



Guía Docente y Adenda

SIMULACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2019-2020



I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	Simulación y Control de Procesos
NÚMERO DE CRÉDITOS:	9
CARÁCTER:	Obligatoria
MATERIA:	Ingeniería de la Producción Química
MÓDULO:	Tecnología Química
TITULACIÓN:	Grado en Ingeniería Química
SEMESTRE/CUATRIMESTRE:	Segundo cuatrimestre (tercer curso)
DEPARTAMENTO/S:	Ingeniería Química y de Materiales

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Grupo Único	
Teoría Seminario Tutoría	Profesor: JOSÉ ANTONIO DELGADO DOBLADEZ Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QA-144 e-mail: jadeldob@quim.ucm.es
	Profesor: V. ISMAEL ÁGUEDA MATÉ Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QA-168 e-mail: viam@quim.ucm.es
	Profesor: PEDRO YUSTOS CUESTA Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QP-109 e-mail: pyustosc@quim.ucm.es
	Profesora: MARÍA ISABEL GUIJARRO GIL Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QA-B70A e-mail: migg@quim.ucm.es

II.- OBJETIVOS

■ OBJETIVO GENERAL

El objetivo principal de la simulación es la descripción y utilización de una herramienta fundamental para el ingeniero químico: la simulación de procesos. Por otra parte, el objetivo del control es proporcionar al alumno un conocimiento extenso y profundo sobre los fundamentos de los sistemas de control automático y la instrumentación industrial.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer los fundamentos de los programas de simulación de procesos químicos.
- Aprender a manejar ASPEN PLUS.
- Diseñar y optimizar procesos de la industria química en presencia de incertidumbre.
- Comprender y dominar las herramientas matemáticas utilizadas en la descripción de la dinámica de procesos en lazo abierto y lazo cerrado.



- Comprender y dominar los mecanismos y principios básicos de operación de la instrumentación y las características básicas de señales estándar usadas en los sistemas de control analógicos y digitales.
- Saber diseñar los circuitos y las acciones y lazos de control con las especificaciones de respuesta y estabilidad más adecuadas.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Nociones básicas de informática (manejo de Windows, Word, PowerPoint) y de matemáticas (ecuaciones diferenciales, transformadas de Laplace).

■ RECOMENDACIONES:

Se recomienda haber cursado las asignaturas de *Fundamentos de Ingeniería Química*, *Termodinámica Aplicada* y *Mecánica de Fluidos*, así como estar cursando las asignaturas de tercer curso *Operaciones de Separación e Ingeniería de la reacción Química*.

IV.- CONTENIDOS

■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Dominio del tiempo. Dominio de Laplace. Dominio de la frecuencia. Especificaciones y normas. Terminología. Diagramas P&ID. Instrumentación analógica y digital. Instrumentación virtual. Entorno MATLAB-SIMULINK. Medidores de temperatura, presión, caudal, nivel. Análisis industrial. Control. Niveles de automatización. Lazo abierto y lazo cerrado. Acciones de control. Elemento final. Sintonización y estabilidad. Aplicaciones a control de presión y temperatura con programas informáticos comerciales. Modelos. Simulación de procesos mediante programas. Optimización.

■ PROGRAMA:

BLOQUE 1: SIMULACIÓN DE PROCESOS

Tema 1. Introducción a la Estrategia y Simulación de Procesos

Conceptos básicos. Aplicaciones de la simulación en la industria química. Modelos. Modelos matemáticos. Sistemas. Construcción de modelos matemáticos. Simuladores comerciales. Arquitectura de un simulador. Simulación estacionaria y dinámica.

Tema 2. Simulación de procesos en régimen estacionario

Desarrollo del diagrama de flujo para la simulación. Relación Modelo / operación. Sistemas de Unidades. Componentes. Tipos de Componentes. Sistemas termodinámicos. Métodos para la estimación del equilibrio LV y LL. Grados de libertad y especificaciones de diseño. Tipos de problemas relacionados con la simulación de procesos. Simuladores secuenciales y simultáneos.

Tema 3. La estrategia modular secuencial para la simulación de procesos en régimen estacionario

Métodos iterativos en simulaciones secuenciales. Resolución de problemas con reciclo y especificaciones de diseño. Corrientes de corte. Criterio de fin de procesos iterativos.



Ventajas y desventajas de la resolución secuencial modular. Métodos para renovación de hipótesis (directa, sobrerelajación, Wegstein, Newton y Broyden)

Tema 4. Simulación de procesos en estado estacionario con ASPEN PLUS

Características fundamentales del paquete de "software" comercial ASPEN PLUS. Utilización del "interface" gráfico. Requerimientos para llevar a cabo una simulación de un proceso. Modelos de operación unitaria. Estimación de propiedades físicas. Tipos de variables. Análisis de sensibilidad de variables. Especificaciones de diseño.

BLOQUE 2: CONTROL DE PROCESOS

Tema 5. Dinámica. Dominio del tiempo

Dinámica de sistemas. Sistemas lineales de primer orden. Sistemas lineales de segundo orden. Sistemas no lineales y linealización.

Tema 6. Dominios de Laplace y de la Frecuencia

Transformada de Laplace. Funciones de transferencia. Diagramas de bloques. Álgebra de bloques. Respuesta de frecuencia. Diagramas de Bode.

Tema 7. Lazos de control

Acciones de control. Elemento final de control. Lazos "feedback" y "feedforward". Estabilidad absoluta y relativa. Aplicaciones a operaciones y procesos.

Tema 8. Instrumentación

Especificaciones, normas. Instrumentación analógica. Instrumentación digital. Medidores, transmisores, controladores, actuadores e instrumentación industrial.

V.- COMPETENCIAS

■ GENERALES:

- **CG1-TQ1:** Utilizar conceptos para el aprendizaje autónomo de nuevos métodos y teorías.
- **CG5-TQ1:** Analizar, diseñar, simular y optimizar procesos y productos.

■ ESPECÍFICAS:

- **CE19-IP1:** Realizar balances de materia y energía macroscópicos.
- **CE21-IP1:** Analizar los componentes de un proceso químico bajo los aspectos preferentes termodinámicos, cinéticos y operativos y establecer la integración óptima de los mismos.
- **CE23-IP1:** Saber plantear y optimizar modelos que permitan la simulación de procesos.
- **CE23-IP2:** Utilizar los programas comerciales de simulación en Ingeniería Química.
- **CE23-IP3:** Utilizar las herramientas matemáticas utilizadas en el control dinámico en lazo abierto y lazo cerrado.



- **CE23-IP4:** Definir, reconocer y contrastar la exactitud y sensibilidad de instrumentos de medida industriales.
- **CE23-IP5:** Usar paquetes comerciales de supervisión (SCADA) y de I&C, interpretar y definir especificaciones, diagramas de bloques y esquemas P&ID.

■ TRANSVERSALES:

- **CT1-TQ1:** Desarrollar capacidad de análisis y síntesis.
- **CT2-TQ1:** Resolver problemas en el área de la Tecnología Química.
- **CT6-TQ1:** Utilizar herramientas y programas informáticos para calcular, simular y aproximar.
- **CT8-TQ1:** Demostrar capacidad para el razonamiento crítico y autocrítico.

VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	42	63	4,2
Seminarios	18	27	1,8
Laboratorio	30	22,5	2,1
Tutorías	3	4,5	0,3
Preparación de trabajos y exámenes	6	9	0,6
Total	99	126	9

VII.- METODOLOGÍA

El tiempo lectivo del curso se divide en clases teóricas, seminarios, laboratorios, y tutorías.

Las **clases teóricas** que se desarrollen en aula se impartirán a un solo grupo y las que se desarrollen en sala de informática se impartirán a dos grupos. Consistirán, de forma mayoritaria, en lecciones magistrales en las que se expondrán conocimientos teóricos generales sobre la simulación y control de procesos. Mediante esta metodología se plantea desarrollar en el alumno las siguientes competencias: CG1-TQ1, CE21-IP1, CE23-IP2, CE23-IP3, CE23-IP4 y CE23-IP5.

Las **clases de seminario** se impartirán en dos grupos. En el bloque de control de procesos, en estas clases se abordarán tanto la resolución de problemas previamente propuestos como algunos temas de carácter complementario y eminentemente prácticos. En el bloque de simulación, se realizarán en aulas de informática. En estas clases se explicará el manejo del programa ASPEN PLUS y herramientas matemáticas empleadas en el control, centrándose



en los elementos que se requieran para resolver los casos prácticos asignados a los alumnos. Mediante esta metodología se plantea desarrollar en el alumno las siguientes competencias: CG5-TQ1, CE19-IP1, CE23-IP2, CE23-IP5, CT1-TQ1, CT2-TQ1, CT6-TQ1 y CT8-TQ1

En el **laboratorio** de la parte de simulación de procesos los alumnos resolverán distintos casos prácticos con ASPEN PLUS con el asesoramiento del profesor. Los alumnos harán también una práctica de control (presión y temperatura) dotada de SCADA. Mediante esta metodología se plantea desarrollar en el alumno las siguientes competencias: CE23-IP2, CE23-IP4, CE23-IP5, CT1-TQ1, CT6-TQ1, CT8-TQ1.

En las **tutorías** se supervisará el progreso de los alumnos, resolviendo sus dudas sobre lo aprendido en las clases teóricas, y sobre la resolución de los casos prácticos planteados. Mediante esta metodología se plantea desarrollar en el alumno la competencia CT8-TQ1.

Se utilizará el **Campus Virtual** como instrumento para poner a disposición de los alumnos el material que se utilizará en las clases teóricas y prácticas, y como medio de comunicación entre el profesor y los alumnos.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

■ BÁSICA:

- ASPEN PLUS, “*Manuales de usuario del programa*”.
- OLLERO DE CASTRO, P., “*Control e Instrumentación de los procesos químicos*”. Ed Síntesis, 2006.
- LUYBEN, W. L., “*Process Modelling, Simulation, and Control for Chemical Engineers*”, 2nd ed., McGraw-Hill, 1990.
- OGATA, K., “*Ingeniería de Control Moderna*”, 5º ed., Prentice Hall, 2010.

■ COMPLEMENTARIA:

- RAMIREZ, W.F., “*Computational Methods for Process Simulation*, Butterworths, 1989.
- EIDER, WARREN D.; SEADER, J.D. y LEWIN, DANIEL R., “*Process Design Principles. Synthesis, Analysis and Evaluation*”, John Wiley & Sons, Inc. New York, 1999.
- ALEXANDRE C. DIMIAN, “*Integrated Design and Simulation of Chemical Processes*”, Elsevier, 2003.
- CREUS, A., “*Instrumentación Industrial*”, Marcombo-Boixareu, 1993.
- OGATA, K., “*Sistemas de Control en Tiempo Discreto*”, 2ª ed., Prentice Hall, 1996.
- ACEDO, J., “*Instrumentación y control avanzado de procesos*”, Díaz de Santos, 2006.

IX.- EVALUACIÓN

La evaluación del rendimiento del alumno y de las competencias adquiridas en la asignatura se llevará a cabo mediante una evaluación global, que considerará por una parte los exámenes que se realicen y por otra las actividades dirigidas y el trabajo personal efectuado por el alumno.



Para poder realizar la evaluación global de la asignatura y presentarse al examen final, el estudiante deberá haber participado al menos en el 70% de las actividades presenciales de aula (teoría, seminarios y tutorías). La asistencia a todas las sesiones de laboratorio es **obligatoria**.

El rendimiento académico y la calificación final serán el resultado de las calificaciones obtenidas en el Bloque de Simulación de Procesos (45%), y en el Bloque de Control de Procesos (55%), ponderadas de la siguiente forma en cada uno de los bloques:

Simulación de Procesos:	
Examen:	30%
Actividades dirigidas:	35%
Prácticas de laboratorio:	35%
Control de Procesos:	
Examen:	70%
Actividades dirigidas:	15%
Prácticas de laboratorio:	15%

Será necesario obtener una calificación mínima de cuatro en cada bloque para realizar la media.

Las calificaciones de las actividades previstas para la evaluación de la asignatura (exámenes parciales, laboratorios, tutorías, entrega de problemas) 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 especial, las notas de los exámenes parciales se comunicarán en un plazo máximo de 20 días, salvo en el caso del segundo parcial, en el que el plazo puede ser menor para adaptarse al examen final.

En todo caso, se respetará el plazo mínimo de siete días entre la publicación de las calificaciones y la fecha del examen final de la asignatura, aunque podría verse alterado en función de la planificación anual de los laboratorios del tercer curso.

■ EXAMEN ESCRITO: 52%

La evaluación de las competencias adquiridas en la asignatura (CG1-TQ1, CE21-IP1, CE23-IP2, CE23-IP3, CE23-IP4 y CE23-IP5) se realizará mediante dos exámenes parciales escritos, de carácter principalmente práctico en el Bloque de Simulación de Procesos, uno mediado el semestre y otro finalizado el mismo, así como un examen final, en las convocatorias ordinaria (junio) y/o extraordinaria (julio), que consistirá en un conjunto de cuestiones de desarrollo o aplicación directa de teoría y de problemas numéricos.

Los alumnos que superen los dos exámenes parciales no estarán obligados a presentarse al examen final. La calificación obtenida en los exámenes parciales, o en su caso en el examen final, representará el 52% de la evaluación global. En el caso de realizar el examen final, será necesario alcanzar una nota mínima de 4 puntos para acceder a la evaluación global de la asignatura.

En el bloque de Control el examen tanto parcial como final consta de dos partes, teoría y problemas, siendo necesario obtener una calificación mínima de 5 puntos en cada una para poder hacer nota media.



En el caso de no superar la asignatura realizando el examen final en la convocatoria ordinaria, se podrá efectuar éste en la convocatoria extraordinaria. En este caso, a efectos de la evaluación global, el examen representará igualmente un 52% de la calificación, aplicándose los mismos criterios de calificación de la convocatoria ordinaria y la misma evaluación para las restantes actividades realizadas en el curso.

■ TRABAJOS DIRIGIDOS Y PARTICIPACIÓN EN SEMINARIOS: 24%

La evaluación de las actividades dirigidas permitirá conocer el grado de consecución de las competencias CG5-TQ1, CE19-IP1, CE23-IP2, CE23-IP5, CT1-TQ1, CT2-TQ1, CT6-TQ1 y CT8-TQ1. Para la convocatoria extraordinaria se mantendrá la calificación de las actividades dirigidas.

Los alumnos han de entregar, según plazos que se fijen a principio del curso, la resolución de alguno de los problemas de la colección y realizarán además dos pruebas escritas cortas en el Bloque de Control de Procesos para medir el grado de consecución de las competencias y destrezas en la realización del ejercicio desde las especificaciones del problema hasta los resultados obtenidos tanto en el bloque de Simulación como en el bloque de Control de Procesos.

Una vez obtenida esta calificación se mantendrá en todas las convocatorias en ambas partes.

■ PRÁCTICAS: de un trabajo dirigido 24%

Con el fin de fomentar el aprendizaje cooperativo se organizarán grupos reducidos.

La asistencia a todas las sesiones de laboratorio es **obligatoria**. La evaluación en la convocatoria ordinaria se realizará teniendo en cuenta la aptitud y actitud del alumno en las sesiones prácticas, sus respuestas a cuestiones concretas planteadas por el profesor, así como la calidad del informe escrito presentado por grupo de trabajo sobre la resolución del caso práctico y de la práctica de laboratorio. Dicho informe se entregará a los profesores de la asignatura para su evaluación. Además los alumnos realizarán un trabajo en grupo sobre un caso práctico de control en un ámbito de la industria química más general, publicándose en el campus virtual las condiciones y el calendario para que se haga dicho trabajo.

La evaluación permitirá conocer el grado de consecución de las competencias CE23-IP2, CE23-IP4, CE23-IP5, CT1-TQ1, CT6-TQ1 y CT8-TQ1. En la convocatoria extraordinaria, aquellos alumnos que tengan una nota inferior a 4 deberán repetir el informe escrito. Las prácticas de laboratorio representan el 24% de la evaluación global.

En la parte correspondiente al bloque de simulación, para poder recibir calificación del caso práctico el alumno debe obtener una calificación mínima de cuatro en el examen escrito.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

BLOQUE	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
1. SIMULACIÓN DE PROCESOS	Teoría	19	2	2ª semana	15ª semana
	Seminario	8	2		
2. CONTROL DE PROCESOS	Teoría	23	1	1ª semana	15ª semana
	Seminario	10	2		
BLOQUE 1 y 2.		Tutorías programadas*	3	4	Semanas 6ª, 12ª, 15ª
1. SIMULACIÓN DE PROCESOS	Laboratorio	15	4	12ª semana	15ª semana
2. CONTROL DE PROCESOS	Laboratorio	15	10	12ª semana	15ª semana

* Las tutorías programadas están sujetas 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-TQ1 CE21-IP1 CE23-IP1 CE23-IP2 CE23-IP3 CE23-IP4 CE23-IP5	Exposición de los conocimientos teóricos necesarios para resolver los casos prácticos	Toma de apuntes		42	63	105	-
Seminarios	CG5-TQ1, CE19-IP1, CE23-IP2, CE23-IP5, CT1-TQ1, CT2-TQ1, CT6-TQ1, CT8-TQ1	Explicación del manejo de ASPEN PLUS	Toma de apuntes Manejo del ordenador	Evaluación del programa entregado para resolver el caso asignado	18	27	45	24%
Laboratorios	CE23-IP2, CE23-IP4, CE23-IP5, CT1-TQ1, CT6-TQ1, CT8-TQ1.	Asesoramiento a los alumnos en los casos prácticos asignados. Realización de prácticas de laboratorio	Aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y seminarios. Manejo de equipos comerciales de control	Evaluación del informe sobre el caso asignado y de las aptitudes en el laboratorio	30	22,5	52,5	24%
Tutorías	CT8-TQ1	Supervisión del progreso de los alumnos	Preparación de las preguntas para el profesor, asimilación y aplicación de las explicaciones recibidas		3	4,5	7,5	-
Exámenes	CG1-TQ1, CE21-IP1, CE23-IP3	Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno	Estudio y realización	Examen sobre los contenidos expuestos en las clases teóricas	6	9	15	52%

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



ADENDA PROVISIONAL A LA GUÍA DOCENTE CON LAS MODIFICACIONES REALIZADAS PARA LA FINALIZACIÓN DEL CURSO ACADÉMICO 2019/20 ANTE LA SITUACIÓN EXCEPCIONAL PROVOCADA POR EL COVID-19.

Segunda revisión

Adaptación de la asignatura a la docencia NO PRESENCIAL	
I. PROFESOR/ES RESPONSABLE/S	Profesor: JOSÉ ANTONIO DELGADO DOBLADEZ Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QA-144 e-mail: jadeldob@quim.ucm.es
	Profesor: V. ISMAEL ÁGUEDA MATÉ Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QA-168 e-mail: viam@quim.ucm.es
	Profesora: MARÍA ISABEL GUIJARRO GIL Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QA-B70A e-mail: migg@quim.ucm.es
IV. CONTENIDOS	NO HAY MODIFICACIONES
V. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE	<p>La adquisición de las Competencias Generales, Específicas y Transversales queda asegurada con las modificaciones que se recogen en esta adenda.</p> <p>Los Resultados del Aprendizaje quedan asegurados con las modificaciones que se recogen en esta adenda.</p>



VI. HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD	Actividad	(horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
		Clases teóricas	42	63
	BLOQUE 1: Presenciales	12		
	BLOQUE 2: Presenciales:	13		
	BLOQUE 1: Virtuales	7		
	BLOQUE 2: Virtuales	10		
	Seminarios	18	27	1.8
	BLOQUE 1: Presenciales	4		
	BLOQUE 2: Presenciales:	6		
	BLOQUE 1: Virtuales	4		
	BLOQUE 2: Virtuales	4		
	Tutorías	3	4.5	0.3
	BLOQUE 1: Presenciales	1		
	BLOQUE 1: Virtuales	1		
	BLOQUE 2: Virtuales	1		
	Prácticas de laboratorio: Virtuales	30	22.5	2.1
	BLOQUE 1: Virtuales	15		
	BLOQUE 2: Virtuales	15		
	Exámenes	6	9	0.6
	Presenciales	3		
	Virtuales	3		



VII. METODOLOGÍA

BLOQUE 1: SIMULACIÓN DE PROCESOS

Los contenidos correspondientes a las clases teóricas del tema 4 se han puesto a disposición de los estudiantes como clases grabadas para su visualización en cualquier momento. Se han dado instrucciones a los estudiantes de instalación de Aspen Plus para acceso a través de VPN. Se han subido archivos tutoriales del simulador Aspen Plus.

Los seminarios se realizarán online y se resolverán problemas propuestos por los profesores. Se propondrá una tarea en el campus virtual que deberá ser resuelta por los alumnos en un tiempo especificado, y entregada a través del Campus Virtual. La fecha de cada seminario se indicará a los alumnos en el campus virtual.

La tutoría programada que resta por hacer se desarrollará de modo virtual, planteando al estudiante ejercicios para resolver. Los estudiantes serán informados de la fecha de realización en el Campus Virtual y se entregará también a través del Campus Virtual

Las prácticas de laboratorio se realizarán de modo virtual de acuerdo con lo descrito en la tabla anexa. Se han incluido instrucciones para la instalación del programa Aspen Plus y su utilización mediante VPN. Los profesores resolverán un caso al inicio de la sesión, y los estudiantes en grupos resolverán el resto de tareas planteadas. Se subirán los ficheros al campus virtual para su corrección junto con un breve informe con los resultados obtenidos. Durante las sesiones de tres horas los profesores estarán a disposición de los estudiantes a través de la herramienta foro y del email del campus virtual para resolver las dudas planteadas.

Se resolverán dudas a través de la herramienta de correo electrónico dentro del campus virtual de la asignatura. Si fuese necesario se emplearía la aplicación Zoom para tutorías individualizadas.



Las actividades síncronas serán grabadas.

BLOQUE 2: CONTROL DE PROCESOS

Los contenidos de la asignatura correspondientes a las clases teóricas de los temas final del 6, 7 y 8 se impartirán al alumno según la programación que se adjunta, en formato de presentaciones en PowerPoint con audio, y que se alojarán en el Campus Virtual. En dichas presentaciones se expondrán de forma ordenada el temario de la asignatura. En caso necesario, podría desarrollar una videoconferencia entre el profesor y los estudiantes, si estos lo solicitan para reforzar algún concepto mediante la herramienta Meet.

Los seminarios consistirán en el desarrollo completo y detallado de un conjunto de problemas seleccionados, cuyos enunciados ya se han distribuido para que el estudiante los intente resolver por su cuenta una vez impartido el tema. Las soluciones de dichos problemas, incluida su explicación, se les facilitará a los alumnos a través del Campus Virtual.

La tutoría programada que quedan por hacer se desarrollarán aportando al estudiante un ejercicio numérico a plantear y/o a desarrollar y resolver. Este ejercicio práctico cubrirá, un determinado número de temas, estando los estudiantes informados con la suficiente antelación de los temas a tratar, pudiendo entregarlo a través del Campus Virtual para que el Profesor corrija los errores.

Se resolverán dudas a través de la herramienta de correo electrónico dentro del campus virtual de la asignatura. Si fuese necesario se emplearía la aplicación Meet para tutorías individualizadas

Las prácticas de laboratorio se realizarán de modo virtual de acuerdo con lo descrito en la tabla anexa. Se subirá al campus los ficheros del simulador de un controlador de temperatura PID. Los profesores explicarán al principio de la sesión el fundamento y los estudiantes en grupos resolverán el resto de tareas planteadas. Se



	<p>subirán un informe de la práctica al campus virtual para su corrección. Durante las sesiones de tres horas los profesores estarán a disposición de los estudiantes a través de la herramienta foro y del email del campus virtual para resolver las dudas planteadas.</p> <p>Las sesiones síncronas (resolución de dudas) están siendo grabadas y subidas al campus virtual.</p>
<p>VIII. BIBLIOGRAFÍA</p>	<p>NO HAY MODIFICACIONES</p>
<p>IX. EVALUACIÓN</p>	<p>Se eliminan los exámenes parciales, sólo se realizará el examen final, sin modificación de porcentajes de calificación indicados en la guía docente.</p> <p>Se realizará un simulacro del examen no presencial de la convocatoria ordinaria para verificar los medios técnicos a disposición de los estudiantes y familiarizarse con la dinámica propuesta.</p> <p>El examen final en la convocatoria ordinaria de julio se realizará de modo no presencial y estará dividido en dos partes (una por bloque temático).</p> <p><u>El examen del bloque 1</u> tendrá el siguiente desarrollo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de estudiantes: Mediante acceso al Campus Virtual con usuario y contraseña. Los estudiantes que se presenten al examen deberán contestar positivamente a la consulta generada para tal fin. Solo se podrá tener acceso al examen si una vez concluido el tiempo para rellenar la consulta se ha contestado afirmativamente a la misma. - Tipo de examen: Constará de diversos problemas individuales cuya entrega se realizará en una tarea de Campus Virtual con fotografía y/o escaneo utilizando aplicaciones informáticas una vez concluido el tiempo de realización de la prueba. - Seguimiento de estudiantes durante la prueba: Mediante Google Meet con cámara y micrófono que también se empleará para identificar a los estudiantes.



- **Mecanismo de revisión no presencial previsto.** Se subirá al Campus Virtual (CV) la solución de los ejercicios propuestos. Se solicitará la asistencia justificada a la revisión que se realizará con GoogleMeet o con Collaborate para poder compartir la pantalla con el estudiante.
- **Mecanismo empleado para la documentación/ grabación de las pruebas de evaluación para su posterior visualización y evidencia.** Las tareas quedarán guardadas en el Campus Virtual de la asignatura. Si se realizan grabaciones de las pruebas de evaluación, éstas serán custodiadas en los servidores de la UCM, nunca en dispositivos privados, y podrán acceder a ellas los profesores de la asignatura.

El examen del bloque 2 tendrá el siguiente desarrollo:

- **Identificación de estudiantes:** Se procederá a la identificación al comienzo del examen de los estudiantes presentados mediante la herramienta TAREA del CV a través de la cual tendrán que enviar una imagen escaneada y aceptación del código de conducta Complutense sobre responsabilidad y honestidad intelectual, incluyendo un documento identificativo (Tarjeta de estudiante o DNI)
- El estudiante deberá acceder al CV con su usuario y contraseña UCM **Tipo de examen:** Constará de dos partes, la parte de TEORIA se llevará a cabo mediante CUESTIONARIO de preguntas abiertas y ensayo. La parte de PROBLEMAS mediante DOS TAREAS SECUENCIALES, con un único envío por tarea. Dentro del periodo de las tareas el estudiante debe enviar foto o archivo pdf de sus resoluciones, a mano y con firma, con la justificación de todos los cálculos y razonamientos hechos.
- **Seguimiento de estudiantes durante la prueba:** Se utilizará Google Meet, debiendo el estudiante mantener durante toda la prueba activada la webcam y el micrófono cuando el profesor lo requiera. En el caso de no disponer de estos medios, lo hará a través del teléfono móvil. La comunicación con el profesor será a través de correos o chats utilizando en todo momento el Campus Virtual.



- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">- Mecanismo de revisión no presencial previsto: Se subirá al CV la solución de los ejercicios propuestos. Se realizarán revisiones síncronas mediante Google Meet o Collaborate 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.• Mecanismo empleado para la documentación/grabación de las pruebas de evaluación para su posterior visualización y evidencia: Los cuestionarios elaborados durante el examen y los documentos enviados, manuscritos y firmados, en las tareas se guardarán en los espacios correspondientes del CV. Si se realizan grabaciones de las pruebas de evaluación, éstas serán custodiadas en los servidores de la UCM, nunca en dispositivos privados, y podrán acceder a ellas los profesores de la asignatura. |
|--|--|



CONVOCATORIA						
EVALUACIÓN	ORDINARIA			EXTRAORDINARIA		
	Exámenes/ Controles	Presencial/ Virtual P/V	Fecha	Exámenes/ Controles	Presencial/ Virtual P/V	Fecha
DOCENCIA TEÓRICA Y SEMINARIOS	Seminario 1	V	22/04/20			
	Seminario 2	V	20/05/20			
	Seminario 3	V	22/05/20			
	Seminario 4	V	27/05/20			
	Seminario 5	V	29/05/20			
	Entregable 1	V	30/04/20			
	Entregable 2	V	5/06/20			
	Tutoría 2	V	14/05/20			
	Tutoría 3	V	02/06/20			
	Examen final	V	10/07/20	Examen final	P	07/09/20
DOCENCIA LABORATORIOS	Informes Laboratorio	V	25/05/20 26/05/20 27/05/20 28/05/20 29/05/20 10/06/20			



ADAPTACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ON LINE-CRONOGRAMA (30 marzo-29 mayo)

BLOQUES	ACTIVIDAD	HORAS	INICIO	FIN
BLOQUE 1. Tema 4	Teoría	7	1ª Semana	6ª Semana
	Seminario	4	7ª Semana	8ª Semana
	Tutoría	1	7ª Semana	7ª Semana
	Prácticas	15	8ª Semana	8ª Semana
6. Diagrama de Bode.	Teoría y Seminario	4	1ª Semana	2ª Semana
7. Lazos de control	Teoría y Seminario	2	3ª Semana	5ª Semana
8. Instrumentación	Teoría y Seminario	7	6ª Semana	8ª Semana
	Tutoría	1	6ª Semana	6ª Semana
	Prácticas	10	7ª Semana	7ª Semana



**ADAPTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRÁCTICAS A LA DOCENCIA VIRTUAL
(2º semestre del curso 2019 -20)**

TÍTULO DE LA PRÁCTICA	SESIONES	HORAS/ SESIÓN	METODOLOGÍA	ENTREGABLES
BLOQUE I: Práctica 1. Mecánica de fluidos	25 MAYO	3	<p>Se emplea el material que se detalla a continuación y que está disponible en el CV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrucciones de instalación del programa Aspen Plus y de conexión mediante VPN - Guion de la práctica - PowerPoint con voz explicativo de un caso resuelto - Hojas de problemas a resolver - Modelo de informe - 1 sesión síncrona con el chat del campus virtual de 3 h de duración 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe en grupo de la práctica según modelo y normas proporcionados donde se incluirá: <ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento - Resultados y discusión • Ficheros de las simulaciones de los casos resueltos
BLOQUE I: Práctica 2 Diseño de un cambiador de calor	26 MAYO	3	<p>Se emplea el material que se detalla a continuación y que está disponible en el CV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrucciones de instalación del programa Aspen Plus y de conexión mediante VPN - Guion de la práctica - PowerPoint con voz explicativo de un caso resuelto - Hojas de problemas a resolver - Modelo de informe - 1 sesión síncrona con el chat del campus virtual de 3 h de duración 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe en grupo de la práctica según modelo y normas proporcionados donde se incluirá: <ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento - Resultados y discusión • Ficheros de las simulaciones de los casos resueltos



<p>BLOQUE I: Práctica 3 Diseño de una columna de destilación</p>	<p>27 MAYO</p>	<p>3</p>	<p>Se emplea el material que se detalla a continuación y que está disponible en el CV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrucciones de instalación del programa Aspen Plus y de conexión mediante VPN - Guion de la práctica - PowerPoint con voz explicativo de un caso resuelto - Hojas de problemas a resolver - Modelo de informe - 1 sesión síncrona con el chat del campus virtual de 3 h de duración 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe en grupo de la práctica según modelo y normas proporcionados donde se incluirá: <ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento - Resultados y discusión • Ficheros de las simulaciones de los casos resueltos
<p>BLOQUE I: Práctica 4 Reformado de gas de síntesis</p>	<p>28 MAYO</p>	<p>3</p>	<p>Se emplea el material que se detalla a continuación y que está disponible en el CV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrucciones de instalación del programa Aspen Plus y de conexión mediante VPN - Guion de la práctica - PowerPoint con voz explicativo de un caso resuelto - Hojas de problemas a resolver - Modelo de informe - 1 sesión síncrona con el chat del campus virtual de 3 h de duración 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe en grupo de la práctica según modelo y normas proporcionados donde se incluirá: <ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento - Resultados y discusión • Ficheros de las simulaciones de los casos resueltos
<p>BLOQUE I: Práctica 5 Síntesis de amoníaco</p>	<p>29 MAYO</p>	<p>3</p>	<p>Se emplea el material que se detalla a continuación y que está disponible en el CV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrucciones de instalación del programa Aspen Plus y de conexión mediante VPN - Guion de la práctica 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe en grupo de la práctica según modelo y normas proporcionados donde se incluirá: <ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento - Resultados y discusión • Ficheros de las simulaciones de los casos resueltos



			<ul style="list-style-type: none"> - PowerPoint con voz explicativo de un caso resuelto - Hojas de problemas a resolver - Modelo de informe - 1 sesión síncrona con el chat del campus virtual de 3 h de duración 	
<p>BLOQUE 2: Sesión 1 Seminario de laboratorio</p>	18 MAYO	3	<p>Se emplea el material que se detalla a continuación y que está disponible en el CV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PowerPoint con voz explicativo de un caso resuelto - 1 sesión síncrona con el chat del campus virtual de 2 h de duración 	
<p>BLOQUE 2: Práctica 1 Identificación con Labview</p>	19-23 MAYO	3	<p>Se emplea el material que se detalla a continuación y que está disponible en el CV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guion de la práctica - PowerPoint con voz explicativo de un caso resuelto - Modelo de informe - 1 sesión síncrona con el chat del campus virtual de 3 h de duración 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe en grupo de la práctica según modelo y normas proporcionados donde se incluirá: <ul style="list-style-type: none"> - Introducción - Procedimiento - Resultados y discusión
<p>BLOQUE 2: Práctica 2 Sintonización de un controlador PID con Labview</p>	19-23 MAYO	3	<p>Se emplea el material que se detalla a continuación y que está disponible en el CV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guion de la práctica - PowerPoint con voz explicativo de un caso resuelto - Modelo de informe - 1 sesión síncrona con el chat del campus virtual de 3 h de duración 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe en grupo de la práctica según modelo y normas proporcionados donde se incluirá: <ul style="list-style-type: none"> - Introducción - Procedimiento - Resultados y discusión



<p>BLOQUE 2: Práctica 3 Sintonización de un PID integrado en un SCADA</p>	<p>19-23 MAYO 3</p>	<p>Se emplea el material que se detalla a continuación y que está disponible en el CV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guion de la práctica - PowerPoint con voz explicativo de un caso resuelto - Modelo de informe <p>1 sesión síncrona con el chat del campus virtual de 3 h de duración</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Informe en grupo de la práctica según modelo y normas proporcionados donde se incluirá: <ul style="list-style-type: none"> - Introducción - Procedimiento - Resultados y discusión •
<p>Especificaciones</p> <p>(Explicación detallada de las particularidades de la adaptación a la docencia no presencial)</p>		<p>BLOQUE I</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las 5 sesiones prácticas presenciales que quedaban por impartir antes del 11 de marzo de 2020, han sido transformadas en 5 sesiones síncronas no presenciales. • El laboratorio de simulación está integrado en el campus virtual de la asignatura Simulación y Control de Procesos al que pueden acceder todos los profesores de prácticas y los estudiantes matriculados. • Los estudiantes están asignados a grupos y realizan las 5 prácticas. • El CV ha contenido desde el principio toda la información detallada en la Metodología, a excepción de los casos a resolver. • En el CV se crean las sesiones del chat para resolver cuestiones. <p>Tras las sesiones síncronas entregarán las memorias de prácticas en grupo.</p> <hr/> <p>BLOQUE 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las 4 sesiones prácticas presenciales que quedaban por impartir antes del 11 de marzo de 2020, han sido transformadas en 4 sesiones síncronas no presenciales. • El laboratorio de Control está integrado en el campus virtual de la asignatura Simulación y Control de Procesos al que pueden acceder todos los profesores de prácticas y los estudiantes matriculados. • Los estudiantes están asignados a grupos para la realización de las prácticas. • En el CV se crean las sesiones del chat para resolver cuestiones. • La entrega de las memorias de prácticas en grupo se realizará a través del CV. 	



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P/V	NP	Total	C
Clases de teoría	No hay modificaciones	No hay modificaciones con docencia mixta : atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto : participación presencial y telemática	No hay modificaciones	25/17	63	105	-
Seminarios	No hay modificaciones	No hay modificaciones con docencia mixta : atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto : participación presencial y telemática	No hay modificaciones	10/8	27	45	24%
Laboratorio	No hay modificaciones	No hay modificaciones, con docencia telemática	No hay modificaciones, con aprendizaje telemático	No hay modificaciones	0/30	22,5	52,5	24%
Tutorías	No hay modificaciones	No hay modificaciones con docencia mixta : atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto : participación presencial y telemática	No hay modificaciones	1/2	4,5	7,5	-
Exámenes	No hay modificaciones	No hay modificaciones con docencia mixta : atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto : participación presencial y telemática	No hay modificaciones	3/3	9	15	52%

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

Fecha realización: 07/04/2020

Nº de revisiones: 2

Fecha última revisión: 1/06/2020



ADENDA PROVISIONAL A LA GUÍA DOCENTE CON LAS MODIFICACIONES REALIZADAS PARA LA FINALIZACIÓN DEL CURSO ACADÉMICO 2019/20 ANTE LA SITUACIÓN EXCEPCIONAL PROVOCADA POR EL COVID-19.

Primera revisión

Adaptación de la asignatura a la docencia NO PRESENCIAL	
I. PROFESOR/ES RESPONSABLE/S	<p>Profesor: JOSÉ ANTONIO DELGADO DOBLADEZ Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QA-144 e-mail: jadeldob@quim.ucm.es</p> <p>Profesor: V. ISMAEL ÁGUEDA MATÉ Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QA-168 e-mail: viam@quim.ucm.es</p> <p>Profesora: MARÍA ISABEL GUIJARRO GIL Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QA-B70A e-mail: migg@quim.ucm.es</p>
IV. CONTENIDOS	NO HAY MODIFICACIONES
V. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE	<p>La adquisición de las Competencias Generales, Específicas y Transversales queda asegurada con las modificaciones que se recogen en esta adenda.</p> <p>Los Resultados del Aprendizaje quedan asegurados con las modificaciones que se recogen en esta adenda.</p>



VI. HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD	Actividad	(horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
	Clases teóricas		42	63
BLOQUE 1: Presenciales		12		
BLOQUE 2: Presenciales:		13		
BLOQUE 1: Virtuales		7		
BLOQUE 2: Virtuales		10		
Seminarios		18	27	1.8
BLOQUE 1: Presenciales		4		
BLOQUE 2: Presenciales:		6		
BLOQUE 1: Virtuales		4		
BLOQUE 2: Virtuales		4		
Tutorías		3	4.5	0.3
BLOQUE 1: Presenciales		1		
BLOQUE 1: Virtuales		1		
BLOQUE 2: Virtuales		1		
Prácticas de laboratorio: Virtuales		30	22.5	2.1
BLOQUE 1: Virtuales		15		
BLOQUE 2: Virtuales		15		
Exámenes		6	9	0.6



VII. METODOLOGÍA

BLOQUE 1: SIMULACIÓN DE PROCESOS

Los contenidos correspondientes a las clases teóricas del tema 4 se han puesto a disposición de los estudiantes como clases grabadas para su visualización en cualquier momento. Se han dado instrucciones a los estudiantes de instalación de Aspen Plus para acceso a través de VPN. Se han subido archivos tutoriales del simulador Aspen Plus.

Los seminarios se realizarán online y se resolverán problemas propuestos por los profesores. Se propondrá una tarea en el campus virtual que deberá ser resuelta por los alumnos en un tiempo especificado, y entregada a través del Campus Virtual. La fecha de cada seminario se indicará a los alumnos en el campus virtual.

La tutoría programada que resta por hacer se desarrollará de modo virtual, planteando al estudiante ejercicios para resolver. Los estudiantes serán informados de la fecha de realización en el Campus Virtual y se entregará también a través del Campus Virtual

Las prácticas de laboratorio se realizarán de modo virtual de acuerdo con lo descrito en la tabla anexa. Se han incluido instrucciones para la instalación del programa Aspen Plus y su utilización mediante VPN. Los profesores resolverán un caso al inicio de la sesión, y los estudiantes en grupos resolverán el resto de tareas planteadas. Se subirán los ficheros al campus virtual para su corrección junto con un breve informe con los resultados obtenidos. Durante las sesiones de tres horas los profesores estarán a disposición de los estudiantes a través de la herramienta foro y del email del campus virtual para resolver las dudas planteadas.

Se resolverán dudas a través de la herramienta de correo electrónico dentro del campus virtual de la asignatura. Si fuese necesario se emplearía la aplicación Zoom para tutorías individualizadas.



Las actividades síncronas serán grabadas.

BLOQUE 2: CONTROL DE PROCESOS

Los contenidos de la asignatura correspondientes a las clases teóricas de los temas final del 6, 7 y 8 se impartirán al alumno según la programación que se adjunta, en formato de presentaciones en PowerPoint con audio, y que se alojarán en el Campus Virtual. En dichas presentaciones se expondrán de forma ordenada el temario de la asignatura. En caso necesario, podría desarrollar una videoconferencia entre el profesor y los estudiantes, si estos lo solicitan para reforzar algún concepto mediante la herramienta Meet.

Los seminarios consistirán en el desarrollo completo y detallado de un conjunto de problemas seleccionados, cuyos enunciados ya se han distribuido para que el estudiante los intente resolver por su cuenta una vez impartido el tema. Las soluciones de dichos problemas, incluida su explicación, se les facilitará a los alumnos a través del Campus Virtual.

La tutoría programada que quedan por hacer se desarrollarán aportando al estudiante un ejercicio numérico a plantear y/o a desarrollar y resolver. Este ejercicio práctico cubrirá, un determinado número de temas, estando los estudiantes informados con la suficiente antelación de los temas a tratar, pudiendo entregarlo a través del Campus Virtual para que el Profesor corrija los errores.

Se resolverán dudas a través de la herramienta de correo electrónico dentro del campus virtual de la asignatura. Si fuese necesario se emplearía la aplicación Meet para tutorías individualizadas

Las prácticas de laboratorio se realizarán de modo virtual de acuerdo con lo descrito en la tabla anexa. Se subirá al campus los ficheros del simulador de un controlador de temperatura PID. Los profesores explicarán al principio de la sesión el fundamento y los estudiantes en grupos resolverán el resto de tareas planteadas. Se subirán un informe de la práctica al campus virtual para su corrección. Durante las



	<p>sesiones de tres horas los profesores estarán a disposición de los estudiantes a través de la herramienta foro y del email del campus virtual para resolver las dudas planteadas</p> <p>Las sesiones síncronas (resolución de dudas) están siendo grabadas y subidas al campus virtual.</p>
VIII. BIBLIOGRAFÍA	NO HAY MODIFICACIONES
IX. EVALUACIÓN	Se eliminan los parciales, sólo se realizará el examen final, sin modificación de porcentajes de calificación indicados en la guía docente.



CONVOCATORIA						
EVALUACIÓN	ORDINARIA			EXTRAORDINARIA		
	Exámenes/ Controles	Presencial/ Virtual P/V	Fecha	Exámenes/ Controles	Presencial/ Virtual P/V	Fecha
DOCENCIA TEÓRICA Y SEMINARIOS	Seminario 1	V	22/04/20			
	Seminario 2	V	20/05/20			
	Seminario 3	V	22/05/20			
	Seminario 4	V	27/05/20			
	Seminario 5	V	29/05/20			
	Entregable 1	V	30/04/20			
	Entregable 2	V	5/06/20			
	Tutoría 2	V	14/05/20			
	Tutoría 3	V	02/06/20			
	Examen final	P	10/07/20	Examen final	P	07/09/20
DOCENCIA LABORATORIOS	Informes Laboratorio	V	25/05/20 26/05/20 27/05/20 28/05/20 29/05/20 10/06/20			



ADAPTACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ON LINE-CRONOGRAMA (30 marzo-29 mayo)

BLOQUES	ACTIVIDAD	HORAS	INICIO	FIN
BLOQUE 1. Tema 4	Teoría	7	1ª Semana	6ª Semana
	Seminario	4	7ª Semana	8ª Semana
	Tutoría	1	7ª Semana	7ª Semana
	Prácticas	15	8ª Semana	8ª Semana
6. Diagrama de Bode.	Teoría y Seminario	4	1ª Semana	2ª Semana
7. Lazos de control	Teoría y Seminario	2	3ª Semana	5ª Semana
8. Instrumentación	Teoría y Seminario	7	6ª Semana	8ª Semana
	Tutoría	1	6ª Semana	6ª Semana
	Prácticas	10	7ª Semana	7ª Semana



ADAPTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRÁCTICAS A LA DOCENCIA VIRTUAL
(2º semestre del curso 2019 -20)

TÍTULO DE LA PRÁCTICA	SESIONES	HORAS/ SESIÓN	METODOLOGÍA	ENTREGABLES
BLOQUE I: Práctica 1. Mecánica de fluidos	25 MAYO	3	<p>Se emplea el material que se detalla a continuación y que está disponible en el CV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrucciones de instalación del programa Aspen Plus y de conexión mediante VPN - Guion de la práctica - PowerPoint con voz explicativo de un caso resuelto - Hojas de problemas a resolver - Modelo de informe - 1 sesión síncrona con el chat del campus virtual de 3 h de duración 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe en grupo de la práctica según modelo y normas proporcionados donde se incluirá: <ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento - Resultados y discusión • Ficheros de las simulaciones de los casos resueltos
BLOQUE I: Práctica 2 Diseño de un cambiador de calor	26 MAYO	3	<p>Se emplea el material que se detalla a continuación y que está disponible en el CV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrucciones de instalación del programa Aspen Plus y de conexión mediante VPN - Guion de la práctica - PowerPoint con voz explicativo de un caso resuelto - Hojas de problemas a resolver - Modelo de informe - 1 sesión síncrona con el chat del campus virtual de 3 h de duración 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe en grupo de la práctica según modelo y normas proporcionados donde se incluirá: <ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento - Resultados y discusión • Ficheros de las simulaciones de los casos resueltos



<p>BLOQUE I: Práctica 3 Diseño de una columna de destilación</p>	<p>27 MAYO</p>	<p>3</p>	<p>Se emplea el material que se detalla a continuación y que está disponible en el CV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrucciones de instalación del programa Aspen Plus y de conexión mediante VPN - Guion de la práctica - PowerPoint con voz explicativo de un caso resuelto - Hojas de problemas a resolver - Modelo de informe - 1 sesión síncrona con el chat del campus virtual de 3 h de duración 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe en grupo de la práctica según modelo y normas proporcionados donde se incluirá: <ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento - Resultados y discusión • Ficheros de las simulaciones de los casos resueltos
<p>BLOQUE I: Práctica 4 Reformado de gas de síntesis</p>	<p>28 MAYO</p>	<p>3</p>	<p>Se emplea el material que se detalla a continuación y que está disponible en el CV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrucciones de instalación del programa Aspen Plus y de conexión mediante VPN - Guion de la práctica - PowerPoint con voz explicativo de un caso resuelto - Hojas de problemas a resolver - Modelo de informe - 1 sesión síncrona con el chat del campus virtual de 3 h de duración 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe en grupo de la práctica según modelo y normas proporcionados donde se incluirá: <ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento - Resultados y discusión • Ficheros de las simulaciones de los casos resueltos
<p>BLOQUE I: Práctica 5 Síntesis de amoníaco</p>	<p>29 MAYO</p>	<p>3</p>	<p>Se emplea el material que se detalla a continuación y que está disponible en el CV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrucciones de instalación del programa Aspen Plus y de conexión mediante VPN - Guion de la práctica 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe en grupo de la práctica según modelo y normas proporcionados donde se incluirá: <ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento - Resultados y discusión • Ficheros de las simulaciones de los casos resueltos



			<ul style="list-style-type: none"> - PowerPoint con voz explicativo de un caso resuelto - Hojas de problemas a resolver - Modelo de informe - 1 sesión síncrona con el chat del campus virtual de 3 h de duración 	
<p>BLOQUE 2: Sesión 1 Seminario de laboratorio</p>	18 MAYO	3	<p>Se emplea el material que se detalla a continuación y que está disponible en el CV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - PowerPoint con voz explicativo de un caso resuelto - 1 sesión síncrona con el chat del campus virtual de 2 h de duración 	
<p>BLOQUE 2: Práctica 1 Identificación con Labview</p>	19-23 MAYO	3	<p>Se emplea el material que se detalla a continuación y que está disponible en el CV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guion de la práctica - PowerPoint con voz explicativo de un caso resuelto - Modelo de informe - 1 sesión síncrona con el chat del campus virtual de 3 h de duración 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe en grupo de la práctica según modelo y normas proporcionados donde se incluirá: <ul style="list-style-type: none"> - Introducción - Procedimiento - Resultados y discusión
<p>BLOQUE 2: Práctica 2 Sintonización de un controlador PID con Labview</p>	19-23 MAYO	3	<p>Se emplea el material que se detalla a continuación y que está disponible en el CV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guion de la práctica - PowerPoint con voz explicativo de un caso resuelto - Modelo de informe - 1 sesión síncrona con el chat del campus virtual de 3 h de duración 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe en grupo de la práctica según modelo y normas proporcionados donde se incluirá: <ul style="list-style-type: none"> - Introducción - Procedimiento - Resultados y discusión



<p>BLOQUE 2: Práctica 3 Sintonización de un PID integrado en un SCADA</p>	<p>19-23 MAYO 3</p>	<p>Se emplea el material que se detalla a continuación y que está disponible en el CV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guion de la práctica - PowerPoint con voz explicativo de un caso resuelto - Modelo de informe <p>1 sesión síncrona con el chat del campus virtual de 3 h de duración</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Informe en grupo de la práctica según modelo y normas proporcionados donde se incluirá: <ul style="list-style-type: none"> - Introducción - Procedimiento - Resultados y discusión •
<p>Especificaciones</p> <p>(Explicación detallada de las particularidades de la adaptación a la docencia no presencial)</p>		<p>BLOQUE I</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las 5 sesiones prácticas presenciales que quedaban por impartir antes del 11 de marzo de 2020, han sido transformadas en 5 sesiones síncronas no presenciales. • El laboratorio de simulación está integrado en el campus virtual de la asignatura Simulación y Control de Procesos al que pueden acceder todos los profesores de prácticas y los estudiantes matriculados. • Los estudiantes están asignados a grupos y realizan las 5 prácticas. • El CV ha contenido desde el principio toda la información detallada en la Metodología, a excepción de los casos a resolver. • En el CV se crean las sesiones del chat para resolver cuestiones. <p>Tras las sesiones síncronas entregarán las memorias de prácticas en grupo.</p> <hr/> <p>BLOQUE 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las 4 sesiones prácticas presenciales que quedaban por impartir antes del 11 de marzo de 2020, han sido transformadas en 4 sesiones síncronas no presenciales. • El laboratorio de Control está integrado en el campus virtual de la asignatura Simulación y Control de Procesos al que pueden acceder todos los profesores de prácticas y los estudiantes matriculados. • Los estudiantes están asignados a grupos para la realización de las prácticas. • En el CV se crean las sesiones del chat para resolver cuestiones. • La entrega de las memorias de prácticas en grupo se realizará a través del CV. 	



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P/V	NP	Total	C
Clases de teoría	No hay modificaciones	No hay modificaciones con docencia mixta : atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto : participación presencial y telemática	No hay modificaciones	25/17	63	105	-
Seminarios	No hay modificaciones	No hay modificaciones con docencia mixta : atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto : participación presencial y telemática	No hay modificaciones	10/8	27	45	24%
Laboratorio	No hay modificaciones	No hay modificaciones, con docencia telemática	No hay modificaciones, con aprendizaje telemático	No hay modificaciones	0/30	22,5	52,5	24%
Tutorías	No hay modificaciones	No hay modificaciones con docencia mixta : atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto : participación presencial y telemática	No hay modificaciones	1/2	4,5	7,5	-
Exámenes	No hay modificaciones	No hay modificaciones	No hay modificaciones	No hay modificaciones	6	9	15	52%

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

Fecha realización: 07/04/2020

Nº de revisiones: 1

Fecha última revisión: 07/05/2020



ADENDA PROVISIONAL A LA GUÍA DOCENTE CON LAS MODIFICACIONES REALIZADAS PARA LA FINALIZACIÓN DEL CURSO ACADÉMICO 2019/20 ANTE LA SITUACIÓN EXCEPCIONAL PROVOCADA POR EL COVID-19.

Adaptación de la asignatura a la docencia NO PRESENCIAL	
I. PROFESOR/ES RESPONSABLE/S	Profesor: JOSÉ ANTONIO DELGADO DOBLADEZ Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QA-144 e-mail: jadeldob@quim.ucm.es
	Profesor: V. ISMAEL ÁGUEDA MATÉ Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QA-168 e-mail: viam@quim.ucm.es
	Profesora: MARÍA ISABEL GUIJARRO GIL Departamento: Ingeniería Química y de Materiales Despacho: QA-B70A e-mail: migg@quim.ucm.es
IV. PROGRAMA	NO HAY MODIFICACIONES
V. COMPETENCIAS y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE	<p>La adquisición de las Competencias Generales, Específicas y Transversales queda asegurada con las modificaciones que se recogen en esta adenda.</p> <p>Los Resultados del Aprendizaje quedan asegurados con las modificaciones que se recogen en esta adenda</p>



VI. HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD	Actividad	(horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
	Clases teóricas	42	63	4.2
	BLOQUE 1: Presenciales	12		
	BLOQUE 2: Presenciales:	13		
	BLOQUE 1: Virtuales	7		
	BLOQUE 2: Virtuales	10		
	Seminarios	18	27	1.8
	BLOQUE 1: Presenciales	4		
	BLOQUE 2: Presenciales:	6		
	BLOQUE 1: Virtuales	4		
	BLOQUE 2: Virtuales	4		
	Tutorías	3	4.5	0.3
	Prácticas de laboratorio	30	22.5	2.1
	Exámenes	6	9	0.6
VIII. METODOLOGÍA	<p>BLOQUE 1: SIMULACIÓN DE PROCESOS</p> <p>Los contenidos correspondientes a las clases teóricas del tema 4 se han puesto a disposición de los estudiantes como clases grabadas para su visualización en cualquier momento. Se han dado instrucciones a los estudiantes de instalación de Aspen Plus para acceso a través de VPN. Se han subido archivos tutoriales del simulador Aspen Plus.</p>			



Los seminarios se realizarán online y se resolverán problemas propuestos por los profesores. Se propondrá una tarea en el campus virtual que deberá ser resuelta por los alumnos en un tiempo especificado, y entregada a través del Campus Virtual. La fecha de cada seminario se indicará a los alumnos en el campus virtual.

La tutoría programada que resta por hacer se desarrollará de modo virtual, planteando al estudiante ejercicios para resolver. Los estudiantes serán informados de la fecha de realización en el Campus Virtual y se entregará también a través del Campus Virtual

Las prácticas de laboratorio se realizarán en las fechas que indique el nuevo calendario académico de la facultad de Ciencias Químicas. Se mantiene la intención de realizarlo presencialmente. Caso imposible se incorporará aquí la modificación correspondiente.

Se resolverán dudas a través de la herramienta de correo electrónico dentro del campus virtual de la asignatura. Si fuese necesario se emplearía la aplicación Zoom para tutorías individualizadas

BLOQUE 2: CONTROL DE PROCESOS

Los contenidos de la asignatura correspondientes a las clases teóricas de los temas final del 6, 7 y 8 se impartirán al alumno según la programación que se adjunta, en formato de presentaciones en PowerPoint con audio, y que se alojarán en el Campus Virtual. En dichas presentaciones se expondrán de forma ordenada el temario de la asignatura. En caso necesario, podría desarrollar una videoconferencia entre el profesor y los estudiantes, si estos lo solicitan para reforzar algún concepto mediante la herramienta Meet.

Los seminarios consistirán en el desarrollo completo y detallado de un conjunto de problemas seleccionados, cuyos enunciados ya se han distribuido para que el estudiante los intente resolver por su cuenta una vez impartido el tema. Las



	<p>soluciones de dichos problemas, incluida su explicación, se les facilitará a los alumnos a través del Campus Virtual.</p> <p>La tutoría programada que quedan por hacer se desarrollarán aportando al estudiante un ejercicio numérico a plantear y/o a desarrollar y resolver. Este ejercicio práctico cubrirá, un determinado número de temas, estando los estudiantes informados con la suficiente antelación de los temas a tratar, pudiendo entregarlo a través del Campus Virtual para que el Profesor corrija los errores.</p> <p>Se resolverán dudas a través de la herramienta de correo electrónico dentro del campus virtual de la asignatura. Si fuese necesario se emplearía la aplicación Meet para tutorías individualizadas</p> <p>En las actividades prácticas no hay modificaciones. Se mantiene la intención de realizarlo presencialmente. Caso imposible se incorporará aquí la modificación correspondiente</p>
<p>VIII. BIBLIOGRAFÍA</p>	
<p>IX. EVALUACIÓN</p>	<p>Se eliminan los parciales, sólo se realizará el examen final, sin modificación de porcentajes de calificación indicados en la guía docente.</p>



ADAPTACIÓN DE LA PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA (30 DE MARZO-29 DE MAYO)

BLOQUES	ACTIVIDAD	HORAS	INICIO	FIN
BLOQUE 1. Tema 4	Teoría	7	1ª Semana	6ª Semana
	Seminario	4	7ª Semana	8ª Semana
	Tutoría	1	7ª Semana	7ª Semana
6. Diagrama de Bode.	Teoría y Seminario	4	1ª Semana	2ª Semana
7. Lazos de control	Teoría y Seminario	2	3ª Semana	6ª Semana
	Tutoría	1	6ª Semana	
8. Instrumentation	Teoría y Seminario	7	6ª Semana	8ª Semana



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P/V	NP	Total	C
Clases de teoría	No hay modificaciones	No hay modificaciones con docencia mixta : atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto : participación presencial y telemática	No hay modificaciones	25/17	63	105	-
Seminarios	No hay modificaciones	No hay modificaciones con docencia mixta : atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto : participación presencial y telemática	No hay modificaciones	10/8	27	45	24%
Laboratorio	No hay modificaciones	No hay modificaciones,	No hay modificaciones	No hay modificaciones	30	22,5	52,5	24%
Tutorías	No hay modificaciones	No hay modificaciones con docencia mixta : atención presencial y telemática	No hay modificaciones con aprendizaje mixto : participación presencial y telemática	No hay modificaciones	1/2	4,5	7,5	-
Exámenes	No hay modificaciones	No hay modificaciones	No hay modificaciones	No hay modificaciones	6	9	15	52%

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

Fecha realización: 07/04/2020