

I.E.S. "MANUEL GUTIÉRREZ ARAGÓN"

C.F.G.M. PLANTA QUÍMICA

MÓDULO 0111

**OPERACIONES DE REACCIÓN EN PLANTA
QUÍMICA**

PROGRAMACIÓN MODULAR

CURSO 2023-2024

ÍNDICE

1. OBJETIVOS.....	3
2. CONTENIDOS Y TEMPORALIZACIÓN.....	6
2.1. Organización y secuenciación.....	6
2.2. Desarrollo de las unidades didácticas	8
3. ORGANIZACIÓN Y METODOLOGÍA.....	17
3.1. Enfoques didácticos y metodológicos.....	17
3.2. Materiales y recursos didácticos	17
3.3. Espacios y equipamientos específicos.	18
3.4. Medidas de atención a la diversidad	19
3.5. Concreción de los planes, programas y proyectos del centro	19
4. EVALUACIÓN.....	20
4.1. Criterios de evaluación.....	20
4.2. Aspectos curriculares mínimos	20
4.3. Procedimientos e instrumentos de evaluación	22
4.4. Criterios de calificación	23
4.5. Segunda evaluación final ordinaria. Actividades, prueba, criterios de evaluación.....	25
5. CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE LA PROGRAMACIÓN.....	25
6. CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE	26

1. OBJETIVOS

El marco normativo que sirve de referencia para el desarrollo de la presente Programación Didáctica es:

- Real Decreto 178/2008, de 8 de febrero, por el que establece el Título de Técnico en Planta Química y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- Orden EDU/35/2010, de 12 de mayo, por la que se establece el currículo del Ciclo Formativo de Grado Medio correspondiente al título de Técnico en Planta Química en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

El presente módulo tiene como pretensión que el alumno alcance las capacidades que vienen definidas en el perfil profesional y que son las que le permitirán realizar su trabajo profesional de forma eficiente en el área de operaciones de reacción.

El Módulo Operaciones de Reacción en Planta Química, contribuye a que el alumno alcance los siguientes objetivos generales del ciclo formativo y las siguientes competencias:

Objetivos generales:

- Identificar y clasificar materiales y productos químicos, relacionando sus características y propiedades con las condiciones de almacenamiento para recepcionarlos, manipularlos y transformarlos.
- Reconocer instalaciones, equipos de proceso químico, describiendo sus principios de funcionamiento y aplicaciones para poner en marcha o parar los mismos.
- Identificar y caracterizar operaciones básicas describiendo sus fundamentos para operar en el proceso químico.
- Reconocer normas de seguridad, calidad y ambientales relacionándolas con el buen funcionamiento del proceso para aplicarlas correctamente.
- Analizar los principios de funcionamiento de los equipos, relacionándolos con las especificaciones de procedimiento, normas de seguridad y precisión requeridas para operar máquinas, equipos e instalaciones.
- Identificar y regular los elementos de control local, relacionando los mismos con las variables que se han de medir para controlar el proceso de fabricación.

- Analizar la secuencia de operaciones, identificando las implicaciones en el proceso para parar los equipos.
- Identificar y caracterizar operaciones de envasado y embalaje, describiendo sus fundamentos para acondicionar el producto.
- Reconocer la documentación y normativa asociada a la logística, relacionándola con las características del producto para expedirlo y transportarlo.
- Identificar y clasificar subproductos y residuos derivados de procesos de fabricación, determinando sus características para minimizarlos y reutilizarlos.
- Describir y cumplimentar la documentación asociada al lote del producto, relacionándola con el procesado y logística del mismo para asegurar la trazabilidad.
- Identificar y caracterizar operaciones de mantenimiento de primer nivel, relacionándolas con el buen funcionamiento de los equipos y elementos para asegurar el correcto estado de utilización de las áreas de trabajo y de las instalaciones.
- Analizar las técnicas de comunicación y resolución de conflictos, describiendo las interacciones proactivas asociadas para mantener una eficaz relación con el resto de compañeros.

Estos objetivos se conseguirán a través de los siguientes **resultados de aprendizaje**, cuyos criterios de evaluación y contenidos se detallan más adelante.

- RA 1. Pone a punto las operaciones de transformación química reconociendo sus principales características.
- RA 2. Opera reactores estableciendo las condiciones de las materias primas, equipos, concentraciones y condiciones para llevar a cabo las reacciones químicas.
- RA 3. Opera biorreactores relacionando los parámetros de la operación con la eficacia del proceso biológico.
- RA 4. Integra las operaciones de reacción química en el conjunto del proceso, interpretando diagramas de proceso de fabricación química

Las competencias profesionales, personales y sociales asociadas a este módulo son:

- Recepcionar los materiales para el proceso de fabricación distribuyendo, almacenando y registrando los mismos.
- Poner en marcha los equipos verificando su operatividad y la de los servicios auxiliares, y la disponibilidad de materias y productos, según manuales del proceso.
- Operar el proceso químico realizando las mezclas, disoluciones, separaciones y otras operaciones básicas según las normas de correcta fabricación.
- Operar máquinas, equipos e instalaciones con la precisión requerida según especificaciones de procedimiento y normas de seguridad.
- Controlar el proceso verificando los valores de las variables, ajustándolos en caso necesario y asegurando el suministro de los materiales y servicios auxiliares requeridos, según especificaciones de procedimiento.
- Parar los equipos ejecutando las operaciones indicadas en los protocolos establecidos, coordinándose con los demás equipos que interfieran.
- Acondicionar el producto para su almacenamiento y expedición siguiendo procedimientos de calidad y seguridad.
- Minimizar la generación de subproductos y residuos, y en su caso reutilizarlos, aumentando la eficiencia del proceso.
- Asegurar la trazabilidad registrando el itinerario de los productos por las diferentes etapas de producción.
- Asegurar el correcto estado de utilización de las áreas de trabajo y las instalaciones, realizando las operaciones de mantenimiento de primer nivel necesarias.
- Adoptar las medidas necesarias ante situaciones imprevistas y de emergencia, actuando con serenidad y autocontrol y siguiendo las instrucciones establecidas.

- Mantener una eficaz relación con el resto de compañeros, tanto en los trabajos que se han de realizar, como en los cambios de turnos, respetando el trabajo de los demás y cooperando en la superación de las dificultades que puedan presentarse.
- Resolver problemas y tomar decisiones individuales siguiendo las normas y procedimientos establecidos, definidos dentro del ámbito de su competencia.

2. CONTENIDOS Y TEMPORALIZACION

2.1. Organización y secuenciación

El módulo, que se imparte en el segundo curso del Ciclo, tiene una duración de 160 horas, repartidas en 8 horas a la semana.

Consta de 11 Unidades Didácticas (UD) distribuidas en 3 Bloques temáticos.

Dado el carácter experimental del módulo es preciso realizar una observación directa del alumno, para ello se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

- Rigurosidad metódica.
- Interés por la utilización correcta del lenguaje técnico.
- Capacidad para pensar coherentemente y examinar y analizar problemas
- Transmisión precisa los resultados de las pruebas realizadas.
- Valoración crítica de las fuentes de información.
- Predisposición por la presentación de la información requerida en el tiempo y la forma especificada.
- Respeto de las normas de seguridad, de higiene y las medioambientales.
- Importancia del crecimiento industrial y la necesidad de un desarrollo sostenido.
- Valoración de la necesidad de la Calidad tanto en los laboratorios como en el resto de departamentos de la empresa
- Protección del medio ambiente
- Capacidad de liderazgo desarrollando la iniciativa personal

Los contenidos que se abordarán se detallan a continuación para cada una de las UD así como la duración estimada para cada uno de ellos.

BLOQUE I: PUESTA A PUNTO DE LAS OPERACIONES DE TRANSFORMACIÓN QUÍMICA

- UD-1: Introducción a las operaciones de reacción química (6 horas)
- UD-2: La reacción química. (25 horas)
- UD-3: Equilibrio químico (14 horas)
- UD-4: Termoquímica (15 horas)
- UD-5: Cinética de las reacciones químicas. (15 horas)
- UD-6: Electroquímica (17 horas)

BLOQUE II: OPERACIÓN EN REACTORES QUÍMICOS Y BIORREACTORES

- UD-7: Reactores químicos (20 horas)
- UD-8: Biorreactores (14 horas)
- UD-9: Seguridad en los reactores químicos y en biorreactores (5 horas)

BLOQUE III: INTEGRACIÓN DE LA REACCIÓN QUÍMICA EN EL PROCESO INDUSTRIAL

- UD-10: Estructura de una planta química (12 horas)
- UD-11: Procesos industriales (17 horas)

Con el propósito de equilibrar la dificultad de los contenidos a lo largo del curso, evaluar los diferentes criterios de evaluación de forma lógica y estructurada y una vez definida la carga horaria de cada UD y los semanas lectivas en cada evaluación , se puede concluir que:

- En el transcurso de la primera evaluación se abordarán las UD: 1, 2, 3, 10 y 11. Es decir la mitad del Bloque I y el Bloque III completo.

- En el transcurso de la segunda evaluación se abordarán las UD: 4, 5, 6, 7, 8, 9. Es decir la mitad del Bloque I y el Bloque II completo.

2.2. Desarrollo de las unidades didácticas

Los contenidos que se abordarán en cada una de las Unidades Didácticas, así como los criterios de evaluación asociados a cada una de ellas son los que se detallan a continuación.

BLOQUE I: PUESTA A PUNTO DE LAS OPERACIONES DE TRANSFORMACIÓN QUÍMICA

UNIDAD Nº 1. INTRODUCCIÓN A LAS OPERACIONES DE REACCIÓN QUÍMICA

Contenidos

- Conceptos básicos: materia, química, ingeniería química.
- Operaciones de reacción química.
- Propiedades de la materia.
- Cambio de unidades.
- Cifras significativas.

Prácticas

- Separación de componentes en una mezcla.

Criterios de evaluación:

- Intervenir animadamente en los debates.
- Mostrar interés y prestar atención durante las intervenciones del profesor o de los compañeros.
- Expresar correctamente los resultados analíticos (magnitud, unidades)
- Utilizar correctamente los factores de conversión para el cambio de unidades.

Temporalización: 6 horas

UNIDAD Nº2. LA REACCIÓN QUÍMICA

Contenidos

- Concepto de reacción química.
- Criterios de clasificación de las reacciones químicas.
- Estequiometría.
- Reactivo limitante.
- Rendimiento.
- Identificación del grado de peligrosidad de las reacciones químicas.
 - Clasificación e identificación de los reactivos que intervienen en las reacciones químicas asociando sus riesgos intrínsecos.
- Elaboración de procedimientos normalizados de trabajo.
- Realización de reacciones en la planta o laboratorio analizando:
 - Preparación de reactivos.
 - Identificación de productos.
 - Estequiometría.
 - Comportamiento del catalizador.
 - Rendimiento.

Prácticas

- Preparación y normalización de disoluciones.
- Cálculo de rendimientos en reacciones químicas

Criterios de evaluación:

- Describir los diferentes tipos de reacciones. (RA 1-a)
- Determinar el reactivo limitante y el rendimiento de una reacción. (RA 1-b)

- Clasificar las reacciones químicas según diferentes criterios. (RA 1-f)
- Identificar los reactivos y materiales que intervienen en la reacción química según la estequiometría del proceso y el rendimiento. (RA 1-h)
- Identificar los riesgos intrínsecos de los productos, subproductos y reactivos que intervienen en la reacción. (RA 1-i)
- Identificar el grado de peligrosidad de la reacción química. (RA 1-j)

Temporalización: 25 horas

UNIDAD Nº 3. TERMOQUÍMICA

Contenidos

- Variaciones energéticas en los procesos químicos.
- Primer principio de la Termodinámica.
- Entalpías estándar de formación, combustión y reacción. Ley de Hess.
- Reacciones endotérmicas y exotérmicas.
- Procesos espontáneos, concepto de entropía.
- Medidas calorimétricas: métodos de medida y equipos, determinación experimental.

Prácticas

- Determinación del calor de reacción.

Criterios de evaluación:

- Determinar la energía que interviene en la reacción. (RA 1-c)
- Realizar cálculos numéricos de determinación de calores de reacción.
- Manejar correctamente los equipos de medida de las magnitudes energéticas.

Temporalización: 14 horas

UNIDAD Nº 4. CINÉTICA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS

Contenidos

- Velocidad de reacción.
- Orden de reacción.
- Factores de los que depende la velocidad de reacción.
- Catálisis: tipos, influencia en la velocidad de reacción.
- Determinación experimental de la velocidad de reacción.

Prácticas

- Estudio de la cinética en una reacción química. Análisis del orden de reacción.

Criterios de evaluación:

- Conocer los principios generales de la cinética química
- Determinar los factores que intervienen en la velocidad de reacción. ((RA 1-e)
- Diferenciar los diferentes tipos de catalizadores
- Reconocer la influencia de los catalizadores en las reacciones químicas

Temporalización: 14 horas

UNIDAD Nº 5. EL EQUILIBRIO QUÍMICO

Contenidos

- Concepto.
- Constante de equilibrio y formas de expresarla.
- Factores que modifican el equilibrio.
- Principio de Le Chatelier
- Cálculo de las concentraciones en el equilibrio.

Prácticas

- Estudio de las variables que afectan a un equilibrio químico. Principio de Le Chatelier

Criterios de evaluación:

- Conocer los principios generales del equilibrio químico
- Interpretar los equilibrios en las reacciones. (RA 1-d)
- Realizar cálculos básicos de determinación de concentración de los constituyentes en el equilibrio químico

Temporalización: 14 horas

UNIDAD Nº 6. ELECTROQUÍMICA

Contenidos

- Oxidación y reducción.
- Potencial de reducción estándar.
- Celdas electroquímicas: clasificación, representación.
- Ecuación de Nerst.
- Aplicaciones industriales.
- Corrosión.
- Realizaciones prácticas de reacciones electroquímicas.
- Medida de variables electroquímicas.
- Ajuste de reacciones redox.

Prácticas

- Construcción de una pila.
- Electrólisis de una sal.

Criterios de evaluación:

- Aplicar la electroquímica en los procesos de fabricación química. (RA 1-g)

Temporalización: 16 horas

BLOQUE II: OPERACIÓN EN REACTORES QUÍMICOS Y EN BIORREACTORES

UNIDAD Nº 7. REACTORES QUÍMICOS

Contenidos

- Sistemas homogéneos y heterogéneos.
- Procesos continuos y discontinuos.
- Modelo de contacto entre fases.
- Reactores químicos: tipos, constituyentes, características, balances de materia, balances de energía, operaciones de mezcla y dosificación de sólidos y fluidos y control del proceso.

Prácticas

- Depuración de agua contaminada en un reactor fotocatalítico

Criterios de evaluación:

- Diferenciar un proceso de fabricación continuo de uno discontinuo. (RA 2-a)
- Detallar los elementos constituyentes de los diferentes tipos de reactores. (RA 2-b)
- Identificar los flujos de materiales, entradas, salidas y recirculación (reactivos y productos) y de energía del proceso químico. (RA 2-c)
- Explicar las operaciones de puesta en marcha y parada de los reactores ((RA 2-h)
- Explicar las operaciones de control y regulación y mantenimiento de los reactores. (RA 2-e)
- Explicar las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los reactores. (RA 2-g)

- Reconocer la importancia de ajustar las variables de proceso que intervienen en la reacción química. (RA 2-d)
- Determinar las medidas correctoras más adecuadas según las desviaciones producidas. (RA 2-f)
- Actuar según las normas y recomendaciones ambientales. (RA 2-i)
- Actuar según las normas de prevención de riesgos. (RA 2-j)

Temporalización: 20 horas

UNIDAD N°8. BIORREACTORES

Contenidos

- Fundamento de los procesos microbiológicos, biorreacción.
- Tipos de biorreactores.
- Principales aplicaciones de los biorreactores en la industria química, depuración de e industria farmacéutica.
- Factores que afectan a la eficiencia del proceso.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Procedimientos de orden y limpieza.

Criterios de evaluación:

- Establecer los factores que afectan el funcionamiento de un biorreactor. (RA 3-a)
- Identificar los diferentes tipos de biorreactores y sus principales aplicaciones. (RA 3-b)
- Detallar los elementos constituyentes de los diferentes tipos de biorreactores. (RA 3-c)

- Reconocer la importancia de ajustar las variables de tiempo, temperatura, agitación, concentración y estado físico de las materias que intervienen en un proceso de biorreacción. (RA 3-e)
- Explicar las operaciones de puesta en marcha y parada de los biorreactores ((RA 3-i)
- Explicar las operaciones de control y regulación y mantenimiento de los reactores. (RA 3-f)
- Explicar las operaciones de mantenimiento de primer nivel de los biorreactores. (RA 3 h)
- Actuar según las normas de prevención de riesgos y medioambientales. (RA 3-j)

Temporalización: 14 horas

UNIDAD Nº-9. SEGURIDAD EN LOS REACTORES QUÍMICOS Y EN BIORREACTORES

Contenidos

- Control de operación.
- Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
- Procedimientos de reutilización y eliminación de residuos.
- Procedimientos de orden y limpieza. Procedimientos normalizados de trabajo (8 horas)

Prácticas

- Estudio de las medidas de seguridad en un reactor fotocatalítico.

Criterios de evaluación:

- Actuar según las normas y recomendaciones ambientales.
- Actuar según las normas de prevención de riesgos.

Temporalización: 5 horas

BLOQUE III: PROCESOS DE FABRICACIÓN MÁS USUALES EN LA INDUSTRIA QUÍMICA

UNIDAD N°10. ESTRUCTURA DE UNA PLANTA QUÍMICA

Contenidos

- Representación gráfica de una industria química: diagrama de bloques, diagrama de procesos, diagramas de flujo.
- Nomenclatura de equipos e instrumentación, simbología.
- Diagramas de flujo. Planos y esquemas generales de la planta química. Interpretación de diagramas de flujo de industrias químicas.

Prácticas

- Diagramas de flujo en un reactor fotocatalítico

Criterios de evaluación:

- Identificar la simbología utilizada en los diagramas de proceso. (RA 4 a)
- Analizar diagramas de procesos identificando los equipos y instrumentos de medida. (RA 4 c)

Temporalización: 12 horas

UNIDAD N°11. PROCESOS INDUSTRIALES

Contenidos

- Estudio y diagramas de flujo de diferentes procesos químicos como por ejemplo refino del petróleo, química orgánica, química inorgánica, fabricación de fármacos, fabricación de cosméticos, fabricación de papel y cartón, fabricación de plásticos, fabricación de caucho y elastómeros, fabricación de fertilizantes y fabricación de biocombustibles.

Criterios de evaluación:

- Describir los procesos de fabricación más comunes en la industria química. (RA 4 a)

- Interpretar los diversos procesos químicos como combinación de operaciones básicas y de reacción de fabricación. (RA 4 e)
- Representar los procesos de fabricación química a través de los diagramas de flujo. (RA 4 f)

Temporalización: 20 horas

3. ORGANIZACIÓN Y METODOLOGÍA

3.1. Enfoques didácticos y metodológicos

El hecho de no disponer de libro de texto, condiciona la metodología a seguir tanto en las sesiones teóricas como en las prácticas.

Para las sesiones teóricas, el profesor expondrá y desarrollará los conceptos básicos de las diferentes unidades didácticas y los complementará con fotocopias, medios audiovisuales y/o presentaciones en PowerPoint. En cada una de las unidades didácticas se plantearán a los alumnos ejercicios y supuestos prácticos relacionados con los contenidos de la misma incluidos los que aborden temas transversales. Estos ejercicios se realizarán durante la exposición de los conceptos con la intención de que el alumno los comprenda perfectamente y al finalizar la unidad para que puedan servir de consolidación y/o repaso.

Para las sesiones prácticas se barajan cuatro alternativas, la entrega de la práctica redactada detalladamente, la presentación de la práctica a modo de diagrama de flujo, la entrega de partes de normas de referencia y la búsqueda bibliográfica de la analítica por parte del alumno. La utilización de un método u otro lo decidirá el profesor para cada práctica. Si fuera preciso el alumno dispondrá de bibliografía y acceso a páginas Web.

En todas las evaluaciones se procurará que existan actividades individuales y actividades en equipo. Los equipos serán creados por el profesor para asegurar que están constituidos por personas con diferente rol. En las sesiones de laboratorio se trabajará de forma individual y en los talleres con el grupo de personas que cada equipo permita para mantener la distancia de seguridad.

Siempre se favorecerá la participación y el debate.

3.2. Materiales y recursos didácticos

Los medios y recursos didácticos que se utilizarán son:

- Apuntes sobre los contenidos teóricos.

- Cuestionarios.
- Pizarra.
- Presentaciones PowerPoint
- Videos.
- Ordenador y cañón de proyección.
- Consultas en internet.
- Guiones con la metodología a seguir para la realización de las prácticas.
- Manuales de consulta.
- Equipos y materiales de laboratorio de química y de taller de planta química, para la realización de las experiencias prácticas.
- Productos químicos.
- Fichas informes de laboratorio o cuaderno de prácticas del alumno.

3.3. Espacios y equipamientos específicos.

Para llevar a cabo las diferentes actividades previamente mencionadas y conseguir que los alumnos alcancen las capacidades terminales previstas será necesario que el centro disponga de:

- Laboratorio, donde realizar las sesiones prácticas y que deberá contar con el material y los equipos adecuados para realizar los ensayos previstos.
- Taller, en el que los alumnos puedan manejar un reactor químico.
- Ordenadores, para realizar actividades de búsqueda de información en Internet, tratamientos de datos obtenidos en los ensayos y simulaciones de casos de depuración de aguas residuales.
- Aula, dotada de PC, cañón de proyección y pantalla, donde impartir los contenidos más teóricos y realizar cuestionarios y problemas.

- Biblioteca, donde deberá encontrarse bibliografía adecuada para la impartición de este módulo y donde los alumnos puedan realizar búsquedas de información diversa relacionada con los contenidos del mismo.

3.4. Medidas de atención a la diversidad

Al comenzar el curso, en el caso de que el profesor lo considere oportuno, se realizará una prueba de evaluación inicial de los alumnos/as, con objeto de detectar posibles diferencias de niveles académicos y conocimientos entre los alumnos/as así como para conocer los niveles medios de conocimientos con que acceden a segundo curso.

Para los alumnos/as que van alcanzando las capacidades terminales del módulo sobradamente y sin apenas esfuerzo se les prepararán una serie de ejercicios o actividades de ampliación que les permitirá alcanzar un mayor nivel de habilidades o destrezas. Así mismo, se les dará un mayor grado de autonomía y responsabilidad en el desarrollo de las sesiones de prácticas o en la elaboración de trabajos personales; su trabajo estará menos dirigido con objeto de fomentar en ellos este tipo de capacidades de autosuficiencia.

Para los alumnos/as que no pueden alcanzar el nivel requerido en el desarrollo normal del curso, se les prepararán una serie de trabajos o actividades de refuerzo que les permitan alcanzar las capacidades terminales al mayor número posible de ellos.

Esta actuación se complementará:

- Proporcionando a los alumnos/as una mayor tutela, por parte del profesor, durante los periodos de prácticas en el laboratorio.
- Haciendo un mayor seguimiento de los conocimientos que adquieren durante el trabajo en el aula, por ejemplo, vigilando si resuelven los ejercicios que se plantean para resolver en clase o pidiéndoles que contesten cuestiones relativas a los contenidos expuestos y que permitan al profesor adquirir constancia de si estos alumnos progresan.

3.5. Concreción de los planes, programas y proyectos del centro

Plan Biblioteca

En los Ciclos Formativos de Formación Profesional al no seguir en la mayoría de los módulos (asignaturas) libros de texto exige que los alumnos tengan que consultar variedad de textos (aunque mayormente técnicos) y consultas en internet.

Plan TIC

La utilización de tecnologías de la información en la impartición de las sesiones teóricas (uso de ordenador, cañón proyectos, conexión a internet), y la realización de clases prácticas con los ordenadores del departamento, utilizando medios ofimáticos o programas de simulación contribuyen al desarrollo del citado plan.

Plan de Atención a la diversidad

Teniendo en cuenta que el alumnado presenta diferentes vías de acceso, distintas edades y que sus características también son distintas, se deben tomar medidas y usar estrategias que den respuesta a alumnos con **capacidades variadas**, con distintas dificultades o preparación y con diferentes intereses, motivaciones y edades. El objetivo es formar a personas y técnicos especialistas competentes.

Por otro lado, es también importante, conocer a los alumnos y hacer una **valoración inicial** de conocimientos, sus intereses y expectativas. Con esta información se plantean metodologías y niveles de ayuda diversos, se proponen actividades de aprendizaje diferenciadas, se puede organizar grupos de trabajo flexibles, acelerar o desacelerar el ritmo de introducción de nuevos contenidos, organizarlos y secuenciarlos de forma distinta o dar prioridad a unos núcleos de contenidos sobre otros, profundizando en ellos y ampliándolos. En todos los casos, los alumnos receptores de tales adaptaciones, están recibiendo una enseñanza que, siendo distinta en algunos aspectos, persigue alcanzar para estos alumnos los mismos objetivos educativos para que el/la alumno/a adquiera las competencias profesionales, personales y sociales asociadas al módulo.

4. EVALUACIÓN

4.1. Criterios de evaluación

La evaluación constituye un elemento y proceso fundamental en la práctica educativa formando un todo con ella que permite en cada momento recoger la información y realizar los juicios de valor necesarios para la orientación y para la toma de decisiones respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje.

El alumno, al finalizar el Módulo debe ser capaz de cumplir las actuaciones descritas en los criterios de evaluación que se detallaron para cada una de las UD.

4.2. Aspectos curriculares mínimos

Los contenidos mínimos establecidos en el R.D. 178/2008 son los siguientes:

- Puesta a punto de operaciones de transformación química:
 - Estequiometría.
 - Reacciones químicas: reactivo limitante. Rendimiento.
 - Reacciones exotérmicas y endotérmicas.
 - Electroquímica.
 - Termoquímica.
 - Equilibrio químico.
 - Velocidad de reacción. (Cinética química).
 - Sistemas homogéneos y heterogéneos.
- Operación de reactores:
 - Procesos continuos y discontinuos.
 - Tipos de reactores.
 - Balances de materia y energía en los reactores químicos.
 - Operaciones de mezcla y dosificación de sólidos y fluidos.
 - Procedimientos de reutilización y eliminación de residuos.
 - Prevención de riesgos personales, materiales y ambientales.
 - Procedimiento de orden y limpieza.
- Operación de biorreactores:
 - Fundamento de los procesos microbiológicos, biorreacción.
 - Tipos de biorreactores.
 - Principales aplicaciones de los biorreactores en la industria química, depuración de e industria farmacéutica.
 - Factores que afectan a la eficiencia del proceso.
- Integración de la reacción química en el proceso industrial:
 - Procesos de fabricación más usuales en la Industria Química.
 - Refino.
 - Química orgánica.
 - Química inorgánica.
 - Fabricación de fármacos.

- Fabricación de cosméticos.
- Fabricación de papel.
- Nomenclatura de equipos e instrumentación.
- Diagramas de flujo.
- Planos y esquemas generales de la planta química.

4.3. Procedimientos e instrumentos de evaluación

La matrícula en el módulo da derecho a dos convocatorias ordinarias de evaluación final, la primera se realizará en el mes de marzo y la segunda en el mes de junio a ésta última acudirán únicamente los alumnos que no hayan superado el módulo en la primera convocatoria ordinaria de evaluación.

Con el fin de comprobar que el alumno ha adquirido los resultados de aprendizaje asociados al presente módulo, se procederá a la evaluación de cada uno de los Bloques en los que se ha estructurado dicho módulo tal y como se detalla a continuación.

- En el mes de diciembre, y coincidiendo con la denominada primera evaluación periódica del Sistema Educativo, serán evaluados la mitad de las UD del Bloque I, UD-1, 2 y 3, y el Bloque III al completo.
- En el mes de marzo, y coincidiendo con la segunda evaluación periódica del Sistema Educativo, serán evaluados el resto de UD del Bloque I, UD-3, 4, 5, y el Bloque II al completo.

Los instrumentos de evaluación que se utilizarán en cada una de estas sesiones de evaluación serán:

- *Observaciones directas:* asistencia y puntualidad, ejercicios y preguntas en clase, *presentación* y puntualidad en la realización de los ejercicios, interés y esfuerzo personal, nivel de participación, comportamiento respetuoso con las personas, cuidado de instalaciones y material.
- *Pruebas escritas y/u orales sobre los contenidos teóricos y/o las pruebas prácticas.*
- *Seguimiento y análisis de las actividades prácticas, y/o proyectos-trabajos incluyendo el informe de prácticas:* mantenimiento del orden y limpieza, destreza en la realización de la práctica, puntualidad en entrega del informe de prácticas, claridad

coherencia y utilización correcta del lenguaje , grado de profundización en los contenidos del informe de prácticas y valoración de la exposición en público (tiempo, contenido y forma de expresión

Al tratarse de un módulo con un alto componente experimental, que sólo pueden adquirirse tras la asistencia continuada a clase, es imprescindible dicha asistencia.

Los alumnos cuya falta de asistencia sea igual o superior al 10% de la carga lectiva por evaluación y aquellos que no realicen al menos el 90% de las prácticas de cada evaluación deberán superar una prueba final en marzo y/o en junio. Dicha prueba constará de una parte teórica escrita sobre los mínimos exigibles de esta programación, y una prueba teórico-práctica.

4.4. Criterios de calificación

Cada uno de los instrumentos de evaluación utilizados será calificado de 0 a 10 puntos y su peso asignado dependerá del Bloque a evaluar:

	Observación directa	Pruebas escritas	Prácticas/Proyectos	
Bloque I	10%	60%	30%	Prácticas:70% Informes: 30%
Bloque II	10%	30%	60%	
Bloque III	20%	0%	80%	

La calificación de cada uno de los Bloques vendrá dada por el resultado obtenido al hacer la media aritmética de cada uno de los instrumentos de evaluación aplicados siempre que:

- Para cada uno de ellos la calificación sea al menos de 5 puntos.
- Si el Bloque se evalúa en dos momentos diferentes la evaluación en cada uno sea de 5 puntos.
- El alumno haya realizado al menos el 90% de las prácticas, en aquellos bloques en los que existen prácticas.

- El alumno haya presentado todos los informes de las prácticas que ha realizado en el soporte indicado por el profesor.
- El alumno haya realizado todos los trabajos/Proyectos encomendados.

Si no se cumpliera alguno de estos supuestos, la nota final del Bloque será el resultado de la media aritmética de las tres actuaciones siempre que no se supere el valor de 5 puntos y 4 puntos en caso de superarse dicha cifra.

La nota final del módulo será a su vez la media aritmética de la nota de los Bloques siempre que todos estén superados, es decir, el módulo quedará aprobado por tanto cuando la nota final sea igual o superior a 5 puntos en cada uno de los Bloques.

Señalar que la nota de cada una de las dos evaluaciones, diciembre y marzo, se calculará realizando la media aritmética de los Bloques o parte de los mismos valorados hasta ese momento.

Finalmente indicar que:

- No se recogerán informes de las prácticas no realizadas.
- Para recoger los informes de prácticas se pondrá una fecha y cualquier retraso conllevará una disminución de la nota (medio punto por día de retraso), si el retraso es de 3 días ya no se valorará, constando solamente como entregado.
- Las prácticas no realizadas se harán al final de la tercera evaluación si la profesora lo considera necesario.

Se realizarán pruebas teórico y/o prácticas o se exigirá la realización de nuevos proyectos para la recuperación de los Bloques o partes de Bloque si procede, para aquellos alumnos que han obtenido una calificación inferior a 5 sobre un total de 10 puntos.

El examen de recuperación de la segunda evaluación periódica será un examen final, en el cual, los alumnos se examinarán de aquellas partes que no hayan superado hasta el momento siempre que no hubieran perdido el derecho a evaluación continua.

Los alumnos cuya falta de asistencia sea igual o superior al 10% de la carga lectiva por evaluación y aquellos que no realicen al menos el 90% de las prácticas de cada evaluación deberán superar una prueba final en marzo y/o en junio. Dicha prueba constará de una parte teórica escrita sobre los mínimos exigibles de esta programación, y una prueba teórico-práctica.

4.5. Segunda evaluación final ordinaria. Actividades, prueba, criterios de evaluación.

En el mes de Junio tendrá lugar la segunda evaluación final ordinaria para aquellos alumnos que no hayan superado el módulo en primera convocatoria con carácter ordinario o para aquellos alumnos a los que se les hubiera concedido una Evaluación Extraordinaria.

El procedimiento de evaluación se basará en una prueba teórica escrita sobre los mínimos exigibles de esta programación y una parte práctica, si así lo considera la profesora.

Para preparar la prueba extraordinaria de Junio los alumnos podrán acudir a sesiones de refuerzo que se realizarán durante el tercer trimestre donde se propondrán actividades con el propósito de que el alumno logre los conocimientos y habilidades suficientes que le permitan alcanzar los objetivos previstos.

5. CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE LA PROGRAMACIÓN

A continuación se detallan los criterios que se utilizarán para la evaluación del desarrollo de la programación.

INDICADOR A OBSERVAR	A	B	C	D
Uso variado y coherente de diferentes métodos de enseñanza que valoran el papel activo del alumno como factor decisivo del aprendizaje.				
Los contenidos son los adecuados, así como su distribución y secuenciación.				
Las medidas de atención a la diversidad son las adecuadas.				
Uso de las TIC en todas las unidades de trabajo que lo requieran				
La organización de los recursos espacio-temporales, agrupamientos y materiales es idónea.				
Se plantean interrelaciones entre los contenidos de la materia y entre contenidos de diferentes materias así				

como a las necesidades reales de las empresas.				
La organización de las actividades de enseñanza-aprendizaje es idónea.				
Los instrumentos y los criterios de evaluación y calificación son adecuados.				
Existe coordinación entre el profesorado que interviene con el grupo de alumnos.				

VALORACIÓN: A: Nada B: Normalmente no C: Normalmente sí D: Totalmente

6. CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE

A continuación se detallan los criterios que se tendrán en consideración para evaluar la práctica docente.

INDICADORES DE LA EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE							
INDICADORES	VALORACIÓN*				ANÁLISIS DE DIFICULTADES	PROPUESTAS DE MEJORA	
	1	2	3	4			
A) Organización del aula							
B) Aprovechamiento de los recursos del centro							
C) Coordinación con el Equipo Directivo							
D) Coordinación con el Departamento							
E) Coordinación con tutores							
F) Coordinación con maestros especialistas							
G) Coordinación con apoyos							

I) Regularidad y calidad de la relación con las familias.						
J) Adecuación de los objetivos programados a las características de los alumnos.						
K) Adecuación de los criterios de evaluación a las características de los alumnos.						
L) Distribución equilibrada y apropiada de los contenidos.						
M) Idoneidad de la metodología						
N) Idoneidad de los materiales curriculares empleados						
P) Aspectos de la práctica docente que se hayan detectado como poco adecuados a las características de los alumnos y al contexto del centro.						