



# Guía docente

## 295557 - 295EQ033 - Riesgo y Seguridad en la Industria Química

Última modificación: 27/05/2024

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Barcelona Este  
**Unidad que imparte:** 713 - EQ - Departamento de Ingeniería Química.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA QUÍMICA (Plan 2019). (Asignatura obligatoria).  
MÁSTER UNIVERSITARIO ERASMUS MUNDUS EN SISTEMAS DE HIDRÓGENO Y TECNOLOGÍAS HABILITADORAS (HYSET) (Plan 2024). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2024      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Inglés

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** Pastor Ferrer, Elsa

**Otros:** Primer quadrimestre:  
ELSA PASTOR FERRER - Grup: T10  
EULALIA PLANAS CUCHI - Grup: T10  
PASCALE VACCA - Grup: T10

### CAPACIDADES PREVIAS

---

Cálculo, conocimientos básicos de química y termodinámica

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

#### Específicas:

CEMUEQ-06. Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industrias, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos

CEMUEQ-11. Dirigir y realizar la verificación, el control de instalaciones, procesos y productos, así como certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes

#### Genéricas:

CGMUEQ-06. Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental

CGMUEQ-07. Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional

#### Transversales:

01 EIN. EMPRENDEDURÍA E INNOVACIÓN: Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que definen su actividad; capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

05 TEQ. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

03 TLG. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.



## METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases magistrales
- Talleres
- Aprendizaje basado en proyectos
- Estudio de casos reales

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Después de esta asignatura, el estudiante tiene que ser capaz de identificar los riesgos asociados a la industria química, de evaluar los efectos y las consecuencias de los accidentes graves, de cuantificar y analizar el riesgo tecnológico.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	13,5	9.00
Horas grupo grande	40,5	27.00
Horas aprendizaje autónomo	96,0	64.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Introducción a la gestión del riesgo tecnológico

**Descripción:**

- Introducción al impacto ambiental accidental
- Riesgo: definición, tipo y parámetros de medida
- Tolerabilidad al riesgo
- Tipologías de escenarios accidentales en la industria química
- Estructura del análisis del riesgo

**Objetivos específicos:**

Entender el concepto de riesgo. Tener una idea general de los tipos de accidentes que pueden ocurrir en la industria química. Tener una imagen clara de las diferentes actividades que conforman el análisis y la gestión del riesgo en la industria química.

**Dedicación:** 4h

Grupo grande/Teoría: 4h



### Identificación de peligros

**Descripción:**

- Técnicas de identificación de peligros: definición y tipos
- Sustancias peligrosas en la industria química
- Análisis histórico
- Hazard & Operability (HAZOP)
- Hazard Identification (HAZID)
- Árboles de fallos y árboles de eventos

**Objetivos específicos:**

Aplicar técnicas de identificación de peligros. Identificar y comprender los peligros Asociados a las sustancias químicas

**Actividades vinculadas:**

Sesión de laboratorio 1: taller de HAZOP  
Sesión de laboratorio 2: taller de árboles de fallos y árboles de eventos

**Dedicación:** 13h

Grupo grande/Teoría: 9h  
Grupo mediano/Prácticas: 4h

### Término fuente

**Descripción:**

- Introducción al cálculo del termino Fuente
- Caudal de líquido a través de un orificio en un depósito
- Caudal de gas des de un orificio en un depósito
- Caudal de evaporación de un líquido en un charco
- Directrices generales para el cálculo del termino Fuente en AQR

**Objetivos específicos:**

Coocer los principales modelos de cálculo de término fuente y saberlos aplicar con hipótesis simplificadoras

**Dedicación:** 2h

Grupo grande/Teoría: 2h

### Dispersión atmosférica

**Descripción:**

- Factores meteorológicos
- La modelización de la dispersión atmosférica: tipos de fugas y tipos de modelos
- Modelos de dispersión gaussiana para gases neutros
- Dispersión de gases pesados
- Análisis de consecuencias
- Vulnerabilidad

**Objetivos específicos:**

Cuantificar los efectos y consecuencias de fugas tóxicas

**Actividades vinculadas:**

Sesión de laboratorio 3: Introducción al software Aloha  
Sesión de laboratorio 4: Análisis de consecuencias y vulnerabilidad con el software Aloha

**Dedicación:** 10h

Grupo grande/Teoría: 6h  
Grupo mediano/Prácticas: 4h



### Reacciones fuera de control

**Descripción:**

- Análisis histórico
- Exotermicidad
- Análisis de riesgo y implicaciones en la ingeniería de procesos
- Análisis de casos

**Objetivos específicos:**

Comprender los fenómenos Asociados a las reacciones fuera de control. Conocer las estrategias de reducción del riesgo de runaway.

**Dedicación:** 3h

Grupo grande/Teoría: 3h

### Incendios

**Descripción:**

- Tipos de incendios
- Inflamabilidad
- Modelización: modelo del cuerpo sólido, incendios de charco, boilover, incendios de chorro, bolas de fuego, llamaradas
- Vulnerabilidad

**Objetivos específicos:**

Cuantificar los efectos y consecuencias de los incendios

**Dedicación:** 4h

Grupo grande/Teoría: 4h

### Explosiones

**Descripción:**

- Tipos de explosiones
- Sobrepresión
- Modelización de explosiones: explosiones de nubes de vapor, Blevés y explosiones de tanques, explosiones de polvo

**Objetivos específicos:**

Cuantificar los efectos y consecuencias de las explosiones

**Actividades vinculadas:**

Sesión de laboratorio 5: Estudio de un caso real – Análisis de la explosión de un tanque de GNL

**Dedicación:** 8h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 2h



### Análisis cuantitativo de riesgo

**Descripción:**

- Introducción al AQR: objetivos y fases de estudio
- Estándares en AQR
- Ejemplos aplicados a instalaciones simplificadas y complejas

**Objetivos específicos:**

Comprender los objetivos y las diferentes partes en un AQR. Aplicar los estándares de AQR para un sistema real

**Actividades vinculadas:**

Sesión de laboratorio 6: AQR simplificado para un sistema real

**Dedicación:** 6h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

### Estrategias de mitigación del riesgo

**Descripción:**

- Seguridad funcional
- Salvaguardas de prevención y protección
- Análisis LOPA

**Objetivos específicos:**

Conocer las estrategias de seguridad funcional y las distintas capas de protección en procesos químicos

**Dedicación:** 4h

Grupo grande/Teoría: 4h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Examen parcial 30%

Examen final 40%

Proyectos 30%

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Las pruebas de evaluación son de carácter obligatorio. Durante los exámenes se puede disponer de la documentación de la asignatura

Podrán acceder a la prueba de reevaluación aquellos estudiantes que cumplan los requisitos fijados por la EEBE en su normativa de evaluación y permanencia (<https://eebe.upc.edu/ca/estudis/normatives-academiques/documents/eebe-normativa-avaluacio-i-permanencia-18-19-aprovat-je-2018-06-13.pdf>)



## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Casal Fàbrega, Joaquim. Evaluation of the effects and consequences of major accidents in industrial plants [en línea]. 2n ed. Amsterdam: Elsevier, [2018] [Consulta: 13/05/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5056836>. ISBN 9780444638922.
- Casal Fàbrega, Joaquim [et al.]. Análisis del riesgo en instalaciones industriales [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 1999 [Consulta: 13/05/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36154>. ISBN 8483012278.
- Mannan, Sam. Lees' Loss prevention in the process industries : hazard identification, assessment and control. 4th ed. Oxford [etc.]: Elsevier, cop. 2012. ISBN 9780123971890.