



# Máster en Iniciación a la Investigación Ingeniería Química y Medioambiente

## 67013 - Tratamiento de aguas con agentes oxidantes

Guía docente para el curso 2012 - 2013

Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 3.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- Rosa Mosteo Abad mosteo@unizar.es

- Judith Sarasa Alonso jsarasa@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

Las clases teóricas y prácticas de esta asignatura (4 horas semanales) se imparten en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura durante el primer periodo del segundo cuatrimestre del curso académico correspondiente.

---

### Inicio

---

#### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Es capaz de enunciar, sintetizar, analizar, relacionar y aplicar los principios y fundamentos básicos de las tecnologías de desinfección aplicables a la producción de agua potable y las técnicas de oxidación aplicables a la depuración de vertidos industriales.
- 2:** Conoce la legislación básica relativa a la calidad de aguas destinada a consumo humano.
- 3:** Es capaz de seleccionar el agente oxidante más adecuado para casos concretos de potabilización y depuración, teniendo en cuenta las ventajas e inconvenientes de cada oxidante, formación de subproductos y costes. Tiene criterios para valorar la necesidad de combinar dos o más agentes oxidantes para esos casos particulares.
- 4:** Es capaz de resolver casos prácticos en equipo.

**5:** Tiene capacidad para buscar y gestionar la información.

**6:** Es capaz de comunicar y exponer al público con claridad aspectos relacionados con la temática de la asignatura.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura pretende dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para aplicar las diferentes tecnologías de oxidación en tratamientos de potabilización de aguas y vertidos industriales. El alumno adquirirá conocimientos básicos relacionados con los agentes oxidantes más utilizados (cloro, dióxido de cloro, cloraminas, radiación UV, permanganato potásico, ozono y radicales hidroxilo). Para cada agente oxidante el alumno conocerá sus principales características, modo de aplicación, equipos e instalaciones y acción sobre los distintos tipos de contaminantes. Obtendrá además criterios suficientes para seleccionar el agente oxidante más adecuado a casos particulares.

Esta asignatura se complementa con otras asignaturas optativas del Máster, como son *Control de calidad de aguas y Técnicas de tratamiento de efluentes líquidos industriales*.

---

## Contexto y competencias

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

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

La asignatura, de carácter optativo y cuatrimestral (3 ECTS) pretende proporcionar al alumno los conocimientos necesarios relativos a los métodos de oxidación química enfocados a su aplicación en el ámbito de la Ingeniería Química y del Medio Ambiente, y más concretamente a los tratamientos de potabilización y depuración de aguas residuales.

Tiene por objetivo principal transmitir al estudiante las bases fundamentales de los agentes oxidantes más importantes, incluyendo sus ventajas e inconvenientes así como los mecanismos de reacción y los subproductos que se generan. Esta asignatura va a constituir la base fundamental para que el alumno pueda relacionar la aplicación de agentes oxidantes con otros tratamientos de depuración y potabilización de aguas y sea capaz de valorar su uso. La asignatura dotará al alumno de criterios suficientes para que sea capaz de seleccionar el agente oxidante más adecuado para casos concretos de aplicación.

Otros objetivos generales de la asignatura relacionados con los objetivos generales del Máster son los siguientes:

1. Buscar y gestionar la información relacionada con la temática de la asignatura
2. Trabajar en equipo
3. Comunicarse y exponer

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

Esta asignatura está enmarcada en el programa del Máster como asignatura optativa para aquellos alumnos que deseen orientar sus estudios de iniciación a la investigación en la Ingeniería del Medio Ambiente. Adquirirán conocimientos fundamentales sobre los principales contaminantes que se pueden encontrar en aguas así como los diferentes métodos de oxidación y eliminación de los mismos. Los conocimientos adquiridos serán la base para la investigación de nuevas tecnologías de desinfección y eliminación de contaminantes que se pueden aplicar en instalaciones de potabilización, depuración, regeneración de aguas, tratamiento de aguas subterráneas contaminadas, aguas de proceso, etc.

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

**1:**

Investigar y desarrollar métodos específicos para degradar o eliminar contaminantes en aguas aplicando agentes oxidantes

- 2: Evaluar los costes de un tratamiento de oxidación para casos específicos
- 3: Resolver casos prácticos de manera individual y/o en equipo
- 4: Exponer y comunicar al público de manera clara, concisa y ordenada aspectos relacionados con la temática de la asignatura
- 5: Buscar información bibliográfica y gestionarla

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

El aprendizaje del alumno conlleva al desarrollo de habilidades propias de un investigador como son la capacidad para obtener información bibliográfica en bases de datos, aportar soluciones a problemas y casos prácticos y valorar las diferentes alternativas con pensamiento crítico. Con los conocimientos adquiridos el alumno además será capaz de planificar adecuadamente experimentos con agentes oxidantes en un laboratorio o a escala piloto.

---

## **Evaluación**

### **Actividades de evaluación**

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

### **Evaluación global**

**La evaluación global de la asignatura se realizará en base a las siguientes actividades:**

- 1:
- 1:
- 2:
- 2:
- 3:
- 3:

### **Evaluación continua (OPCIONAL)**

**Consiste en un conjunto de pruebas que permiten evaluar al estudiante durante el periodo docente. Estas pruebas son las siguientes:**

---

## **Actividades y recursos**

---

## **Presentación metodológica general**

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

Clases teóricas que consistirán, fundamentalmente, en lecciones magistrales participativas. Se plantearán algunos casos prácticos en clase para que el alumno pueda aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones particulares. A lo largo del cuatrimestre los estudiantes podrán optar por realizar cuestionarios breves de evaluación para cada uno de los temas o bloques en los que se divide el programa de la asignatura.

Los alumnos deberán resolver en grupo un ejercicio práctico, presentando un informe final al profesor. Cada grupo tendrá varias sesiones de tutoría donde irán presentando al profesor sus avances y otras cuestiones o dificultades que vayan surgiendo. Además, cada alumno deberá realizar un trabajo individual con exposición pública ante el profesor y el resto de los alumnos de la asignatura. Para la exposición pública el alumno deberá utilizar los medios informáticos adecuados.

### **PROGRAMA:**

1. INTRODUCCIÓN. Objetivos de la aplicación de agentes oxidantes. Legislación relacionada. Tipos de tratamientos de aguas. Principales sustancias contaminantes.

2. ASPECTOS GENERALES DE LA APLICACIÓN DE OXIDANTES. Fundamentos de la oxidación. Producción de agua potable. Principales agentes oxidantes. Subproductos de oxidación.

3. PRINCIPALES AGENTES OXIDANTES/DESINFECTANTES. Características, acción sobre los compuestos, aplicación, ventajas e inconvenientes de los principales agentes oxidantes. Cloro. Dióxido de cloro. Cloraminas. Permanganato potásico. Radiación UV. Ozono. Procesos de oxidación avanzada.

4. COMBINACIÓN DE AGENTES OXIDANTES/DESINFECTANTES

## **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

- 1:**  
*Clases teóricas y prácticas:* Clase magistral participativa y resolución de problemas y casos prácticos en clase. El alumno podrá obtener por medio del ADD el material necesario para seguir las sesiones teóricas y prácticas. Dedicación: 25 horas.
- 2:**  
*Trabajo no presencial en grupo:* Resolución de un caso práctico en grupos de dos o tres personas. Planificación de actividades para la resolución del caso. Discusión y análisis de los resultados. Elaboración de informe. Dedicación: 10 horas.
- 3:**  
*Trabajo no presencial individual:* Estudio personal. Búsqueda bibliográfica. Elaboración de trabajos. Preparación de presentaciones. Dedicación: 25 horas.
- 4:**  
*Tutorías:* Resolución de dudas. Dirección del aprendizaje autónomo. Orientación en la resolución de casos prácticos. Orientación en la elaboración del trabajo individual. Dedicación: 10 horas.
- 5:**  
*Evaluación:* Superación de pruebas (cuestionarios, ejercicio práctico y trabajo individual con exposición pública). Dedicación: 5 horas.

## **Planificación y calendario**

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

*Clases teóricas y prácticas:* Jueves y Viernes de 10:00 a 12:00, durante el primer periodo del cuatrimestre.

*Trabajo individual y Ejercicio práctico.* Se comunicará al principio del periodo de clases teóricas la fecha de exposición pública y las fechas límite para enviar el resumen del trabajo individual y la resolución del ejercicio práctico.

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**