



Guía Docente:

EXPRESIÓN GRÁFICA APLICADA



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2023-2024



I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Expresión Gráfica Aplicada
NÚMERO DE CRÉDITOS: 6
CARÁCTER: Formación básica
MATERIA: Expresión Gráfica
MÓDULO: Materias básicas
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Química
SEMESTRE/CUATRIMESTRE: Segundo (segundo curso)
DEPARTAMENTO/S: Ingeniería Química y de Materiales

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Coordinador de la asignatura	Profesor: José Galán del Álamo Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QB-547 e-mail: jgalanal@ucm.es
-------------------------------------	--

Grupo A	
Teoría Seminario Tutoría	Profesor: José Galán del Álamo Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QB-547 e-mail: jgalanal@ucm.es
Grupo B	
Teoría Seminario Tutoría	Profesor: José Galán del Álamo Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QB-547 e-mail: jgalanal@ucm.es



II.- OBJETIVOS

■ OBJETIVO GENERAL

Aplicar los conceptos del Dibujo Técnico al diseño de equipos e instalaciones, identificando y conociendo las normas internacionales del lenguaje de diagramas y planos industriales. De esta manera el ingeniero químico, en su desempeño profesional, podrá coordinarse con otros ingenieros especialistas.

Al tratarse de la primera asignatura que cursa el alumno directamente relacionada con el Dibujo Industrial y el Diseño Asistido por Ordenador, el primer objetivo es la introducción al alumno en las distintas normas y su campo de aplicación. Se pretende que el alumno maneje aquellas herramientas fundamentales para el Ingeniero Químico, como son las normas de expresión gráfica reconocidas internacionalmente, identificación de los distintos planos involucrados en las instalaciones químicas, ingenierías y plantas industriales.

El conocimiento del diseño asistido por ordenador (CAD), como herramienta de trabajo en el diseño y en sus distintas fases.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Afianzar los conocimientos de Normas de Dibujo Técnico y su aplicación.
- Introducir los conceptos básicos de las normas internacionales en expresión técnica.
- Diagramas de bloques, de flujo y de tuberías.
- Representaciones específicas y planos de implantación.
- Describir algunas de sus aplicaciones a la Informática.
- Trasladar los conocimientos de expresión gráfica a las herramientas informáticas.
- Introducir algunos paquetes relacionados del Diseño Asistido por Ordenador.
- Conocimiento de software de diseño (CAD).
- Reconocer vocabulario técnico y acrónimos de uso frecuente y su equivalencia español-inglés.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

■ RECOMENDACIONES:

Haber cursado asignaturas correspondientes a las materias que constituyen los conocimientos fundamentales de Dibujo Técnico.



IV.- CONTENIDOS

■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Normas de dibujo técnico. Formatos, líneas y escalas. Perspectivas más usuales y su aplicación. Representación ortogonal. Perspectivas caballera y axonométrica. Secciones, cortes y roturas. Conjuntos y despieces en dibujo industrial.

Tipos de diagramas de un proyecto de construcción. Diagramas de bloques. Diagramas de flujo. Normativa en la simbología de equipos de proceso. Distribución de los equipos en un diagrama de flujo. Diagramas de tuberías y su simbología. Instrumentación y control Diagramas de tuberías e instrumentos (P&ID's). Comparación entre tipos diagramas de proceso. Redes de tuberías, pipe rack e isométricas de tuberías. Hojas de datos. Otros tipos de diagramas.

Conocimientos del Software CAD: coordenadas absolutas, relativas, esféricas y cilíndricas. Clases de dibujos. Sistemas de representación y manejo más habitual de las herramientas. Comandos de dibujo y comandos de modificación. Factores de ampliación relativos al tamaño original y a la visualización actual. Textos del dibujo. Caracteres especiales. Edición de textos. Control de visualización de las entidades de texto. Copiando texto desde otro software. Concepto de capas. Eliminación y renombrado de capas. Consideración respecto a las capas. Acotación. Estados superficiales y elementos de unión acotando un dibujo. Comandos de edición vinculadas a entidades de cota. Bloques. Insertar como si fuera un bloque. Modificación de un bloque.

**PROGRAMA:**

Tema 0: Dibujo técnico. Normas. Perspectivas.

Tema 1: Tipos de diagramas de un proyecto de construcción

Tema 2: Diagramas de bloques

- 2.1 Conceptos básicos
- 2.2 Utilidad del diagrama de bloques
- 2.3 Balances de materia en un diagrama de bloques
- 2.4 Balance de energía en un diagrama de bloques
- 2.5 ¿Qué incluye un bloque en un diagrama?

Tema 3: Diagramas de flujo

- 3.1 Elementos de un diagrama de flujo
- 3.2 Balances de materia y energía
- 3.3 Sistema de numeración del equipo
- 3.4 Elementos de un diagrama de proceso.

Tema 4: Normativa en la simbología de equipos de proceso

- 4.1 Posibilidad de emplear diversas normas. Flexibilidad
- 4.2 Flexibilidad de la simbología
- 4.3 Distribución de los equipos en un diagrama de flujo

Tema 5: Diagramas de tuberías e instrumentos (P&ID's)

- 5.1 Elementos de tuberías.
- 5.2 Tuberías y válvulas (piping).
- 5.3 Elementos de instrumentación y control
- 5.4 Normas básicas de instrumentación
- 5.5 Contenido a incorporar en los P&IDs

Tema 6: Comparación entre tipos diagramas de proceso

Tema 7: Redes de tuberías, pipe rack e isométricas de tuberías

- 7.1 Redes de tuberías
- 7.2 Pipe rack
- 7.3 Procedimientos de diseño de tuberías

Tema 8: Hojas de datos

- 8.1 Función y utilidad
- 8.2 Datos comunes en cualquier hoja de datos
- 8.3 Hojas de datos de recipientes
- 8.4 Hojas de datos de bandejas
- 8.5 Hojas de datos de equipos dinámicos
- 11.6 Hojas de datos de intercambiadores

Tema 9: Otros tipos de diagramas

Tema 10: Dibujo asistido por ordenador (CAD)



V.- COMPETENCIAS

■ **GENERALES:**

- **CG1:** Utilizar conceptos de materias básicas y tecnológicas que capaciten para el aprendizaje autónomo de nuevos métodos y teorías y para abordar nuevas situaciones.

■ **ESPECÍFICAS:**

- **CE5-EG1:** Interpretar representaciones gráficas de ingeniería, a través del conocimiento y manejo de las normas y convencionalismos utilizados.
- **CE5-EG2:** Usar la simbología utilizada en los planos de las instalaciones industriales.
- **CE5-EG3:** Desarrollar diagramas de bloques y de flujo.
- **CE5-EG4:** Utilizar sistemas de diseño asistido por ordenador.

■ **TRANSVERSALES:**

- **CT6:** Utilizar herramientas y programas informáticos.

VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas / seminarios	45	82,5	5,1
Tutorías/Trabajos dirigidos	1/2	3/6,5	0,5
Preparación de trabajos y exámenes	4	6	0,4
Total	52	98	6



VII.- METODOLOGÍA

- En las **clases teóricas (clases presenciales de teoría)** se dará a conocer al alumno el contenido de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrá claramente el contenido y objetivos principales de dicho tema. Al final del tema se hará un breve resumen de los contenidos más relevantes y se plantearán nuevos objetivos que permitirán interrelacionar contenidos ya estudiados. Durante la exposición de contenidos se propondrán problemas que ejemplifiquen los conceptos desarrollados o que sirvan de introducción a nuevos contenidos. Para facilitar la labor de seguimiento por parte del alumno de las clases presenciales se le proporcionará el material docente utilizado por el profesor en el Campus Virtual. La exposición de cada uno de los temas se hará haciendo uso de la pizarra y de presentaciones de imágenes tipo PowerPoint.
- En los seminarios (**clases presenciales de ejercicios de dibujos y diagramas**) se plantearán casos prácticos para resolver durante las clases mediante el trabajo de los alumnos en grupos reducidos y su posterior puesta en común. Ocasionalmente, algunos ejercicios podrán ser recogidos por el profesor para su evaluación.
- En las **actividades dirigidas** los alumnos deberán realizar y presentar ejercicios propuestos por el profesor, que se evaluarán como actividades de trabajo autónomo o no presencial. El objetivo general de estos trabajos será familiarizar al alumno con el uso de códigos de diseño y convencionalismos habitualmente usados en Ingeniería.
- Las **tutorías** se programarán de forma individualizada o con grupos reducidos. En ellas se resolverán las dudas planteadas por los alumnos.
- Se utilizará el **Campus Virtual y/o material fotocopiado** para permitir una comunicación fluida entre profesores y alumnos y como instrumento para poner a disposición de los alumnos el material que se utilizará en las clases.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

■ BÁSICA:

Al principio de curso se comentará la bibliografía recomendada, indicando los aspectos más relevantes de cada texto y el grado de adecuación a la asignatura. No se va a seguir un libro de texto en concreto para el desarrollo de la asignatura. A continuación se relacionan textos recomendados de carácter general.

- Palacios Cuenca, S.; Pérez Díaz, J. L.: “*Expresión Gráfica en la Ingeniería*”, Pearson Educación, 2005.
- Félez, J.; Martínez, M. L.: “*Dibujo Industrial*”, Síntesis, 2004.
- Howard; Rase, F.: “*Diseño de Tuberías y Plantas de Proceso*”, H. Blume Ediciones, 1973.
- Hidalgo de Caviedes, A.; Saldaña Albillos, M.: “*Unidades Didácticas de la Asignatura de Técnicas de Representación y Dibujo*”, UNED, 2007.

Para la asignatura se han desarrollado Apuntes de la Asignatura, que estarán a disposición del estudiante en el Campus Virtual.

**■ COMPLEMENTARIA:**

- Rase, F.; Barrow, M. H.: “*Ingeniería de proyectos de plantas de proceso*”, México C.E.C.S.A., 1983.
- Vilbrandt, F. C.; Dryden, C. E.: “*Ingeniería Química del Diseño de Plantas Industriales*”, México, Grijalbo, 1983.
- Saldaña Albillos, M.: “*Técnicas de Representación y Dibujo. Addenda: 60 ejercicios resueltos típicos*”, UNED, 2007.
- Teoría Dibujo Técnico: www.dibujotecnico.com
- Software CAD: <https://www.autodesk.es/>
- Dibujo Técnico por ordenador: <https://cloud.smartdraw.com/>
- Diagramas de bloques y flujo por ordenador: <https://www.visual-paradigm.com/>
- Diagramas de flujo y PIDs por ordenador: <https://www.lucidchart.com/pages/es>

IX.- EVALUACIÓN

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los porcentajes que se muestran en cada uno de los aspectos recogidos a continuación.

Todas las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos, y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003. Este criterio se mantendrá en todas las convocatorias, incluida la convocatoria extraordinaria.

■ EXÁMENES ESCRITOS:**70%**

Se realizará un examen final de toda la asignatura, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria. En este examen se propondrán cuestiones teóricas y prácticas relacionadas con el temario de la asignatura.

Con este examen se valorarán la competencia general CG1 y las competencias específicas CE5-EG1, CE5-EG2, CE5-EG3.

■ ACTIVIDADES DIRIGIDAS (TRABAJOS):**30%**

Los alumnos deberán realizar y presentar los ejercicios que sean propuestos por el profesor, para su evaluación como trabajo autónomo o no presencial, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria.

La evaluación de estos aspectos permitirá conocer el grado de consecución de la competencia general CG1 y las competencias específicas CE5-EG2, CE5-EG4 y CT6.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
0. Dibujo Técnico. Normas. Perspectivas.	Clases Teoría	5	1	1ª Semana	2ª Semana
P0. Ejercicios prácticos de Dibujo Técnico	Tutoría*	6	1	2ª Semana	4ª Semana
1. Tipos de diagramas de un proyecto de construcción	Clases Teoría	1	1	4ª Semana	4ª Semana
2. Diagramas de bloques	Clases Teoría	2	1	5ª Semana	5ª Semana
3. Diagramas de flujo	Clases Teoría	3	1	5ª Semana	6ª Semana
4. Normativa en la simbología de equipos de proceso	Clases Teoría	1	1	6ª Semana	6ª Semana
P1. Práctica de Diagramas de bloques y Diagramas de flujo	Tutoría*	6	1	7ª Semana	8ª Semana
5. Diagramas de tuberías e instrumentos (P&ID's)	Clases Teoría	6	1	9ª Semana	10ª Semana
6. Comparación entre tipos diagramas de proceso	Clases Teoría	1	1	11ª Semana	11ª Semana
P2. Práctica de Tuberías e Instrumentos (PIDs)	Tutoría*	5	1	11ª Semana	12ª Semana
7. Redes de tuberías, pipe rack e isométricas de tuberías	Clases Teoría	1	1	13ª Semana	13ª Semana
8. Hojas de datos	Clases Teoría	1	1	13ª Semana	13ª Semana
9. Otros tipos de diagramas	Clases Teoría	1	1	13ª Semana	13ª Semana
10. Dibujo asistido por ordenador (CAD)	Clases Teoría	3	1	14ª Semana	14ª Semana
P3. Práctica de Dibujo asistido por ordenador (CAD)	Tutoría*	3	1	15ª Semana	15ª Semana
Exámenes	Examen escrito	4	1	Determinado por la Facultad	

* La tutoría programada está sujeta a posibles modificaciones según la planificación conjunta del curso.



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Clases de teoría	CG1 CE5-EG1, CE5-EG2, CE5-EG3, CE5-EG4	Exposición de conceptos teóricos.	Toma de apuntes. Formulación de preguntas y dudas.	Calificación de las respuestas realizadas por escrito a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos explicados.	45	82,5	127,5	30%
Tutorías	CE5-EG1, CE5-EG2, CE5-EG3, CE5-EG4	Ayuda al alumno a dirigir su estudio con explicaciones y recomendaciones bibliográficas.	Consulta al profesor sobre las dificultades conceptuales y metodológicas que encuentra al estudiar la materia.	Calificación de las respuestas realizadas por escrito a casos prácticos propuestos relacionados con los conceptos teóricos explicados.	1	3	4	
Actividades dirigidas	CE5-EG1, CE5-EG2, CE5-EG3, CE5-EG4, CT6	Propuesta y seguimiento de trabajos.	Elaboración por escrito de trabajos individuales.	Valoración del trabajo.	2	6,5	8,5	
Exámenes	CG1, CE5-EG1, CE5-EG2, CE5-EG3, CE5-EG4, CT6	Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.	Corrección y valoración de los exámenes.	4	6	10	70%

P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación