

# Trabajo final instalaciones de fluidos

## Antecedentes y objetivos generales

El siguiente documento recoge la información necesaria para la realización del trabajo final de la asignatura Instalaciones de Fluidos del Máster de Instalaciones Térmicas y Eléctricas en Edificación.

Con este trabajo se pretenden evaluar las capacidades adquiridas por el alumno en el cálculo y dimensionado de instalaciones de fluidos, garantizando el cumplimiento del marco normativo vigente. Para el curso académico vigente, la instalación objeto de análisis consiste en un hotel de 34 habitaciones para el que deberán proyectarse las instalaciones de fontanería y evacuación de aguas. De acuerdo a los criterios de evaluación expuestos en la guía docente de la asignatura, para aquellos alumn@s que hayan optado por la modalidad de evaluación mediante tareas, la calificación final de la asignatura se obtendrá promediando la calificación del trabajo en un 80% y la de los cuestionarios en un 20%. Para el resto de alumn@s, la calificación final corresponderá con la calificación obtenida en el trabajo.

La estructura del documento se compone de 3 partes principales. En la primera se realiza la descripción de la instalación objeto de estudio. A continuación, se exponen los criterios de cálculo a adoptar para cada una de las instalaciones a diseñar y finalmente, se enumeran los resultados a proporcionar para su evaluación.

Los datos de partida de la instalación serán diferentes para cada alumn@ y deben obtenerse del archivo *Puntos de diseño.pdf* adjunto a este guión.

## Descripción de la instalación

La edificación objeto de análisis es un hotel de 2 alturas (3 m entre forjados) cuya superficie en planta es de aproximadamente 1100 m<sup>2</sup> (Figura 1). Para un mayor nivel de detalle se adjuntan al enunciado los planos de la misma en formato CAD (*Hotel Planta X.dwg*). En este archivo se muestra la información relativa a dimensiones y número y distribución de estancias. **Todas las medidas necesarias para el cálculo se obtendrán de aquí.**

En la planta baja (altura rasante) se ubican, principalmente, 17 habitaciones, el hall, oficinas con sala de reuniones, el comedor y la recepción. En la planta primera hay esencialmente habitaciones y un almacén de limpieza.

## Criterios de diseño

### Instalación de fontanería

El diseño de la instalación se regirá básicamente por los criterios expuestos en el Documento Básico de Salubridad DB HS 4 del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Para la selección del esquema se escogerá cualquiera de los esquemas expuestos en teoría, siempre y cuando se justifique adecuadamente la idoneidad del mismo a la instalación objeto de estudio. La red municipal de suministro se encuentra pegada a la fachada este del hotel (fachada cercana a la cocina) y la presión disponible garantizada en la misma es de 2 bar (20 m). En dicha fachada se encuentra el armario del contador general. El trazado de la red de agua fría discurrirá desde la acometida hasta la sala técnica ubicada en la cubierta, donde se dispondrá del depósito auxiliar y el grupo de presión. De aquí se alimentarán todos los puntos de consumo tanto en agua fría como en agua caliente. Cada cuarto húmedo se alimentará de manera independiente. Aunque no se considera indispensable para la resolución del trabajo, normalmente las instalaciones interiores de agua discurren entre la tabiquería.

El cálculo de los caudales circulantes por los diferentes tramos de la instalación se realizará de acuerdo a la tabla 2.1 del apartado 2 del DB HS 4 en función de las características de los aparatos instalados. Nótese que todos los cuartos de baño de la edificación disponen de un inodoro con fluxor, y que las bañeras de las habitaciones son mayores de 1,4 m de longitud. La determinación de los coeficientes de simultaneidad se realizará de acuerdo a cualquiera de los criterios racionales presentados en teoría.

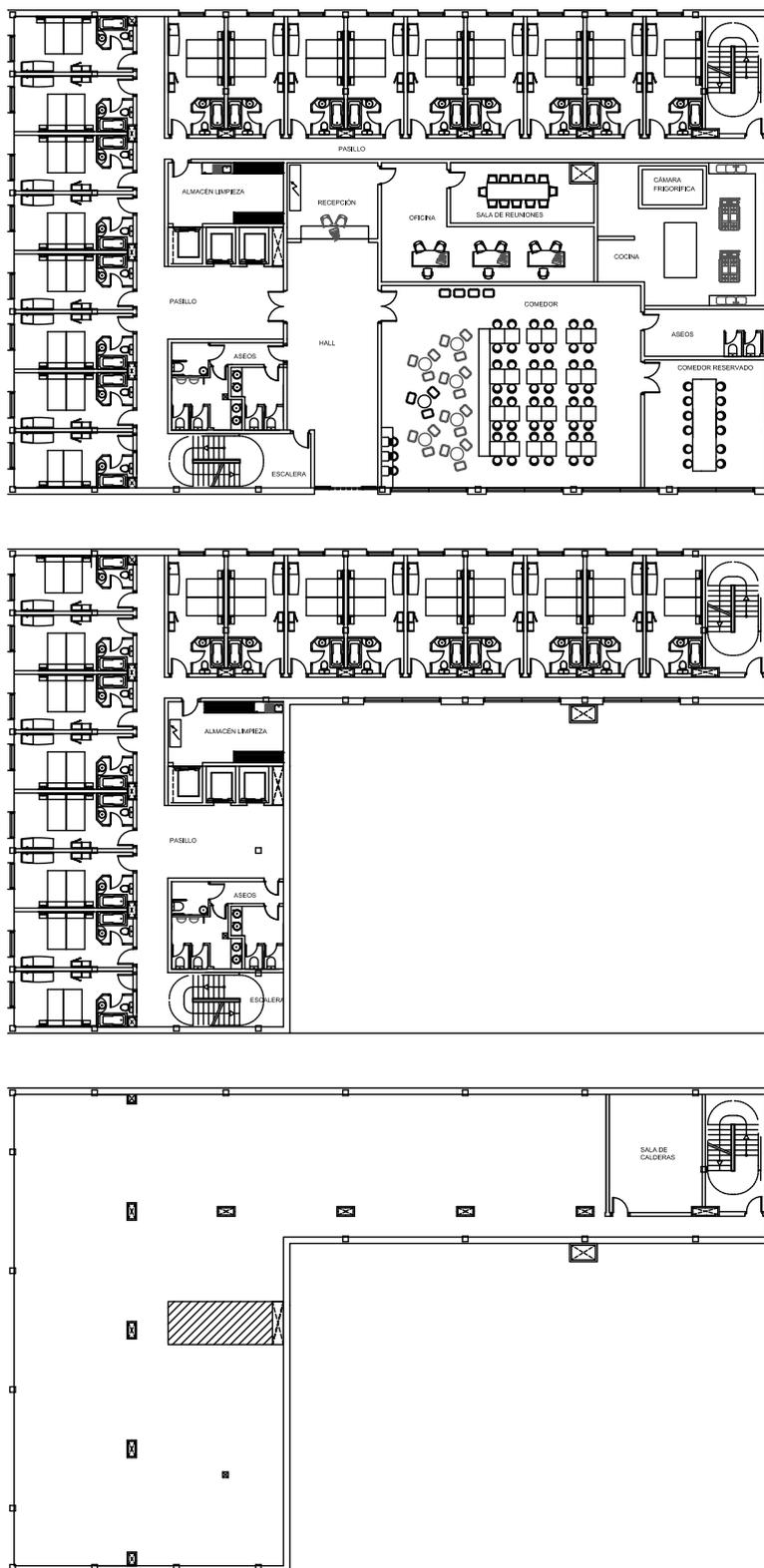


Figura 1: Representación esquemática de la edificación objeto de estudio. De arriba a abajo, planta baja, planta primera y cubierta.

La selección de diámetros de los tramos se realizará mediante cualquiera de los métodos presentados en teoría, teniendo en cuenta las premisas de velocidad para tuberías metálicas y plásticas descritas en la sección 4.2.1 del DB HS 4.

El material asignado a cada alumn@ se obtendrá del archivo *Puntos de diseño.pdf* adjunto a este guión, y será el mismo para todos los tramos del trazado.

En el caso del acero galvanizado, Norma UNE 19047:1996 ( $\varepsilon = 0,15$  mm,  $C_H = 120$ ), la Tabla 1 recoge los distintos diámetros nominales comerciales para tuberías de este material.

DN (")	DN (mm)	D <sub>int</sub> (mm)
3/8	10	12,6
1/2	15	16,1
3/4	20	21,7
1	25	27,3
1 1/4	32	36
1 1/2	40	41,9
2	50	53,1
2 1/2	65	68,9
3	80	80,9
4	100	105,3
5	125	129,7
6	150	155,1

Tabla 1: Diámetros nominales de conducciones de acero galvanizado para uso en instalaciones de fontanería, Norma UNE 19047:1996.

En el caso del cobre, Norma UNE-EN 1057:1996 ( $\varepsilon = 0,0015$  mm,  $C_H = 135$ ), los diámetros nominales comerciales se muestran en la Figura 2.

En el caso del multicapa, UNE 53961:2002 EX ( $\varepsilon = 0,002$  mm,  $C_H = 150$ ), la Tabla 2 recoge los distintos diámetros nominales comerciales para tuberías de este material.

Designación (mm)	16×2	18×2	20×2,5	26×3	32×3	40×3,5	50×4	63×4,5
D <sub>int</sub> (mm)	12	14	15	20	26	33	42	54

Tabla 2: Diámetros nominales de conducciones de multicapa para uso en instalaciones de agua a presión, Norma UNE 53961:2002 EX.

El cálculo de pérdidas primarias se realizará por cualquier método racional que se estime oportuno (preferentemente Darcy-Weisbach). El cálculo de pérdidas secundarias o localizadas podrá hacerse siguiendo el método cinético o el método de las longitudes equivalentes. En el caso de optar por este último, deberán tenerse en cuenta aquellos elementos singulares que por sus características, inducen pérdidas de carga elevadas (contador, etc...). En el caso de optar por el

Esesor de pared nominal (mm)	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0
Díámetro exterior nominal (mm)	Díámetro interior (mm)											
6		4,8		4,4		4						
8		6,8		6,4		6						
10		8,8	8,6	8,4		8						
12		10,8	10,6	10,4		10						
14				12,4		12						
15			13,6	13,4		13						
16						14						
18				16,4		16						
22					20,2	20	19,8	19,6	19			
28					26,2	26		25,6	25			
35						33		32,6	32			
40						38						
42						40		39,6	39			
54						52		51,6	51	50		

(a)

Esesor de pared nominal (mm)	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,5	2,0	2,5	3,0
Díámetro exterior nominal (mm)	Díámetro interior (mm)											
64										60		
66,7										62,7		
76,1							73,9			72,1		
88,9								86,5		84,9		
108									105		103	

(b)

Figura 2: Diámetros nominales de conducciones de cobre para uso en instalaciones de fontanería, Norma UNE-EN 1057:1996.

método cinético, la Figura 3 recoge valores orientativos para algunos coeficientes de pérdida de carga secundaria para diferentes tipos de válvulas y diámetros nominales habitualmente empleados en la práctica.

Accesorios	L/D	Diámetro nominal (en pulgadas)												
		1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2-3	4	6	8-10	12-16	18-24	
		Valores de K												
Válv.de compuerta(abierta)	8	0.22	0.2	0.18	0.18	0.15	0.15	0.14	0.14	0.12	0.11	0.1	0.1	
Válv.de globo(abierta)	340	9.2	8.5	7.8	7.5	7.1	6.5	6.1	5.8	5.1	4.8	4.4	4.1	
Válv.de retención horizontal(check)	100	2.7	2.5	2.3	2.2	2.1	1.9	1.8	1.7	1.5	1.4	1.3	1.2	
Válv.de retención horizontal oscilatoria(check)	50	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9	0.75	0.7	0.65	0.6	
Válv.de pie de disco(de huso)con colador	420	11.3	10.5	9.7	9.3	8.8	8.0	7.6	7.1	6.3	5.9	5.5	5.0	
Válv.de pie de disco con bisagra	75	2	1.9	1.7	1.7	1.7	1.4	1.4	1.3	1.1	1.1	1.0	0.9	
Codos estándar	90°	30	0.81	0.75	0.69	0.66	0.63	0.57	0.54	0.51	0.45	0.42	0.39	0.36
	45°	16	0.43	0.4	0.37	0.35	0.34	0.3	0.29	0.27	0.24	0.22	0.21	0.19
	90° radio largo	16	0.43	0.4	0.37	0.35	0.34	0.3	0.29	0.27	0.24	0.22	0.21	0.19
	180°	50	1.35	1.25	1.15	1.10	1.05	0.95	0.9	0.85	0.75	0.7	0.65	0.6
Curvas de 90°	20	0.54	0.5	0.46	0.44	0.42	0.38	0.36	0.34	0.3	0.28	0.26	0.24	
T en línea (con derivación en la línea principal y lateral cerrada)	20	0.54	0.5	0.46	0.44	0.42	0.38	0.36	0.34	0.3	0.28	0.26	0.24	
T en línea (con circulación por derivación)	60	1.62	1.5	1.38	1.32	1.26	1.14	1.08	1.02	0.9	0.84	0.78	0.72	

Figura 3: Coeficientes de pérdida de carga secundaria para diferentes tipos de válvulas y diámetros nominales.

Para la determinación de las presiones deberá tenerse en cuenta que la tipología del depósito auxiliar podrá ser presurizado (almacena agua a la presión disponible en la conexión con la red de abastecimiento) o atmosférico.

La selección de equipos (contador y grupo de presión) necesarios se obtendrá de catálogo comercial. A efectos de pérdida de carga de contador y a falta de otra información disponible, se considerará la pérdida de carga máxima de un contador igual a 1 bar a caudal máximo.

## Instalación de saneamiento

El diseño de la instalación se regirá básicamente por los criterios expuestos en el Documento Básico de Salubridad DB HS 5 del Código Técnico de la Edificación (CTE). La instalación se dimensionará atendiendo a criterios racionales. Esto es usando una estimación de caudales con sus pertinentes coeficientes de simultaneidad y dimensionando las tuberías mediante las ecuaciones de la hidráulica (Manning y Dawson-Hunter).

Cada cuarto húmedo tendrá su red de pequeña evacuación que se podrá diseñar con sifón individual o bote sifónico. La solución a proporcionar contemplará al menos una bajante por cada grupo de dos habitaciones. La conexión con las redes municipales de residuales y pluviales, ambas enterradas 45 cm bajo rasante, se encuentran paralelas a la fachada norte. A criterio propio puede optarse por un sistema mixto si se considera oportuno (nótese que en este caso la unión de

los colectores de residuales y pluviales se juntarán en una arqueta y de ahí se enlazará con la red municipal). Las longitudes máximas permitidas, pendientes y porcentajes de llenado de diseño se obtendrán del DB HS 5 y/o de los criterios expuestos en clase. Una vez dimensionada la instalación de acuerdo al criterio racional, se compararán los resultados obtenidos con los resultados del método de unidades de descarga (UDs) citado en el DB HS 5 y se discutirán las diferencias obtenidas para la instalación objeto de estudio.

Las conducciones de evacuación deberán proyectarse para cubrir las necesidades en la localidad<sup>1</sup> y en el material especificado por el profesor en el archivo del archivo *Puntos de diseño.pdf* adjunto a este guión. Los tres materiales disponibles son PVC ( $n = 0,01$ ), fundición ( $n = 0,017$ ) y gres ( $n = 0,009$ ). Las Tablas 3, 4, 5 recogen los diámetros comerciales normalizados para conducciones de PVC, fundición y gres empleadas en saneamiento.

DN (mm)	50	63	75	90	110	125	160	200
D <sub>int</sub> (mm)	44	57	69	84	103,6	118,6	153,6	192,2

Tabla 3: Diámetros comerciales de conducciones de PVC para uso en instalaciones de evacuación, Norma UNE-EN 1329-1:1999.

DN (mm)	40	50	70	75	100	125	150	200
D <sub>int</sub> (mm)	48	58	78	83	110	135	160	210

Tabla 4: Diámetros comerciales de conducciones de fundición para uso en instalaciones de evacuación, Norma UNE-EN 877:2000.

DN (mm)	50	60	75	90	100	150	200	225
D <sub>int</sub> (mm)	46	56	69	86	96	146	195	219

Tabla 5: Diámetros comerciales de conducciones de gres para uso en instalaciones de evacuación, Norma UNE-EN 295-1:1999.

<sup>1</sup>En el caso de la red de evacuación de pluviales se tomará la intensidad de lluvia especificada en el Apéndice B del DB HS 5 independientemente del cálculo que se haga, con fórmulas o tablas.

## Resultados a proporcionar

Deben proporcionarse los siguientes resultados para la red de fontanería:

1. Esquema simplificado de la instalación identificando los componentes característicos. Se incluye aquí los elementos hidráulicos como valvulería, contadores, etc.
2. Caudal de diseño de cada uno de los tramos.
3. Listado de los diámetros mínimos teóricos y diámetros nominales seleccionados de cada uno de los tramos.
4. Modelo comercial de contador seleccionado.
5. Modelo comercial de bomba seleccionado.
6. Volumen del depósito auxiliar, volumen del calderín y consignas de arranque y parada de las bombas. Justificar adecuadamente el cálculo de estos parámetros.

Debe proporcionarse los siguientes resultados para la red de saneamiento:

1. Trazado de la red de evacuación.
2. Parámetros de cálculo en cada tramo: caudal, diámetro, velocidad y grado de llenado.
3. Parámetros de cálculo en cada tramo con el método de las UDs.

No se considera necesaria la entrega de los planos CAD con el trazado, sino que basta con indicar el trazado (por ejemplo sobre un documento pdf) y adjuntar una tabla con la relación de longitudes y diámetros, velocidades y profundidades de cada uno de los tramos.