

# I. Disposiciones generales

## MINISTERIO DE ECONOMIA Y HACIENDA

**2860** *ORDEN de 4 de febrero de 1994 sobre índices de precios de mano de obra y materiales de la construcción correspondientes al mes de septiembre de 1993, aplicables a la revisión de precios de contratos de obras del Estado.*

De conformidad con lo dispuesto en los artículos 9 del Decreto-ley de 4 de febrero de 1964 y 2.1 de la Ley 46/1980, de 1 de octubre, el Comité Superior de Precios de Contratos del Estado ha elaborado los índices de precios de mano de obra y los de materiales de la construcción aplicables a la revisión de precios de contratos de obras del Estado correspondientes al mes de septiembre de 1993, los cuales han sido propuestos para el citado mes.

Aprobados los referidos índices por la Comisión Delegada del Gobierno de Asuntos Económicos, en su reunión del día 27 de enero de 1994, a tenor de lo previsto en el artículo 12.2 de la Ley 31/1991, de 30 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para 1992, este Ministerio ha tenido a bien disponer su publicación en la forma siguiente:

Índice nacional de mano de obra septiembre 1993: 245,38.

Índices de precios de materiales de la construcción:

	Península e islas Baleares Septiembre/93	Islas Canarias Septiembre/93
Cemento .....	1.095,4	901,2
Cerámica .....	923,6	1.674,2
Maderas .....	1.176,8	1.068,8
Acero .....	628,9	1.011,9
Energía .....	1.381,7	1.697,2
Cobre .....	514,2	514,2
Aluminio .....	497,4	497,4
Ligantes .....	810,1	967,3

Lo que comunico a VV. EE. para su conocimiento y demás efectos.

Madrid, 4 de febrero de 1994.

SOLBES MIRA

Excmos. Sres....

## MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

**2861** *REAL DECRETO 2207/1993, de 17 de diciembre, por el que se modifican los horarios y contenidos básicos de las enseñanzas mínimas, así como los requisitos mínimos de espacios e instalaciones, correspondientes a los títulos de formación profesional establecidos por los Reales Decretos 808/1993, 809/1993, 810/1993, 811/1993, 812/1993, 813/1993, 814/1993, 815/1993, 816/1993, 817/1993 y 818/1993, todos ellos de 28 de mayo de 1993.*

De acuerdo con las directrices generales contenidas en el Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo; los Reales Decretos, todos ellos de 28 de mayo de 1993, 808/1993, 809/1993, 810/1993, 811/1993, 812/1993, 813/1993, 814/1993, 815/1993, 816/1993, 817/1993 y 818/1993, han establecido otros tantos títulos de formación profesional y las correspondientes enseñanzas mínimas.

Diversas circunstancias posteriores a la emisión de los referidos Reales Decretos, así como las consideraciones y requerimientos formulados al respecto por Administraciones educativas competentes, aconsejan fijar también mediante norma estatal básica el horario mínimo del módulo de formación práctica en centros de trabajo, que no había sido establecido en las citadas normas reglamentarias básicas, así como precisar el alcance de los requisitos mínimos de espacios e instalaciones para la impartición de dichas enseñanzas.

Con independencia de que, según lo previsto en el artículo 10, e) del Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo, los contenidos de dicho módulo de formación práctica, dada su propia naturaleza, que requiere su adaptación y ajuste a las necesidades y disponibilidades del entorno socioeconómico, han de ser establecidos en su totalidad por cada una de las Administraciones educativas competentes en la materia, el horario básico correspondiente ha de asignarse mediante norma estatal básica y ser computado como parte del horario total reservado a las enseñanzas mínimas, según los casos, en conformidad con lo dispuesto en el artículo 4.4 de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo, y en el artículo 10, e) del Real Decreto 676/1993, de 7 de mayo.

En atención a todo lo cual, y en lo que se refiere a los diversos módulos profesionales, correspondientes a los títulos establecidos mediante los Reales Decretos antes enumerados, el presente Real Decreto aprueba sus contenidos adaptándolos al horario básico que proporcionalmente ha de asignarseles, una vez que se establece el horario mínimo del módulo de formación práctica en centros de trabajo, y precisa el alcance de los

requisitos mínimos de espacios e instalaciones para impartir las correspondientes enseñanzas.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación y Ciencia, consultadas las Comunidades Autónomas, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 17 de diciembre de 1993,

#### DISPONGO:

Artículo único.

Los horarios y los contenidos básicos de las enseñanzas mínimas, así como los requisitos mínimos de espacios e instalaciones para su impartición, correspondientes a los títulos de formación profesional establecidos por los Reales Decretos 808/1993, 809/1993, 810/1993, 811/1993, 812/1993, 813/1993, 814/1993, 815/1993, 816/1993, 817/1993 y 818/1993, todos ellos de 28 de mayo de 1993, quedan sustituidos por los que figuran, respectivamente, en los once anexos al presente Real Decreto.

Disposición final única.

El presente Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid a 17 de diciembre de 1993.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Educación y Ciencia,  
GUSTAVO SUAREZ PERTIERRA

#### ANEXO I

Modificación de los horarios y contenidos básicos de las enseñanzas mínimas, así como los requisitos mínimos de espacios e instalaciones, regulados por el Real Decreto 808/1993, de 28 de mayo, por el que se establece el título de técnico superior en Industrias de Proceso Químico y las correspondientes enseñanzas mínimas.

##### 1. Horarios y contenidos básicos

«3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia.

##### Módulo profesional 1: organización y gestión en industrias de procesos.

Asociado a la Unidad de competencia 1: organizar la producción química industrial.

Contenidos básicos (duración 70 horas).

###### a) Organización de los procesos químicos:

Tipos de procesos y «procesos tipo». Esquematación de procesos de fabricación. Análisis de diagramas de procesos, simbología.

Productividad y rendimiento de los procesos químicos.

Interpretación de técnicas de fabricación de los procesos de refinado de petróleo, química orgánica, química inorgánica, fabricación de medicamentos, fabricación de papel: fases, operaciones básicas y auxiliares de los procesos tipo.

Documentación de las «Normas de Correcta Fabricación»: especificaciones de materiales. Fórmulas patrón. Método patrón. Instrucciones de acondicionamiento. Protocolos de producción de lotes. Procedimientos normalizados de operación.

Disposición en planta de instalaciones y equipos.

###### b) Sistemas y métodos de trabajo:

Métodos de trabajo.

Estudio y organización del trabajo.

Elaboración de «Hojas de instrucciones» para la producción.

c) Planificación y control de la producción continua y discontinua por lotes:

Conceptos generales sobre gestión de la producción. Programación de una producción por lotes.

El lanzamiento. Control del progreso de la producción.

Aplicaciones informáticas para el control de procesos y de la producción.

d) Estructura organizativa y funcional de la industria de procesos:

Relaciones funcionales del departamento de producción.

##### Módulo profesional 2: fluidodinámica y termotecnia en industrias de procesos.

Asociado a la Unidad de competencia 2: supervisar el estado de equipos e instalaciones y las operaciones auxiliares para el proceso.

Contenidos básicos (duración 95 horas).

###### a) Mecánica de fluidos:

Estática de fluidos y sus aplicaciones. Medida industrial de variables (temperatura, caudal, presión).

Dinámica de fluidos. Teorema de Bernoulli y sus aplicaciones.

###### b) Sistemas de impulsión y transporte de fluidos

Tuberías, válvulas y accesorios. Caracterización y normalización.

Bombas. Características y detalles constructivos. Operación y mantenimiento de bombas.

Soplantes y compresores.

###### c) Producción y transferencia de energía térmica

Sistemas de producción de energía térmica, combustibles y otras fuentes de energía alternativas.

Equipos de producción de energía térmica: calderas de vapor y hornos.

Producción de vapor de agua: tipos de vapor y su aplicación en equipos industriales.

Transmisión de calor. Tipos de cambiadores y sus aplicaciones.

Producción de frío industrial. Equipos.

Realización, en el taller planta, de experiencias prácticas sobre producción y transferencia de energía térmica.

###### d) El aire y otros gases industriales:

Tratamiento, transporte y distribución del aire para diferentes usos.

##### Módulo profesional 3: proceso químico.

Asociado a la Unidad de competencia 3: coordinar la producción y el control del proceso químico industrial.

Contenidos básicos (duración 160 horas).

a) El proceso de producción o depuración química industrial. Operaciones unitarias:

Balance de materia y energía.

Operaciones de transporte, disgregación y tratamiento de sólidos.

Operaciones de separación mecánica.

Operaciones de separación difusional.

Operaciones de mezcla y transformación.

En cada operación: técnicas, equipos e instrumentos. Principio físico y relación con las características de la materia a procesar.

Realización, a escala de taller-planta, de un conjunto de operaciones unitarias que permita el procesado de la materia, con indicación de los balances de materia y energía y los cálculos efectuados.

b) Operaciones con reacción química:

Reacciones químicas. Tipos. Cinética, factores que influyen en la velocidad de la reacción.

Reactores. Tipos y características. Control de las variables de la reacción en el reactor.

Electroquímica: celdas electrolíticas.

Realización práctica de una reacción en el taller-planta o laboratorio.

c) Sistemas de regulación y control:

Métodos de control manual y automatizado.

Elementos de estructura de un sistema automatizado:

- Instrumentación. Medidas industriales.
- Elementos de regulación.
- Elementos de transmisión.
- Elementos comparadores y actuadores.

Parámetros de regulación de un proceso.

Control avanzado. Sistema de control distribuido. Aplicación de la informática al control de procesos. Programas de simulación a través de ordenador.

#### Módulo profesional 4: control de calidad en la industria química.

Asociado a la Unidad de competencia 4: garantizar la calidad de productos en proceso químico.

Contenidos básicos (duración 95 horas).

a) Gestión y control de calidad:

Concepto de calidad de un producto y su medida. Calidad en el Diseño del producto. Cambio de proceso. Desarrollo de un producto.

Garantía de calidad en los suministros de proveedor. Técnicas de muestreo en fases de producción.

Calidad en la fabricación. Análisis del proceso. Variaciones en los procesos y su medida. Recogida de datos y presentación, estadística. Representación gráfica. Tipos de gráficos de presentación de datos y resultados. Interpretación de gráficos de control por variables y atributos.

Las normas de correcta fabricación en relación a la calidad. Norma española de sistema de calidad.

Gestión económica de la calidad. Costes de calidad. Mejora de la calidad.

Calidad de entrega y servicio.

Incidencia de la automatización sobre la calidad.

b) Medida de variables fisicoquímicas:

Instrumentos y métodos de determinación de variables fisicoquímicas.

Determinación práctica de variables fisicoquímicas. Tratamiento estadístico y gráfico de los valores obtenidos experimentalmente en una serie de medidas de una variable e interpretación en relación al control de calidad.

c) Técnicas de análisis aplicadas al control de calidad de productos en proceso o productos finales:

Análisis químico: volumetrías y gravimetrías más significativas.

Técnicas instrumentales de análisis más utilizadas en la industria química:

Métodos electrométricos.

Métodos ópticos.

Métodos de separación cromatográfica.

Determinación práctica de la identidad y cantidad de materia o concentración de diversas sustancias por aplicación de métodos analíticos. Tratamiento estadístico y gráfico de los valores obtenidos experimentalmente e interpretación en relación al control de calidad.

#### Módulo profesional 5: seguridad y ambiente químico.

Asociado a la Unidad de competencia 5: cumplir y hacer cumplir las normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales de proceso químico.

Contenidos básicos (duración 45 horas).

a) Seguridad del proceso y del trabajo químico:

Las técnicas de seguridad.

Planificación de medidas preventivas.

Análisis de riesgos.

Señalización de seguridad.

b) Prevención del riesgo:

Del proceso: sistema de control. Detectores de seguridad de proceso. Alarmas. Actuadores sobre el proceso. Actuadores de seguridad. Sistemas de prevención de fallos en el sistema de control.

Prevención del riesgo por productos químicos. Señalización de seguridad en el envasado y etiquetado. Reglas de orden y limpieza.

Prevención de los riesgos industriales: de contacto con la corriente eléctrica, del mantenimiento de instalaciones y de los equipos que trabajan a presión o vacío.

c) Medidas y medios de protección y respuesta a la emergencia:

Protección colectiva.

Equipos de protección individual.

Medidas de urgencia y respuesta en condiciones de emergencia:

— Accidentes de trabajo: clasificación. Análisis de índices de accidentabilidad. Notificación y registro de accidentes. Métodos para investigación de accidentes e incidentes.

— Incendio y explosión: producción, detección y protección.

Planes de emergencia: frente a incendios, frente a explosiones, frente a intoxicaciones y frente a fugas y derrames internos.

d) Prevención y protección del ambiente:

Higiene industrial. Prevención y protección del ambiente de trabajo.

Contaminantes físicos, químicos y biológicos. Dispositivos de detección y medida.

Contaminación debida a emisiones a la atmósfera, aguas residuales y residuos industriales.

Técnicas de tratamiento y de medida de contaminantes. Normativa medioambiental.

Utilización de tecnología limpia para minimización de residuos.

#### 3.3 Módulo profesional transversal: relaciones en el entorno de trabajo.

Contenidos básicos (duración 30 horas).

a) Principios de organización empresarial:

Dirección y coordinación de acciones de los miembros de un grupo o equipo.

**Factores claves en la organización.**

Componentes básicos de una organización empresarial tipo.

**b) Procesos de información/comunicación:**

Producción de documentos en los cuales se contengan las tareas asignadas a los miembros de un equipo.  
Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.

Tipos de información/comunicación.

Elementos del proceso de comunicación.

**c) Relaciones laborales:**

Resolución de situaciones conflictivas originadas como consecuencia de las relaciones laborales.

Dirección y/o liderazgo.

El conflicto.

Toma de decisiones.

**d) Dinámica de grupos:**

Aplicación de las técnicas de dinamización de grupos.

Técnicas de dinámica de grupos.

Técnicas para la dirección de reuniones.

**3.4 Módulo profesional de formación en centro de trabajo.**

Duración 220 horas.

**3.5 Módulo profesional de formación y orientación laboral.**

Contenidos básicos (duración 35 horas).

**a) Salud laboral:**

Condiciones de trabajo y seguridad.

Factores de riesgo: medidas de prevención y protección.

Organización segura del trabajo: técnicas generales de prevención y protección.

Primeros auxilios.

**b) Legislación y relaciones laborales:**

Derecho laboral.

Seguridad Social y otras prestaciones.

Negociación colectiva.

**c) Orientación e inserción socio-laboral:**

El proceso de búsqueda de empleo.

Iniciativas para el trabajo por cuenta propia.

Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales.

Itinerarios formativos/profesionalizadores.

Hábitos sociales no discriminatorios.

**d) Principios de economía:**

Variables macroeconómicas e indicadores socio-económicos.

Relaciones socioeconómicas internacionales.

**e) Economía y organización de la empresa:**

La empresa: áreas funcionales y organigramas.

Funcionamiento económico de la empresa.»

**2. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones.**

«De conformidad con el artículo 39 del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, el ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Superior: industrias de proceso químico, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente Real Decreto, los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a) del citado Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup>	Grado de utilización Porcentaje
Laboratorio Químico .....	90	20
Taller de Química Industrial .....	180	50
Aula Polivalente .....	60	30

El «grado de utilización» expresa en porcentaje la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas y por tanto, tiene sentido orientativo para el que definan las administraciones educativas al establecer el currículo.

En el margen permitido por el «grado de utilización», los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.»

**ANEXO II**

Modificación de los horarios y contenidos básicos de las enseñanzas mínimas, así como los requisitos mínimos de espacios e instalaciones, regulados por el Real Decreto 809/1993, de 28 de mayo, por el que se establece el título de técnico superior en industrias de proceso de pasta y papel y las correspondientes enseñanzas mínimas.

**1. Horarios y contenidos básicos**

«3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia.

**Módulo profesional 1: organización y gestión en industrias de procesos.**

Asociado a la Unidad de competencia 1: organizar la producción pastero-papelera.

Contenidos básicos (duración 70 horas).

**a) Organización de los procesos químicos:**

Tipos de procesos y «procesos tipo». Esquematización de procesos de fabricación. Análisis de diagramas de procesos, simbología.

Productividad y rendimiento de los procesos químicos.

Interpretación de técnicas de fabricación de los procesos de refinado de petróleo, química orgánica, química inorgánica, fabricación de medicamentos, fabricación de papel: fases, operaciones básicas y auxiliares de los procesos tipo.

Documentación de las «Normas de Correcta Fabricación»: especificaciones de materiales. Fórmulas patrón. Método patrón. Instrucciones de acondicionamiento. Protocolos de producción de lotes. Procedimientos normalizados de operación.

Disposición en planta de instalaciones y equipos.

**b) Sistemas y métodos de trabajo:**

Métodos de trabajo.

Estudio y organización del trabajo.

Elaboración de «Hojas de instrucciones» para la producción.

c) Planificación y control de la producción continua y discontinua por lotes:

Conceptos generales sobre gestión de la producción. Programación de una producción por lotes. El lanzamiento. Control del progreso de la producción. Aplicaciones informáticas para el control de procesos y de la producción.

d) Estructura organizativa y funcional de la industria de procesos:

Relaciones funcionales del departamento de producción.

### **Módulo profesional 2: fluidodinámica y termotecnia en industrias de procesos.**

Asociado a la Unidad de competencia 2: supervisar el estado de equipos e instalaciones y las operaciones auxiliares para el proceso.

Contenidos básicos (duración 95 horas).

a) Mecánica de fluidos:

Estática de fluidos y sus aplicaciones. Medida industrial de variables (temperatura, caudal, presión). Dinámica de fluidos. Teorema de Bernouilli y sus aplicaciones.

b) Sistemas de impulsión y transporte de fluidos:

Tuberías, válvulas y accesorios. Caracterización y normalización. Bombas. Características y detalles constructivos. Operación y entretenimiento de bombas. Soplantes y compresores.

c) Producción y transferencia de energía térmica:

Sistemas de producción de energía térmica, combustibles y otras fuentes de energía alternativas. Equipos de producción de energía térmica: calderas de vapor y hornos. Producción de vapor de agua: tipos de vapor y su aplicación en equipos industriales. Transmisión de calor. Tipos de cambiadores y sus aplicaciones. Producción de frío industrial. Equipos. Realización, en el taller planta, de experiencias prácticas sobre producción y transferencia de energía térmica.

d) El aire y otros gases industriales:

Tratamiento, transporte y distribución del aire para diferentes usos.

### **Módulo profesional 3: proceso de pasta y papel.**

Asociado a la Unidad de competencia 3: coordinar y controlar la fabricación de pastas, papeles, cartones y sus transformados.

Contenidos básicos (duración 185 horas).

a) Fabricación de pastas:

Materias primas para obtención de pastas. Operaciones de preparación.

Procesos de obtención de pastas. Diagramas de flujo y características de las pastas mecánicas, semiquímicas y químicas. Variables del proceso: materias primas, químicas y de fabricación. Equipos.

Recuperación y tratamiento de lejías. Tipos de recuperación, variables, equipos y procesos según los tipos de pasta.

Blanqueo de pasta y papeles reciclados: tipos de blanqueantes y blanqueos ecológicos. Reacciones químicas.

Cálculos de materia y energía. Equipos y parámetros de blanqueo.

Realización a escala de taller-planta de operaciones del proceso de fabricación de pastas con medida de las variables mediante sistemas de instrumentación y control.

b) Fabricación de papel y cartón liso:

Diagramas de preparación de papeles con pastas vírgenes y papeles reciclados. Parámetros y equipos de la desintegración, mezcla y depuración. Encolado, coloración y cargado del papel.

Fabricación de papel y cartones lisos. Máquina de papel: formación de hoja, prensado y fase de secado. Revestimientos del papel: preparación de baños, su composición, tipos, reacciones, variables y equipos.

Obtención de papel a escala de taller-planta mediante equipos.

c) Fabricación de cartón ondulado:

Materias primas, características y tipos. Máquinas ondulatoras: partes, tipo y técnicas de fabricación. Manipulación del cartón ondulado, fabricación de cajas e impresión.

d) Acabados de pastas, papel y cartón:

Preparación y secado de pastas. Parámetros y equipos para la preparación. Tipos de manipulados del papel. Tratamientos físicos. Equipos y parámetros. Clasificación de las pastas, papeles y cartones para su expedición. Maquinaria para embalar.

e) Tratamiento de vertidos en el proceso de pasta y papel:

Normas de vertidos aéreos, líquidos y sólidos. Tratamientos físicos y químicos de los vertidos. Estudio, composición y equipos de recuperación de fibras. Balance de agua de una fábrica de papel o cartón.

### **Módulo profesional 4: control de calidad en la industria papelera.**

Asociado a la Unidad de competencia 4: garantizar la calidad de pastas, papeles y cartones en proceso.

Contenidos básicos (duración 70 horas).

a) Gestión y control de calidad:

Concepto de calidad de un producto y su medida. Calidad en el diseño del producto. Cambio de proceso. Desarrollo de un producto.

Garantía de calidad en los suministros de proveedor. Técnicas de muestreo en fases de producción.

Calidad en la fabricación. Análisis del proceso. Variaciones en los procesos y su medida. Recogida de datos y presentación estadística. Representación gráfica. Tipos de gráficos de presentación de datos y resultados. Interpretación de gráficos de control por variables y atributos.

Las normas de correcta fabricación en relación a la calidad. Norma española de sistema de calidad.

Gestión económica de la calidad. Costes de calidad. Mejora de la calidad.

Calidad de entrega y servicio.

Incidencia de la automatización sobre la calidad.

b) Ensayos y análisis de control de materias primas:

Nociones de selvicultura. Caracterización de la madera. Ensayos físicos. Estudio micrográfico. Ensayos físico-químicos.

Análisis de reactivos como productos auxiliares: análisis químico por volumetrías y/o gravimetrías.

Técnicas instrumentales: métodos eléctricos, ópticos y cromatográficos.

Determinación práctica de ensayos y análisis de caracterización, identificación y medida de los componentes de las materias primas o auxiliares.

c) Ensayos de control de calidad en proceso de fabricación de pasta, papel y cartón:

Ensayos de control de fabricación de pastas. Caracterización y clasificación de los papeles reciclables y de los productos auxiliares, empleados como materia prima en fabricación de pastas. Ensayos de medida de parámetros de obtención de pastas y de blanqueo.

Realización de ensayos de caracterización de diferentes pastas y papeles reciclables. Aplicación de tratamientos estadísticos y gráficos propios del control de calidad.

Ensayos de control de fabricación de papel y cartón. Ensayos en preparación de pastas. Ensayos en máquina de papel. Ensayos de revestimientos. Ensayos en cartón ondulado.

Ensayos y análisis de aguas y vertidos.

d) Control de pastas, papeles y cartones como producto acabado:

Ensayos de control en expedición de pastas. Ensayos de papeles y cartones en relación a las técnicas de impresión.

### Módulo profesional 5: seguridad y ambiente químico

Asociado a la Unidad de competencia 5: cumplir y hacer cumplir las normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales de proceso químico.

Contenidos básicos (duración 45 horas).

a) Seguridad del proceso y del trabajo químico:

Las técnicas de seguridad.

Planificación de medidas preventivas.

Análisis de riesgos.

Señalización de seguridad.

b) Prevención del riesgo:

Del proceso: sistema de control. Detectores de seguridad de proceso. Alarmas. Actuadores sobre el proceso. Actuadores de seguridad. Sistemas de prevención de fallos en el sistema de control.

Prevención del riesgo por productos químicos. Señalización de seguridad en el envasado y etiquetado. Reglas de orden y limpieza.

Prevención de los riesgos industriales: de contacto con la corriente eléctrica, del mantenimiento de instalaciones y de los equipos que trabajan a presión o vacío.

c) Medidas y medios de protección y respuesta a la emergencia:

Protección colectiva.

Equipos de protección individual.

Medidas de urgencia y respuesta en condiciones de emergencia:

— Accidentes de trabajo: clasificación. Análisis de índices de accidentabilidad. Notificación y registro de accidentes. Métodos para investigación de accidentes e incidentes.

— Incendio y explosión: producción, detección y protección.

Planes de emergencia: frente a incendios, frente a explosiones, frente a intoxicaciones y frente a fugas y derrames internos.

d) Prevención y protección del ambiente:

Higiene industrial. Prevención y protección del ambiente de trabajo.

Contaminantes físicos, químicos y biológicos. Dispositivos de detección y medida.

Contaminación debida a emisiones a la atmósfera, aguas residuales y residuos industriales.

Técnicas de tratamiento y de medida de contaminantes. Normativa medioambiental.

Utilización de tecnología limpia para minimización de residuos.

3.3 Módulo profesional transversal: relaciones en el entorno de trabajo.

Contenidos básicos (duración 30 horas).

a) Principios de organización empresarial:

Dirección y coordinación de acciones de los miembros de un grupo o equipo.

Factores claves en la organización.

Componentes básicos de una organización empresarial tipo.

b) Procesos de información/comunicación:

Producción de documentos en los cuales se contengan las tareas asignadas a los miembros de un equipo.

Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.

Tipos de información/comunicación.

Elementos del proceso de comunicación.

c) Relaciones laborales:

Resolución de situaciones conflictivas originadas como consecuencia de las relaciones laborales.

Dirección y/o liderazgo.

El conflicto.

Toma de decisiones.

d) Dinámica de grupos:

Aplicación de las técnicas de dinamización de grupos.

Técnicas de dinámica de grupos.

Técnicas para la dirección de reuniones.

3.4 Módulo profesional de formación en centro de trabajo.

Duración 220 horas

3.5 Módulo profesional de formación y orientación laboral.

Contenidos básicos (duración 35 horas).

a) Salud laboral:

Condiciones de trabajo y seguridad.

Factores de riesgo: medidas de prevención y protección.

Organización segura del trabajo: técnicas generales de prevención y protección.

Primeros auxilios.

b) Legislación y relaciones laborales:

Derecho laboral.

Seguridad Social y otras prestaciones.

Negociación colectiva.

c) Orientación e inserción socio-laboral:

El proceso de búsqueda de empleo.

Iniciativas para el trabajo por cuenta propia.

Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales.

Itinerarios formativos/profesionalizadores.

Hábitos sociales no discriminatorios.

d) Principios de economía:

Variables macroeconómicas e indicadores socio-económicos.

Relaciones socioeconómicas internacionales.

## e) Economía y organización de la empresa:

La empresa: áreas funcionales y organigramas.  
Funcionamiento económico de la empresa.»

## 2. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones

«De conformidad con el artículo 39 del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, el ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Superior: industrias de proceso de pasta y papel, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente Real Decreto, los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup>	Grado de utilización Porcentaje
Laboratorio Químico .....	90	20
Taller de Química Industrial .....	180	50
Aula Polivalente .....	60	30

El «grado de utilización» expresa en porcentaje la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas y por tanto, tiene sentido orientativo para el que definan las administraciones educativas al establecer el currículo.

En el margen permitido por el «grado de utilización», los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.»

## ANEXO III

Modificación de los horarios y contenidos básicos de las enseñanzas mínimas, así como los requisitos mínimos de espacios e instalaciones, regulados por el Real Decreto 810/1993, de 28 de mayo, por el que se establece el título de técnico superior en fabricación de productos farmacéuticos y afines y las correspondientes enseñanzas mínimas.

## 1. Horarios y contenidos básicos

## «3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia.

**Módulo profesional 1: organización y gestión en industrias de procesos.**

Asociado a la Unidad de competencia 1: organizar la fabricación de productos farmacéuticos y afines.

Contenidos básicos (duración 70 horas).

## a) Organización de los procesos químicos:

Tipos de procesos y «procesos tipo». Esquemmatización de procesos de fabricación. Análisis de diagramas de procesos, simbología.

Productividad y rendimiento de los procesos químicos.

Interpretación de técnicas de fabricación de los procesos de refinado de petróleo, química orgánica, química inorgánica, fabricación de medicamentos, fabricación de

papel: fases, operaciones básicas y auxiliares de los procesos tipo.

Documentación de las «Normas de Correcta Fabricación»: especificaciones de materiales. Fórmulas patrón. Método patrón. Instrucciones de acondicionamiento. Protocolos de producción de lotes. Procedimientos normalizados de operación.

Disposición en planta de instalaciones y equipos.

## b) Sistemas y métodos de trabajo:

Métodos de trabajo.

Estudio y organización del trabajo.

Elaboración de «Hojas de instrucciones» para la producción.

## c) Planificación y control de la producción continua y discontinua por lotes:

Conceptos generales sobre gestión de la producción.

Programación de una producción por lotes.

El lanzamiento. Control del progreso de la producción.

Aplicaciones informáticas para el control de procesos y de la producción.

## d) Estructura organizativa y funcional de la industria de procesos:

Relaciones funcionales del departamento de producción.

**Módulo profesional 2: áreas y servicios de planta farmacéutica.**

Asociado a la Unidad de competencia 2: verificar la conformidad de los equipos y condiciones de proceso con las normas y especificaciones establecidas.

Contenidos básicos (85 horas):

## a) La planta (laboratorio) farmacéutica:

Aspectos generales sobre locales, edificios y espacios.

Aspectos especiales: climatización, esterilidad, hábitos de trabajo en zonas especiales.

## b) Calefacción y refrigeración:

Calor y temperatura. Instrumentos de medida. Transmisión de calor. Generadores de calor, cambiadores de calor y calderas de vapor:

— Principios físicos. Funcionamiento de los equipos. Parámetros de operación y/o control. Dispositivos de seguridad.

— Procedimientos y técnicas de operación y control. Análisis de información real de procesos y equipos.

— Operaciones de preparación, conducción y mantenimiento de equipo a escala de laboratorio y/o taller.

Refrigeración: métodos y equipos de producción de frío.

Aplicación de la energía térmica en las operaciones de proceso farmacéutico.

## c) Tratamiento del agua para procesos y aguas industriales:

Purificación de agua. Esquema de instalaciones industriales para la obtención del agua purificada. Agua de calidad farmacéutica según farmacopeas.

Planta de tratamiento de aguas: tratamientos físicos, químicos y microbiológicos. Procedimientos de tratamiento de aguas. Ensayos de medida directa de características de agua.

## d) Tratamiento, transporte y distribución de aire:

Composición y características del aire como gas.



Instalaciones de tratamiento, transporte y distribución de aire. Tratamientos finales. Condiciones de seguridad en la manipulación de gases.

Climatización del aire. Estado higrométrico. Areas especiales. Esterilización del aire. Zonas limpias. Mantenimiento y control de la esterilidad.

### Módulo profesional 3: proceso farmacéutico.

Asociado a la Unidad de competencia 3: coordinar y controlar la fabricación de productos farmacéuticos y afines.

Contenidos básicos (duración 175 horas).

#### a) Materias y materiales utilizados en la fabricación:

Materias primas: principios activos. Clasificación por método de obtención y por grupos terapéuticos. Componentes del excipiente. Función e importancia.

Materiales de envase y acondicionamiento. Clasificación y caracterización.

#### b) Productos farmacéuticos y afines:

Clasificación e importancia por sus efectos sobre la salud.

Las normas de correcta fabricación de medicamentos aplicados a la producción.

#### c) Operaciones de farmacia galénica industrial en la preparación de materias para la fabricación:

Principios físicos o fisicoquímicos de la operación. Equipos industriales y a escala de laboratorio:

- Reducción de tamaño de sólidos.
- Separación y clasificación de sólidos por su tamaño. Tamización. Granulometría.
- Sistemas dispersos. Disoluciones. Suspensiones y emulsiones.
- Filtración.
- Extracción por disolventes.
- Concentración de soluciones. Balances y variantes de la desecación y atomización.
- Liofilización.

Realización de preparaciones para productos farmacéuticos y afines. Aplicación de técnicas de mezclado y separación de mezclas en diversos estados de agregación.

#### d) Fabricación industrial de productos farmacéuticos y afines:

Fases del proceso de fabricación: preparación, dosificación y acondicionamiento. Fórmula de fabricación. Validación de operaciones básicas, procesos industriales e instalaciones.

Diagrama de producción. Tecnología utilizada. Parámetros de producto y variables de proceso. Fases y equipos de:

- Preparación de productos naturales utilizados como sustancias activas. Preparados extractivos.
- Fabricación de productos farmacéuticos por la acción de las bacterias. Iniciación a la biotecnología. Principios de inmunología. Fabricación de antibióticos. Preparación de vacunas.
- Fabricación de formas farmacéuticas, cosméticas y afines:
  - Fabricación de polvo, comprimidos y grageas.
  - Fabricación de supositorios, cremas y pomadas.
  - Fabricación de líquidos. Aerosol.
  - Fabricación de productos farmacéuticos estériles: parenterales, ópticos y oftálmicos. Características de fabricación y de esterilización. Métodos de fabricación y control de productos farmacéuticos estériles.

Preparación a escala de laboratorio o planta piloto de diversos productos farmacéuticos y afines con justificación del método empleado, cálculos realizados sobre la fórmula patrón, procedimiento seguido y rendimiento obtenido.

### Módulo profesional 4: control de calidad en la industria farmacéutica.

Asociado a la Unidad de competencia 4: garantizar la calidad de los productos farmacéuticos y afines en proceso.

Contenidos básicos (duración 90 horas):

#### a) Gestión y control de calidad:

Concepto de calidad de un producto y su medida. Calidad en el diseño del producto. Cambio de proceso. Desarrollo de un producto.

Garantía de calidad en los suministros de proveedor. Toma de muestras. Técnicas de muestreo.

Calidad en la fabricación. Análisis del proceso. Variaciones en los procesos y su medida. Recogida de datos y presentación, estadística. Representación gráfica. Gráficos de control por variables y atributos.

Las normas de correcta fabricación en relación a la calidad. Norma española de sistema de calidad.

Gestión económica de la calidad. Costes de calidad. Mejora de la calidad.

Calidad de entrega y servicio.

#### b) Establecimiento de normas para puesta a punto de un nuevo producto o mejora de un producto existente:

Pruebas químicas, farmacéuticas y biológicas. Criterios y pruebas de determinación de estabilidad. Agentes de estabilización y de conservación. Influencia del envase en contacto con el producto.

Pruebas toxicológicas y farmacológicas.

Establecimiento de normas de productos farmacéuticos acabados en función de: propiedades físicas, propiedades químicas, acondicionamiento, condiciones de almacenamiento, uso para tratamiento o diagnóstico y forma farmacéutica.

#### c) Análisis y control de calidad de materias primas, elementos de acondicionamiento y productos acabados:

Verificación visual de caracteres organolépticos.

Medida de variables fisicoquímicas.

Identificación y medida de componentes mediante técnicas de análisis químico o instrumental:

- Métodos electrométricos.
- Métodos ópticos.
- Métodos de separación cromatográfica.

Etapas de validación de un análisis de control de calidad: parámetros físicos, químicos y microbiológicos que deben ser controlados en la fabricación y como producto acabado.

Realización de ensayos sobre formas sólidas, semi-sólidas, líquidas con descripción del procedimiento de ensayo, esquema de los equipos utilizados, presentación de datos obtenidos y tratamiento de los mismos, estadístico y/o gráfico. Justificación de los resultados y conclusiones.

#### d) Control bacteriológico y biológico de productos farmacéuticos, cosméticos y afines:

Caracterización de microorganismos. Cultivo, siembra e incubación de microorganismos. Preparación y observación microscópica.

Ensayos de eficacia de los métodos de esterilización y de agentes de conservación antimicrobiana.



**Módulo profesional 5: seguridad y ambiente químico.**

Asociado a la Unidad de competencia 5: cumplir y hacer cumplir las normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales de proceso químico-farmacéutico.

Contenidos básicos (duración 45 horas).

## a) Seguridad del proceso y del trabajo químico:

Las técnicas de seguridad.  
Planificación de medidas preventivas.  
Análisis de riesgos.  
Señalización de seguridad.

## b) Prevención del riesgo:

Del proceso: sistema de control. Detectores de seguridad de proceso. Alarmas. Actuadores sobre el proceso. Actuadores de seguridad. Sistemas de prevención de fallos en el sistema de control.

Prevención del riesgo por productos químicos. Señalización de seguridad en el envasado y etiquetado. Reglas de orden y limpieza.

Prevención de los riesgos industriales: de contacto con la corriente eléctrica, del mantenimiento de instalaciones y de los equipos que trabajan a presión o vacío.

## c) Medidas y medios de protección y respuesta a la emergencia:

Protección colectiva.  
Equipos de protección individual.

Medidas de urgencia y respuesta en condiciones de emergencia.

— Accidentes de trabajo: clasificación. Análisis de índices de accidentabilidad. Notificación y registro de accidentes. Métodos para investigación de accidentes e incidentes.

— Incendio y explosión: producción, detección y protección.

Planes de emergencia: frente a incendios, frente a explosiones, frente a intoxicaciones y frente a fugas y derrames internos.

## d) Prevención y protección del ambiente:

Higiene industrial. Prevención y protección del ambiente de trabajo.

Contaminantes físicos, químicos y biológicos. Dispositivos de detección y medida.

Contaminación debida a emisiones a la atmósfera, aguas residuales y residuos industriales.

Técnicas de tratamiento y de medida de contaminantes. Normativa medioambiental.

Utilización de tecnología limpia para minimización de residuos.

**3.3 Módulo profesional transversal: relaciones en el entorno de trabajo.**

Contenidos básicos (duración 30 horas).

## a) Principios de organización empresarial:

Dirección y coordinación de acciones de los miembros de un grupo o equipo.

Factores claves en la organización.

Componentes básicos de una organización empresarial tipo.

## b) Procesos de información/comunicación:

Producción de documentos en los cuales se contengan las tareas asignadas a los miembros de un equipo.

Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.

Tipos de información/comunicación.

Elementos del proceso de comunicación.

## c) Relaciones laborales:

Resolución de situaciones conflictivas originadas como consecuencia de las relaciones laborales.

Dirección y/o liderazgo.

El conflicto.

Toma de decisiones.

## d) Dinámica de grupos:

Aplicación de las técnicas de dinamización de grupos.

Técnicas de dinámica de grupos.

Técnicas para la dirección de reuniones.

**3.4 Módulo profesional de formación en centro de trabajo.**

Duración 220 horas.

**3.5 Módulo profesional de formación y orientación laboral.**

Contenidos básicos (duración 35 horas)

Salud laboral:

Condiciones de trabajo y seguridad.

Factores de riesgo: medidas de prevención y protección.

Organización segura del trabajo: técnicas generales de prevención y protección.

Primeros auxilios.

## b) Legislación y relaciones laborales:

Derecho laboral.

Seguridad Social y otras prestaciones.

Negociación colectiva.

## c) Orientación e inserción socio-laboral:

El proceso de búsqueda de empleo.

Iniciativas para el trabajo por cuenta propia.

Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales.

Itinerarios formativos/professionalizadores.

Hábitos sociales no discriminatorios.

## d) Principios de economía:

Variables macroeconómicas e indicadores socio-económicos.

Relaciones socioeconómicas internacionales.

## e) Economía y organización de la empresa:

La empresa: áreas funcionales y organigramas.

Funcionamiento económico de la empresa.»

**2. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones**

«De conformidad con el artículo 39 del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, el ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Superior: fabricación de productos farmacéuticos y afines, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente Real Decreto, los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio.

Espacios	Superficie — m <sup>2</sup>	Grado de utilización — Porcentaje
Laboratorio de Química .....	90	25
Taller de Química Industrial .....	180	45
Aula Polivalente .....	60	30

El «grado de utilización» expresa en porcentaje la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas y, por tanto, tiene sentido orientativo para el que definen las administraciones educativas al establecer el currículo.

En el margen permitido por el «grado de utilización», los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.»

#### ANEXO IV

Modificación de los horarios y contenidos básicos de las enseñanzas mínimas, así como los requisitos mínimos de espacios e instalaciones, regulados por el Real Decreto 811/1993, de 28 de mayo, por el que se establece el título de técnico superior en análisis y control y las correspondientes enseñanzas mínimas.

##### 1. Horarios y contenidos básicos

«3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia.

##### Módulo profesional 1: organización y gestión del laboratorio:

Asociado a la Unidad de competencia 1: organizar y gestionar la actividad de laboratorio.

Contenidos básicos (duración 80 horas).

###### a) Gestión y control de calidad:

Concepto de calidad de un producto y su medida a través de procesos analíticos. Control de calidad y calidad total.

Calidad en el diseño del producto. Especificaciones y desarrollo de un producto.

Garantía de calidad en los suministros de proveedor. Técnicas de muestreo en recepción, almacenamiento, en proceso y productos acabados. Homologación y certificación.

Calidad en la fabricación. Control de calidad en proceso y en el laboratorio.

Las normas de buenas prácticas de laboratorio en relación a la calidad. Garantía de calidad. Procedimientos normalizados de trabajo. Auditoría y evaluación de la calidad.

Gestión económica de la calidad. Costes de calidad. Mejora de la calidad.

Métodos y técnicas de evaluación de trabajos. La organización científica del trabajo. Análisis y valoración de tareas. Mejora de los métodos de trabajo.

Manuales y sistemas de calidad.

Incidencia de la automatización sobre la calidad.

###### b) Técnicas estadísticas y documentales aplicadas al análisis y control de calidad de productos:

El proceso analítico: parámetros analíticos y no analíticos. Selección del método. Técnicas de calibrado. Control y medida de la precisión y exactitud.

Estadística aplicada. Ensayos de significación. Evaluación de la recta de regresión: residuales y bandas de confianza.

Técnicas de documentación y comunicación.

###### c) Aplicaciones informáticas al laboratorio:

Organización de la información. Uso de programas de tratamiento estadístico de datos.

Aplicación de una base de datos en la gestión del laboratorio. Identificación y codificación de muestras. Gestión e identificación de productos químicos.

Nociones de control de proceso por ordenador. Introducción a las técnicas de simulación.

###### d) La industria química y de procesos:

Industria química y economía. Estructura de la industria química. Productos químicos más importantes.

El proceso químico industrial. Descripción de los procesos más significativos.

Elementos más significativos del proceso químico: aparatos de medida y sistemas de regulación y control del proceso, su relación con control de calidad.

##### Módulo profesional 2: ensayos físicos.

Asociado a la Unidad de competencia 2: organizar/realizar ensayos físicos y fisicoquímicos de identificación y medida.

Contenidos básicos (duración 100 horas):

###### a) Principios básicos fisicoquímicos:

Estudio del estado de la materia: sólido, líquido y gaseoso. Leyes. Cambios de estado. Propiedades derivadas.

Aplicaciones de la termodinámica: potencial químico. Diagramas de mezclas y solubilidad. Termoquímica.

###### b) Ensayos de propiedades fisicoquímicas:

Propiedades fisicoquímicas. Ensayos e instrumentos más frecuentes.

Realización de ensayos para identificación de sustancias. Manejo de tablas de datos y gráficos de propiedades fisicoquímicas.

###### c) Conocimiento de materiales y sus ensayos:

Materiales básicos: metales, papel, plásticos y cerámicos.

Propiedades mecánicas.

Ensayos de materiales, mecánicos y metalográficos más significativos.

Realización de ensayos físicos, con tratamiento estadístico para conseguir la medida del parámetro.

Tratamientos superficiales. Variación de las propiedades de los materiales por tratamientos superficiales. Sus aplicaciones en diferentes industrias. Realización de ensayos elementales de tratamientos superficiales.

##### Módulo profesional 3: análisis químico e instrumental.

Asociado a la Unidad de competencia 3: organizar/realizar análisis por métodos químicos e instrumentales.

Contenidos básicos (duración 270 horas).

###### a) Operaciones básicas de laboratorio:

Muestreo. Técnicas e instrumental.

Fundamentos, medidas y aplicaciones en las operaciones básicas de laboratorio: molienda. Tamizado. Precipitación. Filtración. Centrifugación. Decantación. Evaporación. Destilación. Rectificación. Extracción. Cristalización.

Realización de toma de muestra y separación de mezclas, con justificación de la técnica de separación elegida y el parámetro controlado.

**b) Análisis inorgánico:**

Velocidad de reacción. Equilibrio químico. Equilibrios en disoluciones acuosas. Indicadores. Curvas de valoración. Equilibrios de sólidos iónicos.

Análisis cuantitativo. Conceptos generales de volumetrías. Métodos volumétricos: neutralización, precipitación, complexometrías y redox. Gravimetrías.

Resolución de problemas de análisis inorgánico.

Determinación experimental de componentes inorgánicos, a partir de diferentes sustancias.

**c) Métodos gráficos de análisis:**

Limitaciones de los cálculos numéricos. Diagramas logarítmicos de la variable principal. Aplicaciones.

**d) Análisis orgánico:**

Estructura y propiedades del átomo de carbono. Enlaces del carbono. Isomería.

Análisis funcional. Estudio de las propiedades físicas y químicas de las principales funciones orgánicas: hidrocarburos, derivados oxigenados y derivados nitrogenados.

Mecanismos de reacción. Tipos de reacciones y procesos: adición, sustitución, eliminación, halogenación, esterificación, nitración.

Análisis cualitativo y cuantitativo orgánico. Realización de determinaciones analíticas orgánicas básicas.

Introducción a la bioquímica. Ensayos de reconocimiento de los componentes estructurales más importantes.

**e) Análisis instrumental:**

Métodos eléctricos. Introducción a los métodos electroanalíticos. Técnicas electroanalíticas: potenciometría. Voltametría. Electrogravimetría. Conductimetría.

Métodos ópticos. Introducción a los métodos espectroscópicos: interacción luz-materia. Espectros. Ley de Beer. Técnicas no espectroscópicas: refractometría. Polarimetría. Técnicas espectroscópicas: espectrofotometría visible-ultravioleta. Infrarrojo. Absorción atómica. Fotometría de llama. Fluorescencia molecular. Espectroscopia de masas.

Métodos de separación cromatográfica. Teoría de la cromatografía. Técnicas cromatográficas: columna. Papel. Capa fina. Gel. Líquidos (HPLC). Gases. Electroforesis.

Identificación de sustancias aplicando técnicas instrumentales, con utilización de patrones de referencia, u otros medios para interpretación de resultados.

**Módulo profesional 4: análisis microbiológicos.**

Asociado a la Unidad de competencia 4: organizar/realizar ensayos y determinaciones microbiológicas.

Contenidos básicos (duración 100 horas).

**a) Microbiología:**

Conceptos generales. Estructura microscópica celular.

Microorganismos (bacterias, virus, hongos y levaduras).

Características generales de las principales familias de microorganismos.

**b) Técnicas microscópicas:**

Microscopio óptico: descripción y manejo, fundamento.

Preparaciones microscópicas y observaciones diversas.

**c) Ensayos microbiológicos:**

Técnica de toma y preparación de la muestra: homogeneización y dilución. Preparación de colorantes y reactivos.

Limpieza, desinfección o esterilización del material de vidrio e instrumentos.

Medios de cultivo. Técnicas de preparación. Cálculos para determinar la concentración del medio.

Técnicas de siembra.

Incubación. Conceptos y parámetros fundamentales.

Procedimientos de identificación y recuento de microorganismos.

Microorganismos indicadores.

Microorganismos índices. Índices de contaminación fecal, animal y viral.

**Módulo profesional 5: seguridad y ambiente químico en el laboratorio.**

Asociado a la Unidad de competencia 5: cumplir y hacer cumplir las normas de buenas prácticas en el laboratorio, de seguridad y ambientales.

Contenidos básicos (duración 45 horas).

**a) Seguridad en el trabajo de laboratorio:**

Las técnicas de seguridad. Planificación de medidas preventivas. Análisis de riesgos. Estudio, implantación y control de medidas de seguridad.

Prevención del riesgo del trabajo con productos químicos: envasado y etiquetado de productos. Señalización de seguridad. Reglas de orden y limpieza.

Prevención del riesgo de contacto con la corriente eléctrica.

Prevención, detección y protección de los riesgos de incendio y de explosión en el laboratorio:

- Prevención para el mantenimiento de los equipos.
- Uso de equipos de protección personal.

Accidentes de trabajo: clasificación. Índices estadísticos en la prevención.

**b) Higiene en el laboratorio y protección del medio ambiente:**

Clasificación de contaminantes en los laboratorios. Contaminantes: químicos, físicos y biológicos:

- Efectos sobre la salud de las personas. Técnicas de medición y valoración. Técnicas de prevención y protección.

Actuación frente a contaminaciones: primeros auxilios frente a contaminaciones químicas y biológicas.

Prevención de riesgos ambientales en el laboratorio. Técnicas de eliminación de residuos en el laboratorio. Medida de contaminantes ambientales en el laboratorio mediante dispositivos de detección y medida.

**Módulo profesional 6: técnicas analíticas integradas.**

Asociado a la Unidad de competencia 6: determinar y realizar análisis y ensayos de control de calidad.

Contenidos básicos (duración 240 horas).

a) Técnicas de análisis y control de calidad de productos de la industria química y de otras industrias de procesos:

Métodos analíticos y procedimientos de ensayo o análisis para identificar, caracterizar y/o medir la concentración de alguno de los siguientes productos:

- Productos de industria química básica: orgánicos e inorgánicos.
- Productos de industria química de mezcla y transformación.
- Productos industriales de química fina y especialidades farmacéuticas.

- Muestras ambientales: aguas, residuos y contaminantes-atmosféricos.
- Transformados de plástico y caucho.
- Productos de la industria papelera.
- Metales y aleaciones.
- Alimentos básicos y productos de la industria alimentaria.

Realización de procesos analíticos complejos, con propuesta de la técnica utilizada, calibración de aparatos, preparación de muestras, medida de variables, realización de cálculos y tratamientos estadísticos o gráficos. Contrastación del valor de un mismo parámetro por dos técnicas diferentes. Justificación y conclusiones sobre el producto.

Utilización de normas específicas aplicables al ensayo y análisis de productos químicos, alimentarios, aguas u otros productos ya sean métodos oficiales, directivas comunitarias o procedimientos de ensayos y análisis normalizados.

#### b) Química alimentaria:

##### Bases de bioquímica estructural:

- Principios inmediatos: glúcidos, lípidos, prótidos, oligoelementos y vitaminas. Métodos de determinación de los principios inmediatos. Valor nutricional de los componentes bioquímicos.
- Enzimas. Su importancia bioquímica y su medida.

Grupos de alimentos. Clasificación por composición. Características y propiedades. Aditivos alimentarios: colorantes, conservantes y estabilizantes.

#### c) Microbiología aplicada a los alimentos:

Microorganismos más habituales presentes en los alimentos.

##### Determinaciones específicas en alimentos.

Valoración de la importancia de la limpieza, conservación y manipulación en el desarrollo de microorganismos de los alimentos.

##### Fuentes de contaminación de los alimentos.

d) El control de calidad y su relación con el proceso de producción y/o depuración en las industrias químicas y de procesos:

Interpretación de diagramas de flujo de un proceso productivo tipo del entorno geográfico industrial.

Control de calidad. Puntos y frecuencia de toma de muestra.

Procesos continuos y discontinuos. Análisis de campo, pruebas de esterilidad y seguridad del producto.

Relación del trabajo en el proceso de producción y/o depuración química industrial con la medida de la calidad de los productos en proceso y de los productos acabados.

### 3.3 Módulo profesional transversal: relaciones en el entorno de trabajo.

#### Contenidos básicos (duración 30 horas).

##### a) Principios de organización empresarial:

Dirección y coordinación de acciones de los miembros de un grupo o equipo.

##### Factores claves en la organización.

Componentes básicos de una organización empresarial tipo.

##### b) Procesos de información/comunicación:

Producción de documentos en los cuales se contengan las tareas asignadas a los miembros de un equipo. Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.

Tipos de información/comunicación.  
Elementos del proceso de comunicación.

##### c) Relaciones laborales:

Resolución de situaciones conflictivas originadas como consecuencia de las relaciones laborales.

Dirección y/o liderazgo.

El conflicto.

Toma de decisiones.

##### d) Dinámica de grupos:

Aplicación de las técnicas de dinamización de grupos.

Técnicas de dinámica de grupos.

Técnicas para la dirección de reuniones.

### 3.4 Módulo profesional de formación en centro de trabajo.

(Duración 200 horas).

### 3.5 Módulo profesional de formación y orientación laboral.

Contenidos básicos (duración 35 horas).

#### a) Salud laboral:

Condiciones de trabajo y seguridad.

Factores de riesgo: medidas de prevención y protección.

Organización segura del trabajo: técnicas generales de prevención y protección.

Primeros auxilios.

#### b) Legislación y relaciones laborales:

Derecho laboral.

Seguridad Social y otras prestaciones.

Negociación colectiva.

#### c) Orientación e inserción socio-laboral:

El proceso de búsqueda de empleo.

Iniciativas para el trabajo por cuenta propia.

Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales.

Itinerarios formativos/professionalizadores.

Hábitos sociales no discriminatorios.

#### d) Principios de economía:

Variables macroeconómicas e indicadores socioeconómicos.

Relaciones socioeconómicas internacionales.

#### e) Economía y organización de la empresa:

La empresa: áreas funcionales y organigramas.

Funcionamiento económico de la empresa.»

## 2. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones

«De conformidad con el artículo 39 del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, el ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Superior: análisis y control, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente Real Decreto, los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie — m <sup>2</sup>	Grado de utilización — Porcentaje
Laboratorio de Química .....	90	50
Laboratorio de Ensayos Físicos ...	60	15
Laboratorio de Microbiología .....	60	15
Aula Polivalente .....	60	20

El «grado de utilización» expresa en porcentaje la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas y por tanto, tiene sentido orientativo para el que definan las administraciones educativas al establecer el currículo.

En el margen permitido por el «grado de utilización», los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.»

## ANEXO V

Modificación de los horarios y contenidos básicos de las enseñanzas mínimas, así como los requisitos mínimos de espacios e instalaciones, regulados por el Real Decreto 812/1993, de 28 de mayo, por el que se establece el título de técnico superior en química ambiental y las correspondientes enseñanzas mínimas.

### 1. Horarios y contenidos básicos

«3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia.

#### Módulo profesional 1: organización y gestión de la protección ambiental.

Asociado a la Unidad de competencia 1: organizar y gestionar los medios y medidas de protección química ambiental.

Contenidos básicos (duración 70 horas).

a) Impacto ambiental de los procesos industriales: Contaminantes producidos en las industrias químicas y de procesos.

Fases del proceso y técnicas de tratamiento y/o depuración en los procesos de producción y/o depuración química industrial.

Análisis de métodos de prevención, protección y conservación del ambiente.

Evaluación del impacto ambiental. Antecedentes, parámetros del impacto ambiental. Metodología: métodos sistemáticos y no sistemáticos.

Planes de emergencia ambiental. Mapa de riesgos ambientales.

b) Técnicas de documentación y elaboración de informes:

Tratamientos estadísticos y gráficos de datos para obtención de resultados.

Informática aplicada a la gestión ambiental.

Técnicas de documentación ambiental.

c) Auditorías ambientales:

Definición, tipos, razones y beneficios.

Calidad total y gestión ambiental. Costes de la gestión ambiental.

Procedimiento: principios generales, equipo, frecuencia y método a seguir. Cuestionarios de medio ambiente. Estudio y realización de un ejemplo práctico de auditoría interna o externa.

d) Estructura organizativa y funcional de la industria:

Relaciones de los diferentes departamentos con el departamento responsable de la gestión ambiental.

Relaciones con organismos con competencias en materia de medio ambiente.

e) Legislación ambiental:

Orden de importancia de las normas y su aplicación.

#### Módulo profesional 2: control de emisiones a la atmósfera.

Asociado a la Unidad de competencia 2: controlar las emisiones a la atmósfera.

Contenidos básicos (duración 70 horas).

a) Estudio de los gases como contaminantes:

Variables en el estudio de los gases, tipos de soluciones gaseosas y unidades para expresar los componentes de una mezcla gaseosa.

Contaminación del aire: la atmósfera. Contaminantes primarios del aire. Fuentes de contaminación. Contaminantes secundarios. Emisiones e inmisiones.

b) Tratamiento y control de la contaminación del aire:

Operaciones básicas más utilizadas en la contaminación atmosférica.

Tratamiento y control de las emanaciones industriales.

c) Estimación de los niveles de contaminación producidos. Redes de vigilancia:

Equipos de medición de la calidad del aire.

Técnicas analíticas del control de emisiones. Extracción de la muestra. Acondicionamiento. Métodos de análisis instrumental directos. Métodos químicos de análisis aplicables. Analizadores automáticos.

d) Normas y legislación aplicable a la contaminación del aire:

Auditoría medioambiental sobre contaminación atmosférica. Valores límite de emisión de ciertos contaminantes.

#### Módulo profesional 3: control de residuos.

Asociado a la Unidad de competencia 3: controlar los residuos sólidos.

Contenidos básicos (duración 90 horas).

a) Los residuos y su influencia en el medio ambiente:

Estudio de los sólidos como contaminantes del ambiente: ciclos de los elementos químicos en la naturaleza. Tipos de sólidos y enlaces. Polímeros. Materiales plásticos. Metales tóxicos.

Características y tipos de residuos en función de su origen: urbanos, agrícolas e industriales. Características de los residuos industriales. Principales tipos de residuos en las industrias químicas.

La contaminación por residuos. Procedimientos para identificar las fuentes de residuos. Métodos para determinar la peligrosidad o toxicidad de los residuos. Prácticas de acumulación de residuos, reciclaje y reutilización de envases o productos residuales. Contaminación de los suelos.

b) Tratamiento y minimización de residuos:

Técnicas de tratamiento. Fundamentos y variables que influyen en la elección de una técnica.

Instalaciones de tratamiento: vertederos, incineradoras e instalaciones de producción de energía (Biomasa). Criterios de elección.

Utilización de tecnologías limpias: minimización de residuos.

c) Métodos de ensayo y análisis de residuos industriales:

Principales parámetros físicos, químicos y microbiológicos de caracterización de los vertidos y residuos industriales.

Metódicas de análisis más comunes. Toma de muestras. Informe de un análisis de residuos industriales.

d) Legislación sobre residuos:

Límites permitidos por la legislación. Directivas europeas relativas a la gestión de residuos, a valores límite y sobre objetivos de calidad para residuos tóxicos y peligrosos, así como sobre el vertido de residuos en general.

#### **Módulo profesional 4: depuración de aguas.**

Asociado a la Unidad de competencia 4: controlar el tratamiento de aguas residuales.

Contenidos básicos (duración 155 horas).

a) Estudio del agua y sus soluciones. Contaminación del agua:

Naturaleza y propiedades del agua. Soluciones. Equilibrios ácido-base. El agua en el medio ambiente. Ciclo del agua.

Clasificación de las aguas residuales. Agentes contaminantes más importantes.

Características definitorias de un agua residual: caudal, características físicas, químicas y biológicas. Calidad de un agua residual.

b) Tratamiento de aguas residuales:

Técnicas de tratamiento. Fundamentos. Fases en el tratamiento general de las aguas residuales urbanas e industriales: primaria (tratamientos físicos), secundaria (tratamientos físico-químicos y biológicos) y terciaria (eliminación de nutrientes y tratamientos especiales). Tratamientos de fangos. Tratamientos específicos para cada tipo de industria.

Plantas depuradoras. Parámetros e instrumentos de control. Identificación y función de los equipos. Dispositivos de seguridad.

c) Técnicas de análisis de aguas:

Técnicas de muestreo específicas.

Técnicas analíticas utilizables para el control de calidad del agua: medida de pH, demandas bioquímicas de oxígeno (DBO), demandas químicas de oxígeno (DQO), determinación de nitrógeno, fosfatos disueltos y metales pesados. Métodos colorimétricos. Aparatos instrumentales y métodos utilizados para medir las variables de control físicas, físico-químicas y químicas.

Microbiología. Tipos de microorganismos. Metabolismo. Crecimiento. Técnicas de laboratorio. Tratamiento aerobio y anaerobio. Compost.

Realización de análisis cuantitativos. Ensayos en el laboratorio para optimizar tratamientos. Elaboración de informes de análisis de aguas residuales.

d) Legislación sobre aguas residuales:

Límites permitidos en la legislación sobre depuración de aguas residuales.

#### **Módulo profesional 5: seguridad química e higiene industrial.**

Asociado a la Unidad de competencia 5: cumplir las normas de seguridad en el trabajo químico y controlar la higiene química ambiental.

Contenidos básicos (duración 80 horas).

a) Seguridad y prevención:

Las técnicas de seguridad. Planificación de trabajos peligrosos. Análisis de riesgos. Estudio, implantación y

control de medidas de seguridad. Equipo de protección personal. Señalización de seguridad.

Riesgos generales de la actividad industrial. Riesgos específicos de la industria química.

Prevención del riesgo por productos químicos.

Prevención y protección del riesgo de incendio y explosión.

Planes de emergencia. Actuaciones frente a incendios, equipos y técnicas de extinción. Actuaciones frente a explosiones y frente a intoxicaciones.

b) Higiene industrial:

Metodología de actuación de la higiene industrial. Clasificación de los contaminantes. Mapa de riesgos higiénicos. Protección individual y colectiva. Valores límite de exposición a contaminantes.

Contaminantes químicos del ambiente de trabajo. Posibles orígenes. Dispositivos de detección y medida. Técnicas analíticas.

Contaminantes físicos: temperatura, ruidos, vibraciones, radiaciones y campos electrostáticos y magnéticos. Riesgos higiénicos. Medición y valoración.

Contaminantes biológicos. Metodología de muestras. Técnicas de análisis. Normas y actuaciones preventivas.

c) Legislación sobre salud laboral e higiene industrial:

Reglamentación sobre valores límite permitidos para sustancias químicas y agentes físicos en el ambiente de trabajo e índices biológicos de exposición.

#### **3.3 Módulo profesional transversal: relaciones en el entorno de trabajo.**

Contenidos básicos (duración 30 horas).

a) Principios de organización empresarial:

Dirección y coordinación de acciones de los miembros de un grupo o equipo.

Factores claves en la organización.

Componentes básicos de una organización empresarial tipo.

b) Procesos de información/comunicación:

Producción de documentos en los cuales se contengan las tareas asignadas a los miembros de un equipo.

Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.

Tipos de información/comunicación.

Elementos del proceso de comunicación.

c) Relaciones laborales:

Resolución de situaciones conflictivas originadas como consecuencia de las relaciones laborales.

Dirección y/o liderazgo.

El conflicto.

Toma de decisiones.

d) Dinámica de grupos:

Aplicación de las técnicas de dinamización de grupos.

Técnicas de dinámica de grupos.

Técnicas para la dirección de reuniones.

#### **3.4 Módulo profesional de formación en centro de trabajo.**

Duración 220 horas.

#### **3.5 Módulo profesional de formación y orientación laboral.**

Contenidos básicos (duración 35 horas).

a) Salud laboral:

Condiciones de trabajo y seguridad.

Factores de riesgo: medidas de prevención y protección.

Organización segura del trabajo: técnicas generales de prevención y protección. Primeros auxilios.

## b) Legislación y relaciones laborales:

Derecho laboral.  
Seguridad Social y otras prestaciones. Negociación colectiva.

## c) Orientación e inserción socio-laboral:

El proceso de búsqueda de empleo.  
Iniciativas para el trabajo por cuenta propia.  
Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales.  
Itinerarios formativos/professionalizadores.  
Hábitos sociales no discriminatorios.

## d) Principios de economía:

Variables macroeconómicas e indicadores socioeconómicos.  
Relaciones socioeconómicas internacionales.

## e) Economía y organización de la empresa:

La empresa: Areas funcionales y organigramas.  
Funcionamiento económico de la empresa.»

## 2. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones

«De conformidad con el artículo 39 del Real Decreto 1004/1991 de 14 de junio, el ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Superior: química ambiental, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente Real Decreto, los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie — m <sup>2</sup>	Grado de utilización — Porcentaje
Laboratorio de Química .....	90	25
Taller de Química Industrial .....	180	25
Laboratorio de Microbiología .....	60	15
Aula Polivalente .....	60	35

El «grado de utilización», expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas y por tanto, tiene sentido orientativo para el que definen las administraciones educativas al establecer el currículo.

En el margen permitido por el «grado de utilización», los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.»

## ANEXO VI

Modificación de los horarios y contenidos básicos de las enseñanzas mínimas, así como los requisitos mínimos de espacios e instalaciones, regulados por el Real Decreto 813/1993, de 28 de mayo, por el que se establece el título de técnico superior en plásticos y caucho y las correspondientes enseñanzas mínimas.

## 1. Horarios y contenidos básicos

«3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia.

**Módulo profesional 1: organización y control del proceso de producción.**

Asociado a la Unidad de competencia 1: organizar la producción de plásticos y caucho

Contenidos básicos (duración 70 horas).

a) Sistemas de fabricación y organización de la producción:

Esquematización de procesos de fabricación. Diagramas de proceso y de flujo.

Fases y operaciones básicas en la fabricación y transformación de polímeros y elastómeros. Análisis de información de proceso.

Disposición en planta de máquinas e instalaciones de producción. Movimiento de materiales y de productos.

b) Sistemas y métodos de trabajo:

Metodologías de fabricación.

Métodos de trabajo.

Estudio y cálculos de tiempos de producción. Resolución de casos prácticos de estudios de tiempo.

Análisis de tareas y descripción de puestos de trabajo.

c) Planificación y control de la producción:

Gestión de la producción.

Previsión, planificación y preparación de trabajos.

Gestión de las existencias. Control de almacén. Inventarios.

Control de suministros. Previsiones.

El lanzamiento. Control del progreso de la producción.

Perspectivas: producción «justo a tiempo».

Aplicaciones informáticas para la producción.

d) Costes de producción:

Composición del coste. Las mejoras de coste. Realización de supuestos de costes de producción.

e) Organización de las operaciones de mantenimiento:

Tipos y funciones de mantenimiento.

f) Estructura organizativa y funcional de las empresas de transformación de polímeros y elastómeros:

Relaciones funcionales del departamento de producción.

**Módulo profesional 2: instalaciones de transformación de plásticos y caucho.**

Asociado a la Unidad de competencia 2: supervisar el estado y funcionamiento de máquinas e instalaciones y las operaciones auxiliares para el proceso de transformación.

Contenidos básicos (duración 95 horas).

a) Dibujo y oficina técnica:

Dibujo técnico:

Formas y dimensiones. Acotación funcional. Tolerancias.

Análisis de planos, esquemas e instalaciones.

Oficina técnica. Modificaciones de moldes y matrices. Diseño de utillaje para la fabricación.



**b) Moldes y matrices:**

Tipos. Características fundamentales. Elementos de fijación y alimentación Calefacción-refrigeración: Soluciones constructivas.

Análisis funcional de moldes y matrices. Relación entre las formas constructivas y el proceso de transformación de la materia.

Realización de planos y esquemas de moldes y matrices. Montaje, a escala de taller-planta, de moldes en la instalación.

**c) Instalaciones y equipos de las técnicas de transformación de polímeros y elastómeros:**

Principios de funcionamiento. Identificación de equipos y componentes.

Equipos de preparación de mezclas.

Sistemas auxiliares: de mantenimiento, de almacenamiento, transporte, mezcla, dosificación, manipuladores y robots. Acondicionamiento: estufas y secadores.

Servicios auxiliares en la instalación: circuitos, neumáticos y oleohidráulicos, y sistemas de calefacción y refrigeración.

Sistemas de control: instrumentación. Panel de mando. Control y programación por ordenador.

Instalaciones y equipos comunes de la transformación. Máquinas de compresión y transferencia. Máquinas de inyección. Máquinas de extrusión. Calandra.

Realización de operaciones de mantenimiento de primer nivel en la instalación de transformación, a escala de plant-taller, justificando la diagnosis del posible fallo y la solución más adecuada.

**Módulo profesional 3: procesado de plásticos.**

Asociado a la Unidad de competencia 3: coordinar y controlar la elaboración y transformación de plásticos.

Contenidos básicos (duración 105 horas)

**a) Materiales poliméricos, sus propiedades y caracterización:**

Conceptos básicos de monómeros, polímeros y macromoléculas. Reacciones de polimerización. Técnicas de polimerización. Relación constitución-morfología-propiedades.

Principales familias de polímeros. Síntesis, propiedades y aplicaciones. Descriptiva de los materiales poliméricos. Polímeros termoplásticos y termoendurecibles. Polímeros de ingeniería. Polímeros especiales. Materiales compuestos.

Propiedades de polímeros estado amorfo y cristalino. Fusión. Propiedades físicas, físicoquímicas y químicas. Caracterización de polímeros. Técnicas usuales.

**b) Procesado de polímeros:**

Materiales de moldeo y sus componentes: polímeros y aditivos. Elaboración de mezclas y de formas.

Métodos generales de transformación:

Moldeo por compresión, transferencia e inyección. Extrusión. Soplado.

Moldeo rotacional. Calandrado.

Termoconformado de planchas.

Recubrimiento con materiales plásticos. Procesado de materiales compuestos. Plásticos reforzados.

En cada técnica: principios del método de transformación. Sistemas de control y parámetros de operación. Identificación de equipos, componentes y utillajes. Aplicaciones.

Realización de procesos de transformación de polímeros a escala de planta-taller. Medida y regulación de los parámetros de control. Justificación del control de

variables respecto al tipo de materia que hay que transformar y a la técnica utilizada.

Preparación, control y regulación de la instalación.

**c) Productos semimanufacturados y artículos de plástico:**

Clasificación de artículos de plásticos y su relación con el proceso de transformación.

Industrias de aplicación de productos de plásticos. Los plásticos y el medio ambiente.

**Módulo profesional 4: procesado del caucho.**

Asociado a la Unidad de competencia 4: coordinar y controlar la elaboración y transformación del caucho

Contenidos básicos (duración 100 horas)

**a) Elastómeros:**

Conceptos básicos. Comportamiento elástico. Relación de la constitución química con la morfología y con las propiedades de los elastómeros. Clasificación.

**b) Principales familias de elastómeros:**

Caucho natural: constitución química, propiedades y reactividad. Método de preparación y variedades comerciales. Propiedades y aplicaciones.

Cauchos sintéticos: síntesis, composición y propiedades.

**c) Formulación y preparación de mezclas:**

Formulación de una mezcla de caucho.

Ingredientes. Agentes vulcanizantes. Empleo de cargas y plastificantes. Influencia de los componentes en las propiedades de la mezcla cruda y del producto vulcanizado.

Preparación de mezclas. Operaciones previas. Ciclo de mezclado.

Formulación práctica de una mezcla de caucho y realización de cálculos de componentes para la obtención de una cantidad de mezcla.

**d) Transformación y vulcanización de las mezclas de caucho:**

Técnicas de moldeo por compresión, transferencia e inyección de mezclas de caucho.

Técnica de extrusión y vulcanización.

Técnica de calandrado y vulcanización.

Técnicas de vulcanización. Principios básicos de la vulcanización de elastómeros.

Instalaciones y equipos de vulcanizado.

En cada técnica: principios básicos del método de transformación. Sistemas de control y parámetros de operación. Aplicaciones.

Realización de procesos de transformación a escala de taller-planta. Medida y regulación de los parámetros de control. Justificación del control de variables respecto al tipo de materia a transformar y a la técnica utilizada.

Látex. Tipos de látex natural y sintético. Formulación y fabricación de artículos. Aplicaciones.

**e) Productos semimanufacturados y artículos de caucho:**

Clasificación de artículos de caucho y su relación con las distintas técnicas de transformación.

Industrias de aplicación de productos de caucho.

Los cauchos y el medio ambiente.

### Módulo profesional 5: control de calidad en transformación de plásticos y caucho.

Asociado a la Unidad de competencia 5: garantizar la calidad de plásticos y caucho en proceso.

Contenidos básicos (duración 95 horas).

#### a) Gestión y control de calidad:

Concepto de calidad de un producto y su medida. Calidad en el diseño del producto. Desarrollo de un producto.

Garantía de calidad en los suministros de proveedor. Técnicas de muestreo en fases de fabricación.

Calidad en la fabricación. Análisis del proceso. Variaciones en los procesos y su medida. Recogida de datos y presentación, estadística. Representación gráfica. Tipos de gráficos de presentación de datos y resultados. Gráficos de control por variables y atributos. Interpretación de los gráficos de control.

Norma española de sistema de calidad.

Gestión económica de la calidad. Costes de calidad. Mejora de la calidad.

Calidad de entrega y servicio. Incidencia de la automatización sobre la calidad.

#### b) Ensayos de control de calidad:

Técnicas de preparación y acondicionamiento de probetas.

Técnicas de ensayos: fundamento, equipo, propiedades, medidas y sus unidades.

Ensayos organolépticos. Ensayos mecánicos. Ensayos térmicos. Ensayos eléctricos. Ensayos fisicoquímicos.

Determinación práctica de diferentes variables físicas o fisicoquímicas para identificar o caracterizar la sustancia objeto de ensayo. Tratamiento estadístico y gráfico de los valores obtenidos experimentalmente en una serie de medidas de una variable e interpretación en relación al control de calidad.

c) Técnicas de análisis químico y técnicas instrumentales aplicadas al control de calidad de plásticos y caucho:

Determinación de las propiedades y características de las sustancias analizadas. Justificación de la técnica elegida en relación a la sustancia que hay que analizar, procedimientos que hay que seguir, obtención de datos, realización de cálculos y expresión de resultados.

### 3.3 Módulo profesional transversal: relaciones en el entorno de trabajo.

Contenidos básicos (duración 30 horas)

#### a) Principios de organización empresarial:

Dirección y coordinación de acciones de los miembros de un grupo o equipo. Factores claves en la organización.

Componentes básicos de una organización empresarial tipo.

#### b) Procesos de información/comunicación:

Producción de documentos en los cuales se contengan las tareas asignadas a los miembros de un equipo.

Comunicación oral de instrucciones para la consecución de unos objetivos.

Tipos de información/comunicación.

Elementos del proceso de comunicación.

#### c) Relaciones laborales:

Resolución de situaciones conflictivas originadas como consecuencia de las relaciones laborales.

Dirección y/o liderazgo.

El conflicto.

Toma de decisiones.

#### d) Dinámica de grupos:

Aplicación de las técnicas de dinamización de grupos.

Técnicas de dinámica de grupos.

Técnicas para la dirección de reuniones.

### 3.4 Módulo profesional de formación en centro de trabajo.

Duración 220 horas.

### 3.5 Módulo profesional de formación y orientación laboral.

Contenidos básicos (duración 35 horas).

#### a) Salud laboral:

Condiciones de trabajo y seguridad.

Factores de riesgo: medidas de prevención y protección.

Organización segura del trabajo: técnicas generales de prevención y protección.

Primeros auxilios.

#### b) Legislación y relaciones laborales:

Derecho laboral.

Seguridad Social y otras prestaciones.

Negociación colectiva.

#### c) Orientación e inserción socio-laboral:

El proceso de búsqueda de empleo.

Iniciativas para el trabajo por cuenta propia.

Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales.

Itinerarios formativos/profesionalizadores.

Hábitos sociales no discriminatorios.

#### d) Principios de economía:

Variables macroeconómicas e indicadores socioeconómicos. Relaciones socioeconómicas internacionales.

#### e) Economía y organización de la empresa:

La empresa: áreas funcionales y organigramas. Funcionamiento económico de la empresa.»

## 2. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones

«De conformidad con el artículo 39 del Real Decreto 1004/1991 de 14 de junio, el ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Superior: plásticos y caucho, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente Real Decreto, los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado Real Decreto 1004/1991 de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie — m <sup>2</sup>	Grado de utilización — Porcentaje
Laboratorio de Química .....	90	15
Taller de Química Industrial .....	180	40
Laboratorio de Ensayos Físicos ...	60	15
Aula polivalente .....	60	30

El «grado de utilización» expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas y por tanto, tiene sentido orientativo para el que definen las administraciones educativas al establecer el currículo.

En el margen permitido por el «grado de utilización», los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.»

## ANEXO VII

Modificación de los horarios y contenidos básicos de las enseñanzas mínimas, así como los requisitos mínimos de espacios e instalaciones, regulados por el Real Decreto 814/1993, de 28 de mayo, por el que se establece el título de técnico en operaciones de proceso en planta química y las correspondientes enseñanzas mínimas

### 1. Horarios y contenidos básicos.

#### 3.2 «Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia.

##### Módulo profesional 1: química aplicada.

Asociado a la Unidad de competencia 1: preparar y ensayar materias químicas.

Contenidos básicos (duración 110 horas).

a) Naturaleza y lenguaje de los compuestos químicos:

Concepto de átomo y modelos atómicos. Introducción al modelo cuántico. Estructura electrónica.

Masa atómica y masa molecular. Leyes de los gases perfectos. Concepto de mol.

Sistema periódico. El enlace químico.

Formulación y nomenclatura de los compuestos químicos inorgánicos y orgánicos. Introducción a la química macromolecular.

b) Sistemas dispersos:

Disoluciones. Formas de expresar y calcular la concentración de disoluciones. Procedimientos de preparación de disoluciones.

c) Reacción química:

Tipos y ajuste de reacciones. Estequiometría.

Termoquímica. Concepto de entalpía.

Equilibrios químicos. Aplicación de  $K_c$  y  $K_p$  en sustancias gaseosas y disoluciones.

Reacciones ácido-base, reacción oxidación-reducción y reacción de precipitación.

Aplicaciones y medida del pH, y del potencial de reducción.

d) Identificación y medidas de la materia:

Toma de muestras: métodos, equipos y procedimientos de muestreo.

Propiedades físico-químicas que identifican la materia (densidad, temperatura de fusión, temperatura de ebullición, calor específico). Instrumentos, aparatos, equipos y procedimientos experimentales.

Medida de masa y volúmenes de la materia. Técnicas y procedimientos experimentales.

Medida de la concentración de la materia. Técnicas, procedimientos y equipos utilizados en la industria y en el laboratorio.

e) Sistemas de ordenación, clasificación y almacenamiento de productos químicos:

Técnicas y equipos de almacenamiento. Condiciones de seguridad. Sistemas de identificación y control de existencias.

##### Módulo profesional 2: servicios auxiliares de proceso químico.

Asociado a la Unidad de competencia 2: preparar instalaciones y operar servicios auxiliares para el proceso químico.

Contenidos básicos (duración 65 horas).

a) Termotecnia:

Conceptos y unidades de calor y temperatura. Transmisión de calor.

Presión, medida y unidades.

Cambios de estado.

El proceso de combustión. Tipos de combustibles y comburentes. Quemadores. Generadores de calor, cambiadores de calor y calderas de vapor:

Principios físicos. Identificación y funcionamiento de equipos. Reglamento de aparatos a presión. Dispositivos de seguridad.

Procedimientos y técnicas de las operaciones de preparación, conducción y mantenimiento de equipos a escala de laboratorio y/o taller.

b) Depuración del agua:

Composición, características y propiedades del agua como afluente y efluente.

Planta de tratamiento de aguas: tratamientos físicos, químicos y microbiológicos. Procedimientos de tratamiento de agua cruda y de aguas industriales. Ensayos de medida directa de las características del agua.

c) Tratamiento, transporte y distribución de aire:

Composición y características del aire y otros gases industriales.

Instalaciones de tratamiento, transporte y distribución de aire para servicios generales e instrumentación.

##### Módulo profesional 3: operaciones de proceso en planta química.

Asociado a la Unidad de competencia 3: realizar operaciones de proceso químico.

Contenidos básicos (duración 170 horas).

a) Procesos químicos:

Procesos continuos y discontinuos de fabricación. Procesos químicos tipo. Interpretación de diagramas de proceso.

b) Operaciones básicas de proceso químico:

Operaciones de transporte y distribución de sólidos y fluidos.

Operaciones de disgregación de sólidos.

Operaciones de separación mecánica y difusional de mezclas.

En la operación: identificación y funcionamiento de equipos. Procedimientos de operación en la preparación,

conducción y mantenimiento de equipos a escala de planta piloto. Variables que deben ser medidas y parámetros que deben ser controlados en la operación, realización de ensayos de control de calidad de productos en proceso. Medidas de seguridad.

c) Transformación química de la materia:

Reactores químicos continuos y discontinuos. Tipos de reacciones industriales más frecuentes.

Identificación y funcionamiento de equipos. Parámetros de operación y/o control de las condiciones de reacción. Procedimientos en la preparación, conducción y mantenimiento de equipos a escala de laboratorio y planta piloto. Medidas de seguridad.

d) Productos químicos obtenidos de proceso:

Clasificación, importancia y aplicaciones.

**Módulo profesional 4: instrumentación y control de procesos químicos.**

Asociado a la Unidad de competencia 4: controlar el proceso químico.

Contenidos básicos (duración 90 horas).

a) Métodos e instrumentos de medición de las variables de proceso:

Medición de magnitudes físicas industriales: temperatura, presión, nivel y caudal.

Unidades de medida.

Instrumentos y equipos de medida: principio de funcionamiento, características y aplicaciones.

b) Regulación y control de procesos:

Métodos de conducción manual y automatizada.

Elementos de estructura de un sistema automatizado. Lazos de control abierto y cerrado.

Transmisión de la señal.

Elementos de regulación, válvulas: tipos, características y posicionamiento en proceso.

Tipos de actuaciones sobre las variables que deben ser controladas.

c) Aplicación informática al control de procesos:

Interpretación de simbología gráfica en diagramas e información de proceso. Sistema de control distribuido, estudio de control de procesos mediante simuladores a través de ordenadores.

**Módulo profesional 5: organización, seguridad y ambiente químico.**

Asociado a la Unidad de competencia 5: actuar bajo normas de correcta fabricación de seguridad y ambientales.

Contenidos básicos (duración 65 horas).

a) La industria química española:

Clasificación de la industria química por tipos de proceso y de productos.

Departamentos y servicios de la empresa química: funciones de producción, laboratorio, mantenimiento y seguridad. Relaciones entre ellas.

Organización y líneas jerárquicas. Unidades y líneas de producción.

b) Seguridad y prevención en la industria química:

Riesgos comunes en la industria química: mecánicos, eléctricos y químicos.

Fuego: teoría y tecnología. Métodos de prevención, detección y extinción de distintos tipos de fuego.

Seguridad en la industria química. Señalización de seguridad. Sistemas de alarma y sistemas de protección. Actuación según el plan de emergencia. Accidentes más comunes.

Equipos de protección individual y dispositivos de detección y protección. Clasificación y utilización.

c) Sistemas de prevención y protección del ambiente en la industria química:

Contaminantes del ambiente de trabajo: físicos, químicos y microbiológicos. Procedimientos de medida y eliminación de contaminantes en los procesos de producción o depuración química industrial.

3.3. Módulo profesional de formación en centro de trabajo.

Duración 220 horas

3.4. Módulo profesional de formación y orientación laboral.

Contenidos básicos (duración 30 horas).

a) Salud laboral:

Condiciones de trabajo y seguridad.

Factores de riesgo: medidas de prevención y protección.

Primeros auxilios.

b) Legislación y relaciones laborales:

Derecho laboral.

Seguridad Social y otras prestaciones.

Negociación colectiva.

c) Orientación e inserción socio-laboral:

El proceso de búsqueda de empleo.

Iniciativas para el trabajo por cuenta propia.

Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales.

Itinerarios formativos/profesionalizadores.»

2. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones

«De conformidad con el artículo 34 del Real Decreto 1004/1991 de 14 de junio, el ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Medio: operaciones de proceso en planta química, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente Real Decreto, los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado Real Decreto 1004/1991 de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie — m <sup>2</sup>	Grado de utilización — Porcentaje
Laboratorio de Química .....	90	25
Taller de Química Industrial .....	180	50
Aula Polivalente .....	60	25

El «grado de utilización» expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas y por tanto, tiene sentido orientativo para el que definen las administraciones educativas al establecer el currículo.

En el margen permitido por el «grado de utilización», los espacios formativos establecidos pueden ser ocu-

padados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.»

## ANEXO VIII

Modificación de los horarios y contenidos básicos de las enseñanzas mínimas, así como los requisitos mínimos de espacios e instalaciones, regulados por el Real Decreto 815/1993, de 28 de mayo, por el que se establece el título de técnico en operaciones de proceso de pasta y papel y las correspondientes enseñanzas mínimas.

### 1. Horarios y contenidos básicos

«3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia.

**Módulo profesional 1: servicios auxiliares de proceso químico.**

Asociado a la Unidad de competencia 1: preparar instalaciones y operar servicios auxiliares para el proceso químico.

Contenidos básicos (duración 65 horas).

#### a) Termotecnia:

Conceptos y unidades de calor y temperatura. Transmisión de calor. Presión, medida y unidades. Cambios de estado.

El proceso de combustión. Tipos de combustibles y comburentes. Quemadores. Generadores de calor, cambiadores de calor y calderas de vapor.

Principios físicos. Identificación y funcionamiento de equipos. Reglamento de aparatos a presión. Dispositivos de seguridad.

Procedimientos y técnicas de las operaciones de preparación, conducción y mantenimiento de equipos a escala de laboratorio y/o taller.

#### b) Depuración del agua:

Composición, características y propiedades del agua como afluente y efluente.

Planta de tratamiento de aguas: tratamientos físicos, químicos y microbiológicos. Procedimientos de tratamiento de agua cruda y de aguas residuales. Ensayos de medida directa de las características del agua.

#### c) Tratamiento, transporte y distribución de aire:

Composición y características del aire y otros gases industriales.

Instalaciones de tratamiento, transporte y distribución de aire para servicios generales e instrumentación.

**Módulo profesional 2: fabricación de pastas celulósicas.**

Asociado a la Unidad de competencia 2: conducir equipos de fabricación de pastas papeleras.

Contenidos básicos (duración 70 horas).

#### a) Materias primas:

Maderas y vegetales más usados en la industria de obtención de pastas. Componentes físicos, químicos y micrográficos.

#### b) Procesos de obtención de la pasta celulósica:

Interpretación de diagramas de proceso de pastas mecánicas, semiquímicas y químicas.

Operaciones básicas de preparación de la madera y obtención de pastas.

Operaciones de recuperación de lejías residuales.

Operaciones de blanqueo de pastas.

Operaciones de acabado.

En cada operación: identificación y funcionamiento de equipos. Procedimientos de operación en la preparación, conducción y mantenimiento de equipos. Variables que se deben medir y parámetros que deben controlarse en las operaciones. Realización de ensayos de calidad de producto en proceso y producto acabado. Medidas de seguridad de proceso y producto.

#### c) Las pastas papeleras como producto acabado:

Características y aplicaciones de los diversos tipos de pastas.

Sistemas de secado/embalado y almacenamiento de pastas.

**Módulo profesional 3: fabricación de papel y cartón.**

Asociado a la Unidad de competencia 3: fabricar, transformar y manipular papeles y cartones.

Contenidos básicos (duración 100 horas).

#### a) Materias y materiales:

Pastas papeleras y papeles reciclables más usados en la elaboración de papel.

Reconocimiento físico y micrográfico de las pastas y papeles reciclables.

Productos aditivos y productos auxiliares.

Tipos de papeles.

#### b) Procesos de fabricación de papel y cartón.

Interpretación de diagramas de proceso de fabricación de papel, cartón liso y ondulado.

Preparación de pastas y papel reciclable.

Fabricación de papel y cartón liso en máquina de papel. Formación de hoja, prensado y secado.

Revestimiento superficial. Preparación de baños.

Fabricación de cartón ondulado.

En cada operación: identificación y funcionamiento de equipos. Procedimiento de operación en la preparación, conducción y mantenimiento de equipos. Variables que se deben medir y parámetros que se deben controlar en las operaciones. Realización de ensayos de control de calidad en materias primas y productos en proceso.

#### c) Productos acabados y manipulados de papel y cartón:

Operaciones de acabado, manipulación y embalado de papel y cartón. Identificación de equipos. Procedimientos y técnicas de operación y control. Ensayos de comprobación.

Aplicación del papel y cartón a la impresión y al embalaje.

**Módulo profesional 4: instrumentación y control de procesos químicos.**

Asociado a la Unidad de competencia 4: controlar el proceso químico.

Contenidos básicos (duración 90 horas).

a) Métodos e instrumentos de medición de las variables de proceso:

Medición de magnitudes físicas industriales: temperatura, presión, nivel y caudal. Unidades de medida.

Instrumentos y equipos de medida: principio de funcionamiento, características y aplicaciones.

b) Regulación y control de procesos:

Métodos de conducción manual y automatizada.

Elementos de estructura de un sistema automatizado. Lazos de control abierto y cerrado.

Transmisión de la señal.

Elementos de regulación, válvulas: tipos, características y posicionamiento en proceso.

Tipos de actuaciones sobre las variables que deben ser controladas.

c) Aplicación informática al control de procesos:

Interpretación de simbología gráfica en diagramas e información de proceso. Sistema de control distribuido, estudio de control de procesos mediante simuladores a través de ordenadores.

**Módulo profesional 5: organización, seguridad y ambiente químico**

Asociado a la Unidad de competencia 5: actuar bajo normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales.

Contenidos básicos (duración 65 horas).

a) La industria química española:

Clasificación de la industria química por tipos de proceso y de productos. Departamentos y servicios de la empresa química: funciones de producción, laboratorio, mantenimiento y seguridad. Relaciones entre ellas.

Organización y líneas jerárquicas. Unidades y líneas de producción.

b) Seguridad y prevención en la industria química:

Riesgos comunes en la industria química: mecánicos, eléctricos y químicos.

Fuego: teoría y tecnología. Métodos de prevención, detección y extinción de distintos tipos de fuego.

Seguridad en la industria química. Señalización de seguridad. Sistemas de alarma y sistemas de protección.

Actuación según el plan de emergencia. Accidentes más comunes.

Equipos de protección individual y dispositivos de detección y protección. Clasificación y utilización.

c) Sistemas de prevención y protección del ambiente en la industria química:

Contaminantes del ambiente de trabajo: físicos, químicos y microbiológicos. Procedimientos de medida y eliminación de contaminantes en los procesos de producción o depuración química industrial.

**3.3 Módulo profesional transversal de química aplicada.**

Contenidos básicos (duración 110 horas).

a) Naturaleza y lenguaje de los compuestos químicos:

Concepto de átomo y modelos atómicos. Introducción al modelo cuántico. Estructura electrónica.

Masa atómica y masa molecular. Leyes de los gases perfectos. Concepto de mol.

Sistema periódico. El enlace químico.

Formulación y nomenclatura de los compuestos químicos inorgánicos y orgánicos. Introducción a la química macromolecular.

b) Sistemas dispersos:

Disoluciones. Formas de expresar y calcular la concentración de disoluciones.

Procedimientos de preparación de disoluciones.

c) Reacción química:

Tipos y ajuste de reacciones. Estequiometría.

Termoquímica. Concepto de entalpía.

Equilibrios químicos. Aplicación de  $K_c$  y  $K_p$  en sustancias gaseosas y disoluciones.

Reacciones ácido-base, reacción oxidación-reducción y reacción de precipitación. Aplicaciones y medida del pH y del potencial de reducción.

d) Identificación y medidas de la materia:

Toma de muestras: métodos, equipos y procedimientos de muestreo.

Propiedades físico-químicas que identifican la materia (densidad, temperatura de fusión, temperatura de ebullición, calor específico). Instrumentos, aparatos, equipos y procedimientos experimentales.

Medida de masa y volúmenes de la materia. Técnicas y procedimientos experimentales.

Medida de la concentración de la materia. Técnicas, procedimientos y equipos utilizados en la industria y en el laboratorio.

e) Sistemas de ordenación, clasificación y almacenamiento de productos químicos:

Técnicas y equipos de almacenamiento. Condiciones de seguridad.

Sistemas de identificación y control de existencias.

**3.4 Módulo profesional de formación en centro de trabajo.**

Duración 220 horas.

**3.5. Módulo profesional de formación y orientación laboral.**

Contenidos básicos (duración 30 horas).

a) Salud laboral:

Condiciones de trabajo y seguridad.

Factores de riesgo: medidas de prevención y protección.

Primeros auxilios.

b) Legislación y relaciones laborales:

Derecho laboral.

Seguridad Social y otras prestaciones.

Negociación colectiva.

c) Orientación e inserción socio-laboral:

El proceso de búsqueda de empleo.

Iniciativas para el trabajo por cuenta propia.

Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales.

Itinerarios formativos/profesionalizadores.»

**2. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones**

«De conformidad con el artículo 34 del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, el ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Medio: operaciones de proceso de pasta y papel, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente Real Decreto, los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a del citado Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie — m <sup>2</sup>	Grado de utilización — Porcentaje
Laboratorio de Química .....	90	20
Taller de Química Industrial .....	180	50
Laboratorio de Ensayos Físicos ...	60	15
Aula Polivalente .....	60	15

El «grado de utilización» expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas y por tanto, tiene sentido orientativo para el que definen las administraciones educativas al establecer el currículo.

En el margen permitido por el «grado de utilización», los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.»

## ANEXO IX

Modificación de los horarios y contenidos básicos de las enseñanzas mínimas, así como los requisitos mínimos de espacios e instalaciones regulados por el Real Decreto 816/1993, de 28 de mayo, por el que se establece el título de técnico en operaciones de fabricación de productos farmacéuticos y las correspondientes enseñanzas mínimas.

### 1. Horarios y contenidos básicos

«3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia.

#### Módulo profesional 1: química aplicada.

Asociado a la Unidad de competencia 1: preparar y ensayar materias químicas y productos farmacéuticos.

Contenidos básicos (duración 110 horas).

a) Naturaleza y lenguaje de los compuestos químicos:

Concepto de átomo y modelos atómicos. Introducción al modelo cuántico. Estructura electrónica.

Masa atómica y masa molecular. Leyes de los gases perfectos. Concepto de mol.

Sistema periódico. El enlace químico.

Formulación y nomenclatura de los compuestos químicos inorgánicos y orgánicos. Introducción a la química macromolecular.

b) Sistemas dispersos:

Disoluciones. Formas de expresar y calcular la concentración de disoluciones. Procedimientos de preparación de disoluciones.

c) Reacción química:

Tipos y ajuste de reacciones. Estequiometría.

Termodinámica. Concepto de entalpía.

Equilibrios químicos. Aplicación de  $K_c$  y  $K_p$  en sustancias gaseosas y disoluciones.

Reacciones ácido-base, reacción oxidación-reducción y reacción de precipitación. Aplicaciones y medida del pH y del potencial de reducción.

d) Identificación y medidas de la materia:

Toma de muestras: métodos, equipos y procedimientos de muestreo.

Propiedades fisicoquímicas que identifican la materia (densidad, temperatura de fusión, temperatura de ebullición, calor específico). Instrumentos, aparatos, equipos y procedimientos experimentales.

Medida de masa y volúmenes de la materia. Técnicas y procedimientos experimentales.

Medida de la concentración de la materia. Técnicas, procedimientos y equipos utilizados en la industria y en el laboratorio.

e) Sistemas de ordenación, clasificación y almacenamiento de productos químicos:

Técnicas y equipos de almacenamiento. Condiciones de seguridad. Sistemas de identificación y control de existencias.

#### Módulo profesional 2: servicios auxiliares de proceso químico.

Asociado a la Unidad de competencia 2: preparar instalaciones y operar servicios auxiliares para el proceso farmacéutico.

Contenidos básicos (duración 65 horas).

a) Termotecnia:

Conceptos y unidades de calor y temperatura. Transmisión de calor.

Presión, medida y unidades.

Cambios de estado.

El proceso de combustión. Tipos de combustibles y comburentes. Quemadores. Generadores de calor, cambiadores de calor y calderas de vapor:

Principios físicos. Identificación y funcionamiento de equipos. Reglamento de aparatos a presión. Dispositivos de seguridad.

Procedimientos y técnicas de las operaciones de preparación, conducción y mantenimiento de equipos a escala de laboratorio y/o taller.

b) Depuración del agua:

Composición, características y propiedades del agua como afluente y efluente. Planta de tratamiento de aguas: tratamientos físicos, químicos y microbiológicos. Procedimientos de tratamiento de agua cruda y de aguas industriales. Ensayos de medida directa de las características del agua.

c) Tratamiento, transporte y distribución de aire:

Composición y características del aire y otros gases industriales.

Instalaciones de tratamiento, transporte y distribución de aire para servicios generales e instrumentación.

#### Módulo profesional 3: operaciones de proceso farmacéutico.

Asociado a la Unidad de competencia 3: procesar un lote de productos farmacéuticos o afines.

Contenidos básicos (duración 105 horas).

a) Procesos químico-farmacéuticos:

Procesos continuos y discontinuos de fabricación. Interpretación de diagramas de proceso.



## b) Materias naturales y de síntesis:

Clasificación y función de principios activos, excipientes y coadyuvantes.

## c) Operaciones de proceso de fabricación:

Operaciones básicas galénicas de preparación de materias. Reducción y clasificación del tamaño de partículas. Preparación de mezclas y soluciones. Separación de sustancias.

Operaciones de elaboración de formas. Formas sólidas, semisólidas y líquidas. Elaboración de formas estériles. Sistemas de trabajo en zonas limpias.

En cada operación: identificación y funcionamiento de equipos. Procedimientos de operación en la preparación, conducción y mantenimiento de equipos a escala de laboratorio. Variables que hay que medir y parámetros que hay que controlar en la operación, realización de ensayos de control de calidad de productos en proceso. Medidas de seguridad de proceso y producto.

## d) Productos farmacéuticos y afines:

Clasificación, importancia y aplicaciones.

**Módulo profesional 4: dosificación y acondicionamiento de productos farmacéuticos**

Asociado a la Unidad de competencia 4: conducir una línea de llenado y acondicionamiento de productos farmacéuticos o afines

Contenidos básicos (duración 65 horas).

## a) Proceso de dosificación, envasado y acondicionamiento:

Flujo de materiales. Concepto y significado de calidad de producto, garantía de calidad. Prescripciones legales.

## b) Materiales:

Envases. Características y ensayos.

Operaciones de lavado de envases y esterilización de recipientes.

## c) Operaciones de dosificación, envasado y acondicionamiento de productos farmacéuticos y afines:

Operaciones de dosificación o llenado.

Líneas de envasado y acondicionamiento de productos en formas sólidas, semisólidas y líquidas. Dosificación y acondicionamiento de productos estériles.

En cada operación: identificación y funcionamiento de equipos a escala de planta piloto o laboratorio. Variables que hay que medir y parámetros que hay que controlar en la operación, realización de ensayos de control de calidad de productos. Medidas de seguridad. Guía de acondicionamiento en normas de correcta fabricación.

## d) Productos acondicionados:

Clasificación, manipulación y almacenamiento.

**Módulo profesional 5: organización, seguridad y ambiente químico**

Asociado a la Unidad de competencia 5: actuar bajo normas de correcta fabricación, de seguridad y ambientales.

Contenidos básicos (duración 65 horas).

## a) La industria química española:

Clasificación de la industria química por tipos de proceso y de productos.

Departamentos y servicios de la empresa química: funciones de producción, laboratorio, mantenimiento y seguridad. Relaciones entre ellas.

Organización y líneas jerárquicas. Unidades y líneas de producción.

## b) Seguridad y prevención en la industria química:

Riesgos comunes en la industria química: mecánicos, eléctricos y químicos.

Fuego: teoría y tecnología. Métodos de prevención, detección y extinción de distintos tipos de fuego.

Seguridad en la industria química. Señalización de seguridad. Sistemas de alarma y sistemas de protección.

Actuación según el plan de emergencia. Accidentes más comunes.

Equipos de protección individual y dispositivos de detección y protección. Clasificación y utilización.

## c) Sistemas de prevención y protección del ambiente en la industria química:

Contaminantes del ambiente de trabajo: físicos, químicos y microbiológicos.

Procedimientos de medida y eliminación de contaminantes en los procesos de producción o depuración química industrial.

## 3.3 Módulo profesional transversal: instrumentación y control de procesos químicos.

Contenidos básicos (duración 90 horas)

## a) Métodos e instrumentos de medición de las variables de proceso:

Medición de magnitudes físicas industriales: temperatura, presión, nivel y caudal. Unidades de medida.

Instrumentos y equipos de medida: principio de funcionamiento, características y aplicaciones.

## b) Regulación y control de procesos:

Métodos de conducción manual y automatizada.

Elementos de estructura de un sistema automatizado. Lazos de control abierto y cerrado.

Transmisión de la señal.

Elementos de regulación, válvulas: tipos, características y posicionamiento en proceso.

Tipos de actuaciones sobre las variables que deben ser controladas.

## c) Aplicación informática al control de procesos:

Interpretación de simbología gráfica en diagramas e información de proceso.

Sistema de control distribuido, estudio de control de procesos mediante simuladores a través de ordenadores.

## 3.4 Módulo profesional de formación en centro de trabajo.

Duración 220 horas.

## 3.5 Módulo profesional de formación y orientación laboral.

Contenidos básicos (duración 30 horas).

## a) Salud laboral:

Condiciones de trabajo y seguridad.

Factores de riesgo: medidas de prevención y protección.

Primeros auxilios.

## b) Legislación y relaciones laborales:

Derecho laboral.

Seguridad Social y otras prestaciones.

Negociación colectiva.

## c) Orientación e inserción socio-laboral:

El proceso de búsqueda de empleo. Iniciativas para el trabajo por cuenta propia.

Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales.

Itinerarios formativos/profesionalizadores.»

## 2. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones

«De conformidad con el artículo 34 del Real Decreto 1004/1991 de 14 de junio, el ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Medio: operaciones de fabricación de productos farmacéuticos requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente Real Decreto, los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a) del citado Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie — m <sup>2</sup>	Grado de utilización — Porcentaje
Laboratorio de Química .....	90	25
Taller de Química Industrial .....	180	50
Aula Polivalente .....	60	25

El «grado de utilización» expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas y por tanto, tiene sentido orientativo para el que definen las administraciones educativas al establecer el currículo.

En el margen permitido por el «grado de utilización», los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.»

## ANEXO X

Modificación de los horarios y contenidos básicos de las enseñanzas mínimas, así como los requisitos mínimos de espacios e instalaciones regulados por el Real Decreto 817/1993, de 28 de mayo, por el que se establece el título de técnico en laboratorio y las correspondientes enseñanzas mínimas.

## 1. Horarios y contenidos básicos

«3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia.

**Módulo profesional 1: operaciones básicas de laboratorio.**

Asociado a la Unidad de competencia 1: efectuar operaciones de preparación para el ensayo y análisis.

Contenidos básicos (duración 90 horas).

## a) Introducción al laboratorio:

Materiales habituales en el laboratorio.

Servicios auxiliares del laboratorio: sistemas de calefacción. Instalación de frío en el laboratorio. Trabajo a

vacío en el laboratorio. Depuración del agua en el laboratorio.

Técnicas y procedimientos de limpieza del material.

## b) Toma de muestras:

Puntos de muestreo. Métodos manual o automático de toma de muestras. Equipo, material y procedimiento de muestreo.

## c) Medidas de masa y de volumen:

Métodos de medida y unidades. Materiales y equipos utilizados.

## d) Operaciones básicas en el laboratorio:

Manipulación de sustancias: desintegración mecánica de sólidos, mezcla y emulsificación.

Separaciones mecánicas.

Separaciones difusionales.

En cada operación: fundamentos físicos o físico-químicos, equipos, técnicas empleadas y procedimientos normalizados de operación.

**Módulo profesional 2: ensayos físicos y físico-químicos.**

Asociado a la Unidad de competencia 2: realizar ensayos físicos y físicoquímicos.

Contenidos básicos (duración 70 horas).

## a) Conceptos básicos de materiales:

Estructura interna y propiedades de los materiales. Propiedades físicas (mecánicas).

Propiedades físicoquímicas.

Propiedades metalográficas.

## b) Técnicas de ensayos físicos y físicoquímicos:

Instrumentos y aparatos que miden las propiedades físicas y físicoquímicas.

Técnicas de ensayo: preparación de muestras y de aparatos. Procedimientos de realización. Ensayo de tracción, dureza, resistencia y flexibilidad.

Ensayos físicoquímicos: determinación de las principales constantes y propiedades físicoquímicas.

Ensayos metalográficos. Preparación de la muestra y observación al microscopio metalográfico.

Unidades de parámetros físicos y físicoquímicos. Patrones internos y externos. Interpretación gráfica y numérica de resultados.

**Módulo profesional 3: química y análisis químico.**

Asociado a la Unidad de competencia 3: realizar análisis químicos sistemáticos.

Contenidos básicos (duración 200 horas).

## a) Naturaleza y lenguaje de los compuestos químicos:

Concepto de átomo y modelos atómicos. Estructura electrónica.

Masa atómica y masa molecular. Leyes de los gases perfectos. Concepto de mol. Sistema periódico. El enlace químico.

Formulación y nomenclatura de los compuestos químicos inorgánicos y orgánicos.

Reglas de la IUPAC.

## b) Sistemas dispersos:

Disoluciones. Formas de expresar y calcular la concentración de disoluciones.

Procedimientos de preparación de disoluciones.

c) **Reacción química:**

Tipos y ajuste de reacciones. Estequiometría.  
 Termoquímica. Concepto de entalpía. Aplicaciones.  
 Equilibrios químicos. Aplicación de  $K_c$  y  $K_p$  en sustancias gaseosas y disoluciones.  
 Reacción ácido-base, reacción de precipitación y reacción oxidación-reducción.  
 Aplicaciones y medida del pH y potencial de reducción.

d) **Análisis químico:**

Conceptos generales de análisis volumétrico. Patrón primario. Indicadores.  
 Volumetrías ácido-base. Volumetrías de precipitación. Complexometría. Volumetrías rédox.  
 Gravimetrías. Formación de precipitados. Cálculos con factor gravimétrico.  
 Determinación práctica de la identidad y concentración de sustancias mediante aplicación de técnicas y cálculos de análisis químico.

e) **Análisis instrumental:**

Parámetros instrumentales. Curvas de calibrado. Rango de linealidad. Interpolación.  
 Métodos eléctricos.  
 Métodos ópticos.  
 Métodos cromatográficos.  
 Aplicación de técnicas instrumentales y obtención de la identidad y composición de sustancias mediante comparación con patrones.

**Módulo profesional 4: pruebas microbiológicas.**

Asociado a la Unidad de competencia 4: realizar pruebas microbiológicas.

Contenidos básicos (duración 100 horas).

a) **Microbiología:**

Conceptos generales. Estructura microscópica celular.  
 Microorganismos: bacterias, virus, hongos y levaduras.  
 El microscopio óptico. Fundamentos y procedimiento de uso.  
 Desinfección y esterilización: principios. Funcionamiento de equipos. Seguridad.  
 Procedimientos.

b) **Ensayos físicos, químicos y biológicos de microorganismos:**

Preparación de la muestra: homogeneización y dilución.  
 Preparaciones microscópicas: fijación y tinción.  
 Medios de cultivo. Tipos y técnicas de preparación.  
 Técnicas de siembra.  
 Incubación. Concepto y parámetros fundamentales.  
 Procedimientos de recuento e identificación de microorganismos.

**Módulo profesional 5: información y seguridad en el laboratorio.**

Asociado a la Unidad de competencia 5: actuar bajo normas de buenas prácticas en el laboratorio, de seguridad y ambientales.

Contenidos básicos (duración 65 horas).

a) **Normas de buenas prácticas en el laboratorio:**  
 Organización y personal de laboratorio.  
 El control de calidad.  
 Procedimientos normalizados de trabajo.

b) **Almacenamiento y conservación de registros y materiales:**

Clasificación de documentación de laboratorio.  
 Utilización del registro electrónico de datos como sistema de búsqueda, tratamiento y comunicación de datos en el laboratorio. Informática, su aplicación en el laboratorio.  
 Realización y control de existencias de materiales y muestras. Sistemas de clasificación, ordenación y almacenamiento de productos químicos.

c) **Seguridad en el laboratorio:**

Infraestructura del laboratorio. Características y dispositivos de seguridad. Vitrina de gases y seguridad de las redes de servicios. Prevención y extinción de incendios.  
 Plan de emergencia del laboratorio.  
 Hábitos de trabajo y personales en operaciones de laboratorio. Uso de equipos de protección personal. Actuaciones en caso de accidente.  
 Sustancias químicas peligrosas. Clasificaciones, pictogramas e indicaciones de peligro.

d) **Prevención de riesgos ambientales en el laboratorio:**

Residuos de laboratorio. Instrucciones para eliminar pequeñas cantidades de productos químicos.

**3.3 Módulo profesional de formación en centro de trabajo.**

Duración 160 horas

**3.4 Módulo profesional de formación y orientación laboral.**

Contenidos básicos (duración 30 horas)

a) **Salud laboral:**

Condiciones de trabajo y seguridad.  
 Factores de riesgo: medidas de prevención y protección.  
 Primeros auxilios.

b) **Legislación y relaciones laborales:**

Derecho laboral.  
 Seguridad Social y otras prestaciones.  
 Negociación colectiva.

c) **Orientación e inserción socio-laboral:**

El proceso de búsqueda de empleo.  
 Iniciativas para el trabajo por cuenta propia.  
 Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales.  
 Itinerarios formativos/profesionalizadores.»

**2. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones**

«De conformidad con el artículo 34 del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, el ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Medio: laboratorio, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente Real Decreto, los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a) del citado Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie — m <sup>2</sup>	Grado de utilización — Porcentaje
Laboratorio de Química .....	90	50
Laboratorio de Ensayos Físicos ...	60	15
Laboratorio de Microbiología .....	60	15
Aula Polivalente .....	60	20

El «grado de utilización» expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas y por tanto, tiene sentido orientativo para el que definen las administraciones educativas al establecer el currículo.

En el margen permitido por el «grado de utilización», los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos, u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.»

## ANEXO XI

Modificación de los horarios y contenidos básicos de las enseñanzas mínimas, así como los requisitos mínimos de espacios e instalaciones, regulados por el Real Decreto 818/1993, de 28 de mayo, por el que se establece el título de técnico en operaciones de transformación de plásticos y caucho y las correspondientes enseñanzas mínimas.

### 1. Horarios y contenidos básicos

«3.2 Módulos profesionales asociados a una unidad de competencia.

#### Módulo profesional 1: materiales poliméricos y sus mezclas.

Asociado a la Unidad de competencia 1: preparar, manipular, ensayar, elaborar y expedir materiales.

Contenidos básicos (duración 110 horas).

##### a) Materias primas:

Polímeros, elastómeros y aditivos:

Teoría atómico-molecular. Sistema periódico. El átomo y sus enlaces.

El lenguaje químico. Formulación y nomenclatura de compuestos químicos. Reglas de IUPAC.

Química del carbono. Principales funciones orgánicas. Macromoléculas: monómeros, polímeros y elastómeros. Reacciones de polimerización. Descripción, características y clasificación de familias principales.

Aditivos e ingredientes de mezcla. Denominación y simbología habitual de las materias primas. Precauciones en la manipulación de las materias primas por los riesgos que comportan.

##### b) Preparación de mezclas:

Formulación de una mezcla: expresión y cálculos. Medida de masas y volúmenes de los componentes de una mezcla.

Técnicas de mezclado: fundamentos y equipos. Procedimientos y técnicas de operación. Operaciones previas y procedimiento de mezclado. Ciclo de mezclado. Variables que hay que controlar y orden de adición de ingredientes. Sistemas de control de variables.

Realización de mezclas de polímeros y elastómeros.

##### c) Preparación de preformas:

Procedimientos y técnicas de operación.

##### d) Control de materias primas y mezclas crudas:

Técnicas de almacenamiento y conservación de materias primas, productos semimanufacturados y acabados.

Muestreo y acondicionamiento de muestras para ensayos. Observación visual y medidas sencillas directas de propiedades físicas de las materias primas. Realización de ensayos fisicoquímicos básicos de identificación y caracterización de plásticos y cauchos.

Sistemas de transporte y movimiento de productos.

#### Módulo profesional 2: instalaciones de transformación.

Asociado a la Unidad de competencia 2: preparar y ajustar máquinas e instalaciones para la transformación de plásticos y caucho.

Contenidos básicos (duración 90 horas).

##### a) Física aplicada:

Mecánica aplicada. Componentes y conjuntos mecánicos más comunes. Hidráulica y neumática. Componentes neumo-hidráulicos de mando, regulación, control y protección. Bombas.

Dispositivos eléctricos. De protección, de mando y maniobra y de control.

##### b) Dibujo:

Normalización. Vistas y secciones. Acotación. Formas constructivas. Tolerancias. Análisis de planos de conjuntos mecánicos y esquemas de sistemas de calefacción refrigeración, hidráulicos, neumáticos y auxiliares de las instalaciones de transformación de plásticos y caucho.

##### c) Moldes y matrices:

Tipos. Características fundamentales.

Realizaciones de montajes y desmontajes de moldes y matrices en una instalación tipo.

##### d) Instrumentación y control de la instalación:

Medición de magnitudes físicas. Principio de funcionamiento, características y aplicaciones de los instrumentos de medida.

Sistemas reguladores y tipos de control. Realización de operaciones de ajuste y control de variables de una instalación de transformación tipo.

##### e) Sistemas y equipos auxiliares de las instalaciones de transformación:

Sistemas de alimentación, de recogida, de calefacción y refrigeración.

Principios de funcionamiento, parámetros de operación y/o control, identificación de equipos y componentes, procedimientos y técnicas de operación y control. Análisis de información real de las disposiciones constructivas de los sistemas.

#### Módulo profesional 3: transformación y moldeo de plásticos.

Asociado a la Unidad de competencia 3: conducir la transformación de plásticos.

Contenidos básicos (duración 120 horas).

##### a) Materiales poliméricos y aditivos:

Calidades conseguibles en los diversos procesos de fabricación y limitaciones del conformado o acabado de: polímeros termoplásticos, polímeros termoestables y polímeros reforzados.

Empleo de aditivos, su influencia sobre la transformación y las propiedades finales.

##### b) Métodos de transformación de polímeros:

Principios fundamentales de la transformación. Principios de funcionamiento de los equipos. Sistemas de

control. Parámetros de operación y control. Identificación de equipos y componentes.

Procedimientos y técnicas de operación y control de:

Procesos convencionales de moldeo: compresión, transferencia e inyección.

Proceso de extrusión.

Proceso de calandrado.

Proceso de termoconformado.

Realización de un proceso de transformación y moldeo de polímeros en el taller-planta mediante una instalación-tipo.

c) Productos semiacabados y artículos de plástico:

Clasificación e industrias de aplicación.

Procesos de degradación y sistemas de recuperación y reciclaje. Los plásticos y el medio ambiente.

d) Seguridad:

Normas de seguridad de máquinas e instalaciones. Riesgos de manipulación de productos. Equipos de protección individual y dispositivos de detección y protección.

#### Módulo profesional 4: transformación y vulcanización de elastómeros.

Asociado a la Unidad de competencia 4: conducir la transformación de caucho.

Contenidos básicos (duración 115 horas).

a) Materiales elastómeros:

Calidades conseguibles en los diversos procesos de fabricación y limitaciones de su conformado, vulcanizado y acabado de:

Caucho natural y caucho sintético.

Elastómeros termoplásticos.

Látex de caucho natural.

b) Métodos de transformación de elastómeros:

Principios fundamentales de la transformación y de la vulcanización. Principios de funcionamiento de los equipos. Sistemas de control. Parámetros de operación y control. Identificación de equipos y componentes.

Procedimientos y técnicas de operación y control de:

Procesos convencionales de moldeo y vulcanización: inyección, transferencia y compresión.

Proceso de extrusión y vulcanización.

Proceso de calandrado y vulcanización.

Proceso de transformación de artículos de látex y vulcanización.

Realización de un proceso de transformación, moldeo y vulcanización de elastómeros en el taller-planta mediante una instalación-tipo.

c) Productos finales a base de elastómeros:

Clasificación de artículos e industrias de aplicación.

Variables que influyen en la calidad final: formulación-elaboración-transformación.

Los cauchos y el medio ambiente.

d) Seguridad:

Normas de seguridad de máquinas e instalaciones. Riesgos de manipulación de mezclas de elastómeros. Equipos de protección individual y dispositivos de detección y protección.

#### Módulo profesional 5: acabado y control de calidad de productos de plásticos y caucho.

Asociado a la Unidad de competencia 5: realizar las operaciones de acabado y el control primario del producto terminado.

Contenidos básicos (duración 65 horas).

a) Realización de operaciones de acabado de artículos de plásticos:

Operaciones de impresión, pulido, mecanizado y soldadura.

b) Técnicas de ensayos y caracterización de artículos de plásticos y caucho:

Fundamento, normas y equipos utilizados en: ensayos físicos. Caracterización organoléptica. Ensayos a la llama y de envejecimiento.

Realización de ensayos de los materiales y expresión de los resultados en la forma establecida.

Metrología dimensional. Realización de medidas sobre elementos y artículos de plásticos y caucho.

c) Control de calidad:

Control del proceso y del producto. Normas de calidad de artículos de plásticos y caucho. Aplicación de la informática al control del proceso y al control de calidad.

3.3 Módulo profesional de formación en centro de trabajo.

Duración 220 horas.

3.4 Módulo profesional de formación y orientación laboral.

Contenidos básicos (duración 30 horas).

a) Salud laboral:

Condiciones de trabajo y seguridad.

Factores de riesgo: medidas de prevención y protección. Primeros auxilios.

b) Legislación y relaciones laborales:

Derecho laboral.

Seguridad Social y otras prestaciones.

Negociación colectiva.

c) Orientación e inserción socio-laboral:

El proceso de búsqueda de empleo.

Iniciativas para el trabajo por cuenta propia.

Análisis y evaluación del propio potencial profesional y de los intereses personales.

Itinerarios formativos/profesionalizadores.»

#### 2. Requisitos mínimos de espacios e instalaciones

«De conformidad con el artículo 34 del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, el ciclo formativo de Formación Profesional de Grado Medio: operaciones de transformación de plásticos y caucho, requiere, para la impartición de las enseñanzas definidas en el presente Real Decreto, los siguientes espacios mínimos que incluyen los establecidos en el artículo 32.1.a) del citado Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio.

Espacio formativo	Superficie m <sup>2</sup>	Grado de utilización — Porcentaje
Laboratorio de Química .....	90	15
Laboratorio de Ensayos Físicos ...	60	15
Taller de Química Industrial .....	180	50
Aula Polivalente .....	60	20

El "grado de utilización" expresa en tanto por ciento la ocupación en horas del espacio prevista para la impartición de las enseñanzas mínimas, por un grupo de alumnos, respecto de la duración total de estas enseñanzas y por tanto, tiene sentido orientativo para el que definan las administraciones educativas al establecer el currículo.

En el margen permitido por el "grado de utilización", los espacios formativos establecidos pueden ser ocupados por otros grupos de alumnos que cursen el mismo u otros ciclos formativos u otras etapas educativas.

En todo caso, las actividades de aprendizaje asociadas a los espacios formativos (con la ocupación expresada por el grado de utilización) podrán realizarse en superficies utilizadas también para otras actividades formativas afines.

No debe interpretarse que los diversos espacios formativos identificados deban diferenciarse necesariamente mediante cerramientos.»

**2862** *REAL DECRETO 5/1994, de 14 de enero, por el que se reconoce efectos civiles a los estudios conducentes a la obtención de los títulos de Licenciado en Biología y en Bioquímica, de la Facultad de Ciencias; de Ingeniero en Organización Industrial e Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial, de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Licenciado en Filología Hispánica, de la Facultad de Filosofía y Letras, de la Universidad de la Iglesia de Navarra.*

Vista la solicitud de la Universidad de Navarra, reconocida como Universidad de la Iglesia, de reconocimiento de efectos civiles de los estudios conducentes a la obtención de los títulos de Licenciado en Biología y en Bioquímica, de la Facultad de Ciencias; de Ingeniero en Organización Industrial e Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial, de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (esta última con sede en San Sebastián), y de Licenciado en Filología Hispánica, de la Facultad de Filosofía y Letras, de dicha universidad; al amparo de lo previsto en el Convenio de 5 de abril de 1962, sobre reconocimiento de efectos civiles de los estudios de ciencias no eclesiásticas realizados en España en universidades de la Iglesia, y en el Acuerdo sobre enseñanzas y asuntos culturales de 3 de enero de 1979, ambos suscritos entre la Santa Sede y el Estado Español; una vez adaptadas las enseñanzas de Licenciado en Ciencias (sección de Biológicas), reconocidas por Decreto 2455/1965, de 22 de julio; las de Ingeniero Industrial (especialidad de Organización Industrial), reconocidas por Decreto 2410/1969, de 9 de octubre, y las de Licenciado en Filosofía y Letras (sección de Filología Hispánica), reconocidas por Decreto 2294/1962, de 8 de septiembre, y cuyo plan de estudios fue aprobado por Orden de 12 de mayo de 1980; a las previsiones de los Reales Decretos 387/1991, de 22 de marzo; 1401/1992, de 20 de noviembre, y 1441/1990, de 26 de octubre, por los que se establecen los títulos universitarios oficiales de Licenciado en Biología, Ingeniero en Organización Industrial y de Licenciado en Filología Hispánica, respectivamente, y las directrices generales propias de los planes de estudio conducentes a la obtención de los mismos.

Teniendo en cuenta los citados convenios, lo establecido en la disposición adicional tercera de la Ley Orgá-

nica 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria; en la disposición adicional segunda del Real Decreto 1496/1987, de 6 de noviembre, sobre obtención, expedición y homologación de títulos universitarios; en los citados Reales Decretos 387/1991, de 22 de marzo; 1401/1992, de 20 de noviembre, y 1441/1990, de 26 de octubre, y en los Reales Decretos 1382/1991, de 30 de agosto, y 1400/1992, de 20 de noviembre, por los que se establecen los títulos universitarios oficiales de Licenciado en Bioquímica y de Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial, respectivamente, así como los informes sobre los planes de estudio de las indicadas enseñanzas emitidos por el Consejo de Universidades; a propuesta del Ministro de Educación y Ciencia y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 14 de enero de 1994,

## DISPONGO:

### Artículo 1.

1. Se reconocen efectos civiles, conforme al régimen del artículo 5 del Convenio entre la Santa Sede y el Estado Español de 5 de abril de 1962, a los estudios conducentes a la obtención de los títulos de Licenciado en Biología y en Bioquímica, de la Facultad de Ciencias; de Ingeniero en Organización Industrial e Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial, de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (esta última con sede en San Sebastián), y de Licenciado en Filología Hispánica, de la Facultad de Filosofía y Letras, de la Universidad de Navarra, reconocida como Universidad de la Iglesia, cuyos planes de estudio se contienen en los anexos.

2. Dichos efectos civiles son los que para los títulos universitarios oficiales se establecen en el artículo 1.1 del Real Decreto 1496/1987, de 6 de noviembre.

3. Las futuras modificaciones de los indicados planes de estudio serán aprobadas por el Ministerio de Educación y Ciencia, previo informe del Consejo de Universidades, conforme a las condiciones generales legalmente establecidas.

### Artículo 2.

Los títulos a que se refiere el artículo anterior se expedirán por el Rector de la Universidad, de acuerdo con lo establecido en la disposición adicional segunda.3 del Real Decreto 1496/1987, de 6 de noviembre, y normas dictadas en su desarrollo.

### Disposición adicional única.

Los planes de estudio de la actual Licenciatura en Ciencias (sección de Biológicas), de Ingeniero Industrial (especialidad de Organización Industrial) y de Licenciado en Filosofía y Letras (sección de Filología Hispánica), de la antes citada universidad, se extinguirán de acuerdo con la normativa vigente.

### Disposición final única.

Se autoriza al Ministro de Educación y Ciencia para dictar cuantas disposiciones sean necesarias para la aplicación y desarrollo del presente Real Decreto.

Dado en Madrid a 14 de enero de 1994.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Educación y Ciencia,  
GUSTAVO SUAREZ PERTIERRA