

Guía docente de la asignatura

**Fecha última actualización: 28/06/2021**
**Fecha de aprobación: 01/07/2021**

## Instalaciones 1: Sistemas de Instalaciones , Abastecimiento, Saneamiento y Eléctricas

<b>Grado</b>	Grado en Estudios de Arquitectura	<b>Rama</b>	Ingeniería y Arquitectura
--------------	-----------------------------------	-------------	---------------------------

<b>Módulo</b>	Sistemas de Acondicionamiento Ambiental e Instalaciones en Arquitectura	<b>Materia</b>	Instalaciones en la Edificación
---------------	---	----------------	---------------------------------

<b>Curso</b>	2º	<b>Semestre</b>	2º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Obligatoria
--------------	----	-----------------	----	-----------------	---	-------------	-------------

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Los alumnos deben repasar sus conocimientos en Física, ya que en esta asignatura sólo se recordarán los conocimientos básicos

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

Instalaciones 1: Sistemas de Instalaciones de abastecimiento, saneamiento y eléctricas.

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG04 - Conocimiento de una lengua extranjera
- CG05 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- CG06 - Capacidad de gestión de la información
- CG07 - Resolución de problemas
- CG08 - Toma de decisiones
- CG10 - Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
- CG16 - Aprendizaje autónomo
- CG17 - Adaptación a nuevas situaciones
- CG18 - Creatividad
- CG22 - Motivación por la calidad
- CG23 - Sensibilidad hacia temas medioambientales
- CG24 - Trabajo en colaboración con responsabilidades compartidas
- CG26 - Imaginación



- CG27 - Visión espacial
- CG28 - Comprensión numérica
- CG30 - Sensibilidad estética
- CG33 - Afán de emulación

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE04 - Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar: a) Estructuras de edificación; b) Sistemas de división interior, carpintería, escaleras y demás obra acabada; c) Sistemas de cerramiento, cubierta y demás obra gruesa; d) Soluciones de cimentación; e) Instalaciones de suministro, tratamiento y evacuación de aguas, de calefacción y de climatización.
- CE05 - Aptitud para: a) Aplicar las normas técnicas y constructivas; b) Conservar las estructuras de edificación, la cimentación y obra civil; c) Conservar la obra acabada; d) Valorar las obras.
- CE06 - Capacidad para: a) Conservar la obra gruesa; b) Proyectar instalaciones edificatorias y urbanas de transformación y suministro eléctricos, de comunicación audiovisual, de acondicionamiento acústico y de iluminación artificial; c) Conservar instalaciones.
- CE08 - Conocimiento de: a) La deontología, la organización colegial, la estructura profesional y la responsabilidad civil; b) Los procedimientos administrativos y de gestión y tramitación profesional; c) La organización de oficinas profesionales; d) Los métodos de medición, valoración y peritaje; e) El proyecto de seguridad e higiene en obra; f) La dirección y gestión inmobiliarias.
- CE44 - Aptitud para la concepción, la práctica y desarrollo de: a) Proyectos de ejecución; b) Proyectos urbanos; c) Dirección de obras.
- CE45 - Aptitud para concebir, calcular, diseñar, integrar en edificios y conjuntos urbanos y ejecutar: a) Instalaciones de suministro, tratamiento y evacuación de aguas, de calefacción y de climatización; b) Intervenir en y conservar, restaurar y rehabilitar el patrimonio construido; c) Suprimir barreras arquitectónicas; d) Resolver el acondicionamiento ambiental pasivo, incluyendo el aislamiento térmico y acústico, el control climático, el rendimiento energético y la iluminación natural.
- CE46 - Aptitud para: a) Aplicar las normas técnicas y constructivas; b) Conservar la obra acabada; c) Valorar las obras.
- CE47 - Capacidad para: a) Proyectar instalaciones edificatorias y urbanas de transformación y suministro eléctricos, de comunicación audiovisual, de acondicionamiento acústico y de iluminación artificial; b) Conservar instalaciones; c) Realizar proyectos de seguridad, evacuación y protección en inmuebles; d) Diseñar y ejecutar trazados urbanos y proyectos de urbanización, jardinería y paisaje; e) Elaborar estudios medioambientales, paisajísticos y de corrección de impactos ambientales.
- CE48 - Conocimiento adecuado de: a) Los sistemas de acondicionamiento convencionales y situaciones de patología asociables; b) Los sistemas de acondicionamiento avanzados; c) Las técnicas de modificación del terreno; d) Los métodos de estudio de las necesidades sociales, la calidad de vida, la habitabilidad y los programas básicos de vivienda; e) La ecología, la sostenibilidad y los principios de conservación de recursos energéticos y medioambientales; f) Las tradiciones arquitectónicas, urbanísticas y paisajísticas de la cultura occidental, así como de sus fundamentos técnicos, climáticos, económicos, sociales e ideológicos.
- CE49 - Conocimiento de: a) Los métodos de medición, valoración y peritaje; b) El proyecto de seguridad e higiene en obra; c) La reglamentación civil, administrativa, de la edificación y de la industria relativa al desempeño profesional; d) La tasación de bienes inmuebles.



## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Se pretende que el alumno se introduzca en una parte de la arquitectura; en muchos casos, no tan aparente como su imagen externa, pero sí importante e imprescindible: **las instalaciones**.

Ya no se concibe un edificio sin unas instalaciones adecuadas de agua fría, evacuación de aguas residuales y electricidad, así como otras instalaciones de agua caliente sanitaria, calefacción, aire acondicionado, contra incendios, comunicaciones, seguridad, etc.

El Arquitecto como diseñador integral del edificio no sólo debe tener los conocimientos necesarios para diseñar y calcular las instalaciones en el edificio proyectado, sino también de integrar dichas instalaciones en el mismo de modo que implique un compromiso de funcionalidad, economía, armonía y equilibrio medioambiental.

Descendiendo al campo concreto del estudio de las instalaciones básicas en los edificios antes indicadas, podemos fijarnos tres objetivos que deben ser cubiertos con la asignatura que nos ocupa.

El primero será el conocimiento de las distintas Normas y Reglamentos aplicable en las distintas instalaciones y que van a ser exigidas tanto por los Organismos Oficiales competentes como por las Compañías suministradoras de los distintos servicios como puede ser agua, electricidad, gas, etc.

El segundo objetivo sería el conocimiento detallado de los distintos materiales y mecanismos que se utilizan en las distintas instalaciones haciendo hincapié de aquellos que han dejado de utilizarse y que sin embargo siguen apareciendo en las distintas bibliografías técnicas.

Como último objetivo será necesario conocer los métodos de cálculo aplicables a cada instalación de forma que estas se proyecten con criterios de economía, fiabilidad y calidad, sin olvidar los criterios necesarios que se deben de tener en cuenta para integrar estas instalaciones en el edificio proyectado.

Debe destacarse la importancia que esta asignatura tiene en la carrera de Arquitecto Superior dado que a lo largo de la misma no recibirá más conocimientos de esta disciplina y por lo tanto será necesario que el alumno obtenga los conocimientos necesarios para poder proyectar y calcular adecuadamente las diferentes instalaciones con las que cuenta esta asignatura.

Se adentrará el alumno en el mundo del conocimiento de las instalaciones básicas de los edificios, y en particular del abastecimiento y distribución de agua fría, evacuación y saneamiento del agua, electricidad en baja tensión, todo ello en sus vertientes de proyecto y dimensionamiento, desarrolladas desde los puntos de conexión con el edificio o almacenamiento, hasta los de consumo. Todo ello basándose en la aplicación del Código Técnico de la Edificación y otras normativas específicas.

Se pretende en último caso alcanzar a plantear, desarrollar y calcular cada una de estas instalaciones para lograr una competencia profesional coherente con las atribuciones y responsabilidades que tiene el Arquitecto ante la sociedad en el proyecto y dirección de las obras.

Los objetivos generales de la asignatura de Instalaciones I, son para que el estudiante alcance:

- La capacidad de adquirir una forma de pensar crítica y científica, anteponiendo la comprensión y el análisis objetivo de los problemas a fórmulas y rutinas mal aprendidas, de memoria, para poder aplicar a su solución el sentido común y las tecnologías que, en cada momento, se ofrecen al técnico para construir instalaciones que respondan a las



- demandas de utilidad y confort de la ciudadanía y al esfuerzo social y económico que, en todo caso, representa el proceso constructivo.
- La capacidad de presentar, justificar y defender un trabajo de elaboración propia, en base a opiniones y/o razonamientos bien documentados, reflexionados y asumidos, para transmitirlo con conocimiento y seguridad, y hacerlo comprensible y viable ante terceros.
  - La capacidad para comprender de forma clara el funcionamiento real de cada una de las instalaciones de la edificación
  - La capacidad para comprender y aprender su papel y su responsabilidad en el desarrollo del proceso edificatorio en general y, del diseño y ejecución de las instalaciones en particular.
  - La capacidad para comprender y aprender que el proceso constructivo no termina cuando se termina el edificio, sino que éste está destinado a una larga vida a lo largo de la cual será necesario conservar y mantener en perfecto estado de funcionamiento sus instalaciones y que, en consecuencia, el diseño de aquel debe atender, con atención preferente, a posibilitar el mantenimiento y la reparación o renovación fácil de sus instalaciones.
  - La capacidad para analizar funcional y técnicamente las diferentes instalaciones interiores de edificios, interpretando los esquemas de las mismas y describiendo su funcionamiento.
  - La capacidad de aplicar las leyes y reglas más relevantes en el análisis y cálculo de las principales magnitudes propias de las instalaciones interiores de edificios, siguiendo los procedimientos normalizados en la reglamentación vigente.
  - La capacidad para diagnosticar averías en instalaciones interiores de edificios y realizar las operaciones necesarias para el mantenimiento de las mismas, actuando bajo normas de seguridad personal y de los materiales utilizados.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### TEMARIO TEÓRICO:

BLOQUE I: INSTALACIONES INTERIORES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA

BLOQUE II: INSTALACIONES INTERIORES DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

BLOQUE III: INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE AGUAS EN LA EDIFICACIÓN

BLOQUE IV: INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

**BLOQUE I: INSTALACIONES INTERIORES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA FRÍA**

**TEMA 1. INSTALACIONES INTERIORES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA**

**1.1 INTRODUCCIÓN: GENERALIDADES Y NORMATIVA**

1.1.1.- Conceptos Generales del Suministro de Agua Fría

1.1.2.- Normativa de Aplicación



## 1.2 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

### 1.2.1.- Esquema General de la Instalación Interior de Distribución

#### 1.2.1.1.- Edificios con un solo Régimen Funcional o Titular

#### 1.2.1.2.- Edificios con más de un Régimen Funcional o Titulares

### 1.2.2.- Diseño, Descripción, Ejecución y Detalles de la Instalación

## 1.3 EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HS4 Y DB-HS5

## TEMA 2. COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES

### 2.1 TIPOS DE TUBOS Y SUS UNIONES

#### 2.1.1.- Conceptos Generales sobre Tubos

#### 2.1.2.- Tubos Metálicos

##### 2.1.2.1.- Tubos de Acero Galvanizado

##### 2.1.2.2.- Tubos de Cobre

##### 2.1.2.3.- Tubos de Acero Inoxidable

##### 2.1.2.4.- Tubos de Fundición Dúctil

#### 2.1.3.- Tubos de Termoplásticos

##### 2.1.3.1.- Tubos de Policloruro de Vinilo No Plastificado (PVC)

##### 2.1.3.2.- Tubos de Policloruro de Vinilo Clorado (PVC-C)

##### 2.1.3.3.- Tubos de Polietileno (PE)

##### 2.1.3.4.- Tubos de Polietileno Reticulado (PE-X)

##### 2.1.3.5.- Tubos de Polibutileno (PB)

##### 2.1.3.6.- Tubos de Polipropileno (PP)

#### 2.1.4.- Tubos Multicapas

##### 2.1.4.1.- Tubos Multicapa de Polímero/Aluminio/Polietileno Resistente a la Temperatura (PE-RT)

##### 2.1.4.2.- Tubos Multicapa de Polímero/Aluminio/Polietileno Reticulado (PE-X)

#### 2.1.5.- Campos de Utilización más Comunes de los Distintos Tipos de Tubos

#### 2.1.6.- Formas de Disposición de las Tuberías en el Edificio

#### 2.1.7.- Elementos de Fijación de Tuberías



### 2.1.8.- Aislamiento de Tuberías

## 2.2 VÁLVULAS Y DISPOSITIVOS DE CONTROL Y REGULACIÓN

### 2.2.1.- Clasificación y Partes de las Válvulas

### 2.2.2.- Tipos de Válvulas y Dispositivos

#### 2.2.2.1.- Válvulas de Paso

##### 2.2.2.1.1.- Válvulas de Compuerta

##### 2.2.2.1.2.- Válvulas de Bola/Esfera

##### 2.2.2.1.3.- Válvulas de Asiento Plano

##### 2.2.2.1.3.1- Válvulas de Asiento Paralelo

##### 2.2.2.1.3.2- Válvulas de Asiento Inclinado

##### 2.2.2.1.3.3- Válvulas de Escuadra

##### 2.2.2.1.4.- Válvulas de Mariposa

### 2.2.2.2.- Válvulas y Dispositivos de Control y Regulación

#### 2.2.2.2.1.- Válvulas de Retención o Antirretorno

#### 2.2.2.2.2.- Válvulas Limitadoras y Reductoras de Presión

#### 2.2.2.2.3.- Dispositivos Antiarriete

## 2.3 FILTROS

## 2.4 CONTADORES Y BATERÍAS DE CONTADORES

### 2.4.1.- Contadores

### 2.4.2.- Baterías de Contadores

## 2.5 EQUIPOS DE TRATAMIENTO Y CLORACIÓN DEL AGUA

### 2.5.1.- Conceptos Generales sobre Equipos de Tratamiento del Agua

### 2.5.2.- Equipos de Descalcificación

### 2.5.3.- Equipos de Cloración

### 2.5.4.- Otros Equipos de Tratamiento

## 2.6 GRUPOS DE PRESIÓN

### 2.6.1.- Tipos de Grupos de Presión



2.6.1.1.- Grupos de Presión Convencionales con Depósito Auxiliar de Alimentación

2.6.1.2.- Grupos de Presión con Bombas con Motor de Frecuencia Variable

2.6.2.- Componentes de los Grupos de Presión

2.6.2.1.- Depósito Auxiliar de Alimentación

2.6.2.2.- Bombas con Motor Convencional

2.6.2.3.- Bombas con Motor de Frecuencia Variable

2.6.2.4.- Calderín Hidroneumático de Presión

2.6.2.5.- Sistema de Control y Regulación

2.7 APARATOS SANITARIOS

2.7.1.- Conceptos Generales sobre Aparatos Sanitarios

2.7.2.- Lavabos y Lavamanos

2.7.3.- Inodoros

2.7.4.- Urinarios

2.7.5.- Bidés

2.7.6.- Bañeras y Spas

2.7.7.- Platos de Ducha

2.7.8.- Cabinas de Hidromasaje

2.7.9.- Fregaderos

2.7.10.- Lavaderos

2.7.11.- Vertederos

2.7.12.- Fuentes

2.8 GRIFERÍAS

2.8.1.- Griferías Simples

2.8.2.- Griferías Mezcladoras

2.8.2.1.- Tipos de Griferías Mezcladoras

2.8.2.2.- Grifos Mezcladores Bimando

2.8.2.3.- Grifos Mezcladores Monomando



2.8.2.4.- Grifos Mezcladores Termostáticos

2.8.2.5.- Grifos Electrónicos

2.8.2.6.- Grifos Temporizados

2.8.3.- Fluxores

2.9 ÁREAS DE ACTIVIDAD Y ZONAS DE CIRCULACIÓN

### TEMA 3. CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO

#### 3.1 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

3.1.1.- Definición de Fluido

3.1.2.- El Agua en la Naturaleza

3.1.2.1.- Características del Agua en Estado Natural

3.1.2.2.- Agresividad y Poder Incrustante de las Aguas

3.1.3.- Propiedades Físicas del Agua

3.1.3.1.- Densidad y Peso Específico

3.1.3.2.- Viscosidad

3.1.3.3.- Tensión Superficial

3.1.3.4.- Capilaridad

#### 3.2 MECÁNICA DE FLUIDOS

3.2.1.- Hidrostática

3.2.1.1.- Concepto de Presión

3.2.1.2.- Presión Hidrostática

3.2.1.3.- Teorema General de la Hidrostática

3.2.1.4.- El Principio de los Vasos Comunicantes

3.2.1.5.- El Principio de Pascal

3.2.1.6.- El Principio de Arquímedes

3.2.2.- Hidrodinámica

3.2.2.1.- El Movimiento de los Líquidos

3.2.2.2.- Ley de Continuidad





- 3.2.2.3.- Teorema de Torricelli
- 3.2.2.4.- Alturas Piezométrica, Cinética y Geométrica
- 3.2.2.5.- Ecuación y Teorema de Bernouilli
- 3.2.2.6.- Tipos de Flujo
- 3.2.2.7.- Ecuación de Bernouilli para Tuberías Reales
- 3.2.2.8.- Pérdidas de Carga Lineales a los Largo de Tuberías
  - 3.2.2.8.1.- Fórmula de Colebrook-White
  - 3.2.2.8.2.- Fórmula de Flamant
- 3.2.2.9.- Pérdidas de Carga Localizadas
- 3.2.2.10.- Línea Piezométrica y Línea de Energía
- 3.2.2.11.- Expresiones Finales para el Cálculo de Redes de Tuberías
- 3.2.2.12.- Ejemplos de Cálculo de Redes de Tuberías
- 3.2.2.13.- Flujo en Canales
- 3.2.3.- Instalaciones de Bombeo
  - 3.2.3.1.- Tipos de Bombas
  - 3.2.3.2.- Funcionamiento de una Instalación de Bombeo
  - 3.2.3.3.- Ejemplo de Cálculo de una Instalación de Bombeo General
  - 3.2.3.4.- El Grupo de Presión de la Instalación Interior de Suministro de Agua Fría de un Edificio
    - 3.2.3.4.1.- Esquema General del Grupo de Presión
    - 3.2.3.4.2.- Cálculo de las Bombas
    - 3.2.3.4.3.- Cálculo del Depósito Auxiliar
    - 3.2.3.4.4.- Cálculo del Depósito a Presión
- 3.3 PROCESO DE DIMENSIONADO SEGÚN CTE-DB-HS-4
- 3.4 DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN INTERIOR DE SUMINISTRO DE AGUA
- 3.5 EJEMPLOS DE CÁLCULO

**BLOQUE II: INSTALACIONES INTERIORES DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA**



## TEMA I. LAS INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE

- 1.1. INTRODUCCIÓN: GENERALIDADES Y NORMATIVA APLICABLE.
- 1.2. TEMPERATURA DE USO Y DE PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA.
- 1.3. CONDICIONES DE SUMINISTRO.
- 1.4. CALENTAMIENTO DEL AGUA.

## TEMA II. PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

- 2.1. CLASIFICACIÓN INICIAL DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE A.C.S
- 2.2. PRODUCCIÓN INDIVIDUAL DE ACS
- 2.3. PRODUCCIÓN CENTRALIZADA DE ACS
- 2.4. CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE ACS

## TEMA III. DISEÑO, CÁLCULO Y COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA

- 3.1. DISEÑO Y COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES DE ACS
- 3.2. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE ACS

## BLOQUE III: INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE AGUAS EN LA EDIFICACIÓN

### TEMA I. CONCEPTOS FISICOS FUNDAMENTALES. CRITERIOS PARA EL CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS REDES.

- 1.1. INTRODUCCIÓN: GENERALIDADES Y NORMATIVA.
- 1.2. CIRCULACIÓN DEL AGUA EN RÉGIMEN LIBRE.
  - 1.2.1. Hidráulica de las redes de saneamiento.
  - 1.2.2. Criterio de pendientes.
  - 1.5.3. Efectos de la velocidad sobre las tuberías.
- 1.3. ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO DEL AGUA DESCARGADA EN LAS TUBERÍAS.
- 1.4. CIERRES HIDRAULICOS.
- 1.5. VENTILACION DE LAS REDES. CONSIDERACIONES GLOBALES.

### TEMA 2. REDES DE EVACUACIÓN.

- 2.1. CRITERIOS DE DISEÑO.



## 2.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS REDES DE EVACUACIÓN.

## 2.3. CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN.

## 2.4. LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN EN LOS EDIFICIOS.

## 2.5. COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES DE EVACUACIÓN.

### 2.5.1. Conducciones.

### 2.5.2. Cierres hidráulicos.

### 2.5.3. Redes de ventilación.

### 2.5.4. Elevación de aguas.

### 2.5.5. Conexión a la red de saneamiento.

## 2.6. DEPURACIÓN DEL AGUA RESIDUAL: PEQUEÑAS INSTALACIONES.

## TEMA 3. MATERIALES DE LAS REDES DE DESAGÜE.

### 3.1. INTRODUCCIÓN

### 3.2. CANALIZACIONES

### 3.3. PUNTOS DE CAPTACIÓN

### 3.4. ACCESORIOS

### 3.5. EJECUTADOS EN OBRA

## TEMA 4. CÁLCULO Y DIMENSIONADO.

### 3.1. LOS CAUDALES EN LAS REDES DE SANEAMIENTO.

### 3.2. DETERMINACIÓN DE LAS SECCIONES.

### 3.3. ELEVACIÓN DE LAS AGUAS.

## BLOQUE IV: INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

### CAP 1 CONCEPTOS GENERALES

#### 1.1.- CORRIENTE CONTINUA.

1. Circuito eléctrico
2. Corriente eléctrica
3. Magnitudes del circuito eléctrico
4. Conductores y aislantes



5. Relación entre intensidad, tensión y resistencia eléctrica.
6. Potencia eléctrica.
7. Energía eléctrica.
8. Circuitos eléctricos y conexión de receptores.

#### 1.2.- CORRIENTES ALTERNAS.

1. Generación de la corriente alterna.
2. Tensión alterna.
3. Intensidad alterna.
4. Resistencias en un circuito de corriente alterna.
5. Potencia eléctrica en corriente alterna.
6. Clases de potencias en corriente alterna.
7. Factor de potencia.
8. Energía eléctrica en corriente alterna

#### 1.3.- CORRIENTES TRIFÁSICAS.

1. Corrientes polifásicas: sistema trifásico.
2. Conexiones en estrella y en triángulo.
3. Sistemas equilibrados y desequilibrados.
4. Potencias de los sistemas trifásicos

### CAP 2 DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN LOS EDIFICIOS

#### 1.1.- INTRODUCCIÓN: PRODUCCIÓN, DISTRIBUCIÓN Y SUMINISTROS ELÉCTRICOS.

##### 1.1.1. DISTRIBUCIÓN EN LA RED DE BAJA TENSIÓN (400 ó 230 V).

Conceptos generales.

Elementos integrantes: zanjas y tubos, arquetas y cables.

#### 1.2.- NORMATIVA DE APLICACIÓN.

#### 1.3.- PARTES DE LA INSTALACIÓN.

##### 1.3.1. ACOMETIDA.



1.3.1.1. Acometida en alta tensión.

1.3.1.2. Acometida en baja tensión.

### 1.3.2. INSTALACIÓN DE ENLACE.

1.3.2.1. Instalación de enlace: partes.

1.3.2.1.1. Caja General de Protección.

1.3.2.1.2. Línea General de alimentación.

1.3.2.1.3. Centralización de contadores.

1.3.2.1.4. Derivaciones individuales.

### 1.3.3. INSTALACIÓN EN EL INTERIOR DE LAS VIVENDAS Y SERVICIOS GENERALES.

1.3.3.1. Grados de electrificación.

1.3.3.2. Puntos de utilización.

1.3.3.3. Cuadros de distribución de viviendas.

1.3.3.3.1. Dispositivos de Mando y Protección.

1.3.3.3.2. Interruptor Control de Potencia.

1.3.3.4. Instalación interior de la vivienda.

1.3.3.5. Esquema en planta de la Instalación de Enlace y de los Servicios Generales.

1.3.3.6. Líneas de Servicios Generales.

1.3.3.7. Línea de Alumbrado.

1.3.3.8. Líneas de Fuerza Motriz.

1.3.3.9. Esquemas generales de uso común en edificios para viviendas.

### 1.4.- DISEÑO GENERAL DE LA INSTALACIÓN.

1.4.1. Principios generales de diseño en viviendas (ict-bt-26)

1.4.2. Mecanismos eléctricos

1.4.3. Los conductores eléctricos

1.4.4. El nivel de aislamiento de los conductores

1.4.5. Ejecución de las instalaciones interiores: tubos, canalizaciones y conductos de fábrica



- 1.4.6. Dimensionado de los tubos de protección
- 1.4.7. Cajas de registro o derivación
- 1.4.8. Ejemplo de ejecución de una instalación interior
- 1.4.9. Ejemplo de apertura de huecos y rozas para las instalaciones eléctricas.

#### 1.5.- INSTALACIONES INTERIORES, DISPOSITIVOS DE MANDO Y PROTECCIÓN.

- 1.5.1. Intensidades excesivas: cortocircuitos y sobreintensidades.
  - 1.5.1.1. Fusibles.
  - 1.5.1.2. Interruptores magnetotérmicos.
- 1.5.2. Principio del peligro del contacto y los efectos de las descargas en el cuerpo humano.
- 1.5.3. Protecciones en baja tensión.
- 1.5.4. Protección contra contactos directos.
- 1.5.5. Protección contra los contactos indirectos.
- 1.5.6. Interruptores diferenciales.
- 1.5.7. Criterio de elección de los diferenciales.
- 1.5.8. Instalaciones en cuartos que contengan bañeras o duchas.
- 1.5.9. La red equipotencial.

#### 1.6.- INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

- 1.6.1. Esquema general de la instalación de puesta a tierra.
- 1.6.2. Elementos de la instalación de puesta a tierra.

### CAP 3 DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

#### 1.1.- GENERALIDADES.

#### 1.2.- PREVISIÓN DE POTENCIA PARA EDIFICIOS DE VIVIENDAS.

- 1.2.1.- Carga correspondiente a un conjunto de viviendas.
- 1.2.2.- Potencia para servicios generales.
- 1.2.3.- Potencia para locales comerciales.
- 1.2.4.- Potencia para garajes.

#### 1.3.- PREVISIÓN DE POTENCIA PARA EDIFICIOS COMERCIALES, DE OFICINAS O DESTINADOS A



## UNA O VARIAS INDUSTRIAS.

1.4.- EJEMPLO: PREVISIÓN DE POTENCIAS DE UN EDIFICIO.

1.5.- CÁLCULO DE LAS SECCIONES DE LOS CONDUCTORES.

1.5.1- Dimensionamiento por calentamiento.

1.5.2.- Dimensionamiento por caída de tensión.

1.6.- DIMENSIONADO DE LAS DISTINTAS PARTES DE LA INSTALACIÓN.

1.6.1.- Instalación de enlace.

1.6.1.1.- CGP.

1.6.1.2.- LGA.

1.6.1.3.- CC.

1.6.1.4.- DI.

1.6.1.5.- ICP.

1.6.1.6.- DGMP.

1.6.2.- INSTALACIÓN INTERIOR.

1.6.3.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.

6.3.1.- Cálculo de la Toma de Tierra.

6.3.2.- Cálculo de los Puntos de Puesta a Tierra.

6.3.3.- Cálculo de las Líneas de Enlace con Tierra.

6.3.4.- Cálculo de los Bornes de Puesta a Tierra.

6.3.5.- Cálculo de las Líneas de Puesta a Tierra.

6.3.6.- Cálculo de las Derivaciones a Puesta a Tierra.

## PRÁCTICO

### TEMARIO PRÁCTICO:

#### 1. Ejercicios

Ejercicios prácticos en el estudio de la asignatura, para la consolidación y refuerzo de los conocimientos adquiridos en las clases teóricas impartidas en cada bloque temático.

#### 2. Seminarios



Seminarios para completar los contenidos de los diferentes bloques.

### 3. Prácticas

Al inicio del curso se propondrá un edificio para que el alumno desarrolle sobre él cada una de las instalaciones desarrolladas en los Bloques teóricos.

La práctica a realizar para cada bloque temático estará compuesta por los siguientes apartados:

- a) Memoria expositiva.
- b) Memoria explicativa y cumplimiento de normativa.
- c) Memoria de cálculos.
- d) Planimetrías con la solución adoptada.
- e) Detalles de las instalaciones.
- f) Esquemas de funcionamiento.

### 4. Salidas de campo

Durante el desarrollo del curso podrán planificarse visitas a edificios singulares que contengan las instalaciones analizadas en la asignatura de Instalaciones I.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Arizmendi, J.L. Cálculo y normativa básica de las instalaciones en los edificios (3 tomos). Pamplona: EUNSA, 1995.
- Arizmendi, J.L. Instalaciones Urbanas. Madrid: Librería Editorial Bellisco, 1991.
- Diversos autores. Curso sobre edificios inteligentes. Madrid: COAM, 1989.
- Catalana de gas y electricidad, SA. Manual de gas: Aplicaciones en la Edificación. Barcelona: Catalana de gas y electricidad, SA., 1982.
- Centro Español de Información del Cobre (CEDIC). Manual de tubo y accesorios de cobre. Accesible en [www.elcobre.com](http://www.elcobre.com)
- Fernández, J. Climatización: Cálculo e instalaciones. Barcelona: CEAC, 1980.
- García Valcarce, Antonio. Manual de Evacuación: Evacuación de aguas de los edificios. Pamplona: EUNSA, 1998.
- Gómez Poncela, J.M. Ingeniería sanitaria y ambiental: Saneamientos.
- González Lezcano, R.; Echeverría Trueba, J.B.; Sancho Alambillaga, R.; Abecé de las instalaciones de agua – Abastecimiento y evacuación de aguas. Madrid: Munilla-Lería, 2014.





- Hernández Muñoz, A. Abastecimiento y distribución de agua. Madrid: Servicio de Publicaciones de la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid (U.P.M.), 2000.
- Hernández Muñoz, A. Saneamiento y alcantarillado. Vertidos Residuales. Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1997.
- Jutglar, L. Aislamiento térmico. Barcelona: CEAC, 1998.
- Labastida, F., Serra, R., Ventura, F. Fontanería. Manuales de Arquitectura, n. 10. COACB, 1971.
- Lawrence, M. Fontanería y calefacción. Barcelona: GG, 1995.
- Martín Sánchez, F. Manual de instalaciones de calefacción por agua caliente. Madrid: A. Vicente Ediciones.
- Martín Sánchez, F. Nuevo Manual de Fontanería y Saneamiento. 3ª ed. Madrid: A. Vicente Ediciones, 2008.
- Miranda, L. Instalaciones. Barcelona: CEAC, 1991.
- Miranda, L. Materiales. Cálculo de instalaciones. Barcelona: CEAC, 1991.
- Miranda, L. Técnicas de fontanería. Reparaciones. Barcelona: CEAC, 1991.
- Monge Malo, Luís. Instalaciones de energía solar térmica para la obtención de ACS en viviendas. 2 ed. Barcelona: Marcombo, 2012.
- Ortega, J. Instalaciones sanitarias en viviendas. 24ª ed. Barcelona: CEAC, 1989.
- Rodríguez-Avial, M. Instalaciones sanitarias para edificios. Fontanería y saneamiento. 5ª Ed. Madrid: Bellisco, 1987.
- Romero, E. Mecánica de fluidos, fonanería y saneamiento. 5ª ed. Madrid: Escuela de la Edificación. UNED, 1995.
- Romero Sedó, Antonio Manuel; Arrué Burillo, Paloma. Cálculo de instalaciones hidrosanitarias con software para calculadora gráfica HP y Excel. Valencia: UPV, 2009.
- Rubio, P., Tovar, J., Martínez Alcalá, F.L. Curso de instalaciones de calefacción. Madrid: COAM, 1984.
- Rubio Requena, P.M. Instalaciones Urbanas. Tecnología e Infraestructura Territorial. Control Ambiental. Madrid, 1979.
- Soriano Rull, Albert. Instalaciones de fontanería, domésticas y comerciales. Barcelona: Marcombo, 2006.
- Soriano Rull, Albert; Pancorbo Floristán, F. Javier. Suministro, distribución y evacuación interior de agua sanitaria. Barcelona: Marcombo, 2012.
- Vazquez Arenas, Gemma. Manual de instalaciones de fontanería, evacuación y saneamiento y energía solar en edificación. Cartagena: UPC, 2011.
- Vázquez Moreno, Javier; Herranz Aguilar, Juan Carlos. Números Gordos en el proyecto de



instalaciones. Madrid: Cinter Divulgación Técnica, 2012.

- Villegas, L. Apuntes de instalaciones en los edificios. Santander: Universidad de Cantabria, 1982.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

### NORMATIVAS:

- Código Técnico de la Edificación. Documentos básicos HE1, HE-2 y HE-5; HS-4 y HS-5. (Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios. (RITE).
- Norma UNE 149201:2008. Abastecimiento de agua: Dimensionado de instalaciones de agua para el consumo humano dentro de los edificios. Madrid: AENOR, 2008.
- Resto Normas UNE indicadas en las distintas Normas y Reglamentos.
- RES 14/02/80. Abastecimiento de Aguas. Diámetros y espesores mínimos de tubos de cobre para instalaciones interiores de suministro de agua.
- Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua. (Real Decreto 120/1991 de 11 de junio).
- Normas Tecnológicas de la Edificación: Familia IF\*, Familia IS\*, Familia IC\*, Familia ID\*. (Decreto 3.561/1972 de 23 de Diciembre. BOE de 15 de enero de 1973)

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión RBT y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC. (Real Decreto 842/2002).

## ENLACES RECOMENDADOS

Editoriales, Librerías y material didáctico:

- <http://www.belliscovirtual.com/esp/index.php>
- <http://www.marcombo.com/>
- [http://www.construmatica.com/construpedia/Instalaciones\\_de\\_Fontaner%C3%ADa](http://www.construmatica.com/construpedia/Instalaciones_de_Fontaner%C3%ADa)
- [http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esotecnologia/quincena8/4quincena8\\_presenta\\_1a.htm](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/4esotecnologia/quincena8/4quincena8_presenta_1a.htm)
- <http://www.elinstalador.es/index.htm>
- <http://www.aeas.es/>
- <http://www.elcobre.com/>

Fontanería, Saneamiento y Calefacción:

- <http://www.uponor.es/>
- <http://www.eurocasa.es/PortalEurocasa/es/home.aspx>
- <http://www.latiendadefontaneria.com/>
- <http://www.inoxpres.com/>
- <http://www.standardhidraulica.com/>



- <http://www.italsan.es/>
- <http://www.adequa-tuberias.com/>
- <http://www.grohe.com/es/>
- <http://www.tresgriferia.com/>
- <http://www.iglesiastubos.es/>

#### Calefacción:

- <http://www.instalacion-de-calderas-de-gas.com.es/?gclid=CIHJjZiV77sCFQn3wgodz1cA2g>
  - <http://www.dedietrich-calefaccion.es/>
  - <http://calefaccion.quotatis.es/>
  - <http://www.salvadorescoda.com/>

#### Equipos de presión:

- [http://global.espa.com/es\\_es/](http://global.espa.com/es_es/)

#### Tratamiento de aguas:

- <http://www.puraguasystems.com/>

#### Contadores:

- <http://www.cohisa.com/>

#### Suelo y techo radiante:

- <http://www.giacomini.com/es/>

#### Energía solar:

- <http://www.censolar.es/>
  - <http://www.becquerelenergia.es/index-1.html>
  - <http://www.solar-tech.es/>
  - <http://www.solartex.es/>
  - <http://www.olisolar.com/>
  - <http://solarclima.net/>
  - <https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/ciudadania/energia-solar>

#### Casas comerciales del sector:

- <http://www.domusa.es/>
  - <http://www.roca.es/>
  - <http://www.baxi.es/home/>
  - <http://www.vaillant.es/Web/Home.jsp>
  - [http://www.junkers.es/usuario\\_final/inicio](http://www.junkers.es/usuario_final/inicio)
  - <http://www.saunierduval.es/>
  - <http://www.valgroup.es/home/>

## METODOLOGÍA DOCENTE



- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Sesiones de discusión y debate
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD07 Seminarios
- MD08 Ejercicios de simulación
- MD09 Análisis de fuentes y documentos
- MD10 Realización de trabajos en grupo
- MD11 Realización de trabajos individuales

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

La evaluación se entiende como el fin último del proceso a través de una prueba teórico-práctica sobre lo impartido realmente en las aulas. Es importante significar que la prueba de evaluación no sólo es una plasmación de los problemas reales de una instalación y que han sido abordados con suficiente amplitud en las clases, sino que es una repetición de los problemas que han debido resolver en el Proyecto que se le ha encomendado, de forma que si el alumno sigue las pautas recomendadas por el profesor, podrán superar la asignatura sin ningún problema, además de conseguir un bagaje importante para su futura vida profesional.

La evaluación de la asignatura se compone de TRES calificaciones:

#### 1. Calificación de los contenidos teóricos: 65% de la nota global

Los contenidos teóricos de la asignatura se evaluarán mediante un examen final. La calificación final será comunicada a los estudiantes mediante el TABLÓN DE DOCENCIA de la UGR a través del ACCESO IDENTIFICADO o bien mediante lista en soporte papel que se expondrán en la vitrina del Departamento de Construcciones Arquitectónicas.

#### Criterios para la presentación de exámenes.

Escribir la identificación del estudiante con apellidos, nombre, DNI y grupo al que pertenece, en las casillas dispuestas para ello al principio de los folios. Escribir con letra clara y legible, a ser posible sin tachones, sólo lo que se le pregunte, cuidando la ortografía y la gramática. Se prohíbe el uso de calculadoras programables.

#### Calificación de la teoría.

El examen consistirá en preguntas teóricas de los distintos bloques que componen la asignatura y dos o tres problemas de los que se han explicado en clase. El valor de cada pregunta y problema se indicará sobre la hoja de examen. La valoración de la calificación será sobre 10, obteniéndose el aprobado si se supera la calificación de 5. Este valor numérico podrá ser variado en función de los resultados obtenidos por la media del grupo. El examen supondrá el 65% de la nota final.

#### 2. Calificación de las prácticas: 25% de la nota global

La realización y entrega de prácticas, se realizará por parte del alumno en el tiempo y forma que se determine previamente en clase y se evaluarán a lo largo del curso. Para aprobar es **OBLIGATORIO** presentar en las fechas que se indique, las Prácticas que comprenderán todas las instalaciones que se han estudiado en la asignatura durante el curso. Los detalles de las Prácticas



y los plazos de entrega serán establecidos por el profesor. Los alumnos que no presenten las Prácticas o que lo hagan de forma incompleta o incorrecta, no serán calificados y aparecerán en las Actas como NO PRESENTADOS.

### Criterios de corrección comunes en la valoración de las prácticas.

La calificación de la práctica reflejará el nivel alcanzado por el alumno/a, según los objetivos propuestos, y en relación a la respuesta general obtenida por el grupo, se tendrán en cuenta los siguientes criterios básicos comunes:

- Contenidos de la práctica.
- Solución adoptada.
- Representación gráfica del trabajo.
- Asistencias a clases prácticas.

### Criterios para la presentación de las prácticas.

Todos los trabajos se presentarán de la siguiente forma:

- Encuadernación de diseño propio en formato A-4; en la que se incluirán tanto la documentación gráfica como la escrita que compone la práctica. La documentación gráfica puede tener el formato necesario para que esta sea perfectamente legible, preferiblemente A3, pero luego debe ser plegado al formato A-4.
- En la carpeta y en cada formato de cada práctica se identificará claramente: autor, grupo y nombre de la práctica y año académico.

### Calificación de las prácticas

La práctica se evaluará de 1 a 10. La nota práctica supondrá el 25% de la nota final.

#### 3. Asistencia: 10% de la nota global

Se pasarán hojas de firmas para la evaluación de la asistencia y su correspondiente evaluación: 1 punto sobre 10.

La **calificación final** de esta materia será por tanto la calificación obtenida en el examen teórico, siendo indispensable, como ya se ha comentado anteriormente, superar las prácticas para aprobar la asignatura y una asistencia regular.

Independientemente de lo expuesto aquellos alumnos que no asistan a clase y quieran presentarse al examen final, podrán hacerlo siempre y cuando entreguen todas las prácticas correspondientes a los distintos bloques temáticos que componen la asignatura y superen las mismas, siguiendo los criterios que ya se han sido expuestos.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

En el caso de querer presentarse a un examen práctico extraordinario, también podrá hacerse, sabiendo de su dificultad para poder ser superado respecto de la entrega de la práctica habitual desarrollada por curso. El examen práctico extraordinario será de 3 horas de duración y consistirá en diseñar y calcular una instalación:



- De abastecimiento de Agua Fría y Caliente
- De Saneamiento
- De Electricidad

Serán aplicados por tanto los **CRITERIOS DE EVALUACIÓN SEGÚN NCG 112/3, BOUGR de 2016 Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL**, todo ello según Texto consolidado de la Normativa aprobada por Acuerdo del Consejo de Gobierno en sesión de 10 de febrero de 2012 y modificada por Acuerdo del Consejo de Gobierno en sesión de 26 de octubre de 2016, BOUGR N°112, de noviembre de 2016.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad, programas de movilidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguirlo, tendrán derecho a una prueba de **EVALUACIÓN ÚNICA FINAL** (Art. 2, Cap. IV, NCG112/3, BOUGR 112)

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al Director/a del Departamento o al Coordinador/a del Máster, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. (...) No obstante lo anterior, por causas excepcionales sobrevenidas y justificadas (motivos laborales, estado de salud, discapacidad, programas de movilidad, representación o cualquier otra circunstancia análoga), podrá solicitarse la evaluación única final fuera de los citados plazos, bajo el mismo procedimiento administrativo (Art. 8, Cap. IV, NCG112/3, BOUGR 112)

**Todo lo demás referente a evaluación y que no consta en la presente guía, se rige según la NCG112/3, BOUGR 112, casos de evaluación por incidencias, evaluación extraordinaria por Tribunal, Evaluación de estudiantes con discapacidad, y otros.**

### INFORMACIÓN ADICIONAL

#### Nota sobre INCLUSIÓN:

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.

