenleaf Publishing.
- Mott, R. (2006). **Diseño de elementos de máquinas.** Pearson.
- Norton, R. L. (2004). **Diseño de maquinaria.** McGraw-Hill.
- Shigley, J. E., Mischke, C. R., & Budynas, R. G. (1985). **Diseño en ingeniería mecánica.** McGraw-Hill.

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	QUINTO SEMESTRE	PROCESOS DE MANUFACTURA Y MATRICERIA	PMM-500	10
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. INTRODUCCIÓN Y PANORAMA DE LA MANUFACTURA 2. DIMENSIONES, TOLERANCIAS Y SUPERFICIES 3. ENSAMBLE MECÁNICO 4. ETAPAS DE LA MANUFACTURA 5. MATRIZ DE CORTE 6. CORTE CON MATRICERIA 7. TROQUELADO 8. EMBUTICIÓN 9. ENTALLADO Y ESTAMPADO				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. INTRODUCCIÓN Y PANORAMA DE LA MANUFACTURA 1.1. ¿Qué es la manufactura? 1.1.1. Definición de manufactura 1.1.2. Las industrias manufactureras y sus productos 1.1.2.1. Industria manufacturera textil 1.1.2.2. Industria manufacturera de plásticos 1.1.2.3. Industria manufacturera de productos químicos 1.1.2.4. Industria manufacturera metalúrgica 1.1.2.5. Industria manufacturera alimenticia 1.1.3. Capacidad de manufactura 1.2. Los materiales en la manufactura 1.3. Procesos de manufactura 1.3.1. Operaciones de procesamiento 1.3.2. Operaciones de ensamblado 1.3.3. Máquinas de producción y herramientas 1.4. Sistemas de producción 1.4.1. Instalaciones de producción 1.4.2. Sistemas de apoyo a la manufactura 1.5. Tipos de procesos de manufactura 1.5.1. Repetitiva 1.5.2. Discreta 1.5.3. Continua 1.5.4. Por lotes 1.6. Clasificación de los procesos de manufactura 1.3.1. Procesos primarios 1.3.1.1. Recursos naturales 1.3.2. Procesos secundarios 1.3.2.1. Transformación 1.3.3. Procesos terciarios 1.3.3.1. Resultados			AULA	
	2.- DIMENSIONES, TOLERANCIAS Y SUPERFICIES 2.1. Formas de las superficies 2.2. Clases de las superficies 2.3. Errores de las superficies 2.4. Procedimiento de verificación y medición de la superficie 2.5. Rectificado 2.5.1. Accionamiento y funcionamiento de una rectificadora 2.5.2. Accesorios o equipos para rectificado 2.5.3. Las piedras esmeriles 2.5.4. Nomenclatura y codificación de las piedras abrasivas 2.5.5. Montaje de piezas y del abrasivo 2.5.6. Prácticas de rectificado			TALLER – AULA	
	3. ENSAMBLE MECÁNICO 3.1. Montaje de piezas de máquinas 3.1.1. Uniones de piezas de máquinas			TALLER – AULA	

CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
3.2. Montaje de cojinetes de fricción 3.2.1. Rozamiento y engrase 3.2.2. Posición del gorrón en el cojinete 3.2.3. Mantenimiento de los cojinetes de fricción 3.3. Montaje de rodamientos 3.3.1. Fijación de los rodamientos 3.3.2. Ajuste de los rodamientos 3.4. Montaje de acoplamientos 3.4.1. Clases de acoplamientos 3.4.2. Embragues 3.5. Montaje de transmisión por correa 3.6. Montaje de ruedas dentadas 3.7. Accionamientos por rueda de fricción 3.8. Poniendo en práctica lo aprendido	
4. ETAPAS DE LA MANUFACTURA 4.1. Definición 4.2. Análisis del ciclo de vida del producto (LCA): desde la extracción de materias primas hasta disposición final. 4.3 Análisis del ciclo de vida del producto: desde la extracción de materias primas hasta disposición final. 4.4 Diseño y Planificación: prevención en la fuente 4.5 Diseño para minimizar generación de residuos 4.6 Procesos de transformación y producción 4.7 Generación indirecta de residuos 4.8 Fin de vida del producto: reutilización, remanufactura y reciclaje 4.9. Comercialización	LABORATORIO – AULA
5. MATRIZ DE CORTE 5.1. Generalidades 5.2. Conjuntos principales 5.3. Espiga 5.4. Nomenclatura 5.5. Tabla de dimensión de las espigas 5.6. Placa superior 5.7. Placa de choque 5.8. Placa porta punzones 5.9. Prensa chapa 5.10. Matriz progresiva	TALLER – AULA
6. CORTE CON MATRICERIA 6.1. Generalidades 6.2. Procesos de corte 6.3. Medidas de contornos 6.4. Cálculos 6.5. Aspectos de las piezas 6.6. Fuerza necesaria para el corte 6.7. Tabla de resistencia de corte 6.8. Topes 6.9. Funcionamiento 6.10. Ventajas 6.11. Topes auxiliares 6.12. Poniendo en práctica lo aprendido	TALLER – AULA
7. TROQUELADO 7.1. Generalidades 7.2. Troquelado, corte y punzonado 7.3. Matriz, punzón, prensa y chapas 7.4. Fuerza total y potencia del troquelado 7.5. Relación entre punzón y matriz: casos de agujero y corte 7.6. Disposición de las figuras a cortar en las chapas 7.7. Métodos de marcar el paso	TALLER – AULA

	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	7.8. Rendimiento del material 7.9. Disposición según la forma 7.10. Posición del mango: centro de presiones 7.11. Disposición según la importancia de la serie 7.12. Costes del troquelado 8. EMBUTICIÓN 8.1. Generalidades 8.2. Útiles de embutición 8.3. Embutición juegos entre punzón y la matriz 8.4. Corte de la chapa 8.5. Diámetros del disco a embutir 8.6. Esfuerzo necesario para la embutición 8.7. Número de embuticiones: 1, 2 y 3 9. ENTALLADO – ESTAMPADO 9.1. Generalidades 9.2. Otros procesos de deformación y corte 9.3. Deformación 9.4. Estampado por impacto 9.5. Conformado por explosión 9.6. Magneto en matricería 9.7. Conformado electrohidráulico	TALLER – AULA TALLER – AULA
BIBLIOGRAFÍA	• Appold, H., Kurtfeiler, A., Reinhard, A., & Schmidt, P. (1984). <i>Tecnología de los metales</i>. GTZ. • Blanco, A. J. (1977). <i>Profundos conocimientos de la matricería</i>. CEDEL. • Belda Hériz, I. (2018). <i>Economía circular: Un nuevo modelo de producción y consumo sostenible</i>. Editorial Tébar Flores. • Groover, M. P. (2007). <i>Fundamentos de manufactura moderna</i> (3.ª ed.). Pearson Educación. • Hernández, C. P. M. (1998). <i>Conformación de la chapa</i>. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. • Hauschild, M. Z., Rosenbaum, R. K., & Olsen, S. I. (Eds.). (2018). <i>Análisis del ciclo de vida: Teoría y práctica</i>. Springer • Lasheras, J. M. (1987). <i>Tecnología mecánica y metrotecnica</i>. Editorial Donostiarra. • Organización Internacional de Normalización. (2006). <i>Gestión ambiental — Análisis del ciclo de vida — Principios y marco de referencia</i> (Norma ISO 14040:2006). ISO. • Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2011). <i>Hacia una evaluación de la sostenibilidad del ciclo de vida: Haciendo elecciones informadas sobre productos</i>. PNUMA • Belda Hériz, I. (2018) y Aggeri, F. (2022) <i>Economía circular: Un nuevo modelo de producción y consumo sostenible</i>. Editorial Tébar Flores.	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	QUINTO SEMESTRE	EMPRENDIMIENTO PRODUCTIVO I	EMP-500	2
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. INTRODUCCIÓN 2. EL EMPRENDIMIENTO 3. ECONOMÍA CIRCULAR Y EMPRENDIMIENTO 4. IDENTIFICAR OPORTUNIDADES EN EL MERCADO (ACTITUD) 5. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS 6. PLAN DE MARKETING 7. INNOVACIÓN (APTITUD) 8. COSTOS (PODER) 9. PUNTO DE EQUILIBRIO 10. FIJACIÓN DE PRECIOS 11. ANÁLISIS FINANCIERO				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO		CONTEXTO DE REALIZACIÓN		
	1. INTRODUCCIÓN 1.1. Diagnostico 1.2. Análisis FODA 1.3. Árbol de problemas 1.4. Diagrama de pescado ishikawa		AULA		
	2. EL EMPRENDIMIENTO 2.1. ¿Qué es emprender? 2.2. ¿Qué es lo que hace que un emprendedor sea exitoso aparte de tener una idea de negocio innovadora?		AULA		
	3. ECONOMÍA CIRCULAR Y EMPRENDIMIENTO 3.1. Fundamentos de economía circular 3.1.1. Principios de economía circular 3.1.2. Diferencia con el modelo lineal 3.1.3. Ciclo de vida en productos 3.2. Aplicación en la producción 3.2.1. Reducción, reutilización y reciclaje (3R) 3.2.2. Uso eficiente de materiales e insumos 3.3. Emprendimiento sostenible 3.3.1. Oportunidades de negocio en la economía circular 3.3.2. Propuesta de valor con enfoque ambiental 3.3.3. Nociones básicas de modelos de negocio		AULA		
	4. IDENTIFICAR OPORTUNIDADES EN EL MERCADO (ACTITUD) 4.1. Análisis PESTLE 4.2. Pirámide de Maslow 4.3. Análisis y segmentación de mercado		AULA		
	5. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS 5.1. Técnicas y herramientas de investigación 5.2. Ejemplos 5.3. Cómo hacer una investigación de mercados		AULA		
	6. PLAN DE MARKETING 6.1. Concepto 6.2. Para qué sirve el plan de marketing 6.3. Objetivos 6.4. Cómo hacer un plan de marketing 6.5. Marketing digital 6.6. Lecturas y videos complementarios		AULA		
	7. INNOVACIÓN (APTITUD) 7.1. Definición 7.2. Tipos de innovación				



	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	7.3. ¿Dónde innovar? 7.4. Modelo SCAMPER	
	8. COSTOS 8.1. Tipos de costos 8.2. Depreciación 8.3. Rentabilidad vs. impacto ambiental	AULA
	9. PUNTO DE EQUILIBRIO 9.1. Cálculo del punto de equilibrio 9.2. Indicadores de rentabilidad	AULA
	10. FIJACIÓN DE PRECIOS 10.1. Objetivos de la fijación de precios 10.2. Métodos de fijación de precios 10.3. Ejemplos	AULA
	11. ANÁLISIS FINANCIERO 11.1. Valor Actual Neto (VAN) 11.2. Tasa Interna de Retorno (TIR) 11.3. ¿Qué diferencias existen entre VAN y TIR? 11.4. Videos y lecturas complementarias	AULA
BIBLIOGRAFÍA	• Cuervo, A., Ribeiro, D., & Roig, S. (2007). <i>Emprendimiento: Fundamentos y casos prácticos</i>. Thomson. • De La Fuente, I., & Cardona, M. (2018). <i>Emprendimiento: De la idea a la acción</i>. McGraw-Hill Interamericana. • Drucker, P. F. (2002). <i>La innovación y el empresario innovador: La práctica y los principios</i>. Editorial Apóstrofe. • González, J. A., & Guzmán, V. (2014). <i>Desarrollo de un plan de negocio: Guía para emprendedores</i>. ESIC Editorial. • Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural. (2025). <i>Guía de economía circular</i>. Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia. • Ministerio de Educación. (2023). <i>Texto de aprendizaje de la asignatura de emprendimiento productivo</i>. Editorial Ideas Gráficas. • Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). <i>Generación de modelos de negocio: Un manual para visionarios, revolucionarios y retadores</i>. Editorial Deusto. • Vallejo, G. (2015). <i>Innovación y emprendimiento: Claves para el éxito empresarial</i>. Editorial Díaz de Santos.	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	QUINTO SEMESTRE	TALLER DE MODALIDAD DE GRADUACIÓN I	TMG-500	2
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. INTRODUCCIÓN 2. MODALIDADES DE GRADUACIÓN 3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN 4. TÉCNICAS DE REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN 5. PRESENTACIÓN Y SUSTENTACIÓN DEL PERFIL				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. INTRODUCCIÓN 1.1. Generalidades 1.2. Definición de proyecto 1.3. Tipos de proyectos 1.4. Etapas de un proyecto			AULA	
	2. MODALIDADES DE GRADUACIÓN 2.1. Proyecto de grado 2.2. Proyecto sociocomunitario productivo 2.3. Proyecto de emprendimiento productivo: guía metodológica 2.4. Trabajo dirigido externo 2.5. Graduación por excelencia 2.6. Graduación por experiencia laboral			AULA	
	3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN 3.1. Conceptualización y características de la investigación 3.2. Tipos de investigación 3.3. Métodos de investigación 3.4. Instrumentos y técnicas de recolección de datos 3.5. Estructura del diseño de investigación			AULA- TALLER	
	4. TÉCNICAS DE REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN 4.1. Técnicas de redacción 4.2. Oratoria 4.3. Uso de medios tecnológicos 4.4. Uso de recursos gráficos			AULA	
	5. PRESENTACIÓN Y SUSTENTACIÓN DEL PERFIL 5.1. Presentación del documento de perfil 5.2. Elaboración de presentaciones 5.3. Exposición sustentadora del perfil			AULA -TALLER	
BIBLIOGRAFÍA	- Gómez M., M. (2006). <i>Introducción a la metodología de la investigación científica</i>. Editorial Brujas. - Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2003). <i>Metodología de la investigación</i>. McGraw-Hill. - Mejía, E. (2005). <i>Metodología de la investigación científica</i>. Lima: &Baptista. - Ministerio de Educación. (2023). <i>Guía metodológica para la modalidad de graduación de emprendimiento productivo</i>. Editorial Ideas Gráficas. - Mora, M. E. (2006). <i>Metodología de la investigación</i>. McGraw Hill.				



 f) Sexto semestre

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	SEXTO SEMESTRE	AUTOMATIZACIÓN E INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL	AII-600	4
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. TÉCNICAS DIGITALES BÁSICAS 2. DISEÑO DE AUTOMATIZACIÓN 3. INSTRUMENTACIÓN 4. PROGRAMACIÓN DE AUTÓMATAS Y SISTEMA SCADA 5. ARRANCADORES SUAVES DE MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA: MOTOR PASO A PASO 6. VARIADORES DE VELOCIDAD PARA MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA 7. SISTEMAS DE CONTROL Y MONITOREO				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. TÉCNICAS DIGITALES BÁSICAS 1.1. Códigos binarios 1.2. Álgebra de Boole 1.3. Funciones lógicas 1.4. Simplificación de funciones			TALLER-LABORATORIO – AULA	
	2. DISEÑO DE AUTOMATIZACIÓN 2.1. Sistemas combinacionales 2.2. Sistemas secuenciales 2.3. Temporizadores 2.4. Prácticas de laboratorio y simulación			TALLER-LABORATORIO – AULA	
	3. INSTRUMENTACIÓN 3.1. Introducción 3.2. Medición de presión 3.3. Medición de caudal 3.4. Medición de nivel 3.5. Medición de temperatura 3.6. Medición de posición y proximidad 3.6.1. Encoders 3.6.2. Sensores 3.7. Prácticas de laboratorio y simulación			TALLER-LABORATORIO – AULA	
	4. PROGRAMACIÓN DE AUTÓMATAS Y SISTEMA SCADA 4.1. Control Lógico Programable PLC 4.2. Interfaz Hombre Máquina HMI 4.3. Microprocesadores y microcontroladores 4.4. Instrucciones 4.6. Bloques 4.7. Relés inteligentes 4.8. Sistemas SCADA 4.9. Supervisión 4.10. Redes de comunicación 4.11. Simulación y prácticas en laboratorio			TALLER-LABORATORIO – AULA	
	5. ARRANCADORES SUAVES DE MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA: MOTOR PASO A PASO 5.1. Introducción: principio de funcionamiento 5.2. Conexiones de un arrancador suave 5.3. Parametrización del arrancador y arranques en secuencia de motores 5.5. Motores paso a paso y encoders: Principio de funcionamiento y aplicaciones 5.6. Prácticas de laboratorio y simulaciones			TALLER-LABORATORIO – AULA	
	6. VARIADORES DE VELOCIDAD PARA MOTORES DE CORRIENTE ALTERNA 6.1. Introducción a los variadores de velocidad 6.2. Arquitectura de un variador de velocidad			TALLER-LABORATORIO – AULA	

	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	6.3. Control vectorial: principio de funcionamiento en lazo abierto y lazo cerrado 6.4. Control y parametrización 6.5. Instalación y dimensionamiento de VF 6.6. Prácticas de laboratorio y simulación 7. SISTEMAS DE CONTROL Y MONITOREO 7.1. Generalidades sobre el control automático 7.2. Modelos matemáticos de sistemas de control 7.3. Generalidades sobre las acciones básicas de control 7.4. Control: todo y nada 7.5. Acción proporcional 7.6. Control eléctrico con acción proporcional, integral y derivativa PID 7.7. Software ignition y otras plataformas 7.8. Prácticas de laboratorio y simulación 7.9. Control y monitoreo usando sistemas fotovoltaicos	TALLER-LABORATORIO – AULA
BIBLIOGRAFÍA	• Aguilera Martínez, P. (2002), Programación de PLCs. Universidad Autónoma de Nuevo León. • Daneri, P. A (2008). Automatización y control industrial. Editorial Hispano Americana S.A. • García, E. (2001). Automatización de procesos industriales. Editorial Alfaomega. • Rashid, M. H. (1993). Electrónica de potencia: Circuitos, dispositivos y aplicaciones. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. • Roque, Y., Curso de PLCs Básico. Editorial Ternuim.	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	SEXTO SEMESTRE	SISTEMAS MECATRÓNICOS Y ROBÓTICA INDUSTRIAL	SMR-600	6
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. INTRODUCCIÓN 2. CINEMÁTICA DE ROBOTS 3. DINÁMICA DE ROBOTS 4. CONTROL DE MANIPULADORES ROBÓTICOS 5. PROGRAMACIÓN DE LOS ROBOTS 6. AUTOMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN 7. EFECTORES FINALES, DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO 8. ESPECIALIZACIÓN TRANSVERSAL EN MECATRÓNICA APLICADA Y ROBÓTICA INDUSTRIAL				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. INTRODUCCIÓN 1.1. Breve historia de los robots 1.2. Definición de robot: arquitectura de robots 1.3. Aplicaciones de los robots 1.4. Definiciones y términos usuales en robótica 1.5. Grados de libertad 1.6. Robótica y automatización de los procesos industriales 1.7. Normativa ISO vinculada a la robótica 1.8. Conclusiones			TALLER- LABORATORIO- AULA	
	2. CINEMÁTICA DE ROBOTS 2.1. Introducción 2.2. Cinemática de posición 2.3. Cinemática de movimiento 2.4. Matriz de traslación y matriz de rotación 2.5. Cambio de coordenadas 2.6. Rotación equivalente 2.7. El problema cinemático 2.8. El problema directo y el problema inverso 2.9. El análisis robótico: transformaciones de Denavit-Hartenberg 2.10. Coordenadas generalizadas 2.11. Relaciones diferenciales			TALLER- LABORATORIO- AULA	
	3. DINÁMICA DE ROBOTS 3.1. Introducción 3.2. Control cinemático 3.3. Problemas dinámico directo e inverso 3.4. Ecuaciones de equilibrio 3.5. Método de Lagrange 3.6. Obtención de la lagrangiana 3.7. Energía cinética y potencial			TALLER- LABORATORIO- AULA	
	4. CONTROL DE MANIPULADORES ROBÓTICOS 4.1. Introducción 4.2. Técnicas del par calculado 4.3. Control de estructura variable 4.4. Control por realimentación desacoplado no lineal 4.5. Control de movimiento resuelto 4.6. Control adaptivo 4.7. Sistemas motrices 4.8. Sensores y codificadores de posición 4.9. Visión de robots			TALLER- LABORATORIO- AULA	
	5. PROGRAMACIÓN DE LOS ROBOTS 5.1. Necesidades de los sistemas operativos 5.2. Programación de aplicaciones para robots 5.2.1. Plataforma Arduino 5.2.2. Entornos y plataformas 5.3. Programación del robot Dobot real y virtual.			TALLER- LABORATORIO- AULA	

	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	5.4. Aplicaciones de la inteligencia artificial en robótica 5.5. Programación en plataforma Ciro 6. AUTOMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN 6.1. Procedimiento para la implementación de la manufactura Integrada por computadora (CIM) 6.2. Producción automatizada 6.3. Automatización flexible 6.4. Automatización fija 6.5. Implementación de celdas de trabajo automatizadas 6.6. Estudio de un caso de automatización 6.7. Prácticas en plataformas virtuales 6.8. Prácticas de laboratorio y simulaciones 7. EFECTORES FINALES, DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO 7.1. Clasificación de los efectores finales 7.2. Selección de la garra según el nivel de inteligencia del sistema 7.3. Herramientas de propósitos especiales 7.4. Ensamblado por robots 7.5. Ajuste de la posición 7.6. Sistemas de múltiples efectores finales 7.7. Medidas de seguridad aplicables a los sistemas robóticos 8. ESPECIALIZACIÓN TRANSVERSAL EN MECATRÓNICA APLICADA Y ROBÓTICA INDUSTRIAL 8.1. El concepto y la acción del equipo transdisciplinario en robótica industrial 8.2. La visión industrial: el ROI en proyectos de robótica industrial 8.3. La visión mecánica: geometría, precisión y reductores 8.4. La visión eléctrica: motores y entorno de potencia 8.5. La visión informática: características específicas del software de base y el software aplicativo en robótica. 8.6. La visión electrónica: <i>hardware</i> electrónico específico de robótica y teleoperación robótica. 8.7. Integración de la manufactura con la Industria 4.0	TALLER- LABORATORIO- AULA TALLER- LABORATORIO- AULA TALLER- LABORATORIO- AULA
BIBLIOGRAFÍA	- Angeles J., (2014). <i>Fundamental of Robotic Mechanical Systems Theory Methods</i> (4ta Edition). Editorial Springer. - Barrientos, A., Peñin, L., Balaguer, C. y Aracil, R., (1998), <i>Fundamentos de robótica</i>. Editorial McGraw Hill.	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	SEXTO SEMESTRE	MANTENIMIENTO DE EQUIPO INDUSTRIALES	MEI-600	4
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. PRINCIPIOS Y FUNDAMENTOS DEL MANTENIMIENTO 2. PLANEAMIENTO Y PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO 3. PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO 4. PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO 5. MANTENIMIENTO PROACTIVO 6. MANTENIMIENTO PREDICTIVO 7. MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL 8. COSTO DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL 9. PUESTA A TIERRA DE ESTACIONES DE CARGA PARA VEHÍCULOS HÍBRIDOS Y ELÉCTRICOS				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. PRINCIPIOS Y FUNDAMENTOS DEL MANTENIMIENTO 1.1. Definición 1.2. Historia y evolución 1.3. Medidas del mantenimiento 1.4. Objetivos del mantenimiento 1.5. Tares propias del mantenimiento 1.6. Clasificación del mantenimiento 1.7. Importancia del mantenimiento 1.8. Clasificación de los equipos en la línea de producción			TALLER - AULA	
	2. PLANEAMIENTO Y PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO 2.1. Conceptualización de planificación y programación 2.2. Tipos de planes en las organizaciones 2.3. Planeamiento del mantenimiento 2.4. Programación del mantenimiento 2.5. ¿Cómo crear un programa de mantenimiento para una máquina? 2.6. Codificación de equipos 2.7. Poniendo en práctica lo aprendido			TALLER – AULA	
	3. PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO 3.1. Mantenimiento preventivo 3.2. Tipos de mantenimiento preventivo 3.3. Como desarrollar el sistema de mantenimiento preventivo 3.4. Organización del mantenimiento preventivo 3.5. Técnicas de mantenimiento preventivo 3.6. Como desarrollar e instalar un buen sistema de MP 3.7. Programación del mantenimiento preventivo 3.8. Fichas técnicas del mantenimiento preventivo			TALLER – AULA	
	4. PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO 4.1. Mantenimiento correctivo 4.2. Planteamiento general de su aplicación 4.3. Proceso correctivo 4.4. Avería 4.5. Causas de averías 4.6. Análisis de averías 4.7. Efectos de avería o falla de un equipo 4.8. Programación del mantenimiento correctivo 4.9. Orden de trabajo 4.10. Control de la programación. 4.11. Gestión de stocks y almacenamiento en MC			TALLER – AULA	
	5. MANTENIMIENTO PROACTIVO 5.1. Introducción al mantenimiento proactivo 5.2. Métodos de alineación de ejes rotativos 5.2.1. ¿Por qué alinear las máquinas? 5.2.2. Principios básicos de la alineación			LABORATORIO – AULA	

CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
5.2.3. Error en acoplamiento 5.2.4. Grados de libertad 5.2.5. Métodos de alineación 5.3. Alineación de ejes rotativos por aproximación 5.3.1. Alineación con regla 5.3.2. Procedimiento y aproximación 5.3.3. Verificación de errores en acoplamientos 5.3.4. Error en el apoyo de las patas 5.4. Alineación de ejes rotativos por relojes comparadores 5.4.1. Alineación con indicadores de carátula 5.4.2. Métodos 5.4.3. Medición individual en borde y cara 5.4.4. Determinación de la corrección en pie cojo 5.5. Alineación de ejes rotativos por rayo láser 5.5.1. Fundamentación 5.5.2. Metodología de alineación láser 5.5.3. Alineación láser con el Optalign Plus 5.5.4. Alineación láser con el <i>Rotalign touch</i> 5.6. Alineación de poleas mediante sistemas láser 5.7. Principios básicos de las técnicas de balanceo	
6. MANTENIMIENTO PREDICTIVO 6.1. Introducción al mantenimiento predictivo 6.2. Fundamentos de la vibración 6.2.1. Vibración 6.2.2. Formas de ondas de vibración 6.2.3. Periodo, frecuencia y amplitud 6.2.4. Medición e interpretación de los datos gráficos de vibración 6.2.5. Análisis de vibraciones 6.3. Mediciones de nivel global de vibración 6.3.1. Formas de medir vibración 6.3.2. Medición acústica 6.3.3. Medición de superficie 6.3.4. Norma ISO de vibración 6.3.5. Medición de nivel global de vibración con el Vibrotest 60 6.4. Espectro 6.4.1. Introducción 6.4.2. Sistema de coordenadas para el espectro 6.4.3. Análisis de la señal 6.4.4. Transformada rápida de Fourier o FFT 6.4.5. Interpretación de la señal 6.4.6. Configuración del VT60	LABORATORIO – AULA
7. MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL 7.1. Introducción 7.2. Mejora de la eficacia de los equipos 7.2.1. Pérdidas por averías 7.2.2. Pérdidas por preparaciones y ajustes 7.2.3. Pérdidas por tiempos muertos y paradas menores 7.2.4. Pérdidas por reducción de velocidad 7.2.5. Pérdidas por defectos de calidad y repetición de trabajos 7.2.6. Pérdidas de puesta en marcha 7.3. Optimización del mantenimiento de equipos y reducción de residuos con 5S 7.3.1. Aplicación de la 5 “S” 7.3.2. Clasificación y disposición de residuos sólidos 7.4. Un programa planificado de mantenimiento 7.5. Mejoramiento de las habilidades 7.6. Un programa de gestión temprana o anticipada del equipo	LABORATORIO – AULA
8. COSTO DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL 8.1. Costos directos 8.1.1. Costo de mano de obra directa	LABORATORIO – AULA

	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	8.1.2. Costo de materiales y repuestos 8.1.3. Costos asociados a la ejecución de trabajos 8.1.4. Costos de utilización de herramientas y equipos 8.1.5. Costos de servicios 8.2. Costos indirectos 8.2.1. Costos que no están especificados 8.2.2. Costos de almacén 8.2.3. Costos de las instalaciones 8.3. Costos de tiempo perdido 8.3.1. Costos o paro de producción 8.3.2. Costos por desperdicio de material 8.3.3. Costos por mala calidad 8.4. Costos generales 8.4.1. Costos generales que incurre la empresa 8.4.2. Gastos generales de mantenimiento 9. PUESTA A TIERRA DE ESTACIONES DE CARGA PARA VEHÍCULOS HÍBRIDOS Y ELÉCTRICOS 9.1. Fundamentos y métodos de conexión 9.1.1. Métodos de puesta a tierra 9.1.2. Puesta a tierra en bajo voltaje 9.2. Componentes del sistema 9.2.1. Conductores de tierra 9.2.2. Electrodo de tierra 9.3. Diseño e instalación 9.3.1. Métodos de instalación 9.3.2. Comportamiento de los electrodos 9.3.3. Diseño de sistemas de electrodos	AULA - LABORATORIO
BIBLIOGRAFÍA	• Andrade, C. (1989). <i>Mantenimiento predictivo, preventivo y monitoreo industrial</i>. Dimas. • AnalfaTÉCNICOS. (s. f.). <i>Sistemas de puesta a tierra</i>. https://www.analfaTÉCNICOS.net/archivos/08.PuestaATierra.pdf • Best Martínez, J., & Reyna Otayza, A. (1993). <i>Alineamiento de máquinas: Técnicas convencionales y láser</i>. • Belda Hériz, I. (2018). <i>Economía circular: Un nuevo modelo de producción y consumo sostenible</i>. Tébar Flores. • Brüel & Kjær Vibro. (2002). <i>Documentation technique VIBROTEST 60: Análisis de vibraciones en máquinas y balanceo en campo</i>. • Copa C., M. M. (1987). <i>Mantenimiento industrial</i>. • Groover, M. P. (2007). <i>Fundamentos de manufactura moderna</i> (3.ª ed.). Pearson Educación. • Hernández, C. P. M. (1998). <i>Conformación de la chapa</i>. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. • Hirano, H. (1995). <i>5 Pillars of the Visual Workplace: The Sourcebook for 5S Implementation</i>. Productivity Press. • Lasheras, J. M. (1987). <i>Tecnología mecánica y metrología</i>. Editorial Donostiarra. • Palomino Marín, E. (1993). <i>Elementos de medición y análisis de vibraciones en máquinas rotatorias</i>. • Peralta Uría, R. W. (1988). <i>Principios y fundamentos de la ingeniería de mantenimiento</i>. • Prando, R. R. (1981). <i>Manual de gestión de mantenimiento a la medida</i>. • Pruftechnik. (2002). <i>Optalign Plus: Operating instructions and alignment handbook</i>. • Pruftechnik. (2013). <i>Pullalign: Instrucciones de uso (Alineador de poleas)</i>. • Pruftechnik. (2017). <i>Rotalign Touch: Instrucciones de uso (Alineador de ejes)</i>. • Rey Sacristán, F. (2005). <i>Las 5S: Orden y limpieza en el puesto de trabajo</i>. FC Editorial. • Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial (SENATI). (2007). <i>Gestión de mantenimiento</i>.	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	SEXTO SEMESTRE	ESTRUCTURAS METÁLICAS	ESM-600	4
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. EL ACERO ESTRUCTURAL EN ESTRUCTURAS METÁLICAS 2. DISEÑO ELÁSTICO DE VIGAS DE ACERO 3. UNIONES SOLDADAS DE VIGAS 4. PLACAS BASE Y CIMENTACIONES 5. CÁLCULO DE CERCHAS PARA TINGLADOS 6. MONTAJE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA EN TINGLADOS				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. EL ACERO ESTRUCTURAL EN ESTRUCTURAS METÁLICAS 1.1. Diseño en perfiles de acero 1.2. Cálculos y comprobaciones 1.3. El acero estructural 1.4. Representación de perfiles y cerchas			AULA-TALLER	
	2. DISEÑO ELÁSTICO DE VIGAS DE ACERO 2.1. Proceso de diseño de vigas laminadas de acero 2.2. Momentos flectores 2.3. Esfuerzos cortantes 2.4. Selección de materiales 2.5. Diseño de celosías 2.6. Ejercicios de aplicación 2.7. Aplicaciones en software			AULA-TALLER	
	3. UNIONES SOLDADAS DE VIGAS 3.1. Generalidades 3.2. Norma de soldadura estructural AWS D1.1 / D1.3 3.3. Ventajas y desventajas 3.4. Tipos de uniones de soldadura estructural: a tope y filete 3.5. Diseño de uniones soldadas 3.6. Materiales de aporte 3.7. Aplicaciones en software 3.8. Aplicación practica			AULA-TALLER	
	4. PLACAS BASE Y CIMENTACIONES 4.1. Placas base 4.2. Tipos de placas base 4.3. Tipos de columnas 4.4. Diseño de espesores de placa 4.5. Uniones de columna con placas base 4.6. Cimentaciones 4.7. Ejercicios de aplicación 4.8. Simulaciones y cálculos en software			AULA-TALLER	
	5. CÁLCULO DE CERCHAS PARA TINGLADOS 5.1. Definición y características 5.2. Cerchas o armaduras cubiertas 5.3. Proporción de una cercha 5.4. Cargas vivas 5.5. Cargas muertas 5.6. Cargas de nieve 5.7. Cargas de viento 5.8. Métodos de cálculo de esfuerzos en las cerchas 5.9. Reacción de las cargas de viento 5.10. Aplicaciones de cálculos en software			AULA-TALLER	
	6. MONTAJE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA EN TINGLADOS 6.1. Generalidades 6.2. Características de un tinglado 6.3. Tipos de estructuras para tinglados			AULA-TALLER	



	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	6.4. Proceso de diseño de tinglados 6.5. Correas 6.6. Tirantes 6.7. Dimensionamiento de perfiles para cerchas y columnas 6.8. Análisis estructural 6.9. Proceso de montaje de un tinglado 6.10. Aplicaciones prácticas en software	
BIBLIOGRAFÍA	• Bresler, B., Lin, T. Y. y Scalzi, J. (1987). <i>Diseño de estructuras de acero</i>. Editorial Limusa. • Lothers, J. (1973). <i>Diseño de estructuras metálicas</i>. Prentice/Hall Internacional. • CONARCO. (s. f.). <i>Manual y catálogo de electrodos y material de aporte</i>. ESAB. • McCormac, J. C. y Csernak, S. F. (2012). <i>Diseño de estructuras de acero</i> (5.ª ed.). Alfaomega Grupo Editor. • Segui, W. T. (2012). <i>Diseño de estructuras de acero con LRFD</i> (5.ª ed.). Cengage Learning / Thomson.	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	SEXTO SEMESTRE	MANUFACTURA Y CONSTRUCCIÓN DE MÁQUINAS	MCM-600	8
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. LAS MÁQUINAS INDUSTRIALES 2. PRODUCCIÓN EN SERIE 3. COMPONENTES PRINCIPALES DE UNA MÁQUINA 4. TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN 5. ENSAMBLE, MONTAJE Y PUESTA A PUNTO DE MÁQUINAS 6. MANTENIMIENTO DE LA MÁQUINA 7. PROTOTIPADO 8. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA 9. EFICIENCIA ENERGÉTICA				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. LAS MÁQUINAS INDUSTRIALES 2.1. Las máquinas en los procesos productivos 2.2. Máquinas para la industria maderera 2.3. Máquinas para la industria minera 2.4. Máquinas para la industria alimenticia 2.5. Máquinas para la industria textil 2.6. Máquinas para la industria matricera 2.7. Máquinas para la industria del cuero o calzados			AULA - TALLER	
	2. PRODUCCIÓN EN SERIE 1.1. Generalidades 1.2. Utillaje en máquinas herramientas 1.2.1. Utillaje para tornos 1.2.2. Utillaje para fresadoras 1.2.3. Fabricación de utillajes de alta velocidad 1.3. Máquinas herramientas para la producción en serie 1.3.1. Tornos revolver 1.3.2. Tornos automáticos 1.3.3. Tornos y fresas copiadores 1.3.4. Tornos y fresas a CNC 1.4. Herramientas y dispositivos 1.5. Principio de funcionamiento 1.6. Programación de producción en serie en máquinas herramienta			AULA - TALLER	
	3. COMPONENTES PRINCIPALES DE UNA MÁQUINA 3.1. Accionamiento de una máquina 3.2. Cadena cinemática de una máquina 3.3. Movimiento principal o esfuerzo principal de trabajo 3.4. Sistemas de control y regulación 3.5. Sistemas de lubricación 3.6. Sistema de protección de la máquina 3.7. Bastidor armazón y/o base de la máquina			AULA - TALLER	
	4. TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN 4.1. Diseño cinemático 4.2. Diseño dinámico 4.3. Diseño de los elementos de la máquina 4.4. Diseño de los diferentes sistemas de la máquina			AULA - TALLER	
	5. ENSAMBLE, MONTAJE Y PUESTA A PUNTO DE MÁQUINAS 5.1. Selección del material para las partes de la máquina 5.2. Mecanizado en máquinas herramientas 5.3. Soldadura para la construcción de máquinas 5.4. Desarrollo de cuerpos geométricos para la máquina 5.5. La matricería en la construcción de máquinas			AULA - TALLER	
	6. MANTENIMIENTO DE LA MÁQUINA 6.1. Sistematización del montaje de la máquina			AULA – TALLER	



	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	6.2. Sistematización del ensamble de la máquina 6.3. Secuencia del montaje de los sistemas de una máquina 6.4. Elaboración del catálogo de la máquina para el montaje y ensamble 6.5. Ajustes y tolerancias en partes de la máquina 6.6. Verificación 6.7. Nivelación 6.8. Anclaje de la máquina 7. PROTOTIPADO 7.1. Plan de mantenimiento para la máquina 7.2. Sistema de lubricación 7.3. Sistema de control y regulación 7.4. Sistema de protección y prevención 7.5. Lugar de trabajo y/o anclaje de la máquina 7.6. Tiempo de vida útil de la máquina 7.7. Características de trabajo de la máquina 8. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA 8.1. Introducción a la fabricación de prototipos 8.2. Desarrollo conceptual de productos en software 8.3. Diseño para la fabricación y montaje en software 8.4. Tecnologías de fabricación aditivas en 3D 8.5. SCANNER 3D 8.6. Ingeniería inversa aplicada en el diseño 9. EFICIENCIA ENERGÉTICA 9.1. Fundamentos de la eficiencia energética 9.2. Análisis y gestión del consumo energético 9.3. Tecnologías para la eficiencia energética 9.4. Diseño y optimización de edificios energéticamente eficientes 9.5. Transporte y movilidad sostenible 9.6. Energía y medio ambiente 9.7. Innovación y desarrollo en eficiencia energética 9.8. Aspectos económicos y financieros de la eficiencia energética	AULA – TALLER AULA – TALLER AULA - TALLER
BIBLIOGRAFÍA	- Ferré, R. (1988). <i>Fabricación asistida por computador: CAM</i>. Editorial Marcombo. - Kiev, R., Neely, J. E. y Meyer, R. (s. f.). <i>El proyectista de máquinas</i>. Ciencia y Técnica S.A. - Provenza, F. (s. f.). <i>Manual de máquinas-herramientas</i> (Vol. 4). Editorial Provenza. - Vidondo, T. y Oms, J. (s. f.). <i>Prácticas de taller</i>. Editorial Edebé Don Bosco.	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	SEXTO SEMESTRAL	EMPRENDIMIENTO PRODUCTIVO II	EMP - 600	2
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. ELEVATOR PITCH 2. HABILIDADES DE UN EMPRENDEDOR 3. FORMALIZACIÓN DEL NEGOCIO 4. LEAN STARTUP 5. MODELO DE NEGOCIO CANVAS 6. PLAN DE NEGOCIOS 7. EJERCICIOS Y DINÁMICAS				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO		CONTEXTO DE REALIZACIÓN		
	1. ELEVATOR PITCH 1.1. Definiciones 1.2. Características 1.3. Beneficios 1.4. Importancia 1.5. Preguntas para elaborar un <i>elevator pitch</i> adecuado 1.6. Proceso		AULA		
	2. HABILIDADES DE UN EMPRENDEDOR 2.1. Definición 2.2. Tipo de habilidades 2.3. Principales habilidades con las que un emprendedor debe contar		AULA		
	3. FORMALIZACIÓN DEL NEGOCIO 3.1. SEPREC 3.2. Servicio Nacional de Impuestos 3.3. Gestora Pública de Seguridad de Largo Plazo 3.4. Licencia de funcionamiento 3.5. SENASAG 3.6. Ministerio de Trabajo y Previsión Social 3.7. Caja nacional de salud y afines.		AULA		
	4. LEAN STARTUP 4.1. Conceptos clave 4.2. Fases del ciclo del aprendizaje <i>Lean Startup</i> 4.3. Preguntas clave, ejemplos y otros		AULA		
	5. MODELO DE NEGOCIO CANVAS 5.1 Concepto de valorización de residuos 5.2 Metodología del modelo de negocio Canvas 5.3 Desarrollo del modelo Canvas aplicado 5.4. Bloques del modelo de negocio Canvas		AULA		
	6. PLAN DE NEGOCIOS 6.1. ¿Para qué sirve un plan de negocios? 6.2. Objetivos del plan de negocios 6.3. Estructura mínima del plan de negocios 6.4. Preguntas de apoyo, ejemplos y otros.		AULA		
	7. EJERCICIOS Y DINÁMICAS 7.1. Análisis de contexto 7.2. Identificación de problemas y necesidades 7.3. Ejercicios de segmentación 7.4. Investigación de mercados 7.5. Ejercicio: tipo de innovación 7.6. Ejercicios de innovación y creatividad 7.7. Dinámica SCAMPER 7.8. Cálculo de la depreciación 7.9. Identificación y clasificación de costos 7.10. Identificación de punto de equilibrio		AULA		



	CONTENIDO	CONTEXTO DE REALIZACIÓN
	7.11. Fijación de precios 7.12. Indicadores de rentabilidad 7.13. Ejercicios de análisis financiero 7.14. Dinámica de creación de valor 7.15. Dinámica del modelo Canvas 7.16. Plan de negocios	
BIBLIOGRAFÍA	• Cuervo, A., Ribeiro, D., & Roig, S. (2007). <i>Emprendimiento: Fundamentos y casos prácticos</i>. Ed. Thomson. • De la Fuente, I., & Cardona, M. (2018). <i>Emprendimiento: De la idea a la acción</i>. • McGraw-Hill Interamericana. • Drucker, P. F. (2002). <i>La Innovación y el empresario innovador: La práctica y los principios</i>. Editorial Apóstrofe. • González, J. A., & Guzmán, V. (2014). <i>Desarrollo de un plan de negocio: Guía para emprendedores</i>. ESIC Editorial. • Ellen MacArthur Foundation. (2015). <i>Hacia una economía circular: Motivos económicos para una transición acelerada</i>. Ellen MacArthur Foundation • Ministerio de Educación. (2023). <i>Texto de aprendizaje de la asignatura de emprendimiento productivo</i> (1ra Edición). Editorial Ideas Graficas Print. • Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). <i>Generación de modelos de negocio: Un manual para visionarios, revolucionarios y retadores</i>. Editorial Deusto. • Naciones Unidas. (2015). <i>Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible</i>. Naciones Unidas • Vallejo, G. (2015). <i>Innovación y emprendimiento: Claves para el éxito empresarial</i>. Editorial Díaz de Santos. • Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. (2018). <i>Guía de eficiencia de recursos y producción más limpia</i>. UNIDO	

CARRERA	NIVEL	CURSO	ASIGNATURA	CÓDIGO	HORAS SEMANA
MECÁNICA INDUSTRIAL	TÉCNICO SUPERIOR	SEXTO SEMESTRE	TALLER DE MODALIDAD DE GRADUACIÓN II	TMG-600	2
UNIDADES TEMÁTICAS BASE	1. DESARROLLO DE LA MODALIDAD DE GRADUACIÓN 2. ELABORACIÓN DE DOCUMENTO FINAL SEGÚN MODALIDAD DE GRADUACIÓN 3. PRESENTACIÓN DEL DOCUMENTO FINAL SEGÚN MODALIDAD DE GRADUACIÓN 4. DEFENSA INTERNA				
CONTENIDOS ANALÍTICOS	CONTENIDO			CONTEXTO DE REALIZACIÓN	
	1. DESARROLLO DE LA MODALIDAD DE GRADUACIÓN 1.1. Planificación del proyecto 1.2. Ejecución del proyecto 1.3. Análisis e interpretación de resultados 1.4. Logro de objetivos 1.5. Conclusiones y recomendaciones			TALLER-LABORATORIO –AULA	
	2. ELABORACIÓN DE DOCUMENTO FINAL SEGÚN MODALIDAD DE GRADUACIÓN 2.1. Redacción del documento 2.2. Técnicas y herramientas digitales 2.3. Configuración del documento según formato			TALLER-LABORATORIO –AULA	
	3. PRESENTACIÓN DEL DOCUMENTO FINAL SEGÚN MODALIDAD DE GRADUACIÓN 3.1. El formato APA 3.2. Relación de contenido según reglamento 3.3. Revisión y ajustes a las recomendaciones del tribunal			TALLER-LABORATORIO –AULA	
	4. DEFENSA INTERNA 4.1. Presentaciones para la defensa 4.2. Técnicas de exposición 4.3. Parámetros de evaluación			TALLER-LABORATORIO –AULA	
BIBLIOGRAFÍA	- Gómez M., M. (2006). <i>Introducción a la metodología de la investigación científica</i>. Editorial Brujas. - Hernández Sampieri, R. (2003). <i>Metodología de la investigación</i>. Mc Graw Hill. - Mejía Mejía, E. (2005). <i>Metodología de la investigación científica</i>. Editorial Baptista. - Mora, M. E. (2006). <i>Metodología de la investigación</i>. McGraw Hill.				





**LED SERVICIO DE
LIECHTENSTEIN
PARA EL DESARROLLO**



swisscontact

Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo
www.formaciontecnicabolivia.org
www.swisscontact.org
Facebook: Formación Técnica Profesional Bolivia