



# Guía Docente. Escenarios 1, 2 y 3:

## PROYECTOS

---



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**CURSO 2021-2022**



**ESCENARIO 1. PRESENCIAL**

**I.- IDENTIFICACIÓN**

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA:** Proyectos  
**NÚMERO DE CRÉDITOS:** 9  
**CARÁCTER:** Obligatoria  
**MATERIA:** Proyectos  
**MÓDULO:** Ingeniería Industrial  
**TITULACIÓN:** Grado en Ingeniería Química  
**SEMESTRE/CUATRIMESTRE:** Primero (cuarto curso)  
**DEPARTAMENTO/S:** Ingeniería Química y de Materiales

**PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:**

<b>Grupo A</b>	
<b>Teoría Seminario Tutoría</b>	<b>Profesor:</b> JULIÁN GARCÍA GONZÁLEZ <b>Departamento:</b> Ingeniería Química y de Materiales <b>Despacho:</b> QB-545 <b>e-mail:</b> <a href="mailto:jgarcia@quim.ucm.es">jgarcia@quim.ucm.es</a>
<b>Teoría Seminario Tutoría</b>	<b>Profesor:</b> VIRGINIA ALONSO RUBIO <b>Departamento:</b> Ingeniería Química y de Materiales <b>Despacho:</b> QB-534 <b>e-mail:</b> <a href="mailto:valonso@quim.ucm.es">valonso@quim.ucm.es</a>

**II.- OBJETIVOS**

■ **OBJETIVO GENERAL**

Esta asignatura introducirá al alumno en la metodología, dirección, gestión y organización de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Química con el fin de que sea capaz de combinar los conocimientos y destrezas que ha adquirido durante el curso de las demás asignaturas del Grado. Asimismo, debe constituirse en una asignatura guía para el desarrollo del Trabajo Fin de Grado.

Tras cursar la asignatura, el alumno debe ser capaz de redactar, planificar, ejecutar y dirigir proyectos industriales en el ámbito de la Ingeniería Química. Al finalizar el temario, el alumno debe de haber adquirido las destrezas y competencias que le permitan abordar con éxito el desarrollo del Trabajo Fin de Grado, que le dotará de la posibilidad de adquirir el título de Grado en Ingeniería Química.



### ■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer los aspectos básicos y la metodología, organización y gestión de proyectos de Ingeniería Química.
- Mostrar al alumno el marco legislativo y reglamentario en el que se desenvuelve la tarea de proyectar en el ámbito de la Ingeniería Química.
- Dar a conocer al alumno el sistema de tramitación técnica y administrativa de los trabajos de ingeniería.
- Capacitar al alumno para la toma de decisiones, evaluación de viabilidad y planificación de proyectos de ingeniería.
- Capacitar al alumno para el diseño, desarrollo, interpretación y evaluación de proyectos de Ingeniería Química.
- Analizar y valorar el impacto medioambiental del proyecto.
- Proporcionar al alumno el conocimiento de la Reglamentación de Seguridad Industrial aplicable y el modo de integrarla en el proyecto.
- Capacitar al alumno para la presentación formal de informes técnicos, proyectos, dictámenes y documentación técnica en general.
- Sentar las bases de conocimiento y el desarrollo de destrezas para la realización del Trabajo Fin de Grado.
- Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo.

## III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

### ■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Termodinámica y cinética química. Termodinámica aplicada. Ingeniería de la reacción química. Mecánica de fluidos. Ingeniería térmica. Operaciones de separación. Ingeniería de procesos. Ingeniería mecánica. Tecnología del medio ambiente.

### ■ RECOMENDACIONES:

Para cursar esta asignatura de manera apropiada es recomendable haber superado las asignaturas de los módulos de Ingeniería Industrial y Tecnología Química.

## IV.- CONTENIDOS

### ■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Metodología, dirección, gestión y organización de proyectos. Normas, reglamentos y legislación. Estudio de viabilidad. Ingeniería de procesos. Impacto medioambiental. Seguridad industrial. Estudio económico y presupuesto. Elaboración y presentación de informes técnicos.



## ■ PROGRAMA:

### BLOQUE 1. INGENIERIA DE PROYECTOS

1. **Los proyectos en ingeniería.** Definición y objetivos del proyecto. Origen y clasificación de los proyectos. Características fundamentales del proyecto. El ciclo de vida del proyecto.
2. **Estudios previos.** Viabilidad del proyecto. Estudio de mercado. Tamaño del proyecto. Evaluación y selección del proceso. Localización, emplazamiento e impacto ambiental. Estimación de la inversión. Financiación. Flujos de caja. Evaluación y análisis de proyectos.
3. **La documentación del proyecto.** Memoria. Planos. Pliego de condiciones. Estudio económico y presupuesto. Estudio de seguridad y salud. Evaluación del impacto ambiental.
4. **Normas, reglamentos y legislación.** Definiciones. Normas en ingeniería. Principales reglamentos oficiales. Fuentes de normalización y reglamentación. Legislación general aplicable al proyecto industrial. Permisos y licencias.
5. **Dirección y gestión de proyectos.** Fundamentos. El director y el equipo de proyectos. Definición y alcance del proyecto. Planificación. Ejecución y control. Gestión de la calidad y del riesgo. Contratación, compras y aprovisionamiento.

### BLOQUE 2. INGENIERÍA DE PROCESOS

6. **Síntesis y evaluación de procesos.** Bases del diseño. Fundamentos del diseño integrado de procesos. Reacción, separación e integración reacción-separación. Diagramas de flujo. Balances de materia y energía. Diagramas de tuberías, instrumentación y control. Listas de equipos. Distribución de equipos de proceso.
7. **Integración energética.** Fundamentos del análisis Pinch. Curvas compuestas temperatura-entalpía. Diagramas de cascadas. Cálculo de los servicios generales mínimos. Curva grand compuesta. Selección y dimensionado de servicios generales. Diagramas de trama. Construcción de redes de intercambio de calor mínimas. Simplificación y optimización de redes.
8. **Diseño de equipos.** Reglas heurísticas para el diseño rápido de equipos. Selección de materiales. Hojas de especificaciones.

### BLOQUE 3. SEGURIDAD Y MEDIOAMBIENTE

9. **La seguridad en la industria química.** Historia. Definiciones y conceptos básicos. Gestión de la seguridad en la industria química. Planes de emergencia. Legislación.
10. **Análisis y evaluación de riesgos.** Consideraciones generales. Análisis funcional de operatividad (AFO/HAZOP). Arbol de fallos. Índice Dow.
11. **Seguridad inherente al diseño.** Concepto. Estrategias. La seguridad a través del ciclo de vida del proyecto.
12. **Impacto medioambiental de los procesos químicos.** Análisis medioambiental del ciclo de vida del proceso. Fuentes de emisión de residuos. Estrategias para la minimización de residuos. Química verde. Costes ambientales. Legislación.

### BLOQUE 4. ANALISIS ECONOMICO DE PROCESOS QUIMICOS

13. **Inversiones del proyecto.** Concepto de inversión. Partida de máquinas y aparatos. Inmovilizado: Composición y métodos de estimación. Capital circulante: Composición y métodos de estimación.



14. **Costes de producción.** Concepto de coste. Distribución de costes. Costes de fabricación. Costes de gestión.
15. **Evaluación económica de proyectos.** Valor con el tiempo del dinero. Depreciación/Amortización. Inflación. Impuestos. Flujos de caja. Rentabilidad. Análisis de sensibilidad e incertidumbre.

#### BLOQUE 5. DESARROLLO DE HABILIDADES INTERPERSONALES Y DE COMUNICACIÓN

16. **Elaboración y presentación de informes técnicos.** Definiciones. Características del informe técnico. Contenidos. Estructura. Normas de estilo. Trabajo en equipo. Presentación oral de informes técnicos. Medios audiovisuales.

### V.- COMPETENCIAS

#### ■ GENERALES:

- **CG2-MII1:** Desarrollar la organización y gestión de proyectos.

#### ■ ESPECÍFICAS:

- **CE15-P1:** Evaluar la posibilidad real de colocar un producto químico en el mercado.
- **CE15-P2:** Analizar los factores que influyen en la decisión de fijar el tamaño de una planta química, los procedimientos para su cálculo y los criterios para buscar su optimación.
- **CE15-P3:** Definir, describir y diseñar el proceso productivo óptimo para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la obtención de un compuesto químico.
- **CE15-P4:** Reconocer y valorar las partidas fundamentales de los costes de producción de una planta o unidad de proceso químico.
- **CE16-P1:** Identificar y analizar las principales situaciones de riesgo respecto a los contaminantes químicos, físicos y biológicos generados por un proceso químico.
- **CE17-P1:** Estimar a través de la información aportada por los estudios de mercado, técnico y organizacional la cuantía de las inversiones de un proyecto industrial.
- **CE18-P1:** Identificar y definir los aspectos básicos y la metodología, organización y gestión de un proyecto de ingeniería de procesos.
- **CE18-P2:** Reconocer la normativa legal aplicable a los proyectos industriales.
- **CE18-P3:** Utilizar los principales criterios y técnicas de evaluación de localización de un proyecto industrial.
- **CE18-P4:** Recordar la normativa en materia de seguridad y la aplicación de protocolos en el campo de la seguridad e higiene industrial.



- **CE18-P5:** Utilizar técnicas de medición de la rentabilidad para evaluar la viabilidad económica de un proyecto industrial.
- **CE18-P6:** Elaborar informes técnicos, bien estructurados y redactados, y presentarlos utilizando los medios audiovisuales más habituales.

■ **TRANSVERSALES:**

- **CT2-III:** Demostrar capacidad de análisis y síntesis en la Ingeniería Industrial.
- **CT3-III:** Organizar y planificar documentos y proyectos en el ámbito de la Ingeniería.
- **CT4-III:** Comunicarse en español utilizando los medios audiovisuales habituales.
- **CT5-III:** Consultar, utilizar y analizar fuentes bibliográficas.
- **CT5-II2:** Usar bibliografía y bases de datos especializadas y de recursos accesibles a través de Internet.
- **CT6-III:** Utilizar programas informáticos para calcular, diseñar, simular, aproximar y predecir.
- **CT7-III:** Trabajar en equipo.
- **CT9-III:** Demostrar compromiso ético profesional.
- **CT10-III:** Integrar los conocimientos adquiridos y aplicarlos a la resolución de problemas en la Ingeniería Industrial.

**VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD**

Se establece un total de 9 créditos ECTS teóricos y prácticos a impartir a lo largo del curso completo. De acuerdo con el criterio de 25 h trabajo alumno/crédito, la distribución horaria queda del siguiente modo:

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	36	54	3,6
Seminarios/Trabajos dirigidos	36	54	3,6
Tutorías	4	11	0,6
Preparación de trabajos y exámenes	3	27	1,2
<b>Total</b>	<b>79</b>	<b>146</b>	<b>9</b>



## VII.- METODOLOGÍA

La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Esta metodología se desarrollará a través de clases teóricas, de seminarios y de tutorías programadas:

- Las **clases de teoría** se impartirán al grupo completo. Consistirán en lecciones magistrales en las que se expondrá de forma ordenada el temario 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. Para facilitar la labor de seguimiento por parte del alumno de las clases presenciales se le proporcionará con antelación el material docente utilizado por el profesor. La exposición de cada uno de los temas se hará haciendo uso de la pizarra y de presentaciones de imágenes tipo PowerPoint.
- Los **seminarios** se impartirán al grupo completo. Tendrán una doble finalidad. Primero, profundizar en algunos aspectos concretos de la asignatura tratados con un carácter más general en las clases de teoría. Para ello, se trabajará en la resolución de casos prácticos relacionados con el desarrollo de proyectos y unidades de proceso, se introducirá también al estudiante en la búsqueda bibliográfica específica y en la evaluación y discusión de la misma, y además se contará con la participación de especialistas externos a la universidad que impartirán varias ponencias sobre ingeniería de proyectos. Como segundo objetivo, los seminarios han de servir para presentar y discutir los resultados parciales y finales de un anteproyecto de diseño de una planta química que los alumnos en equipos reducidos han de realizar a lo largo del curso. Este anteproyecto será evaluado como una actividad de trabajo autónomo o no presencial.
- Las **tutorías** se programarán con grupos reducidos. En ellas se resolverán las dudas planteadas por los alumnos durante la realización autónoma de las tareas necesarias para la elaboración del anteproyecto en equipo.

Se utilizará el **Campus Virtual** para permitir una comunicación fluida entre el profesor y los alumnos y como instrumento para poner a disposición de los alumnos el material que se empleará tanto en las clases teóricas como en los seminarios.

## VIII.- BIBLIOGRAFÍA

### ■ BÁSICA:

- de Cos Castillo, M., *“Teoría General del Proyecto. Volumen I: Dirección de Proyectos.”*, Ed. Síntesis, 1ª ed., 1999.
- de Cos Castillo, M., *“Teoría General del Proyecto. Volumen II: Ingeniería de Proyectos.”*, Ed. Síntesis, 1ª ed., 1998.
- Smith, R., *“Chemical Process Design and Integration”*. Ed. John Willey and Sons, 1ª ed., 2005.
- Turton, R., Bailie, R. C., Whiting, W. B., Shaeiwitz, J. A., *“Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes”*, Ed. Prentice Hall, 2ª ed., 2003.



- Storch de Gracia, J. N., “*Manual de Seguridad Industrial en Plantas Químicas y Petroquímicas*”, Ed. McGraw-Hill, 1ª ed., 1998.
- Klett T., “*¿Qué fallo?...Desastres en Plantas con Procesos Químicos ¿Cómo evitarlos?*”, Ed. McGraw-Hill, 4ª ed., 2002.
- Peters, M. S., Timmerhaus, K. D., West, R. E., “*Plant Design and Economics for Chemical Engineers*”, Ed. McGraw-Hill, 5ª ed., 2003.

#### ■ COMPLEMENTARIA:

- “*Ullman’s Encyclopaedia of Chemical Technology*”, Ed. Wiley-VCH, 6ª ed., 2002.
- “*Kirk-Othmer Encyclopaedia of Chemical Technology*”, Ed. Wiley, 4ª ed., 2001.
- Perry, R.H., Green, D., “*Perry’s Chemical Engineer’s Handbook*”, Ed. McGraw-Hill, 7ª ed., 1998.
- Project Management Institute, “*Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos*”, Ed. PMI Inc., 3ª ed., 2004.
- Lemus P. F., “*Process Plant Design: Project Management from Inquiry to Acceptance*”, Ed. Wiley-VCH, 1ª ed., 2008.
- Plumier, F. B., “*Project Engineering: The Essential Toolbox for Young Engineers*”, Ed. Elsevier Science & Technology Books, 1ª ed., 2007.
- Sapag Chain, N., Sapag Chain, R., “*Preparación y Evaluación de Proyectos*”, Ed. McGraw-Hill Interamericana, 4ª ed., 2000.
- Coulson, J.M., Richardson, J.F., Sinnott, R.K. (1999) “*Chemical Engineering - Volume 6: An Introduction to Chemical Engineering Design*”, Ed. Butterworth Heinemann, 3ª ed., 1999.
- Baasel, W. D., “*Preliminary Chemical Engineering Plant Design*”, Ed. Van Nostrand Reinhold, 2ª ed., 1990.
- Walas, S.M., “*Chemical Process Equipment Selection and Design*”, Ed. Butterworth-Heinemann, 1ª ed., 1990.
- Branan, C.R., “*Rules of Thumb for Chemical Engineers*”, Ed. Gulf Professional Publishing, 3ª ed., 2002.
- Bausbacher, E., Hung, R., “*Process Plant Layout and Piping Design*”. Ed. Prentice Hall, 1ª ed., 1993.
- Ulrich, G. D., Vasudevan, P. T., “*Chemical Engineering Process Design and Economics: A Practical Guide*”, Ed. Process Publishing, 2ª ed., 2004.
- Vian, A., “*El Pronóstico Económico en Química Industrial*”, Ed. Eudema, 1ª ed., 1991.
- Couper, J. R., “*Process Engineering Economics*”, Ed. Marcel Dekker, 1ª ed., 2003.
- Ray, M. S., Sneesby, M. G., “*Chemical Engineering Design Project: a Case Study Approach*”, Ed. Gordon and Breach Science Publishers, 2ª ed., 1998.



## IX.- EVALUACIÓN

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los siguientes porcentajes, que se mantendrán en todas las convocatorias:

### ■ EXÁMENES ESCRITOS: 40%

Se realizará un examen final de toda la asignatura, que contribuirá en un 40% a la nota global. Será necesario obtener una puntuación mínima de 5 puntos sobre 10 en el examen escrito para acceder a la nota global de la asignatura. Este criterio se mantendrá en la convocatoria extraordinaria.

El examen contemplará cuestiones teóricas (tipo test) y prácticas (problemas) relacionadas con el temario de la asignatura para evaluar las competencias CG2-MII1, CE15-P2, CE15-P3, CE15-P4, CE16-P1, CE17-P1, CE18-P1, CE18-P3, CE18-P5, CT2-III1, CT10-III1. Las cuestiones tipo test tendrán un peso del 30% en la nota del examen escrito mientras que la contribución de los problemas será del 70%.

### ■ TRABAJO PERSONAL Y ACTIVIDADES DIRIGIDAS: 60%

La evaluación del trabajo de aprendizaje individual realizado por el alumno se realizará teniendo en cuenta dos factores:

- Valoración del trabajo en las clases presenciales de seminarios.
- Presentación y defensa de un proyecto de diseño de una planta química. Los alumnos desarrollarán y defenderán oralmente en equipos reducidos un anteproyecto de diseño de una planta química propuesto por el profesor. Tras la exposición, cada grupo se someterá a las preguntas del profesor y sus compañeros sobre el tema. El profesor valorará la pulcritud, claridad en los contenidos, ortografía y redacción de la memoria presentada, así como también la claridad en la exposición y en las respuestas durante la presentación y defensa oral del trabajo.

Será necesario obtener una puntuación mínima de 5 puntos sobre 10 en el proyecto para acceder a la nota global de la asignatura. Este criterio se mantendrá en la convocatoria extraordinaria.

Las competencias evaluadas en esta actividad serán las siguientes: CGII-MII1, CE15-P1, CE15-P2, CE15-P3, CE15-P4, CE16-P1, CE17-P1, CE18-P1, CE18-P2, CE18-P3, CE18-P4, CE18-P5, CE18-P6, CT2-III1, CT3-III1, CT4-III1, CT5-III1, CT5-II2, CT6-III1, CT7-III1, CT9-III1, CT10-III1.

### ■ ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN EN LAS CLASES:

La asistencia a todas las actividades presenciales es obligatoria. Para poder realizar la evaluación global de la asignatura, el estudiante debe haber participado al menos en el 70% de las actividades presenciales de aula (teoría y seminarios).

Las calificaciones de las actividades previstas para la evaluación de la asignatura (tutorías, seminarios, proyecto, ...) se comunicarán a los estudiantes con la antelación suficiente antes de la realización del examen final, para que puedan planificar adecuadamente el estudio de ésta u otras asignaturas. En todo caso, se respetará el plazo mínimo de diez días entre la publicación de las calificaciones y la fecha del examen final de la asignatura.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
<i>1. Los proyectos en ingeniería</i>	Clases Teoría	2	1	1ª Semana	1ª Semana
<i>2. Estudios previos</i>	Clases Teoría	4	1	1ª Semana	2ª Semana
<i>3. La documentación del proyecto</i>	Clases Teoría	1	1	2ª Semana	2ª Semana
<i>4. Normas, reglamentos y legislación</i>	Clases Teoría	1	1	2ª Semana	2ª Semana
<i>5. Dirección y gestión de proyectos</i>	Clases Teoría	2	1	2ª Semana	3ª Semana
	Seminarios	4	1		
<i>6. Síntesis y evaluación de procesos</i>	Clases Teoría	6	1	4ª Semana	5ª Semana
	Seminarios	2	1		
<i>7. Integración energética</i>	Clases Teoría	2	1	5ª Semana	6ª Semana
	Seminarios	2	1		
<i>8. Diseño de equipos</i>	Clases Teoría	2	1	6ª Semana	7ª Semana
	Seminarios	5	1		
<i>9. La seguridad en la industria química</i>	Clases Teoría	1	1	7ª Semana	8ª Semana
<i>10. Análisis y evaluación de riesgos</i>	Clases Teoría	2	1	8ª Semana	8ª Semana
<i>11. Seguridad inherente al diseño</i>	Clases Teoría	2	1	8ª Semana	8ª Semana
<i>12. Impacto medioambiental de los proyectos</i>	Clases Teoría	2	1	9ª Semana	10ª Semana
	Seminarios	4	1		
<i>13. Inversiones del proyecto</i>	Clases Teoría	2	1	10ª Semana	10ª Semana
	Seminarios	1	1		
<i>14. Costes de producción</i>	Clases Teoría	2	1	10ª Semana	11ª Semana
	Seminarios	1	1		
<i>15. Evaluación económica de proyectos</i>	Clases Teoría	4	1	12ª Semana	12ª Semana
	Seminarios	5	1		
<i>16. Elaboración y presentación de informes técnicos</i>	Clases Teoría	1	1	13ª Semana	13ª Semana
<i>Presentación y defensa del proyecto</i>	Seminarios	12	1	13ª Semana	15ª Semana
	Tutorías	4	4	Semanas 2ª, 5ª, 9ª y 13ª	



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Clases de teoría	CGII-MII1, CE15, CE16-P1, CE17-P1, CE18,	Exposición de conceptos teóricos.	Atención y participación activa en el desarrollo de la clase.	Examen escrito.	36	54	90	--
Seminarios/Trabajos dirigidos	CGII-MII1, CE15, CE16-P1, CE17-P1, CE18, CT2-II1, CT3-II1, CT4-II1, CT5-II1, CT5-II2, CT6-II1, CT7-II1, CT9-II1, CT10-II1	Ampliación de los conceptos teóricos y resolución de casos prácticos. Elaboración y propuesta de trabajos.	Discusión y resolución de los casos prácticos. Presentar y defender el proyecto realizado en equipo.	Valoración de las respuestas y soluciones aportadas por los alumnos. Valoración de la presentación y defensa del proyecto.	36	54	90	60%
Tutorías	CGII-MII1, CE15, CE16-P1, CE17-P1, CE18, CT2-II1, CT3-II1, CT4-II1, CT5-II1, CT5-II2, CT6-II1, CT7-II1, CT9-II1, CT10-II1.	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.	Examen escrito y trabajo dirigido.	4	11	15	--
Exámenes	CG2-MII1, CE15, CE16-P1, CE17-P1, CE18-P1, CE18-P3, CE18-P5, CT2-II1, CT10-II1	Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización de los exámenes.	Calificación de los exámenes.	3	27	30	40%

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

*Si el desarrollo del curso 2020-21 se viese afectado por medidas conducentes a la no presencialidad, se procederá a la adaptación de la Guía Docente para su tránsito a la docencia y evaluación en línea, adoptando medidas similares a las recogidas en las Adendas de las asignaturas del Título del curso 2019-20.*



## ESCENARIO 2. SEMIPRESENCIAL

### VII.- METODOLOGÍA

- **Clases de teoría y seminarios** impartidos por el profesor en el régimen habitual, como en el Escenario 1, y con el mismo contenido. Atendiendo al principio de *máxima presencialidad* aprobado por el Rectorado de la UCM, la sesión será seguida presencialmente por los alumnos en el aula, hasta aforo completo considerando distancia social. Los alumnos que no quepan en las aulas provistas de cámara seguirán la sesión virtualmente, bien desde su domicilio o en las zonas de uso público habilitadas por la Facultad para este fin, que estarán debidamente publicitados en el Campus Virtual. Para las aulas que no tienen cámara, se establecerá un turno rotatorio de alumnos presenciales en el aula, atendiendo a la numeración del DNI. Este procedimiento podrá ser modificado por el profesor a lo largo del curso, según considere oportuno, para ir ajustando el aforo del aula con los estudiantes asistentes a su clase.
  - El material docente utilizado será las presentaciones de clase habilitadas en el Campus Virtual empleadas también en el Escenario 1, así como vídeos relacionados con la materia y otros tipos de materiales que los profesores de la asignatura consideran de relevancia e interés. Todo el material estará con antelación a disposición de los estudiantes a través del Campus Virtual para su utilización.
  - Los medios telemáticos utilizados para que los alumnos sin presencialidad en el aula sigan virtualmente las sesiones serán las plataformas: Microsoft Teams o Google Meet. El profesor mantendrá abierta una sesión de este tipo para mantener una relación directa y fluida con los estudiantes que asisten virtualmente, pudiendo así proyectarse simultáneamente la presentación PowerPoint y seguir las tradicionales explicaciones que se den en la pizarra.
- **Tutorías individuales**  
Se realizarán por videoconferencia y/o correo electrónico.
- **Seguimiento del alumnado**  
En la parte de docencia que se realiza de forma presencial se seguirán las mismas técnicas empleadas de forma tradicional. Mientras que, en la parte de docencia virtual, el seguimiento se realizará por diversas técnicas, según considere el profesor: mediante la herramienta de registro de actividades de cada sesión (Microsoft Teams), el nombre de los asistentes (Google Meet), hoja de firmas habilitada en el Campus Virtual a modo de cuestionario, análisis de descargas efectuadas por los alumnos en el Campus Virtual, etc.

### IX.- EVALUACIÓN

Se realizarán exámenes presenciales con el procedimiento descrito en el Escenario 1.



## ESCENARIO 3. TOTALMENTE VIRTUAL

### VII.- METODOLOGÍA

- **Clases de teoría y seminario** que serán impartidas de forma combinada en sesiones: (a) síncronas, en el horario oficial establecido, y (b) asíncronas.
  - El material docente utilizado será las presentaciones de clase habilitadas en el Campus Virtual empleadas también en los Escenarios 1 y 2, presentaciones PowerPoint acompañadas de grabaciones de voz donde se incluyen las explicaciones necesarias como si fuese una clase presencial, así como vídeos relacionados con la materia y otros tipos de materiales que los profesores de la asignatura consideran de relevancia e interés. Como en los Escenarios anteriores, todo el material estará con antelación a disposición de los estudiantes a través del Campus Virtual para su utilización.
  - Los medios telemáticos utilizados serán las plataformas ya mencionadas en el Escenario 2: Microsoft Teams o Google Meet,.
- **Tutorías individuales**  
Se realizarán como en el Escenario 2.
- **Seguimiento del alumnado**  
Se realizará igual que lo descrito en el Escenario 2 para la docencia virtual.

### IX.- EVALUACIÓN

- **Identificación de estudiantes**  
La identificación de los estudiantes que realicen el examen se llevará a cabo a través de:
  - i. Su acceso al Campus Virtual (usuario y contraseña UCM), el cual queda registrado.
  - ii. El envío de su DNI, pasaporte, o carné de estudiante UCM (escaneado o foto).
  - iii. Su imagen de video a través de Google Meet o Microsoft Teams (desde la cámara del ordenador o del móvil).Esta identificación se realizará antes del inicio del examen. Así, se convocará a los estudiantes con suficiente tiempo para que puedan acceder al Campus Virtual (usuario y contraseña UCM), lo cual queda registrado. También se programará una tarea en el espacio del Campus Virtual de la asignatura para que los estudiantes envíen una imagen escaneada o una foto de su carné de estudiante UCM, DNI, NIE o PASAPORTE, junto a una declaración manuscrita y firmada indicando que su comportamiento durante el examen va a ser ético, aceptando las normas a tener en cuenta respecto a la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos. El profesor incluirá en la tarea el texto del documento que tendrán que escribir y firmar los estudiantes. El documento enviado por los estudiantes para la



identificación se albergará en el Campus Virtual bajo la protección legal de la UCM y, transcurrido el plazo legalmente establecido, se procederá a su borrado permanente. Adicionalmente podrán realizarse por parte del profesor comprobaciones telemáticas a lo largo del examen mediante la cámara y, además, en cualquier momento el profesor podrá requerir a cualquier estudiante que identifique su presencia mediante voz y vídeo.

En este periodo antes del examen el profesor recordará en qué va a consistir el examen y como pueden contactar los estudiantes si hay eventualidades: por correo electrónico o a través del chat de Moodle.

- **Tipo de examen**

El profesor subirá con antelación suficiente al Campus Virtual de su asignatura, las instrucciones detalladas en las que se informe correctamente a los estudiantes del formato de examen a utilizar. Además, indicará los recursos y materiales necesarios para realizar el examen, así como el tipo de identificación antes y durante el examen y cómo debe realizarse la entrega de este. Antes del examen, si fuera necesario, se podrá llevar a cabo un simulacro telemático, de carácter explicativo, utilizando las mismas herramientas que en el examen final, a fin de que se puedan adelantar y solucionar distintos problemas técnicos que los estudiantes puedan encontrar durante el desarrollo de la prueba. El propósito del simulacro es que los estudiantes comprendan y se familiaricen con la metodología con la que se realizará el examen y comprueben que todo funciona.

El examen se diseñará en el Campus Virtual (Moodle) a través de las herramientas de cuestionarios y tareas. Constará de dos partes, una correspondiente a la evaluación de la parte teórica de la asignatura y otra de ejercicios prácticos.

La parte teórica se evaluará mediante un cuestionario que se deberá contestar en el Campus Virtual. Este cuestionario constará de una serie de preguntas, que podrán ser de tipo test o de respuesta corta, que se formularán de manera aleatoria a partir de un banco de preguntas de la asignatura.

En cuanto a la parte de ejercicios prácticos, se realizará con la herramienta de tareas del Campus Virtual. Consistirá en la resolución de tres problemas similares a los planteados y resueltos en los seminarios. Cada ejercicio estará asociado a su correspondiente tarea. Las tareas se irán abriendo de manera secuencial de acuerdo con el tiempo asignado para la realización de cada uno de los ejercicios. Cuando se trate de tareas que requieran de cálculos y planteamientos, el estudiante deberá subir al Campus Virtual la solución manuscrita con la justificación de todos los cálculos y razonamientos hechos en formato pdf o jpg. Los ficheros habrán de estar ordenados, verse de forma clara, las páginas tendrán que estar numeradas y con la orientación adecuada, habiendo el estudiante firmado e incluido el número de su DNI o del documento de identificación utilizado en cada una de las hojas. En cualquier caso, el tiempo máximo por examen será de 3 horas.

- **Seguimiento de estudiantes durante la prueba**

El seguimiento de los estudiantes durante la prueba se podrá efectuar tanto de forma sincrónica mediante conexión abierta de Microsoft Teams en Moodle o mediante Google Meet, así como de forma asincrónica, comprobando el correcto desarrollo de la prueba mediante la sección de registros de actividad de la asignatura en el Campus Virtual. Los estudiantes podrán dirigir al profesor sus dudas y preguntas durante la realización del examen por vía telemática, utilizando el chat o el correo electrónico del Campus Virtual.



- **Revisión de exámenes**

Consistirá en revisiones síncronas previa solicitud razonada de los estudiantes, asignando un espacio de tiempo a cada uno; el estudiante tiene el derecho a revisar todas las evidencias que se hayan usado para decidir su calificación. Para ello, se creará la pertinente actividad en el Campus Virtual haciendo uso de Microsoft Teams o Google Meet compartiendo los documentos necesarios. Si ha sido necesaria la realización de alguna prueba oral a algún estudiante, se dispondrá de la correspondiente grabación. Las videoconferencias de las revisiones serán grabadas. Por otra parte, el profesor podrá requerir del estudiante la revisión y discusión interactiva de su examen dentro del plazo que se establezca para la revisión de estos, lo que se le notificará a través del Campus Virtual.

- **Mecanismo empleado para la documentación/grabación de las pruebas de evaluación para su posterior visualización y evidencia**

Los exámenes y demás evidencias utilizadas para la evaluación se grabarán y almacenarán en el Campus Virtual, de manera que sean accesibles para todos los profesores de la asignatura. Dichas grabaciones no se podrán utilizar para fines distintos que la identificación de los estudiantes o el seguimiento de la realización de los exámenes. Las grabaciones realizadas durante la entrevista para la revisión de las calificaciones solicitada por un estudiante sólo podrán utilizarse para este fin. Todas las sesiones grabadas se mantendrán únicamente durante el tiempo previsto en la normativa académica para la conservación de las pruebas de evaluación y para futuras auditorías externas y serán almacenadas en los servidores de la UCM con las medidas de seguridad adecuadas, nunca en dispositivos privados.