

Quinto. El Profesorado, así como los elementos materiales de las instalaciones didácticas y demás necesarios, habrán de ajustarse en este momento a lo que exijan las disposiciones sobre la materia, para asegurar la eficacia de las enseñanzas autorizadas, conforme al grado y clasificación reconocidos.

Lo digo a V. I. para su conocimiento y efectos.

Dios guarde a V. I.

Madrid, 15 de octubre de 1977.—P. D., el Subsecretario, *Antonio Fernández-Galiano Fernández*.

Ilmo. Sr. Director general de Enseñanzas Medias.

UNIVERSIDAD LABORAL DE CORDOBA

Formación Profesional de Segundo Grado.—Régimen de Enseñanzas Especializadas.—Rama Metal.—Especialidad Modelos y Fundición.—Area de ampliación de conocimientos

DISTRIBUCIÓN HORARIA SEMANAL

	Primer curso	Segundo curso	Tercer curso
<i>Area de formación básica</i>			
Lengua española	2	2	1
Idioma moderno	2	2	2
Formación humanística	—	2	2
Formación religiosa	1	1	1
Formación cívico-política	1 (1)	1 (1)	1 (1)
Educación física-deportiva	1 (2)	1 (2)	1 (2)
Matemáticas	3	2	2
Física y Química	3	2	—
Ciencias de la Naturaleza	—	—	3
<i>Area de ampliación de conocimientos</i>			
Tecnología	4	4	3
Prácticas	9	9	8
Expresión gráfica	3	3	3
Organización empresarial	—	1	1
Seguridad e Higiene	1	—	1
Legislación	—	—	1
Total horas/semana	30 (3)	30 (3)	30 (3)

Nota.—Los números entre paréntesis indican las horas que deberán acreditarse, a lo largo de todo el curso, en el espacio horario destinado a actividades de extensión cultural.

6. Plan de estudios: Objetivos básicos y contenidos

Para las materias no tecnológicas, tanto de Area de Formación Básica como de la de Ampliación de Conocimientos, se seguirán los cuestionarios vigentes, comunes a todas las Especialidades de la Rama del Metal en su Régimen de Enseñanzas Especializadas, de acuerdo con la Orden del Ministerio de Educación y Ciencia de 13 de septiembre de 1975.

Únicamente se proponen cuestionarios específicos para las materias tecnológicas:

Tecnología.—Prácticas.—Expresión gráfica.

Objetivos básicos:

- Analizar las características y el potencial de la Industria Siderometalúrgica española.
- Identificar y utilizar los distintos materiales empleados en la fabricación de modelos y moldes.
- Identificar y manejar las diversas herramientas y máquinas de los Talleres de Modelos y de Moldeo.
- Identificar y utilizar correctamente los aparatos de medida y control en la fabricación de modelos y en la verificación de piezas acabadas.
- Construir modelos simples de una y varias partes.
- Adquirir las diversas técnicas de fabricación de machos.
- Estudiar tecnológicamente las características de las arenas naturales y sintéticas.
- Identificar y manejar los distintos tipos de hornos de fusión de metales no féreos.
- Reconocer y utilizar los diversos tipos de pirómetros empleados en fundición.
- Preparar y realizar fundiciones de modelos sencillos con metales de bajo punto de fusión.

Contenidos de tecnología:

- La industria de modelos y fundición en España.
- Naturaleza y características de los materiales empleados en la construcción de modelos de fundición:
 - Maderas. Metales. Yesos y escayolas. Cementos. Ceras. Plásticos. Resinas. Tornillos, puntas y grapas. Colas. Barnices. Polvos reparadores.
- Operaciones básicas con los materiales utilizados para fabricar modelos:
 - Corte. Secado natural y artificial. Tratamientos especiales.
- Herramientas manuales y eléctricas para el trabajo de la madera.
- Maquinaria del Taller de Modelos:
 - Sierras. Cepilladoras. Regruesadoras. Lijadoras. Fresas y tupís. Tornos de modelista. Máquinas auxiliares.
- Instrumentos de medida y control utilizados en la fabricación de modelos.
- Elementos de Metrología. Normas ISO de tolerancias.
- Características de las áreas de moldeo: naturales y sintéticas. Utilizaciones.
- Características y utilización de los aglomerantes:
 - Arcillas: sus tipos. Cementos. Aceites. Resinas.
- Herramientas y útiles del Taller de Moldeo y Fundición.
- Maquinaria empleada en la preparación de arenas:
 - Trituradoras. Cribas y tamizadoras. Mezcladoras. Peinadoras. Máquinas auxiliares.
- Cajas: sus tipos.
- Contracciones. Aumentos por mecanizado y salida.
- Empalmes y ensambles utilizados en los modelos.
- Construcción de modelos simples de una sola parte.
- Construcción de modelos simples de varias partes.
- Modelos desmontables: sus partes.
- Modelos con machos.
- Portadas, salidas y contrasalidas. Su cálculo.
- Cajas de machos. Sus tipos.
- Fabricación de machos.
- Moldeo con terrajas.
- Placas modelo.

- Moldeo y desmoldeo a máquina.
- Soportes, linternas y armaduras utilizadas en el moldeo.
- Estufas para secado de arenas y moldes. Conservación.
- Técnicas de fundición y colada de metales no férreos.
- Combustibles: características.
- Pirometría.
- Hornos de fusión: sus tipos.
- Defectos de las piezas fundidas. Forma de evitarlos.

Contenidos de prácticas (En el Taller de Modelos):

- Ejercicios sencillos de prácticas de formón, serrucho y escuadra.
- Ejercicios sencillos de gubia con bisel interior y exterior.
- Ejercicios combinados de formón, serrucho y gubia.
- Empalmes y ensambles para modelos.
- Ejercicios de torno sencillos.
- Prácticas de máquinas: aserrar, regruesar, labrar, etc.
- Modelos macizos de una sola pieza.
- Modelos desmontables de creciente dificultad.

(En el Laboratorio de Metrología):

- Empleo de aparatos de medida directa y por comparación.
- Croquizado de piezas, utilizando normas ISO.
- Elementos de verificación de máquinas.

(En el Taller de Moldeo):

- Preparación de arenas naturales para el moldeo.
- Manejo del molino triturador de arena.
- Manejo del tamiz vibrador.
- Prácticas de apisonado de arenas.
- Prácticas de alisado de superficies planas y curvas.
- Moldeo con modelos de caras lisas y gran ángulo de salida.
- Ejecución de armaduras para machos.
- Fabricación de machos simples.
- Moldeo y fundición en zamak y aluminio de los modelos construidos por el alumno en las prácticas anteriores.
- Desmoldeo, limpieza, acabado y control de las piezas.
- Preparación y funcionamiento del horno de crisol transportable.
- Manejo de hornos de fusión.
- Utilización y conservación de pirómetros.

Contenidos de técnicas gráficas:

- Generalidades. Útiles de Dibujo.
- Trazados profesionales. Utilización de plantillas de curvas, de rotular y cintas flexibles para curvas.
- Curvas planas. Clasificación y características. Trazado de curvas cónicas y cíclicas.
- Sistema diédrico. Representación de puntos, rectas y planos. Intersección de rectas y planos. Posiciones relativas de rectas y planos: distancias. Abatimientos, cambios de plano y giros. Representación de secciones planas y desarrollos de poliedros, prismas, pirámides, conos, cilindros y esfera. Intersecciones de superficies. Hélices y helicoides.
- Representación en perspectivas caballera e isométrica.
- Iniciación al dibujo industrial. Líneas. Rotulado. Rayado de materiales. Vistas, cortes y roturas. Acotado.

Objetivos básicos:

- Analizar las diversas estructuras del estado metálico.
- Determinar la formación y naturaleza de aleaciones binarias.
- Realizar diagramas de equilibrio de aleaciones binarias, aplicándolos después a problemas reales.
- Interpretar diagramas ternarios ya establecidos.
- Estudiar las aleaciones hierro-carbono.
- Aplicar las técnicas de colada a las fundiciones de hierro.
- Preparar aleaciones no férreas, con verificación de las características pre-establecidas.
- Construir y moldear modelos complejos.
- Manejar y mantener todo tipo de hornos de fusión.
- Analizar las características físicas y químicas de las arenas de moldeo naturales y sintéticas.

Contenidos de tecnología:

- Estado metálico. Redes cristalinas; sus tipos. Proceso de cristalización.
- Formación y naturaleza de las aleaciones. Regla de las fases. Soluciones sólidas: sus leyes. Compuestos intermetálicos; fases intermedias. Soluciones sólidas ordenadas; superredes. Estructuras defectivas. Insolubilidad.
- Diagramas de equilibrio. Aleaciones binarias; estudio de todos sus tipos. Insolubilidad total en estado sólido; solubilidad parcial; solubilidad total: casos particulares. Construcción e interpretación de los diagramas de equilibrio en aleaciones binarias.
- Aleaciones ternarias. Interpretación de sus diagramas de equilibrio.
- Estudio de las aleaciones hierro-carbono. Aceros y fundiciones. Diagrama Fe-C; utilización.
- Formas comerciales de hierros, aceros y fundiciones. Normalización UNE.
- El cubilote. Características y dimensiones. Funcionamiento. Preparación y mantenimiento.
- Convertidores.
- Hornos eléctricos.
- Otros tipos de hornos.
- Técnica de la fundición y colada de metales férreos.
- Solidificación en molde. Operaciones previas. Periodos de la solidificación en metales puros y aleados. Tensiones internas. Segregaciones, inclusiones y gotas frías.
- Cálculo de mazarotas y enfriadores.
- Cálculo del lastrado para evitar el levantamiento de las cajas.
- Cálculo de bebederos.
- Cálculo de engranajes: sus tipos.
- Ensayo y control de las arenas. Propiedades físicas y químicas.
- Elementos y aparatos de Laboratorio para el análisis fisico-químico de las arenas. Utilización y conservación.

Contenidos de prácticas (En el Taller de Modelos):

- Construcción de cajas de machos sencillas.
- Construcción de modelos de dificultad creciente que utilicen cajas de machos.
- Construcción de modelos de tuberías.
- Modelos torneados partidos (llaves de paso, bridas, válvulas).
- Ejercicios sencillos de talla.

(En el Taller de Moldeo):

- Preparación de diversos tipos de aleaciones binarias, con determinación de solubilidades y puntos de fusión.
- Puesta en marcha del cubilote. Revestido y preparación.
- Manejo y conservación de todo tipo de hornos.
- Preparación de arenas sintéticas.
- Manejo de la mezcladora amasadora de arenas.
- Manejo de la estufa para el secado de machos.
- Obtención y endurecimiento de machos al CO_2 .
- Ejercicios de contramoldeo.
- Moldeo de piezas artísticas.
- Moldeo y fundición en zamak o aluminio de los diversos modelos ejecutados por los alumnos en prácticas anteriores.
- Fundición en hierro de diversos moldes ejecutados previamente por el alumno. Crítica de los resultados obtenidos.
- Rebarbado y acabado de piezas artísticas e industriales.

(En el Laboratorio de Arenas):

- Control de todas las propiedades físicas y químicas de las arenas. Tracción, flexión, granulometría, lixiviación, porosidad, contenido en arcilla, humedad, descalcificación, etc.
- Clasificación de arenas naturales.
- Preparación de arenas sintéticas.

(Contenidos de técnicas gráficas):

- Normalización. Formatos. Plegado de planos.
- Cono, conicidad, inclinación.
- Representación de roscas, muelles, ruedas dentadas y elementos de máquinas con acotación de tolerancias. Signos de estado superficial.
- Representación simbólica elemental de electricidad, neumática y oleohidráulica.
- Croquizado de los elementos de conjuntos sencillos, partiendo del plano de conjunto acotado.
- Partiendo de conjuntos reales, croquizado de sus elementos componentes y realización del plano de conjunto, aplicando totalmente la normalización UNE.
- Perspectiva exonométrica-isométrica. Ejercicios de aplicación a piezas sencillas.
- Interpretación de esquemas propios de modelos y fundición.

CURSO TERCERO

Objetivos básicos:

- Analizar los procesos industriales necesarios para la obtención, refinado y manipulación del cobre hasta obtener los distintos perfiles comerciales.
- Tipificar las diversas aleaciones Cu-Sn, a través de su estructura metalográfica y análisis cuantitativo, mediante interpretación de los diagramas de equilibrio.
- Tipificar las diversas aleaciones Cu-Zn, a través de su estructura metalográfica y análisis cuantitativo, mediante interpretación de los diagramas de equilibrio correspondientes.
- Determinación de los procesos industriales usuales para la obtención de los perfiles comerciales de aleaciones no férreas.
- Reconocer y clasificar las diversas aleaciones al aluminio de acuerdo con sus aplicaciones industriales.

- Realizar tratamientos térmicos de metales férreos, no férreos y sus aleaciones.
- Determinar las características mecánicas de los metales en general.
- Estudiar las técnicas del modelado metálico y con resinas.
- Realizar fundiciones especiales de metales no férreos, utilizando variedad de técnicas.
- Preparar y realizar soldaduras fuertes oxiacetilénicas.
- Establecer los requerimientos, instalaciones y organización de una industria de modelos y fundición.

Contenidos de tecnología:

- Metalurgia del cobre. Electrólisis del cobre: refinación. Laminación: sus tipos. Extrusión, cálculo de esfuerzos. Normalización. Perfiles comerciales y sus aplicaciones.
- Aleaciones de cobre: tipificación. Diagrama de equilibrio Cu-Sn. Estructuras de los bronceos. Tecnología de la fundición de los bronceos.
- Latones: propiedades. Estudio del diagrama de equilibrio. Cu-Zn. Estructura de los latones. Tecnología de la fundición de latones. Laminación y extrusión. Normalización.
- Aluminio y sus aleaciones. Estudio de los diagramas de equilibrio de sus principales aleaciones. Tecnología de la fundición de aleaciones de aluminio y su laminación.
- Aleaciones de baja fusión. Estudio de sus diagramas de equilibrio y aplicaciones.
- Tratamientos térmicos y termoquímicos de metales férreos y no férreos. Normalización UNE.
- Análisis metalográfico de metales. Macro y micrografías. Otros ensayos no destructivos: Análisis cualitativo y cuantitativo de componentes. Rayos X y gamma. Ultrasonidos. Detección magnética de grietas y dureza Shore.
- Ensayos mecánicos de metales: tracción, flexión, compresión, durezas, torsión, cizalladura, resiliencia, embutición y fatiga.
- Trefilado de macizos y huecos en metales no férreos.
- Modelos metálicos. Su cálculo.
- Modelos de plástico y resinas. Su cálculo.
- Diferentes técnicas de moldeo:
 - Al CO₂. En cáscara. A la cera perdida. Mercat.
- Fundición en coquillas.
- Fundiciones centrifugadas. Bajo y alto punto de fusión.
- Fundiciones especiales, sus características.
- Elementos de soldaduras fuertes oxiacetilénicas.
- Instalaciones y organización del Taller de Modelos-Fundición.

Contenidos de prácticas (En el Taller de Modelos):

- Columnas salomónicas.
- Ruedas dentadas rectas y cónicas.
- Cremalleras.
- Tornillos sin fin.
- Turbinas.
- Terrajas: su construcción.
- Modelos combinados con terraja.
- Calibres, rasquetas, etc.
- Placas modelos.
- Ejercicios sencillos de modelos metálicos y trabajos en plásticos y resinas.

(En el Laboratorio de Tratamientos Térmicos):

- Prácticas de tratamientos térmicos en aceros y metales no férreos, sobre probetas que después serán analizadas en Metalografía. Utilización de la normalización UNE.

(En el Laboratorio de Ensayos Mecánicos):

- Determinación de resistencias a tracción, compresión, flexión, durezas, torsión, cizalladura, resiliencia, embutición y fatiga. Utilización de aceros y de metales no férreos.

(En el Laboratorio de Metalografía):

- Preparación y empleo de:

Rayos X y rayos gamma. Ultrasonidos. Microscopio metalográfico. Detectora de defectos magnética. Durómetro por rebote. Shore. Ensayos de chispa con probetas testigo. Sideroscopio. Aparato Orsat, para análisis de humos. Aparato Strohlein para determinación de C y S. Macrografías por ataque químico.

(En el Taller de Moldeo y Fundición):

- Moldeo mecánico.
- Moldeo con terraja.
- Ejercicios pesados utilizando grúa puente.
- Utilización de estufas para secado de moldes.
- Prácticas de revestido en las cucharas de colada.

Orientaciones metodológicas

El cuestionario de tecnología se ha confeccionado adecuando su desarrollo a la cadencia de las prácticas en Talleres y Laboratorios, a fin de que el conocimiento tecnológico sea siempre previo a la realización de cada práctica.

Durante el primer curso se antepone el manejo de herramientas y máquinas, así como el conocimiento de todos los materiales que después se van a manipular. La determinación de sus características tecnológicas se realiza durante el curso segundo.

Cada alumno, después de realizar un modelo, pasará al Taller de Moldeo para fabricar su molde y en la obtención de la pieza fundida podrá apreciar los posibles errores cometidos en el modelo (contrasalidas, diferencia de espesores, etc.) y criticar así su propio trabajo. Las primeras fundiciones se harán en hornos de crisol fijo y transportable con aleaciones de bajo precio y punto de fusión, como el zamak.

En el curso tercero se prestará especial atención a la Metalografía, dando una elevada altura técnica a los conocimientos, que es imprescindible para su posterior incorporación a las empresas. En el adecuado manejo de los equipos de Laboratorio es donde prestarán su mejor servicio, por la elevada mecanización actual de las operaciones de moldeo. El control y análisis de los procesos es vital para estos alumnos.

En los tratamientos mecánicos de metales (laminación, trefilado, extrusión, etc.) se utilizarán las instalaciones de producción de la firma SECEM de Córdoba, dedicada especialmente a las aleaciones de cobre. Durante las prácticas en la Empresa los alumnos estarán acompañados por sus Profesores de Prácticas correspondientes. Esta colaboración Empresa-Universidad Laboral ha sido ya establecida, como consecuencia de la falta de especialistas que se padece en este campo.