

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30*

ANEJO N° 6:

INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30

ÍNDICE

1	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	3
1.1	NORMATIVA VIGENTE.....	3
1.2	SITUACIÓN ACTUAL	3
1.3	SISTEMA ELEGIDO. CUMPLIMIENTO DEL DB-HS 4	3
1.3.1	ACS. Cumplimiento del DB-HE 4.....	4
1.3.2	Instalación para usuario.....	4
1.3.3	Legionella.....	5
1.4	FUENTE ORNAMENTAL.....	5
1.5	CÁLCULOS.....	6
1.5.1	Caudales de cálculo.....	6
1.5.2	Dimensionado de la red de distribución.....	6

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30

1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

1.1 NORMATIVA VIGENTE

La normativa que es de aplicación a esta instalación es la siguiente:

- Normas para abastecimiento de agua del CYII.
- Pliego de condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid 1999.
- Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua en la Ciudad de Madrid.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones vigentes hasta la redacción de este proyecto.
DB-HS Documento Básico de Salubridad, HS 4 Suministro de agua.
- UNE 149201:2017 Abastecimiento de agua. Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios.
- Real Decreto 902/2018, del 20 de julio por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- UNE 100030:2023 sobre Prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionela en instalaciones.

1.2 SITUACIÓN ACTUAL

La instalación de abastecimiento de agua de consumo del aparcamiento se encuentra actualmente en uso y legalizada.

Comparte zona de suministro con el abastecimiento para BIEs de instalaciones contra incendios. Se trata de dos acometidas hidráulicas diferentes.

La fontanería está resuelta actualmente mediante una acometida donde se ubican los equipos preceptivos exigidos por el CYII y a partir de este punto se realiza una distribución en estrella a los actuales locales húmedos.

El aparcamiento cumple con la normativa con la cual fue realizada, pero habida cuenta de la antigüedad de la misma y modificación de ubicación de los cuartos húmedos, se realizará una revisión y adaptación a la normativa vigente toda la instalación.

1.3 SISTEMA ELEGIDO. CUMPLIMIENTO DEL DB-HS 4

En la remodelación propuesta, no se modifican los consumos de agua.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30*

Se ha elegido el sistema siguiente de instalación:

Nuevos equipos en la acometida: válvulas de esfera, válvula de retención, purga y contador según prescripciones del CYII recibidas a través de instalador autorizado.

Se mantiene el punto de acometida en una esquina del sótano -1.

Se sustituye la tubería de distribución a partir de ese punto. Se alcanza la garita del vigilante donde se ubicarán dos llaves de corte diferenciadas para los dos servicios de AF definidos en este aparcamiento:

- AF para núcleos húmedos
- Baldeo de plantas

El corte de estos servicios se producirá desde un espacio con acceso limitado. Por lo general la llave de los cuartos húmedos estará abierta mientras que la llave de los grifos de baldeo de plantas estará cerrada.

Tendido de nueva tubería multicapa para distribución debidamente aislada según RITE. La distribución general se realizará por techo visto de la planta sótano 1. Se instala una llave de corte general en cada local húmedo. No existen cuartos húmedos fuera del S1. Para el baldeo se dispone de un único grifo por planta en la misma vertical junto al ascensor.

No está previsto la instalación de servicio de agua caliente sanitaria, ACS.

Se dispone de soportes de acero galvanizado y roscas cadmiadas para las instalaciones colgadas; e instalación con coquillas anticondensación para tuberías vistas y bajo tubo artiglas o similar cuando vayan empotradas.

El sistema de instalación ha sido proyectado de acuerdo con toda la normativa descrita, así como especialmente con la DB-HS 4.

1.3.1 ACS. CUMPLIMIENTO DEL DB-HE 4.

No está previsto la instalación de servicio de agua caliente sanitaria, ACS.

No hay definida una contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de producción de ACS.

1.3.2 INSTALACIÓN PARA USUARIO

Desde el contador general partirá la red general de agua sanitaria, la cual discurre por techo de sótano primero, y de la cual parte una columna vertical descendentes hasta los puntos de baldeo.

Los aseos y cuartos serán servidos según la distribución de planteada en la documentación gráfica.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30

Todas las tuberías serán multicapa aisladas con coquilla anticondensación si van vistas o protegidas con tubo artiglas si van empotradas, y tanto su trazado como su diámetro figuran en los planos.

Se disponen llaves de corte en cada acceso a cuarto húmedo así como un corte general desde la garita de control.

1.3.3 LEGIONELLA

Se cumplirá la UNE 100030 de prevención y control de la proliferación y diseminación de la legionela en la instalación.

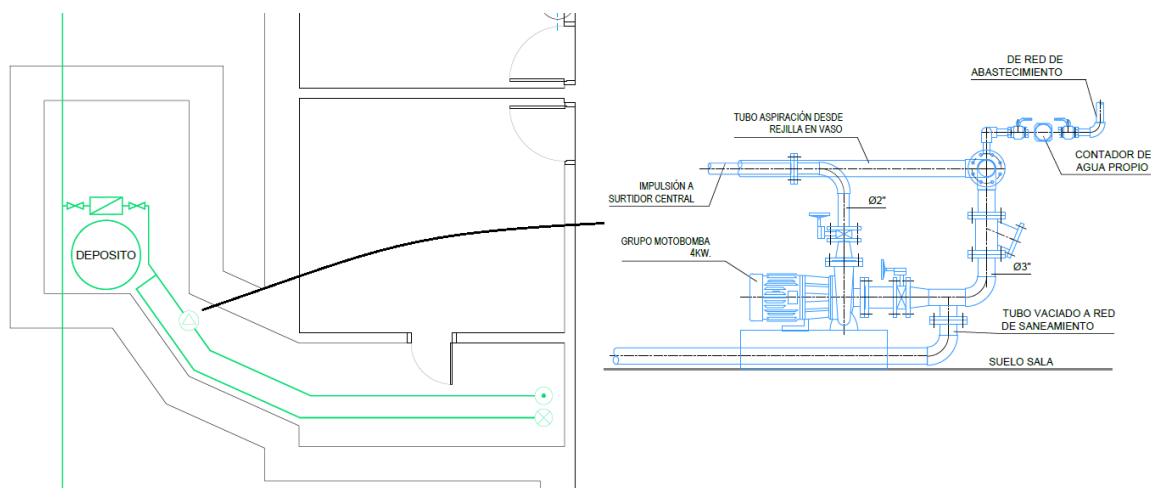
No hay acumulación de agua ni instalación de ACS. Se evita cualquier instalación con aerosoles o sistema abierto con temperatura superior a 20°C.

La calidad del agua de red viene avalada por ser suministrada por el CYII.

1.4 FUENTE ORNAMENTAL

No forma parte del alcance de este proyecto las instalaciones que se encuentran actualmente intramuros del aparcamiento para el servicio de la fuente ornamental de la plaza.

No afectan a las reformas previstas del aparcamiento.



Se mantiene el suministro eléctrico y de abastecimiento de agua en la situación actual.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30

1.5 CÁLCULOS

1.5.1 CAUDALES DE CÁLCULO

Los datos básicos para el predimensionado de la instalación los obtenemos del apartado 2.1.3 del DB-HS-4 en el que se indican las condiciones mínimas de suministro.

Se proyectan los siguientes aparatos:

- Aseo de mujeres: formado por tres lavabos y cuatro inodoros
- Aseo de caballeros: dos lavabos, un inodoro y dos urinarios
- Aseo movilidad reducida: formado por un lavabo y un inodoro.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

1.5.2 DIMENSIONADO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Condiciones mínimas de suministro

El cálculo de las redes de distribución se ha realizado con un primer dimensionado en función de los caudales instantáneos mínimos de los aparatos instalados, obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga que se obtiene con los mismos.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1. que aparece el DB-HS4.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30

- c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
Tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s.
Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s.
- e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

En los puntos de consumo la presión mínima es:

- a) 100 kPa para grifos comunes.
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión de cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

Para el dimensionamiento de los ramales de distribución a cada uno de los aparatos de consumo, se han tenido en cuenta los siguientes caudales instantáneos mínimos y diámetros unitarios, de acuerdo a lo reglamentado en la Comunidad de Madrid y el DB-HS-4.

Todos los cuartos húmedos llevarán llave de paso en agua fría para su posible corte e independización.

Simultaneidades consideradas

A efectos de considerar la simultaneidad de arrastre para el dimensionamiento de las acometidas de agua a cada uno de los conjuntos, se considera de aplicación la siguiente expresión generadora de los coeficientes de simultaneidad de la totalidad de consumos de agua fría instalados:

Coeficiente $K_p = Q_c / Q_i$

No obstante, el caudal simultáneo o de cálculo, se realizará siguiendo los criterios según apartado 4.1.2 de la Norma UNE 149201:2017.

EDIFICIOS DE OFICINAS, ESTACIONES, AEROPUERTOS, ETC.:

$$\text{Para } Q_i > 20 \text{ l/s} \Rightarrow Q_c = 0,4 \times (Q_i)^{0,54} + 0,48 \text{ (l/s)}$$

Para $Q_i \leq 20 \text{ l/s}$ dependiendo de los caudales instantáneos mínimos:

$$\text{Si todo } Q_{\min.} < 0,5 \text{ l/s} \Rightarrow Q_c = 0,682 \times (Q_i)^{0,45} - 0,14 \text{ (l/s)}$$

$$\text{Si algún } Q_{\min.} \geq 0,5 \text{ l/s} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{ll} Q_i \leq 1 \text{ l/s} & \Rightarrow Q_c = Q_i \text{ No simultaneidad} \\ Q_i > 1 \text{ l/s} & \Rightarrow Q_c = 1,7 \times (Q_i)^{0,21} - 0,7 \text{ (l/s)} \end{array} \right\}$$

$$Q_i = 1,5 \text{ l/s} < 20 \text{ l/s}$$

$$Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s} \rightarrow Q_c = 0,682 \times (1,5)^{0,45} - 0,14 = 0,67 \text{ l/s}$$

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30

Velocidad del agua

A efectos de dimensionamiento se ha considerado una velocidad de hasta 1,5 m/s. a través de las tuberías de la instalación, a fin de conjugar conjuntamente costo, prestaciones y nivel sonoro en la tubería debido a la circulación del agua.

Dimensionado tubería																							
Tramos		Caudal Hidráulico		Caudal Hidráulico Cálculo		Vmax			Diámetro	Sección		V	Pérdida de carga										
		l/h	m3/s	Kv	m3/s	m/s	Smin(m2)	mm.	pulgadas.	m2		m/s	mmcd/m	m	Total								
tramo	2-3	1368	0,000380	0,58	0,000219	1,1	0,00019945	15,9	3/4	0,000285024	> Smin	0,8	35,0	5,0	175								
tramo	1-2	2088	0,000580	0,41	0,000237	1,1	0,00021526	16,6	3/4	0,000285024	> Smin	0,8	35,0	5,0	175								
tramo	0-1	4608	0,001280	0,28	0,000355	1,1	0,00032273	20,3	1 1/2	0,001140094	> Smin	0,3	125,0	45,0	5625								
tramo	1-4	2520	0,000700	0,41	0,000286	1,1	0,00025979	18,2	1	0,000506709	> Smin	0,6	65,0	5,0	325								
tramo	4-5	1440	0,000400	0,58	0,000231	1,1	0,00020995	16,3	3/4	0,000285024	> Smin	0,8	35,0	5,0	175								
															6475								

Calidad del agua

El agua de la instalación deberá cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. Los materiales que se utilizarán en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deberán ajustarse a los siguientes requisitos:

- para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 902/2018, del 20 de julio por el que se modifica el Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- no deben modificar la potabilidad, el olor el color ni el sabor del agua;
- deben ser resistentes a la corrosión interior;
- deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;
- deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favoreces el desarrollo de la biocapa (biofilm).

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30

Mantenimiento

Las redes de tuberías deberán estar diseñadas de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

Ahorro de agua

En las zonas de pública concurrencia del presente edificio, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

Ascendentes o montantes

Los ascendentes o montantes discurren por zonas de uso común del mismo, alojadas en un recinto o hueco, construido a tal fin.

Los ascendentes disponen en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En la parte superior se instalan dispositivos de purga, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

Comprobación de la presión

Se comprueba que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 del CTE-HS4 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

Para el cálculo de las pérdidas de carga se ha tenido en cuenta:

Pérdidas de carga por fricción según la fórmula de Prandtl-Colebrook.

$$V = -2 \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J} \cdot \log_{10} \left(\frac{k_a}{371 \cdot D} + \frac{251 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot J}} \right)$$

Siendo:

J = Pérdida de carga, en m.c.a./m;

D = Diámetro interior de la tubería, en m;

V = Velocidad media del agua, en m/s;

k_a = Rugosidad uniforme equivalente, en m.;

ν = Viscosidad cinemática del fluido, ($1'31 \times 10^{-6}$ m²/s para agua a 10°C);

g = Aceleración de la gravedad, 9'8 m/s²;

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30*

Pérdidas de carga en los accesorios, teniendo en cuenta un 25,0% de la longitud de cada tramo.
Diferencia de cotas entre la entrada y la salida de cada tramo.

La presión residual en cada punto de consumo se obtiene restando a la presión mínima garantizada en la acometida, las pérdidas de carga a lo largo de los tramos de tubería, válvulas y accesorios, y descontando la diferencia de cotas.

La presión máxima en cada nudo se calcula partiendo de la presión máxima esperada en la acometida y restando las correspondientes pérdidas de carga por rozamiento y diferencia de cotas.

Madrid, enero de 2025

El Autor del Proyecto

Fdo.: Benjamín Andrés Peña
Ingeniero Industrial - EPTISA

El Director del Proyecto

Fdo: Federico Adrados Cuesta
Subdirector General de Planificación
y Construcción de Aparcamientos