



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Arquitectura

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

35001803 - Instalaciones y Servicios Técnicos

PLAN DE ESTUDIOS

03AQ - Grado en Fundamentos de la Arquitectura

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	12
8. Recursos didácticos.....	15
9. Otra información.....	17

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	35001803 - Instalaciones y Servicios Tecnicos
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre Octavo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	03AQ - Grado en Fundamentos de la Arquitectura
Centro responsable de la titulación	03 - Escuela Tecnica Superior de Arquitectura
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Maria Del Carmen Gimenez Molina	PN Planta 2 D3	mariadelcarmen.gimenez@upm.es	X - 10:30 - 12:30 J - 10:30 - 12:30
Manuel Rodriguez Perez (Coordinador/a)	PN Planta 2 D3	manuel.rodriguezp@upm.es	L - 12:00 - 14:00 M - 12:00 - 14:00
Maria Carolina Hernandez Martinez		mcarolina.hernandez@upm.es	Sin horario.

Maria Paz Llorente Zurdo		paz.llorente.zurdo@upm.es	Sin horario.
Justo Javier Vazquez Moreno		justojavier.vazquez@upm.es	Sin horario.

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Física De Las Construcciones
- Acondicionamiento Ambiental Y Habitabilidad

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Fundamentos de la Arquitectura no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE 16 - Capacidad para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar instalaciones de suministro, tratamiento y evacuación de aguas, de calefacción y de climatización.

CE 17 - Aptitud para aplicar las normas técnicas y constructivas.

CE 23 - Capacidad para conservar instalaciones.

CG 15. - Sensibilidad hacia temas medioambientales

CG 17. - Resolución de problemas

CG 24. - Comprensión numérica

CG 26. - Comunicación oral y escrita en la lengua nativa

CG 4. - Capacidad de análisis y síntesis

CG 5. - Toma de decisiones

CG 9. - Motivación por la calidad

4.2. Resultados del aprendizaje

RA4 - Sabrá aplicar la normativa vigente en materia de instalaciones hidráulicas y de climatización.

RA1 - Con esta asignatura el alumno será capaz de proponer e identificar las instalaciones hidráulicas y de climatización que forman parte integral del edificio, llegando a proponer una distribución y un predimensionado de las redes y los equipos de que se componen estas instalaciones, además de ser capaz de aplicar la normativa vigente a sus propuestas de instalaciones hidráulicas y de climatización .

RA126 - El alumno será capaz de proponer una distribución de las redes y de los equipos de que se componen estas instalaciones.

RA3 - El alumno será capaz de predimensionar las redes y los equipos necesarios.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura tiene como objetivo general, realizar una primera aproximación a las instalaciones hidráulicas y energéticas de edificios incluidas en el programa, tal y como se detalla más adelante. Comprende la explicación de sus principios físicos de funcionamiento y el análisis de las posibles disposiciones de trazado, reflejadas en los correspondientes esquemas de principio y/o funcionamiento. Supone una primera reflexión sobre la conexión de las decisiones relativas a las instalaciones con las propias del proceso proyectual arquitectónico, especialmente en lo que se refiere a la relación con las infraestructuras urbanas, la integración arquitectónica y las previsiones de reserva de espacio para equipos y conducciones. Todo ello se acompaña de la explicación de los procedimientos de predimensionado necesarios para afrontar y resolver las instalaciones de edificios a nivel de Proyecto Básico. Por último, en todos los casos se hará referencia a los criterios de sostenibilidad y máxima eficiencia en el empleo de los recursos naturales dentro del proyecto de arquitectura.

5.2. Temario de la asignatura

1. INTRODUCCIÓN A LA CLIMATIZACIÓN

- 1.1. Objeto de la climatización
- 1.2. Calidad del aire
- 1.3. Confort higrotérmico
- 1.4. Implicaciones energéticas de la climatización

2. SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN

- 2.1. Clasificación
- 2.2. Criterios de zonificación

3. VENTILACIÓN

- 3.1. Objetivos y tipos de ventilación
- 3.2. Ventilación híbrida y mecánica de viviendas
- 3.3. Ventilación de garajes
- 3.4. Ventilación en núcleos de aseos públicos

4. SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN TODO AIRE

- 4.1. Objeto de la instalación
- 4.2. Unidades de tratamiento de aire: componentes, dimensionado y previsión de espacio
- 4.3. Conductos de aire: principios de la circulación del aire, criterios de trazado y predimensionado
- 4.4. Difusión del aire
 - 4.4.1. Fundamentos de la difusión del aire
 - 4.4.2. Difusores: tipos, caracterización y criterios de selección

5. MÁQUINAS TÉRMICAS: MÁQUINAS FRIGORÍFICAS Y CALDERAS

- 5.1. Máquinas frigoríficas: fundamentos y clasificación
- 5.2. Ciclo frigorífico a compresión
- 5.3. Fundamentos de la combustión. Combustibles fósiles empleados en la producción térmica.
- 5.4. Locales técnicos para la producción térmica con combustibles fósiles y con máquinas frigoríficas

6. MÁQUINAS TÉRMICAS: POTENCIA Y RENDIMIENTO

- 6.1. Eficiencia energética: EER y COP

6.2. Disposición de servicio y rendimiento estacional

7. SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN MIXTOS: AGUA y/o REFRIGERANTE + VENTILACIÓN

7.1. Aire primario o de ventilación

7.1.1. Concepción del sistema de aire primario

7.1.2. Tratamiento del aire primario: UTA de ventilación

7.2. Sistemas de climatización por agua

7.2.1. Redes de agua para climatización: trazado, componentes y predimensionado

7.2.2. Unidades terminales por agua: clasificación según el modo de intercambio de calor y predimensionado

7.3. Sistemas de climatización por refrigerante

7.3.1. Concepción del sistema

7.3.2. Unidades exteriores: descripción y previsión de espacio

7.3.3. Unidades interiores: descripción y dimensionado

8. CALEFACCIÓN POR AGUA EN VIVIENDAS Y EDIFICIOS NO RESIDENCIALES

8.1. Redes bitubulares

8.2. Conexión a producción de calor

8.3. Predimensionado

9. EVACUACIÓN DE AGUAS

9.1. Objeto de la instalación

9.2. Componentes: recogida de aguas pluviales y aguas residuales, bajantes, colectores y acometida

9.3. Instalación de ventilación

9.4. Predimensionado de componentes de la red de evacuación

10. ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA Y PRODUCCIÓN DE ACS

10.1. Principios de circulación de agua en tuberías

10.2. Objeto de la instalación

10.3. Componentes de la instalación: acometida, instalación interior y criterios de trazado

10.4. Esquemas de principio de funcionamiento de la instalación

10.5. Predimensionado de tramos de presión

10.6. Redes de agua fría y agua caliente: componentes específicos de cada red

10.7. Diseño de cuartos húmedos y predimensionado de tuberías

11. APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES

11.1. Energías renovables en la edificación

11.2. Producción de ACS con energía solar

11.2.1. Subsistema de captación

11.2.2. Subsistema de almacenamiento

11.2.3. Subsistema de aporte de energía auxiliar

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p>TEMA 0. Presentación de la asignatura: Metodología. Presentación de trabajos del curso. Instalaciones y arquitectura: reservas de espacios, convivencia e integración. Entrega de documentación de materiales de transporte: tuberías y conducciones Duración: 00:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>TEMA 1. Introducción a la climatización y el ahorro energético: objetivos y funciones de la climatización, calidad del aire, confort higrotérmico, ahorro energético en las instalaciones de clima. Dependencias energéticas exteriores. Duración: 00:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>TEMA 2 SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN: clasificación, sistemas y subsistemas, componentes. Criterios de zonificación Propuestas de esquemas de principio y zonificación Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>TEMA 3 VENTILACIÓN. Ventilación: objetivos y tipos de ventilación. Ventilación en viviendas. Ejemplo práctico de ventilación en vivienda. Propuesta de PRÁCTICA 1: ventilación Duración: 01:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>TEMA 3 VENTILACIÓN: Ventilación en garajes y trasteros. Ventilación en otros usos. Ejemplo práctico de ventilación en garajes/trasteros/otros usos. Cálculo y dimensionado. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Trabajo práctico entregado a través de Moodle: P1 Ventilación EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 04:00</p> <p>Control trabajo práctico 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:10</p>
3	<p>TEMA 4. Sistemas TODO AIRE: tipos y prescripción de los sistemas todo aire. Sistemas ?TODO AIRE?: Subsistemas: producción, tratamiento, transporte y difusión. Propuestas de esquemas de principio y alojamiento de sus componentes Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Resolución EN CLASE de P1 Ventilación Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Trabajo práctico entregado a través de Moodle: P2 CLIMATIZACIÓN TODO AIRE EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 05:00</p>

4	<p>TEMA 4. Sistemas TODO AIRE: transporte y difusión del aire. Trazado y dimensionado Propuestas de esquemas de trazado y cálculo de sus componentes. Propuesta de la PRÁCTICA 2: climatización todo aire Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>TEMA 4. Sistemas TODO AIRE: Unidades de tratamiento de aire: climatizadoras. Transformaciones del aire. Trazado y dimensionado Propuestas de esquemas y cálculo de sus componentes. Duración: 01:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Control trabajo Práctico 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:10</p>
5	<p>TEMA 5. Producción de energía térmica: Calderas y máquinas frigoríficas. Necesidades de energía térmica: opciones de producción convencionales, renovables, gratuitas, etc Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>TEMA 5. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA. Producción por combustión: calderas. Tipos de calderas. Tipos de combustibles. Caracterización: potencia, rendimiento. Nomenclatura. Locales técnicos Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>TEMA 5. PRODUCCIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA. Máquinas frigoríficas. Fundamentos y clasificación. Ciclo frigorífico. Procesos reversibles, Producción de frío y calor. Prescripción. Caracterización: potencia, rendimiento. nomenclatura Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Resolución EN CLASE de P2 CLIMATIZACIÓN TODO AIRE Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
6	<p>TEMA 6. SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN MIXTOS. Sistemas climatización MIXTOS: Aire primario. Todo refrigerante + ventilación. Todo agua + refrigerante. Componentes. Prescripción. Cálculo y dimensionado Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Propuestas de esquemas de principio, disposición de sus elementos y alojamiento de sus componentes. Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>TEMA 7 Sistemas CALEFACCIÓN POR AGUA: Prescripción. Conexión con producción. Tipos de redes de transporte de energía térmica en circuitos de agua. Redes de distribución. Redes individuales. Cálculo y dimensionado.</p>			<p>Trabajo práctico entregado a través de Moodle: P3 Calefacción por agua EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 04:00</p>

	<p>Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p>TEMA 7 Sistemas CALEFACCIÓN POR AGUA: Emisores: radiadores, Superficies radiantes. Cálculo y dimensionado. Duración: 00:50 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Propuestas de esquemas de principio, disposición de sus elementos y alojamiento de sus componentes. Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Resolución EN CLASE de P3 Calefacción por agua Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Control trabajo práctico 3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:10</p>
8	<p>JORNADA DE REPASO Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>PRIMER EXAMEN PARCIAL EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30</p> <p>Entrega Trabajo AUDIOVISUAL sobre instalaciones energéticas. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 06:00</p>
9	<p>TEMA 8 Introducción al uso del agua en los edificios y la reducción de su consumo: instalaciones de agua. Funciones de las instalaciones de agua. Calidades de agua de consumo. Necesidades y reservas de espacio. Redes urbanas. Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>TEMA 9. Abastecimiento de agua fría y Agua caliente sanitaria: principios básicos. Objeto de la instalación. Componentes de la instalación. Redes de agua fría y ACS. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>TEMA 9 Abastecimiento de agua fría y Agua caliente sanitaria: redes de agua fría componentes específicos. Regulación y elevación. Organización en tramos de presión. Cálculo y dimensionado. Ejemplos y esquemas de principio. Cálculo y dimensionado. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Trabajo práctico entregado a través de Moodle P4 Suministro de agua EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 06:00</p>
10	<p>TEMA 9 Abastecimiento de agua fría y Agua caliente sanitaria: redes de agua caliente componentes específicos. Convivencia con agua fría Propuestas de esquemas de principio. Organización de los espacios y locales técnicos. Dimensionado particularidades. Duración: 01:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>TEMA 10. Producción de ACS: sistemas convencionales de pequeña escala. Centralización frente a sistemas</p>			<p>Control trabajo práctico 4 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:10</p>

	<p>individuales. Contribución solar térmica. Ejemplos y esquemas de principio. Cálculo y dimensionado. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p>TEMA 10. Producción de ACS: Apoyo solar en diferentes escalas. Ejemplos y esquemas de principio. Cálculo y dimensionado. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Resolución EN CLASE de P4 Suministro de agua Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Trabajo práctico entregado a través de Moodle P5 Evacuación de aguas EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 03:00</p>
12	<p>TEMA 11. Evacuación de aguas en edificios: objeto de la instalación. Condiciones exteriores. Componentes y estructura general Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>TEMA 11. Evacuación de aguas en edificios: Calidades de agua. Recogida de pluviales. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13				
14	<p>TEMA 11. Evacuación de aguas en edificios: Recogida de residuales. Sistemas de ventilación: objetivos, componentes y dimensionado.. Ejemplos y esquemas de principio. Cálculo y dimensionado Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Resolución EN CLASE de P5 Evacuación de aguas Duración: 01:20 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Control trabajo práctico 5 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:10</p>
15	<p>TEMA 11. Evacuación de aguas en edificios: Recogida de residuales. Sistemas de ventilación: objetivos, componentes y dimensionado.. Ejemplos y esquemas de principio. Cálculo y dimensionado Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>JORNADA DE REPASO Y RESOLUCIÓN DE DUDAS DE TODO EL CURSO Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Entrega trabajo AUDIOVISUAL. TEMA: EL AGUA EN LOS EDIFICIOS, en formato A4 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 06:00</p>
16				<p>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:30</p>
17				<p>EXAMEN FINAL EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:30</p>

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Trabajo práctico entregado a través de Moodle: P1 Ventilación	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	04:00	2%	5 / 10	CG 5. CG 9. CG 17. CG 24. CE 17 CE 23
2	Control trabajo práctico 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:10	6%	5 / 10	
3	Trabajo práctico entregado a través de Moodle: P2 CLIMATIZACIÓN TODO AIRE	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	05:00	2%	5 / 10	CG 4. CG 17. CE 17 CE 23
4	Control trabajo Práctico 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:10	6%	5 / 10	CG 4. CG 9. CG 15. CG 17. CG 24. CE 16 CE 17 CE 23
6	Trabajo práctico entregado a través de Moodle: P3 Calefacción por agua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	04:00	2%	5 / 10	CG 4. CG 5. CG 9. CG 15. CG 17. CG 24. CG 26. CE 16 CE 17 CE 23
7	Control trabajo práctico 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:10	6%	5 / 10	CG 5. CG 9. CG 15. CG 17. CG 24. CE 16 CE 17

							CE 23 CG 4.
8	PRIMER EXAMEN PARCIAL	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	25%	5 / 10	
8	Entrega Trabajo AUDIOVISUAL sobre instalaciones energéticas.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	06:00	5%	5 / 10	CG 4. CG 5. CG 9. CG 15. CG 17. CG 26. CE 16 CE 23
9	Trabajo práctico entregado a través de Moodle P4 Suministro de agua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	06:00	2%	5 / 10	CG 5. CG 24. CG 26. CE 17 CE 23
10	Control trabajo práctico 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:10	6%	5 / 10	CG 4. CG 5. CG 9. CG 15. CG 17. CG 24. CE 16 CE 17 CE 23
11	Trabajo práctico entregado a través de Moodle P5 Evacuación de aguas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	03:00	2%	5 / 10	CG 4. CG 5. CG 9. CG 15. CG 17. CG 24. CG 26. CE 16 CE 17 CE 23
14	Control trabajo práctico 5	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:10	6%	5 / 10	
15	Entrega trabajo AUDIOVISUAL. TEMA: EL AGUA EN LOS EDIFICIOS, en formato A4	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	06:00	5%	5 / 10	CG 4. CG 5. CG 9. CG 15. CG 17. CG 26. CE 16 CE 23

16	SEGUNDO EXAMEN PARCIAL	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	25%	5 / 10	CG 4. CG 5. CG 9. CG 15. CG 17. CG 26. CE 17 CE 23
----	------------------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	---

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	EXAMEN FINAL	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG 4. CG 5. CG 9. CG 15. CG 17. CG 24. CG 26. CE 16 CE 17 CE 23

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación se realizará teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- 1) La resolución de 5 ejercicios prácticos entregados a través de la plataforma de tele-enseñanza Moodle, en los que se valorará la habilidad de resolución del ejercicio, la aplicación de los conocimientos adquiridos en clase y en la bibliografía de apoyo, la integración de los elementos reales en el ejercicio, la presentación y composición de las láminas entregadas. Tendrá un peso del 10 % de la nota final.
- 2) Control mediante test en papel o telemático en la plataforma Moodle sobre los contenidos de cada práctica entregada y detallada en el punto anterior, incluida la normativa de aplicación. Tendrá un peso del 30%.
- 3) La realización de 2 exámenes parciales, sin libros ni apuntes, que el alumno deberá realizar individualmente. Tendrá un peso del 50 % de la nota final.
- 4) La realización de 2 trabajos audiovisuales sobre las instalaciones en los edificios resaltando el empleo eficiente y responsable de los recursos. Se dividirá en dos entregas: un sobre las instalaciones de energía en la edificación y otro que tenga que ver con el uso del agua. Tendrán un peso total del 10 % de la nota final. Se considerará tanto el contenido descriptivo como el valor compositivo y estético de las imágenes.

Es imprescindible la presentación por parte del alumno de todos los trabajos, exámenes y prácticas del curso en las fechas establecidas en cada caso, para poder optar al aprobado por curso.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
ARIZMENDI , L.J. (1985): Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios. EUNSA	Bibliografía	
GALLEGO, F. y OTEIZA P. (2012): Máquinas y Sistemas Frigoríficos, Cuadernos Instituto Juan de Herrera, ETSAM, 391.01	Bibliografía	

OTEIZA P. (2011): Hidráulica y Aeráulica, Cuadernos Instituto Juan de Herrera, ETSAM, 323.01	Bibliografía	
OTEIZA P. (2012): Calidad del Aire y Climatización, Cuadernos Instituto Juan de Herrera, ETSAM, 324.01	Bibliografía	
RUBIO REQUENA, P. Y TOVAR, J.(2013): Apuntes de la asignatura Instalaciones y Servicios Técnicos. ETSAM	Bibliografía	
VÁZQUEZ , J. y HERRANZ, J.C. (2012): Números gordos en el proyecto de instalaciones. Cinter	Bibliografía	
ASHRAE (2013): Handbook. Fundamentals	Bibliografía	
ASHRAE (2012): Handbook. Systems and equipments	Bibliografía	
ASHRAE (2011): Handbook. Applications	Bibliografía	
CTE DB HE0: Limitación del consumo energético, 2013	Bibliografía	
CTE DB HE1: Limitación de la demanda energética, 2013	Bibliografía	
CTE DB HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE 2007, 2013)	Bibliografía	
CTE DB HE4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, 2013	Bibliografía	
CTE DB HS3: Calidad del aire interior	Bibliografía	
CTE DB HS4: Suministro de agua	Bibliografía	

CTE DB HS5: Evacuación de aguas	Bibliografía	
UNE EN 13779 Ventilación de los edificios no residenciales, Requisitos de prestaciones de sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos	Bibliografía	
Programas informáticos CYPE	Otros	
Autodesk Revit MEP	Otros	
Carrier HAP	Otros	
dpCLIMA	Otros	
Plataforma de Tele-enseñanza Moodle UPM	Recursos web	
La climatización en edificios no residenciales. Pilar Oteiza, Francisco Gallego y Alexandra Torres de Ayala. ISBN 978-84-948959-0-6. Arcadia Madiática. Madrid. 2018	Bibliografía	En este trabajo se expone el análisis de la climatización de cuatro edificios no residenciales situados en la Ciudad Universitaria de Madrid.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

ODS 6 - Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. Los trabajos audiovisuales planteados en la segunda parte del curso hacen referencia a la gestión sostenible del agua en las instalaciones de abastecimiento y evacuación dentro del edificio.

ODS 7 - Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos. Los trabajos audiovisuales planteados en la primera parte del curso hacen referencia a la gestión eficiente y sostenible que de los recursos energéticos se hace dentro del edificio. Especialmente en todas las instalaciones dedicadas al acondicionamiento higrotérmico de los espacios habitados.