

**Projectes i Seguretat**

Codi: 102434  
Crèdits: 6

| Titulació                  | Tipus | Curs | Semestre |
|----------------------------|-------|------|----------|
| 2500897 Enginyeria Química | OB    | 4    | 2        |

**Professor/a de contacte**

Nom: Maria Dolors Benaiges Massa  
Correu electrònic: MariaDolors.Benaiges@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)  
Grup íntegre en anglès: No  
Grup íntegre en català: Sí  
Grup íntegre en espanyol: No

**Equip docent**

Rafael Palacios Bosch

**Prerequisits**

Haver cursat i aprovat :

Enginyeria del Procés i del Producte

Haver cursat assignatures bàsiques de l'Enginyeria Química:

Reactors, Operacions de Separació, Circul·lació de Fluids, Transmissió de Calor i Control

**Objectius**

L'assignatura consta de dues parts amb objectius clarament diferenciats.

Part I: Projectes

Conèixer les diferents fases d'un projecte químic i entendre una memòria d'un projecte. Saber dur a terme la programació temporal de tasques i l'anàlisi de rendibilitat econòmica d'un projecte.

Part II: Seguretat

Saber avaluar els riscos industrials mitjançant eines com FTA i amb el coneixement de les normatives vigents, les propietats de les substàncies, i les possibles situacions de perill que es poden trobar en una planta.

**Competències**

- Actitud personal
- Analitzar la viabilitat econòmica d'un projecte industrial d'Enginyeria Química

- Analitzar, avaluar, dissenyar i operar sistemes o processos, equips i instal·lacions propis de l'enginyeria química d'acord amb determinats requeriments, normes i especificacions sota els principis del desenvolupament sostenible.
- Aplicar els coneixements propis a l'hora de dur a terme mesures, càlculs, valoracions, taxacions, peritatges, estudis, informes i altres feines anàlogues.
- Comparar i seleccionar amb objectivitat les diferents alternatives tècniques d'un procés químic.
- Demostrar que es coneix la normativa, la legislació i les regulacions pertinents a cada situació.
- Hàbits de treball personal
- Valorar, de manera estructurada i sistemàtica, els riscos per a la seguretat i la salut en un procés existent o en fase de disseny, i aplicar les mesures adequades a cada situació.

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar una memòria de projecte.
2. Aplicar diferents mètodes d'estimació dels factors esmentats.
3. Aplicar els conceptes bàsics d'higiene industrial.
4. Aplicar els principals conceptes sobre seguretat i higiene en el lloc de treball.
5. Aplicar la normativa i la legislació en seguretat, higiene i risc industrial.
6. Avaluar la viabilitat econòmica d'un projecte d'enginyeria química.
7. Definir el concepte de prevenció de risc mitjançant la seva anàlisi aplicada a la indústria.
8. Descriure i explicar com s'han d'elaborar estudis i memòries en l'àmbit de l'enginyeria química.
9. Elaborar informes d'avaluació ambiental de processos i activitats aplicant eines com ara l'avaluació d'impacte ambiental i l'anàlisi de cicle de vida.
10. Identificar i avaluar els regs industrials.
11. Mantenir una actitud proactiva i dinàmica respecte al desenvolupament de la pròpia carrera professional, el creixement personal i la formació continuada. Tenir esperit de superació.
12. Organitzar i determinar els recursos humans necessaris per a atendre les diverses tasques i necessitats d'un projecte.
13. Reconèixer els principals factors que intervenen en l'avaluació econòmica d'un projecte d'enginyeria química.
14. Treballar en entorns complexos o incerts i amb recursos limitats.

## Continguts

L'alumnat tindrà accés al material docent de l'assignatura a través de la plataforma Moodle.

S'avançarà en el contingut de les dues parts de l'assignatura de forma paral·lela.

### Part I: Projectes

1. Enginyeria de projectes
  - 1.1. Projecte
    - 1.1.1. Fases d'un projecte
  - 1.2. Enginyer de projectes
  - 1.3. Síntesis d'alternatives plausibles. Cas exemple
2. Memòria del projecte
  - 2.1. Especificacions del projecte
    - 2.1.1. Definició del projecte
    - 2.1.2. Descripció del procés de fabricació
    - 2.1.3. Constitució de la planta

- 2.1.4. Especificacions i necessitats de serveis a límit de planta
- 2.2. Equip
  - 2.2.1. Llistat d'equip
  - 2.2.2. Full d'especificacions
- 2.3. Instrumentació i control
  - 2.3.1. Llistat d'instruments i control
  - 2.3.2. Descripció i diagrames de llaços de control
  - 2.3.3. Fulls d'especificació
- 2.4. Canonades, vàlvules i accessoris
  - 2.4.1. Descripció de canonades, vàlvules i accessoris
  - 2.4.2. Llistat de canonades, vàlvules i accessoris
  - 2.4.3. Fulls d'especificació
- 2.5. Seguretat i Higiene
- 2.6. Medi Ambient
- 2.7. Avaluació econòmica
- 2.8. Posada en marxa de la planta
- 2.9. Operació de la planta
- 2.10. Diagrames i plànols
- 2.11. Manual de càlculs
- 2.12. Propietats i dades de disseny
- 2.13. Bibliografia
- 3. Programació temporal
  - 3.1. Diagrama de barres
  - 3.2. Mètode del pas crític (CPM)
  - 3.3. Acceleració d'activitats
  - 3.4. Recursos humans
    - 3.4.1. Planificació de recursos
- 4. Avaluació econòmica
  - 4.1. Empresa i capital
  - 4.2. Estimació del capital immobilitzat
    - 4.2.1. Mètodes globals

- 4.2.2. Mètodes del factor únic
- 4.2.3. Mètodes de factor múltiple
- 4.2.4. Estimació de costos d'equips
- 4.3. Estimació del capital circulant
- 4.4. Costos
- 4.5. Vendes
- 4.6. Anàlisi de rendibilitat
  - 4.6.1. Rendibilitat percentual
  - 4.6.2. Període de reemborsament
  - 4.6.3. Valor Actual Net
  - 4.6.4. Taxa de rendibilitat intrínseca
  - 4.6.5. Selecció d'alternatives d'inversió

## Part II: Seguretat

1. Introducció a l'assignatura, objectius i antecedents de anàlisi de risc, sistema de gestió de riscos laborals i industrials, i seguretat de processos.
- 2.- Introducció al món dels ambients controlats i Sales Blanques (CLEAN ROOM), disseny, normatives i aplicacions.
- 3.- Introducció a la directiva ATEX CEI-EN 60079-10 per atmosferes explosives.
4. Normativa i legislació: REACH, senyalització, Emmagatzematge de productes químics i petrolífers. Transport de substàncies perilloses. ADR i altres.
5. Substàncies químiques perilloses. Propietats perilloses dels productes. Identificació. Fitxes de seguretat. Material i equipament de protecció personal
6. El foc. Química del foc. Característiques i propietats dels combustibles. Focus d'ignició. Productes de la combustió i els seus efectes sobre la seguretat de les persones. Prevenció i protecció contra incendis, agents d'extinció i sistemes de supressió. Explosions- característiques, tipus.
7. Anàlisi de risc. Definició del risc. Metodes quantitativs i qualitativs: FTA, Hazop, Dow Index. Criteris de tolerabilitat del risc, mètode Probit.

## Metodologia

Classes de teoria i problemes: A mesura que es vagi avançant en el temari s'aniran plantejant i resolent problemes de la matèria.

Defensa de memòries: Es defensaran en públic aspectes parcials d'algunes memòries de projectes, corresponents a Projectes Final de Carrera de la titulació, dipositades en el Dipòsit Digital de Documents de la UAB.

## Activitats formatives

---

| Títol                                                                                                                 | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|---------------------------|
| Tipus: Dirigides                                                                                                      |       |      |                           |
| Projectes: Classes de teoria i problemes                                                                              | 23    | 0,92 | 2, 6, 8, 11, 12, 13       |
| Projectes: Defensa pública de memòries de Projectes Final de Carrera                                                  | 3     | 0,12 | 1, 11, 12                 |
| Seguretat: Classes de teoria i problemes                                                                              | 17    | 0,68 | 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 14 |
| Tipus: Autònomes                                                                                                      |       |      |                           |
| Projectes: Aprenentatge en l'ús d'un programari (OpenProj) per a la realització d'un problema de programació temporal | 5     | 0,2  | 12                        |
| Projectes: Estudi i preparació de la defensa d'un memòria d'un projecte                                               | 10    | 0,4  | 1, 11, 12                 |
| Projectes: Estudi dels conceptes i resolució de problemes                                                             | 45    | 1,8  | 2, 6, 8, 12, 13           |
| Seguretat: Estudi dels conceptes i resolució de problemes                                                             | 40    | 1,6  | 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 14 |

## Avaluació

L'assignatura consta de dues parts que s'avaluaran independentment. La nota final serà la mitja ponderada, sempre que s'hagi obtingut una nota superior o igual a 4/10 en cadascuna de les parts. En cas que en alguna part, la nota sigui inferior a 4/10, també es farà la mitja ponderada però no s'aprovarà per compensació i la nota assolida serà com a màxim un 4/10.

Per participar a la recuperació, l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura. Per tant, l'alumnat obtindrà la qualificació de "No Avaluable" quan les activitats d'avaluació realitzades tinguin una ponderació inferior al 67% en la qualificació final.

L'avaluació de Matricula d'Honor (MH) es podrà atorgar a partir de la qualificació de 9/10 amb la limitació de fins un 5% de MH del total d'estudiants matriculats.

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, les irregularitats (còpia, plagi, engany, deixar copiar, etc) comeses per l'estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació d'una activitat d'avaluació portaran a suspendre-la amb un zero.

L'alumnat repetidor tindrà el mateix sistema d'avaluació continuada.

Per a cada activitat d'avaluació s'indicarà un lloc, data i hora de revisió. Si l'estudiant no es presenta, no es revisarà amb posterioritat.

Part I: Projectes (60% de la nota):

Exposició pública de memòries de projectes finals de carrera (PROVA OBLIGATÒRIA): S'exposarà un projecte final de carrera d'anteriors cursos que prèviament s'haurà estudiat/preparat. Es treballarà en grup. (20%)

Programació temporal en OpenProj: Es presentarà un problema de programació temporal de tasques realitzat amb el programari OPenProj. (10%)

Parcial 1: Es farà un examen parcial de la matèria corresponent al Tema 3. (30%)

Parcial 2: Es farà un examen parcial de la matèria corresponent al Tema 4. (40%)

Prova de recuperació: Si la nota resultant de les proves efectuades en la part I de l'assignatura és inferior a 5/10, es podran recuperar els parcials que no s'hagin aprovat.

Part II: Seguretat (40% de la nota):

Hi ha haurà un únic examen per aquesta part de l'assignatura. En la prova final de recuperació es podran presentar només aquells estudiants que hagin fet l'exàmen i hagin tret una nota per sota de 5/10. Si l'estudiant es presenta a la prova de recuperació, la nota màxima que pot rebre per aquesta part de l'assignatura serà de 7/10. La prova de recuperació pot ser un examen escrit, oral o un treball. S'anunciarà com serà la prova de recuperació quan es publiquin les notes de l'examen.

## Activitats d'avaluació

| Títol                                                        | Pes | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|--------------------------------------------------------------|-----|-------|------|--------------------------|
| Examen Final de Seguretat                                    | 40% | 3     | 0,12 | 3, 4, 5, 7, 9, 10, 14    |
| Examen Parcial 1 de Projectes                                | 18% | 2     | 0,08 | 12                       |
| Examen Parcial 2 de Projectes                                | 24% | 2     | 0,08 | 2, 6, 13                 |
| Exposició pública de memòries de projectes finals de carrera | 12% | 0     | 0    | 1, 8, 11, 12             |
| Programació temporal en OpenProj                             | 6%  | 0     | 0    | 12                       |

## Bibliografia

### Part I: Projectes

Lawson G., Wearne S., Iles-Smith P. " Project management for the process industries". Institution of Chemical Engineers, Rugby, 1999.

Valle-Riestra J.F. "Project evaluation in the chemical process industries", McGraw-Hill, New York, 1983

Vian A. "El pronóstico económico en química industrial", Eudema, Madrid, 1991.

Happel J., Jordan D.J., "Economía de los procesos químicos", Ed. Reverté, Barcelona, 1981.

Allen D.H., "Economic evaluation of projects", Institution of Chemical Engineers, 3a ed., Rugby, 1991

Couper J. R., "Process Engineering Economics", Marcel Dekker, New York, 2003

Sinnot R., Towler G., "Diseño en Ingeniería Química", Ed Reverté, Barcelona, 2012

### Part II: Seguretat

Hi ha tres biblioteques o centres de documentació públics en els que es pot trobar fons bibliogràfics sobre temes de seguretat recomanats especialment: la biblioteca del Centro Nacional de Seguridad y Higiene en el Trabajo de Barcelona; la Biblioteca de l'Associació/Col.legi d'Enginyers Industrials; i la Biblioteca de Ciències i Enginyeries de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Crowl, Daniel A. Chemical process safety : fundamentals with applications / Daniel A. Crowl, Joseph F. Louvar. Edició 2nd ed. Publicació Englewood Cliffs : Prentice-Hall, cop. 2002

Fernando Díaz Alonso . Explosiones industriales : análisis de consecuencias y distancias de seguridad. Editorial Académica Española (2011).

Joaquim Casal i altres. Anàlisi de risc en instal·lacions industrials. Edicions UPC. BCN. (1996).

J. M. SantamaríaRamiro, i , P. A. Braña Aísa. Análisis y reducción de riesgos en la industria química. Fundación Mapfre. Madrid. (1994) 2ona edició 1998.

CCPS and American Institute of Chemical Engineers.Guidelines forChemical Process Quantitative Risk Analysis. Second edition. AIChE. NY. (2000).

Sistema de gestión de riesgos laborales e industriales. Burriel, G., Editorial Mapfre

Manual de Higiene Industrial. Fundación Mapfre. 3arta edició (1996).

Manual de Seguridad en el Trabajo. Fundación Mapfre. Madrid. (1992)

Risk assessment and risk management for the chemical process industry. Harris R. Greenberg Joseph J. Cramer. NY. (1991).

Skelton, B. Process Safety Analysis. An Introduction. Gulf Publishin Co. Houston.

Kolluru, R., et al. Risk Assessment and Management Handbook: for Environmental, Health and Safety Professionals. Mc Graw-Hill, NY (1996).

NFPA 921:guía para las investigaciones sobre incendios y explosiones ; [traducción: Alfonso Alarcón ; revisión técnica ITSEMAP Servicios Tecnológicos MAPFRE, S.A.] Guía para las investigaciones sobre incendios y explosiones. Madrid. (1996). 614.84 NFP.

Storch de Gracia, J. M. Manual de seguridad industrial en plantas químicas y petroleras. Fundamentos, evaluación de riesgos y diseño. McGraw-Hill/Interamericana de España SAU. (1998).

CCPS. Guidelines for Use of Vapor Cloud Dispersion Models. 2ona ed. AIChE. N.Y. (1996).

Guidelines for Hazard Evaluation procedures. AIChE. NY. (1985)

NFPA. Manual de protección contra incendios. Editorial Mapfre. 4arta ed. (1993)

Índices de riesgo de procesos químicos: metodología de autoevaluación. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Fire & explosion index: hazard classification guide. AIChE. NY.(1981).

DOW'S FIRE & EXPLOSION INDEX HAZARD CLASSIFICATION GUIDE

DOW'S CHEMICAL EXPOSURE INDEX GUIDE

Fichas de divulgación normativa. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid. Serie 1, serie 2, serie 3. (1996)

Cepreven.Diseño e instalación de sistemas de extinción de incendios que utilizan gases inertes no licuados. Madrid (1998). 699.81 Dis.