

Curso Académico: 2021/22

## 60643 - Control de procesos y productos

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 60643 - Process and Product Control

**Centro académico:** 100 - Facultad de Ciencias

**Titulación:** 540 - Máster Universitario en Química Industrial

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

La asignatura "Control de procesos y productos" es una asignatura obligatoria que se imparte dentro del Master Universitario en Química Industrial de la Facultad de Ciencias. Está impartida por profesorado del Departamento de Química Analítica, y ofrece una ampliación y profundización de los conocimientos impartidos en el Grado en Química relacionados con el control de procesos industriales. Se potencia en ella el papel de la Química Analítica en el control de procesos y productos industriales, integrándose en el contenido genérico del máster "Química Industrial".

En esta asignatura, el estudiante adquiere competencias para seleccionar y utilizar adecuadamente metodología de trabajo empleada en la resolución de problemas analíticos reales que involucren determinaciones analíticas o técnicas de caracterización relacionados con en el control de procesos y productos en la industria.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura estudia técnicas instrumentales analíticas poco desarrolladas y vistas en las asignaturas del Grado en Química. Se evalúan sus posibilidades de forma crítica y se comparan con técnicas más establecidas. En el caso de técnicas instrumentales que ya se han visto anteriormente en las titulaciones afines, éstas se abordan con el objetivo de diseñar, optimizar y operar un procedimiento de análisis instrumental aplicado en el control de procesos o de un producto. Se incide en problemas concretos en función del tipo de muestra o ámbito de aplicación industrial.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber superado las asignaturas del Grado en Química. Si bien se llevarán a cabo introducciones de aspectos básicos y técnicas analíticas instrumentales para todos los alumnos, especialmente para aquéllos que procedan de otros Grados, se ampliarán y profundizarán los conocimientos impartidos en el Grado en Química relacionados con el control de procesos industriales, automatización, sensores y biosensores.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

1. Conocer y aplicar métodos y procedimientos avanzados de control de procesos y productos a escala industrial
2. Identificar, analizar y definir los elementos principales de un problema para resolverlo en el entorno de la Química Industrial
3. Comunicar conclusiones y conocimientos a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

4. Gestionar, discriminar y seleccionar las fuentes de información bibliográfica.
5. Utilizar inglés científico tanto para la obtención de información como para transferencia de conocimiento.
6. Conocer y aplicar conceptos relacionados con el control de procesos y productos: bucles de control, automatización, analizadores de procesos, sensores físicos, sensores químicos, biosensores.
7. Identificar problemas analíticos en la industria química para proponer y elegir las técnicas analíticas más adecuadas para resolución.

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

#### EVALUACIÓN CONTINUA

Se realizarán controles de los distintos temas de la asignatura. Para que sean promediables entre ellos, individualmente habrán de superar cada uno de ellos una nota mayor de 4 sobre 10. La superación de estos controles, junto al resto de actividades en el porcentaje indicado, eximirá del examen global. Los porcentajes de las actividades serán:

Controles: 70%

Trabajo grupal (TP6):15%

Resolución de problemas y casos: 15%

La realización del trabajo grupal (TP6) serán obligatorio para superar la asignatura.

Los alumnos que no opten por la evaluación continua, que no superen la asignatura por ese procedimiento, o que quieran subir nota, deberán realizar una prueba global de la asignatura en el periodo establecido a tal efecto en el calendario académico, en primera o segunda convocatoria (junio y septiembre). Dicha prueba global supondrá el 100 % de la calificación, y en ella se examinará sobre la totalidad de las actividades de la asignatura realizadas durante todo el cuatrimestre.

El número de convocatorias oficiales de examen a las que la matrícula da derecho (2 por matrícula) así como el consumo de dichas convocatorias se ajustará al [Reglamento de permanencia en títulos oficiales adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior en la Universidad de Zaragoza](#) y al [Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje de la Universidad de Zaragoza](#). A este último reglamento también se ajustarán los criterios generales de diseño de las pruebas y sistema de calificación y, de acuerdo a la misma, se hará público el horario, lugar y fecha en que se celebrará la revisión al publicar las calificaciones.

Tal como se ha indicado, y según el [Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje de la Universidad de Zaragoza](#), el estudiante tendrá derecho a una prueba global en la que se evaluarán las competencias desarrolladas en la asignatura. Esta prueba global se realizará en la fecha prevista por el [calendario de exámenes](#) de la Facultad de Ciencias.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

La asignatura está prevista hacerla de forma presencial, tendrá lugar durante un cuatrimestre cumpliendo los créditos asignados en la memoria de verificación del título. No obstante, podrá adaptar sus actividades docentes en actividades no presenciales a través del ADD/moodle2 (tutoriales *online*, videoconferencias, tutorías a través de los foros y evaluaciones no presenciales).

La asignatura se desarrollará mediante la impartición de clases magistrales (TP1), clases prácticas, seminarios y problemas/casos, tutorías personalizadas (TP2), y trabajos grupales (TP6). También se realizarán, en lo posible, conferencias de expertos y visitas a industrias y/o laboratorios.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

**Las actividades de aprendizaje para ayudar a conseguir los resultados previstos consistirán en ?**

1. Actividades tipo TP1: consistirán en clases que completen el programa teórico de la asignatura.
2. Actividades tipo TP2: consistirán en el estudio de problemas y casos reales de control en procesos de fabricación empleados en la industria química.

3. Los alumnos distribuidos en grupos reducidos prepararán un tema especializado sobre los contenidos de la asignatura. Para ello, se buscará la información de fuentes científicas, se redactará en una memoria, y se expondrá de forma resumida en una presentación pública (actividad tipo TP6).

Estas actividades de aprendizaje tendrán la **dedicación del alumno** indicada en la tabla, en base a los créditos *ECTS* correspondientes en la memoria de verificación del título.

Actividad de aprendizaje	Nº de horas	% de presencialidad
Clases magistrales (TP1)	30	100
Resolución de problemas y casos (TP2)	20	100
Visitas a empresas	5	100
Presentación de trabajos grupales (TP6)	5	100
Pruebas de evaluación	5	100
Estudio de la materia y realización de trabajos e informes	85	0

Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de **modo presencial** salvo que, debido a la situación sanitaria, las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza obliguen a realizarlas de forma telemática o semi-telemática con aforos reducidos rotatorios.

### 4.3. Programa

El programa teórico de la asignatura comprende los siguientes temas y resumen de contenidos:

#### 1. CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES

Introducción al control de procesos. Conceptos y terminología. Definición y localización de los elementos de un bucle de control. Instrumentación y sensores. Analizadores de procesos. Diferencias entre analizadores de procesos y análisis en el laboratorio. Tipos de aplicaciones. Procesos secuenciales y continuos. Automatización de procesos.

#### 2. CONTROL ANALÍTICO DE PROCESOS OFF-LINE

Niveles de automatización en el laboratorio analítico industrial (*off-line*, *at-line*, *on-line*, *in-line*, remoto). Tipos de normas, control de calidad y ejemplos de control *off-line*. Sistemas LIMS. Automatización del método analítico. Analizadores de laboratorio. Etapas a automatizar: toma de muestra, preparación de la muestra, medida. Análisis de inyección en flujo. Flujo segmentado y no segmentado. Analizadores *on-line* continuos y discontinuos. Valoradores instrumentales automáticos. Analizadores automatizados integrales: ejemplos en la industria y en laboratorios clínicos.

#### 3. ANALIZADORES INDUSTRIALES BASADOS EN TÉCNICAS ESPECTROMÉTRICAS.

Analizadores basados en técnicas moleculares. Absorción UV-vis: aspectos cuantitativos (Kubelka-Munk), industria del gas natural, métodos indirectos y medida industrial del color. Infrarrojo Próximo (NIR): métodos multiparamétricos, industria alimentaria, industria farmacéutica y otros tipos de industrias. Infrarrojo medio (MIR): Analizadores de gases, sistemas remotos y otras aplicaciones. Espectrometría Raman: Efectos SERS, aplicaciones en la industria farmacéutica y biotecnológica. Otras técnicas: Fluorescencia Molecular y dispersión. Analizadores basados en técnicas atómicas. Activación neutrónica: Aspectos generales, aplicaciones en la industria del cemento y la minería. Fluorescencia de Rayos-X: Fundamentos, aplicación en la industria metalúrgica y otras. Otras técnicas instrumentales atómicas.

#### 4. ANALIZADORES INDUSTRIALES BASADOS EN TÉCNICAS ELECTROANALÍTICAS Y CROMATOGRÁFICAS.

Planteamiento general. Conductimetría: aplicaciones en la industria química e industria energética. Potenciometría: Medida del pH en procesos industriales. Voltamperometría: industria del galvanizado y otras. Cromatografía de exclusión: industria de los polímeros. Cromatografía iónica: analizadores para el control industrial de iones inorgánicos. Analizadores de gas natural basados en Cromatografía de Gases.

#### 5. SENSORES Y BIOSENSORES EN EL CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES Y BIOTECNOLÓGICOS.

Sensores de parámetros físicos. Actuadores. Sensores químicos. Sensores para control de inflamabilidad, toxicidad y oxígeno: catalíticos, electroquímicos, fotónicos y de otros tipos. Biosensores: aspectos generales. Tipos de transducción y de inmovilización de (bio)reactivos. Biosensores de flujo lateral, acústicos, de resonancia de plasmón superficial, enzimáticos y *biochips*. Aplicaciones de sensores y biosensores en la industria química, agroalimentaria, clínica y en biotecnología.

#### 6. APLICACIONES DE LA QUÍMICA ANALÍTICA EN EL CONTROL DE PROCESOS INDUSTRIALES.

Ejemplos de control de procesos en la industria química. Ejemplos de control de procesos en la industria agroalimentaria, farmacéutica y en biotecnología. Ejemplos de control de parámetros físicos y de composición química. Tendencias de la Química Analítica en la Tecnología de Control de Procesos. Áreas emergentes de aplicaciones del control de procesos.

### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

#### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El calendario y horarios de la asignatura en sus sesiones presenciales pueden consultarse en:  
<http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>

El comienzo y final de la asignatura vendrá marcado por el calendario lectivo de la Facultad de Ciencias, impartíendose

durante el primer semestre del curso académico.

Las fechas concretas en que tendrán lugar los distintos controles y de entrega de trabajos a lo largo del curso se comunicarán a los estudiantes con suficiente antelación.

Las pruebas de evaluación global tendrán lugar en las fechas que se determinan en el calendario de la Facultad de Ciencias (consultar el tablón de anuncios o en la página web: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>). Estas pruebas se realizarán preferentemente de forma presencial, si bien pudieran ser realizadas totalmente o parcialmente a través del ADD/moodle (tareas y cuestiones) de forma no presencial.

#### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

Bakeev, K.A., *Process Analytical Technology spectroscopy tools and implementation strategies for the chemical and pharmaceutical industries*, 2<sup>nd</sup> ed., Wiley, 2010.

Ollero P., Fernández E., *Control e instrumentación de procesos químicos*, Madrid, Síntesis, 1997.

Valcárcel, M., Cárdenas, M.S., *Automatización y miniaturización en Química Analítica*, 1<sup>a</sup> ed., Springer, 2000.

Eggins, B.R., *Chemical sensors and biosensors*, 3<sup>a</sup> ed., John Wiley and Sons, 2004.

Speight, J.G. *et al.*, *Chemical and Process Design*, 1<sup>a</sup> ed., McGraw-Hill, 2002.

Felder, R.M., *Principios elementales de los procesos químicos*, 3<sup>a</sup> ed., Limusa Wiley, 2004.

Velasco, F., *Analizadores de proceso en línea. Introducción a sus técnicas analíticas*, 1<sup>a</sup> edic., Díaz de Santos, 2015.

Skoog, D.A. *et al.*, *Principios de análisis industrial*, 6<sup>a</sup> ed., Cengage Learning, 2008.

Monsalvo, R. *et al.*, *Balance de materia y energía. Procesos industriales*, 1<sup>a</sup> ed., Grupo editorial Patria, 2014.