

Caso práctico

El trabajo principal de Miren está concluido, ya ha diseñado los trazados básicos de las redes de saneamiento y de evacuación, pero cuando estaba empezando a relajarse ha recordado que aún debe repasar unos últimos asuntos. Al haberse comprometido a coger parte de la captación de aguas del Canal de Navarra, el consorcio que gestiona la infraestructura le exigió que parte de las redes de regadío de la zona deberían acondicionarlas en contrapartida por coger el agua, así que debe investigar un poco sobre esto. Además el jefe de bomberos de Navarra, volvió a llamar para recordarle que no habían hablado de las redes de hidrantes que había que construir, y encima aún hay algunos detalles del dimensionado de los tubos de alimentación de agua de la red de abastecimiento que dependen del diseño de red interiores de agua de las viviendas.... A Miren le surgen muchas más dudas ahora que tiene que pensar en todo esto:

- ¿cómo sabrá cuál es el caudal que debe derivar a cada vivienda en el suministro de aguas?
- ¿las redes de agua de una vivienda se diseñan igual que las redes de abastecimiento?
- ¿si tiene que construir una red de riego, ésta necesitará de agua potabilizada?
- ¿y si no toma el agua de la potabilizadora, entonces de dónde la tomará, habrá que acumularla en algún sitio?
- ¿y el tema de las hidrantes, requerirá de una red de abastecimiento paralela o simplemente de tener en cuenta las necesidades de caudal de las hidrantes en la red de abastecimiento?

¿qué otros tipos de redes de agua conoces?



Materiales formativos de FP Online propiedad del Ministerio de Educación y Formación Profesional.

[Aviso Legal](#)

1.- Redes de abastecimiento de agua fría sanitaria de consumo humano (AFSCH).

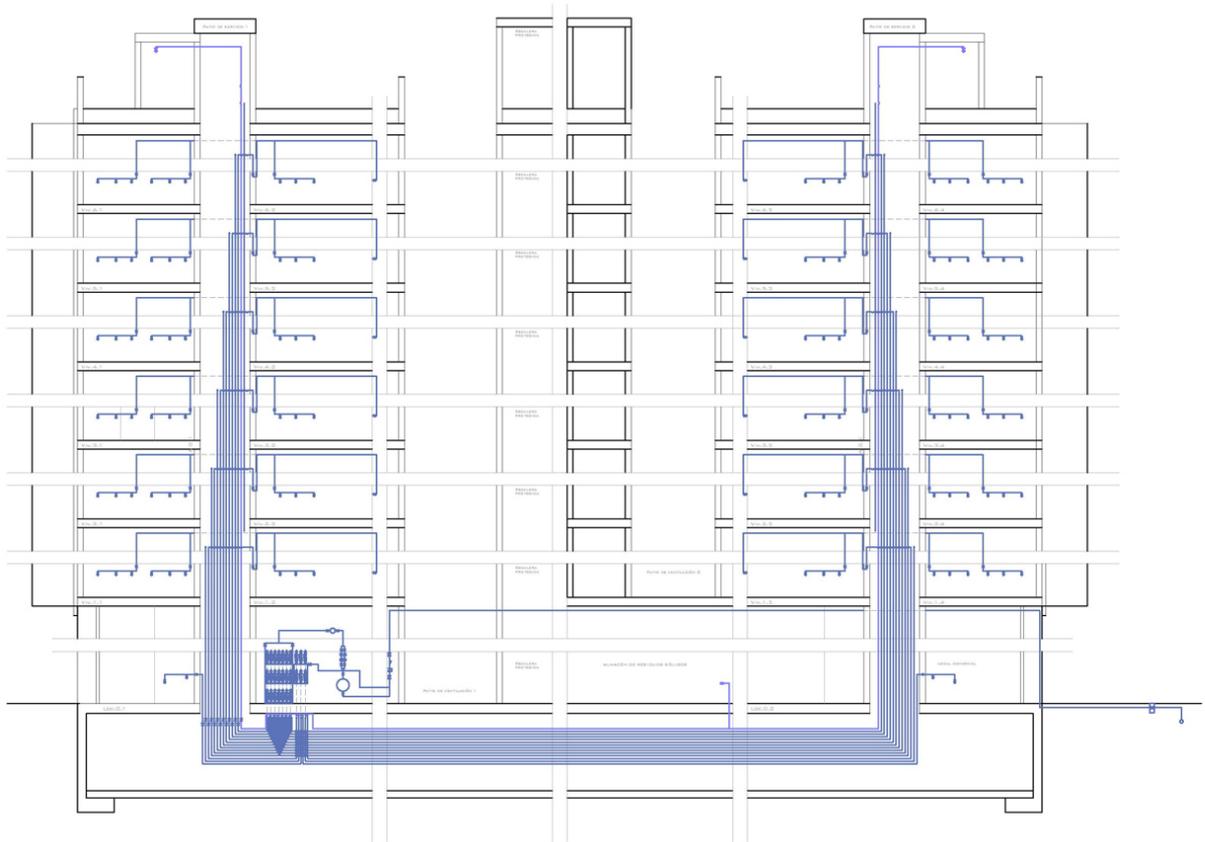
Caso práctico

Las redes de abastecimiento de agua en edificios, sobre todo en vivienda parecen más sencillas de trazar y diseñar que las redes de abastecimiento principales, pero Miren aún así no lo tiene muy claro. Por lo que ha consultado un inodoro de los de casa necesita un caudal de 0,2 l/seg, si en un bloque hay hasta 100 inodoros, eso resulta en un tubo de alimentación de sección muy considerable, no es posible que eso sea así. Por eso Miren decide volver a visitar a su amigo Raúl, el arquitecto.

- De nuevo por aquí Miren?
- Sí. Esta vez va de abastecimiento de agua la cosa.
- Pues dispara.
- Mira, he visto que sólo contando con que en este bloque van 100 inodoros y cada uno necesita un caudal de 0,2 l/seg, el tubo de alimentación tendría que ser de un diámetro enorme no?
- Ya, pero es que eso no va exactamente así. Has oído hablar de la simultaneidad?

¿sabes cómo son y cómo se dimensionan las redes interiores de agua?

Este tipo de redes tiene como principal objetivo el abastecimiento de un caudal estable de agua en todos los puntos de consumo habituales de una vivienda: baños y cocinas. Analizaremos viviendas de tipo colectivo, es decir bloques de pisos distribuidos en varias alturas, donde generalmente las condiciones de diseño son las mismas en todas las plantas y lo que varía es la altura de servicio



Odei Olalde ([CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/))

Debes conocer

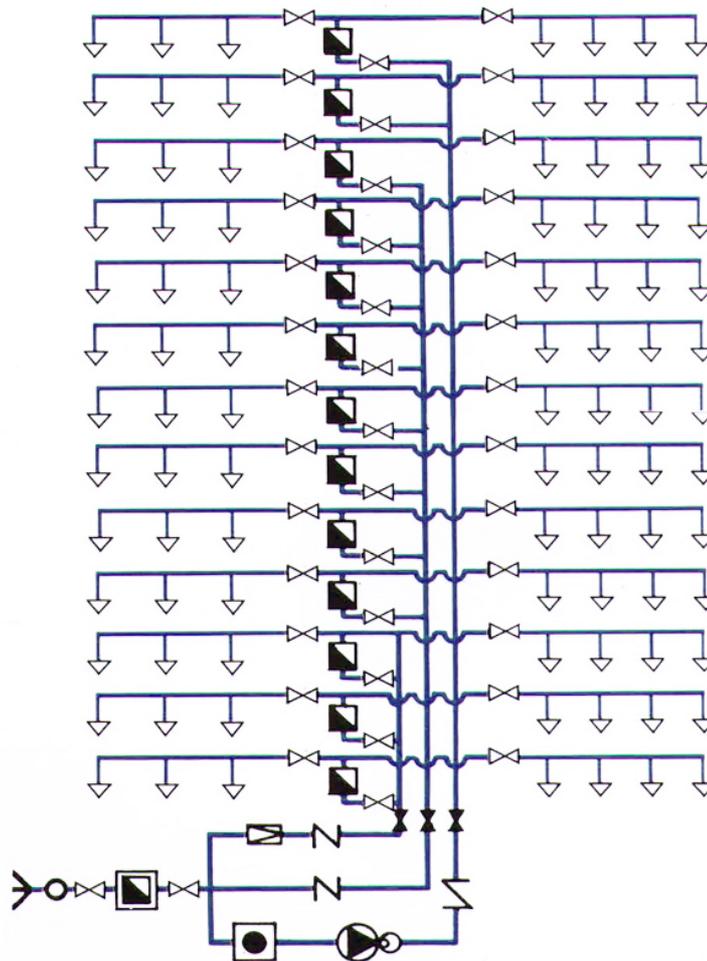
Es imprescindible conocer el apartado 4, Suministro de agua, del Documento Básico del Higiene y Salubridad del Código Técnico de la Edificación.

[CTE-DB-HS4](#)

1.1.- Esquema y componentes de la instalación.

La instalación de agua AFSCH de un edificio de viviendas colectivo arranca desde la acometida domiciliar de abastecimiento de agua de la red pública. Su objetivo es garantizar un caudal y una presión de servicio específico en todos los puntos de servicios siguiendo las siguientes directrices generales:

- Todos los puntos de servicio deben tener una presión mínima de servicio de 100kPa y una presión máxima de 500kPa
- La calidad del AFSCH, también llamada agua de boca, seguirá los parámetros de lo establecido en la normativa vigente (Real Decreto 140/2003 de 7 de Febrero)
- Las tuberías y accesorios deben disponer de protecciones anticorrosión en sus paredes interiores
- Los materiales seleccionados no deben alterar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua
- Los materiales deben presentar una correcta compatibilidad electroquímica entre sí



1.1.1.- Acometida.

Tal como se ha descrito anteriormente, la acometida consta de dos partes, la parte pública en el linde del viario público con la parcela y la parte privada, dentro de la propia finca.

El objetivo de la acometida es poder interrumpir y controlar el servicio de abastecimiento de forma eficaz sin tener que recurrir a ningún tipo de obra., por lo que su función más importantes es la de garantizar la accesibilidad de los elementos principales de maniobra, en este caso las llaves de corte generales, que se ubican tanto dentro como fuera de la propiedad.

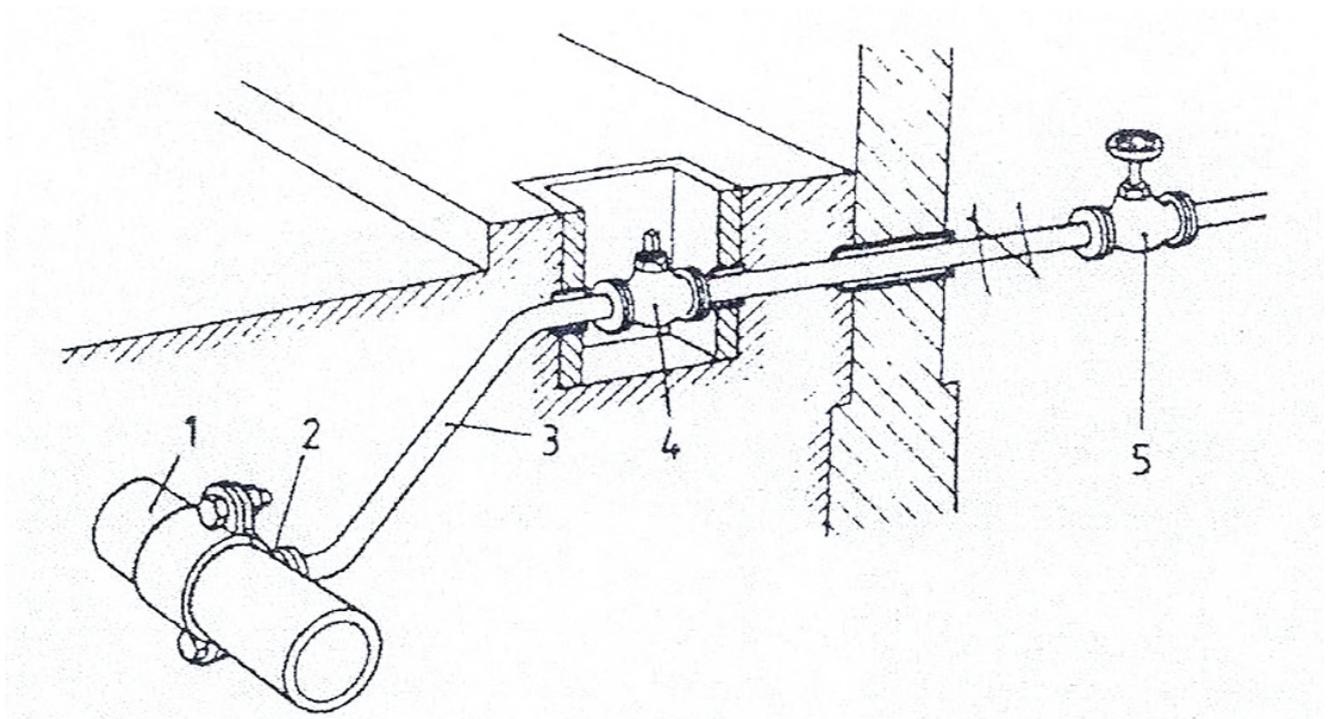
Parte publica:

- Arqueta de registro superior, generalmente encastrada en el pavimento
- Llave de corte general

Parte privada:

- Abastecimiento principal
- Armario o cuarto de control
- Llave de corte general
- Contador general
- Válvula anti retorno

Todo este equipo de control general estará instalado en la planta baja de edificio en un armario o cuarto con sumidero y control de acceso restringido. Generalmente sólo disponen de llave los operarios de la compañía de aguas y los gestores de la comunidad.



- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1- Red general de abastecimiento | 4- Llave de corte pública en arqueta |
| 2- Acometida con acople por anillo | 5- Llave de corte general privada |
| 3- Tubería de abastecimiento | |

1.1.2.- Grupo de impulsión.

El objetivo del grupo de impulsión es elevar y mantener la presión interna de la red de agua fría del edificio para garantizar las presiones mínimas de consumo en todos los puntos de servicio.

Para maximizar el ahorro de agua se debe estudiar qué puntos de consumo requieren el grupo de presión y cuáles pueden abastecerse con la presión que nos aporta la red. Se estudiará más en profundidad con un ejemplo de cálculo en el apartado de dimensionado, pero debemos tener presente que la presión de red es un dato muy variable según el municipio, mientras que en la ciudad de Barcelona apenas se llega a la segunda planta con presión de red, otros municipios cuentan con una presión de red suficiente para llegar incluso a seis plantas de servicio. Este dato nos lo proporcionarán los responsables de la compañía de abastecimiento, aunque también es recomendable hacer una medición in-situ.

Un grupo de impulsión convencional contará con los siguientes equipos:

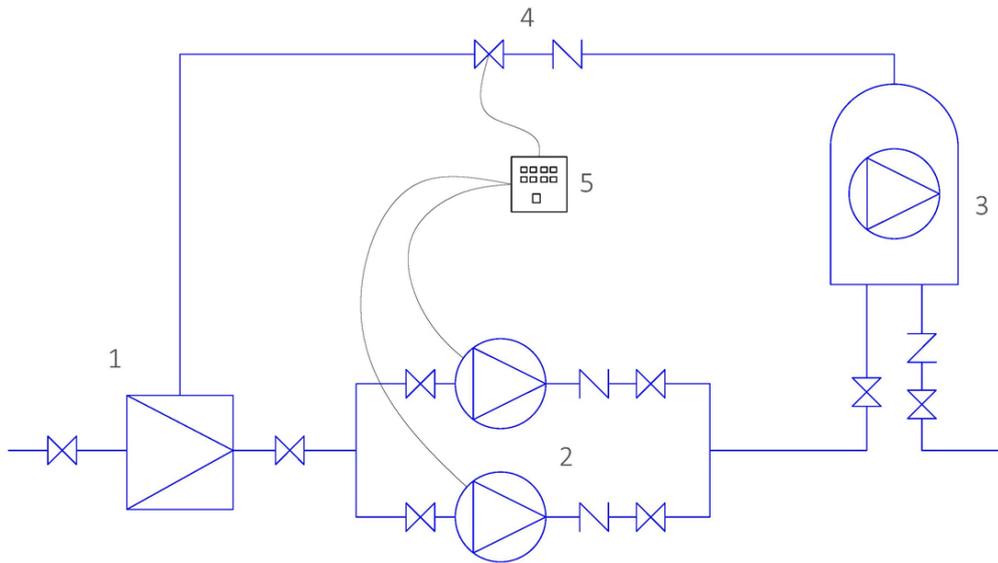
- Depósito rompedor: este depósito se abastecerá desde la red de abastecimiento general y será el depósito que aporte el 100% del caudal al grupo de impulsión, ya que está prohibido tomarlo directamente de la red. Antes y después del depósito se colocarán llaves de corte.
- Equipo de bombeo: el equipo de bombeo puede configurarse de dos formas:
 - Dos bombas en funcionamiento alterno: la tubería de alimentación se bifurca en dos y disponemos de dos líneas simétricas con una llave de corte una bomba y otra llave de corte en la salida. Tras la salida las dos tuberías vuelven a juntarse en una sola. En este dispositivo una bomba asume el peso de la instalación y la otra funciona como apoyo en caso de fallo.
 - Tres bombas en funcionamiento de cascada: en este caso la tubería de alimentación se divide en tres conductos simétricos donde disponemos de tres equipos de llave de corte, bomba y llave de corte. Un equipo de telecontrol hace funcionar a las bombas por relevos, el tercio del tiempo a cada una. De esta forma se alarga la vida útil del equipo. Además cada una de las dos bombas que no está en servicio, actúa en ese momento como equipo de repuesto en caso de avería, por lo que hay doble garantía de seguridad
- Depósito de acumulación a presión con membrana: estos depósitos acumulan un volumen de agua con la presión suficiente para dar servicio a la instalación y contará con las medidas de control para su puesta en marcha y parada automáticas. A la entrada del depósito de membrana se dispone una llave de corte y una válvula anti retorno y a la salida otra llave de corte y válvula anti retorno.

Los grupos de impulsión deben ubicarse en locales exclusivamente diseñados a tal efecto y no pueden compartir el espacio con otras instalaciones. Dichos locales deben ser de dimensiones adecuadas para su manipulación, mantenimiento y reposición de equipos. Además contarán con una impermeabilización y un sistema de pendientes y sumidero para desaguar posibles vaciados de los equipos.

[Grupo de impulsión con bombas en paralelo](#)

[Grupo de impulsión con bombas en cascada](#)

Grupo de impulsión con bombas en paralelo



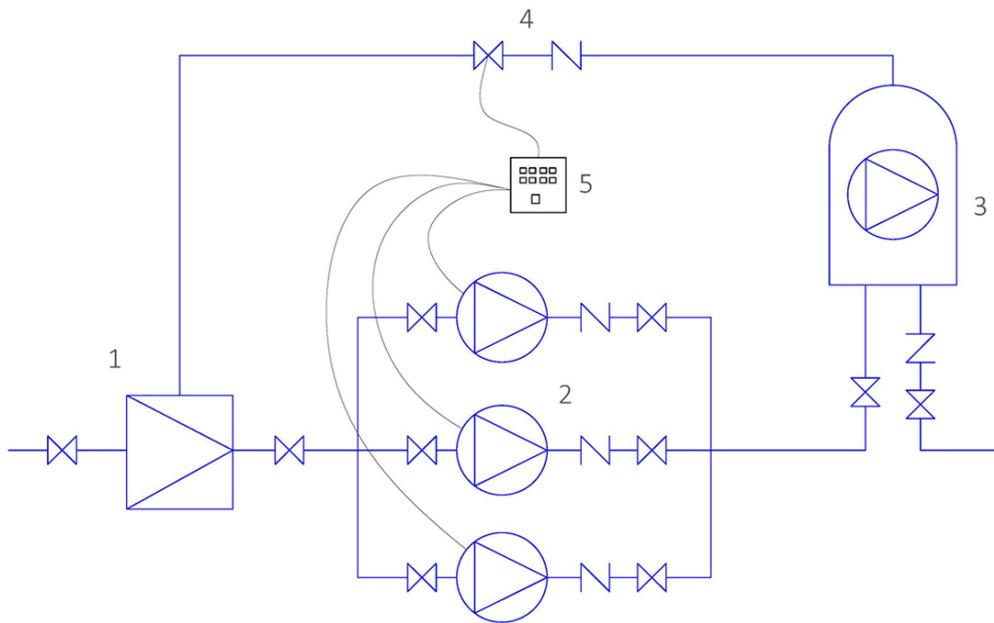
1- Depósito rompedor
2- Bombas en paralelo

3- Depósito de membrana
4- By-pass de presión
5- Equipo automático de control

Cada bomba se dimensiona para el 100% de la necesidad global

Odei Olalde ([CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/))

Grupo de impulsión con bombas en cascada



1- Depósito rompedor
2- Bombas en cascada

3- Depósito de membrana
4- By-pass de presión
5- Equipo automático de control

Cada bomba se dimensiona para el 50% de la necesidad global

Odei Olalde ([CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/))

En resumen...

<https://www.youtube.com/embed/IMfwd-Ts0go>

Vídeo, grupo de impulsión para agua sanitaria

1.1.3.- Cuadro contadores.

El cuadro de contadores es una batería en forma de parrilla, compuesta por tuberías del mismo diámetro que la de abastecimiento principal, donde en varios puntos se ubican los entronques de derivación individuales.

Cuando sea necesario incluir en el proyecto un grupo elevador de presión, se dispondrán dos cuadros de contadores, uno de ellos trabajará con presión de red y se abastecerá de una tubería de abastecimiento general previa a la derivación del grupo elevador de presión. El segundo cuadro de contadores se abastecerá con la tubería de alimentación general que sale del depósito de membrana del grupo de impulsión y trabajará con presión elevada.

Componentes del cuadro:

- Marco general: este marco de forma cuadrangular con esquinas curvadas se construye del mismo diámetro que el tubo de alimentación principal que le da servicio. Por la parte inferior se une con la tubería de alimentación
- Tuberías de derivación: se trata de varias tuberías en disposición horizontal contenidas dentro del marco, y conectadas en su inicio y final al mismo. Estas tuberías dan abastecimiento a todas las derivaciones individuales que haya en su longitud y se diseñan de acuerdo al caudal conjunto de servicio de todas ellas, pueden ser del mismo diámetro que el marco general o menor.
- Derivaciones individuales: las derivaciones individuales suelen ejecutarse mediante piezas de derivación en forma de T que se instalan en las tuberías de derivación. Generalmente la derivación queda en un ángulo perpendicular al conjunto del marco.
- Equipo de control: el equipo de control individual consta de los siguientes elementos:
 - Llave de corte, directamente unida a la derivación individual
 - Contador, en la mayoría de casos es obligatorio que sea de lectura remota
 - Válvula anti retorno
 - Llave de corte
- Ramales Individuales: los ramales individuales son los conductos que sales de la última llave de corte del equipo de control. Estos conductos dan servicio exclusivo a una única vivienda dentro del bloque y por los mismos debe discurrir todo el caudal necesario para el abastecimiento de la misma. Desde este punto la instalación deja de ser colectiva y pasa a ser privada.

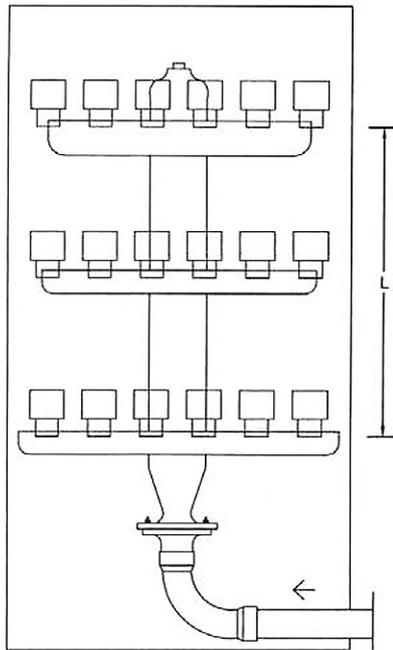
En el cuadro de contadores se diferencia el carácter de la propiedad de la instalación entre:

- Instalación privada de titularidad colectiva: hasta la primera llave de corte del equipo de control individual. Esta instalación tiene prioridad sobre la propiedad privada de cada vecino. Por regla general discurre por espacios colectivos del edificio, pero si es necesario que discurra por una de las viviendas, genera automáticamente una servidumbre de paso sobre la misma.
- Instalación privada de titularidad individual: comienza después de la llave de corte del equipo de control. Esta instalación se considera propiedad privada del propietario de la vivienda a la que da servicio. Únicamente puede discurrir por elementos comunes del edificio y por la propia vivienda del abonado, nunca por la de otros propietarios individuales.

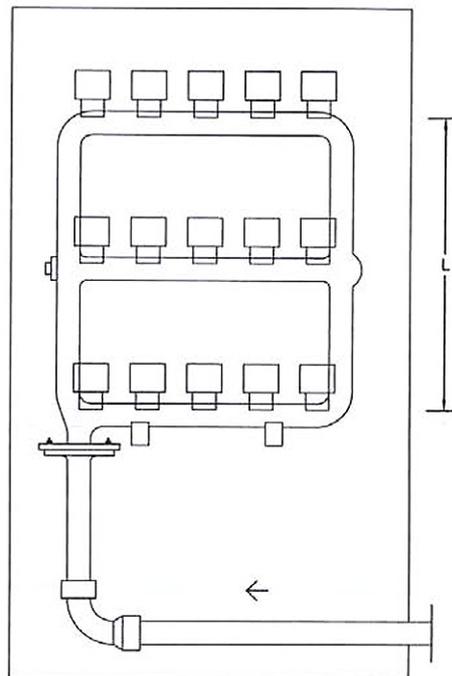
Alzados tipo de cuadro de contadores

Imagen de un cuadro de contadores con marco perimetral

Alzados tipo de cuadro de contadores



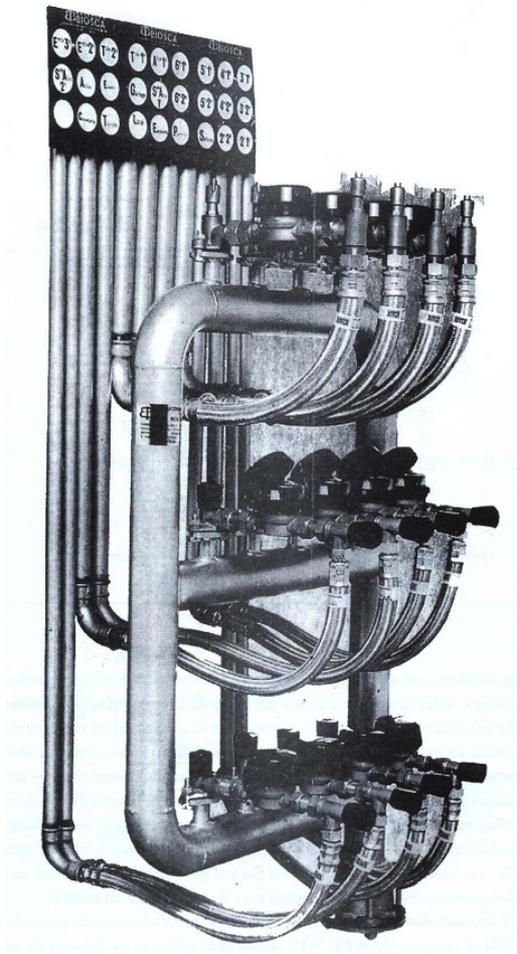
Columna



Cuadro

[Gemma Vázquez Arenas](#). Manual de Instalaciones de fontanería, pag.17 (CC BY-NC-SA)

Imagen de un cuadro de contadores con marco perimetral



[Gemma Vázquez Arenas](#). *Manual de Instalaciones de fontanería*, pag.15 ([CC BY-NC-SA](#))

En resumen...

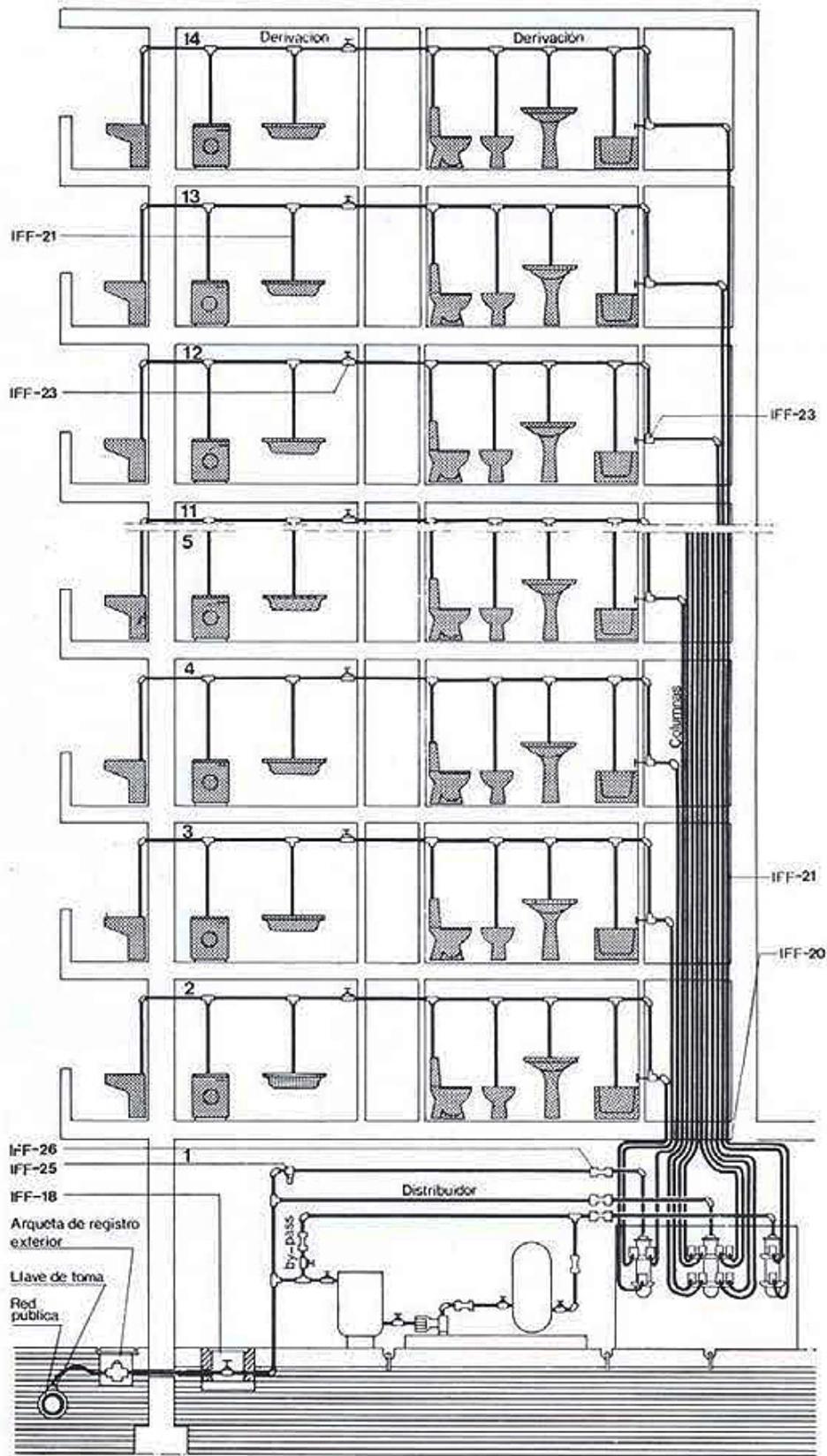
<https://www.youtube.com/embed/waNMaSbNe6E>

Vídeo sistema BATGAT en cuadro de contadores

1.1.4.- Distribución vertical.

La distribución vertical lo compone el tramo de la instalación que discurre desde el contador individual hasta el límite de la vivienda de cada propietario. Discurre generalmente por lo falsos techos de las zonas comunes del edificio y por patios de servicio. Su estructura principal son los montantes, uno por vivienda, que se dimensionan de acuerdo al caudal de abastecimiento de las viviendas.

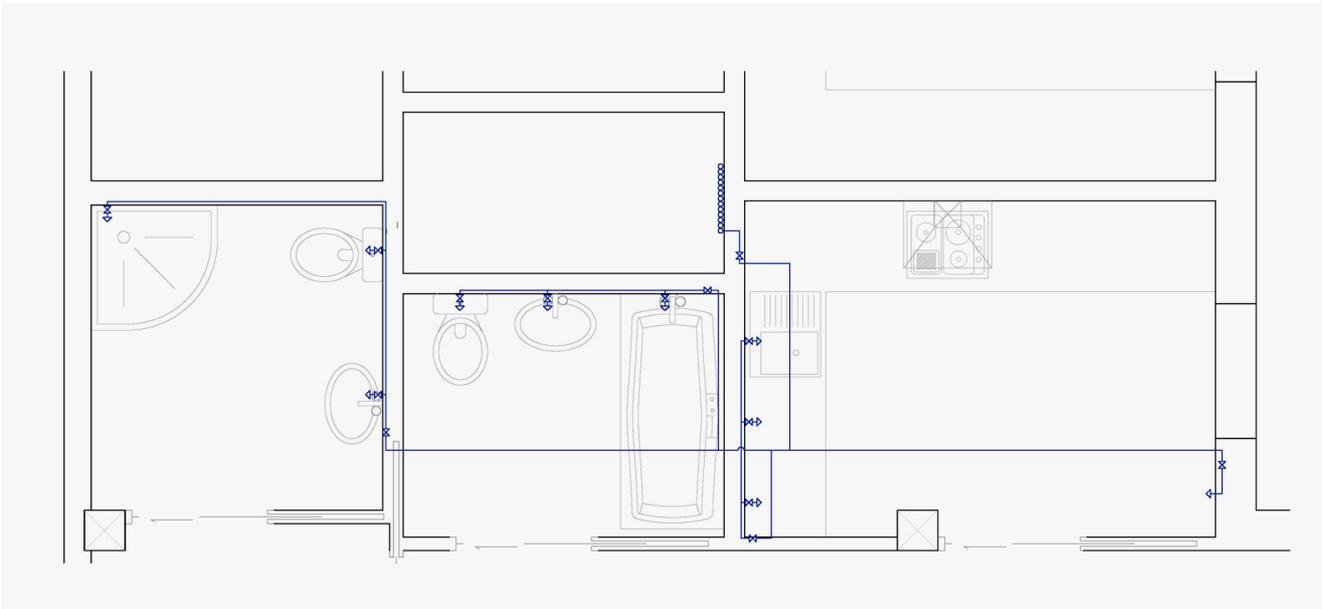
Se trata de una instalación privada de titularidad individual, por lo que sólo puede ocupar espacios públicos del edificio como las escaleras, los pasillos y los huecos destinados a instalaciones que cuenten con acceso desde zonas comunes. Al llegar a la propia vivienda se suele ubicar una llave de corte empotrada en los tabiques antes de la distribución particular.



1.1.5.- Distribución particular.

La distribución particular es la sección de la instalación que discurre completamente por el interior de una vivienda. Se compone del montante individual, los ramales y las derivaciones de habitaciones y aparatos. Lo más habitual es que incluya válvulas de seccionamiento o corte antes de cada aparato, antes de cada habitación con servicio de agua o hueco húmedo y al entrar en la propia vivienda.

Las instalaciones de distribución particular suelen instalarse ocultas dentro de los falsos techos de entramado de las viviendas. Se tiende a dimensionar las tuberías de forma que no puedan causar ruidos que molesten en las zonas habitables, lo que supone buscar un equilibrio entre el diámetro y la presión de circulación que garantice una velocidad entre 1 y 1,5 m/s del caudal que circula por el interior. Otra solución es aislar mediante coquillas acústicas los tubos en los que no sea rentable buscar este equilibrio, que por lo general tiende a aumentar el diámetro de diseño de la tubería.



1.1.6.- Puntos de consumo.

Los puntos de consumo son los puntos finales donde se suministra el caudal de agua de servicio. En el caso de viviendas individuales son los siguientes, clasificados según su ubicación:

Baños:

- 1 toma de ducha /bañera
- 1 toma de bidé
- 1 toma de lavabo
- 1 toma de inodoro

Aseos:

- 1 toma de lavabo
- 1 toma de inodoro

Cocinas:

- 1 toma de fregadero
- 1 toma de lavadora1 toma de lavavajillas

Aparatos singulares:

- Tomas de riego en terrazas
- Calderas

Cada una de las tomas descritas cuentan con un caudal de diseño asignado, que es el que consideraremos en caso de hacer el dimensionado de la instalación, dicho caudal se encuentra en la tabla 2.1 del CTE-DB-HS4



1.2.- Cálculos y dimensionado.

Caso práctico

Los cálculos y dimensionado de las instalaciones de suministro de agua fría sanitaria, consisten en asignar un diámetro y unos accesorios de tubería determinados a cada tramo singular de la red que la compone. Este proceso contempla la pérdida de cargas a lo largo de una tubería y todas las pérdidas adicionales derivadas de los accesorios instalados y garantiza un diámetro para cada sección de tubería suficiente que permita una presión mínima de servicio de 100 KPa en el punto más desfavorable.

Estos cálculos se ejecutan mediante el método de metros de columna de agua, o MCA. 1 metro de columna de agua es una unidad de presión que equivale a la presión ejercida por una columna de agua pura de un metro de altura sobre la gravedad terrestre. 1 MCA equivale a 1000 Pa de presión y a 0,1 atm. El método de cálculo asigna unas longitudes equivalentes a cada accesorio de la red, ya sean derivaciones, codos, ángulos, o válvulas y elementos de control como contadores. El resultado final es una longitud ficticia en MCA de cada sección de tubería y un caudal para la misma. Con esos datos se dimensiona la tubería de acuerdo a una velocidad mínima de 1 m/s y máxima de 1,5 m/s según unos ábacos de cálculo preestablecidos.

Seguiremos los siguientes pasos para el dimensionado:

- Determinar las secciones de la instalación: las secciones de la instalación quedan determinadas cada vez que el caudal varía. Inicialmente dispondremos de un esquema unifilar de diseño. En dicho esquema analizaremos qué caudal corresponde a cada tramo de tubería. Cada vez que el caudal varíe asignaremos un nombre diferente a dicha sección y será objeto de un estudio individual de diseño.
- Determinar el caudal de cada sección: una vez nombradas las secciones de tubería, determinaremos el caudal de servicio o caudal simultáneo (Q_s). Este caudal es un promedio de la suma de caudales instantáneos (Q_i) de todos los aparatos que se abastecen con esa sección de tubería, multiplicado por un coeficiente de simultaneidad (C_s). Por lo que siempre será inferior al caudal instalado total ($\sum Q_i$) que es la suma de todos los caudales instantáneos de todos los aparatos a los que da servicio la sección, ya que se considera que es improbable que todos ellos entren en servicio al mismo tiempo. Es importante comprender que para el cálculo del $\sum Q_i$, de cada sección consideramos como suma no los Q_s de las secciones que englobe sino todos los Q_i de cada aparato anterior a la sección, por lo que el Q_s de cada zona es exclusivo de la misma y nunca se toma como referencia de las siguientes secciones.
- Determinar la longitud equivalente en MCA: la longitud equivalente es una unidad que sirve para calcular la presión necesaria para superar el recorrido de la sección garantizando la presión de servicio mínima de 100KPa en el aparato más desfavorable. Dicha longitud se obtiene de sumar la longitud real del recorrido de la sección, valorando tramos horizontales y verticales de la misma, y sumando a ésta las longitudes equivalentes de los diferentes aparatos y accesorios que contenga la sección: codos, giros, derivaciones, llaves de corte, contadores, filtros, etc.... Al

mismo tiempo se debe considerar el recorrido del tubo y el sentido del caudal para determinar si las diferencias de altura son positivas o negativas.

- Definir el diámetro comercial y las pérdidas finales de carga de cada uno de los tramos de tubo

Memoriza...

Es importante aprender las equivalencias entre las principales unidades de presión y los metros de columna de agua o MCA

[Equivalencia entre MCA y unidades de presión más utilizadas](#)

1.2.1.- Determinar los caudales instantáneos (Qi).

El caudal instantáneo o Q_i es la suma de los caudales instalados de todos los aparatos a los que abastece el tramo de red que estemos analizando. Se obtiene mediante el sumatorio directo de los caudales individuales de cada aparato SIN coeficiente de simultaneidad. Los caudales de la mayoría de los aparatos domésticos se obtienen de la según los siguientes valores:

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	-

[CTE-DB-HS4](#), 08/05/2020_Pag.82 (CC BY-NC-SA)

Ejercicio Resuelto

Ejemplo 1: Caudal instantáneo de un baño

Ejemplo 2: Caudal instantáneo de un aseo

Ejemplo 3: Caudal instantáneo de una cocina

Ejemplo 1: Caudal instantáneo de un baño

El baño cuenta con bañera, ducha, inodoro con cisterna y lavabo por lo que los caudales de cada aparato son

- Ducha: 0,2 l/seg
- Bañera: 0,2 l/seg
- Inodoro con cisterna 0,1 l/seg
- Lavabo: 0,1 l/seg

El Q_i del baño es la suma de todos ellos: 0,6 l/seg

Ejemplo 2: Caudal instantáneo de un aseo

El aseo cuenta con un lavabo y un inodoro con cisterna

- Lavabo: 0,1 l/seg
- Inodoro con cisterna: 0,1 l/seg

El Q_i del aseo es la suma directa: 0,2 l/seg

Ejemplo 3: Caudal instantáneo de una cocina

La cocina cuenta con un fregadero, un grifo para llenar las ollas sobre los fogones, una lavadora y un lavavajillas

- Fregadero: 0,2 l/seg
- Grifo: 0,15 l/seg
- Lavadora: 0,2 l/seg
- Lavavajillas: 0,15 l/seg

El Q_i de la cocina es 0,7 l/seg. Si consideramos una vivienda con baño completo, aseo y cocina como los descritos el Q_i de la vivienda será 1,5 l/seg y en un bloque de vivienda colectiva sólo tendremos que obtener el Q_i de cada tipo de vivienda y multiplicarlo por la cantidad, para obtener así el Q_i de todas las viviendas. Luego añadir tomas singulares y tomas de locales.



1.2.2.- Determinar el caudal simultáneo (Qs) en los tramos interiores de las viviendas.

El caudal simultáneo o Qs es el caudal que nos indicará la demanda a tener en cuenta para el diseño y dimensionado de la instalación. Puesto que es altamente improbable que todos los aparatos estén conectados al mismo tiempo el Qs se obtiene a partir de la multiplicación del Qi del tramo multiplicado por un Coefficiente de simultaneidad, Ke.

Cálculo del Ke de un tramo de la vivienda

El coeficiente de simultaneidad o Ke se obtiene en función del número de aparatos que pueden estar simultáneamente conectados en el tramo de la instalación seleccionado. La fórmula es la siguiente:

$$Ke = \frac{19 + N}{10 (N + 1)}$$

Donde N es el número total de aparatos que contiene el tramo de la instalación

Odei Olalde ([CC BY-NC-SA](#))

Cálculo del Qs de la vivienda o de tramos dentro de la vivienda

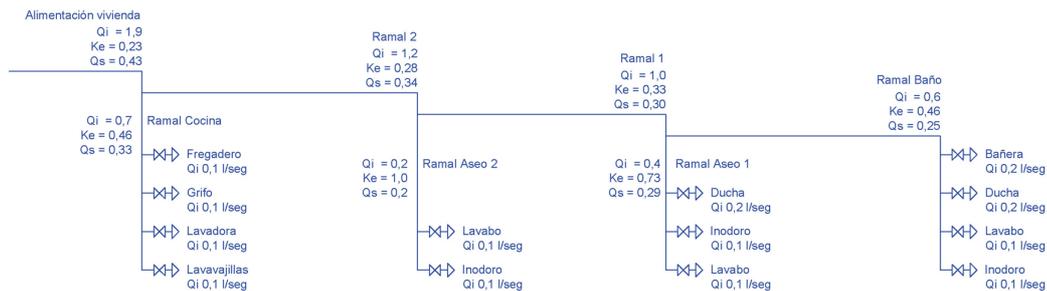
El Qs se obtiene a partir de multiplicar el Qi del tramo estudiado por el Ke del mismo tramo. Siendo el Qs siempre significativamente menor que el Qi

$$Qs = Qi * Ke$$

Odei Olalde ([CC BY-NC-SA](#))

1.2.3.- Ejemplo resuelto: Caudales simultáneos en vivienda.

Ejercicio Resuelto



Odei Olalde (CC BY-NC-SA)

Paso 1: derivaciones Paso 2: ramal 1 Paso 3: ramal 2

Paso 4: alimentación de la vivienda

Paso 1: derivaciones

Cálculo de los Q_s de cada estancia húmeda

Ramal baño		Ramal Aseo 1		Ramal Aseo 2		Ramal cocina	
Baño completo	Q_i	Aseo con ducha	Q_i	Aseo	Q_i	Cocina	Q_i
1 bañera	0,2	1 ducha	0,2	1 lavabo	0,1	1 fregadero	0,2
1 ducha	0,2	1 inodoro	0,1	1 inodoro	0,1	1 grifo	0,15
1 lavabo	0,1	1 lavabo	0,1			1 lavadora	0,2
1 inodoro	0,1					1 lavavajillas	0,15
$K_e = \frac{19+N}{10(N+1)} \rightarrow N=4$	0,6	$K_e = \frac{19+N}{10(N+1)} \rightarrow N=3$	0,4	$K_e = \frac{19+N}{10(N+1)} \rightarrow N=2$	0,2	$K_e = \frac{19+N}{10(N+1)} \rightarrow N=4$	0,7
	Q_s 0,252		Q_s 0,29		Q_s 0,2		Q_s 0,322

Odei Olalde (CC BY-NC-SA)

Paso 2: ramal 1

Cálculo del ramal 1 (baño + aseo)

Ramal 1 = baño + aseo				
Baño completo	Qi	Aseo con ducha	Qi	
1 bañera	0,2	1 ducha	0,2	
1 ducha	0,2	1 inodoro	0,1	
1 lavabo	0,1	1 lavabo	0,1	
1 inodoro	0,1			
	0,6		0,4	1
			$Ke = \frac{19+N}{10(N+1)} \rightarrow N=7$	0,325
			Qs	0,3

Odei Olalde ([CC BY-NC-SA](#))

Paso 3: ramal 2

Cálculo del ramal 2 (baño + aseo + aseo con ducha)

Ramal 2 = baño + aseo + aseo con ducha					
Baño completo	Qi	Aseo con ducha	Qi	Aseo	Qi
1 bañera	0,2	1 ducha	0,2	1 lavabo	0,1
1 ducha	0,2	1 inodoro	0,1	1 inodoro	0,1
1 lavabo	0,1	1 lavabo	0,1		
1 inodoro	0,1				
	0,6		0,4	0,2	1,2
				$Ke = \frac{19+N}{10(N+1)} \rightarrow N=9$	0,28
				Qs	0,34

Odei Olalde ([CC BY-NC-SA](#))

Paso 4: alimentación de la vivienda

Cálculo de la alimentación de la vivienda

Alimentación general de la vivienda							
Baño completo	Qi	Aseo con ducha	Qi	Aseo	Qi	Cocina	Qi
1 bañera	0,2	1 ducha	0,2	1 lavabo	0,1	1 fregadero	0,2
1 ducha	0,2	1 inodoro	0,1	1 inodoro	0,1	1 grifo	0,15
1 lavabo	0,1	1 lavabo	0,1			1 lavadora	0,2
1 inodoro	0,1					1 lavavajillas	0,15
	0,6		0,4		0,2		0,7
							1,9
						$Ke = \frac{19+N}{10(N+1)} \rightarrow N=13$	0,23
						Qs	0,43

Odei Olalde ([CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/))

1.2.4.- Determinar el caudal simultáneo (Qs) en zonas comunes del edificio.

El caudal simultáneo de un bloque de viviendas colectivo, se calcula a partir del Qs de cada vivienda tipo de vivienda por el número de viviendas del mismo tipo, multiplicado por un coeficiente de simultaneidad Kv. El resultado es un Qs para cada grupo diferente de viviendas. El sumatorio de todos los Qs de todos los grupos de viviendas dará un caudal simultáneo para todas las viviendas del bloque. Con este Qs podremos dimensionar los cuadros de contadores y el grupo de impulsión

Cálculo del Kv de un conjunto de viviendas iguales

El Kv es un coeficiente de simultaneidad menos restrictivo que el coeficiente Ke. Mientras el Ke sirve para considerar casos dentro de las unidades de viviendas, el Kv sirve para valorar la simultaneidad entre viviendas de un mismo tipo. La fórmula para calcularlo es la siguiente:

$$Kv = \frac{1}{\sqrt{N - 1}}$$

Donde N es el número total de viviendas iguales que contiene el tramo de la instalación

Odei Olalde ([CC BY-NC-SA](#))

Cálculo de Qs del conjunto de viviendas

El cálculo del Qs se hará mediante la siguiente fórmula

$$Q_s = A * Q_{sviv1} * K_{va} + B * Q_{sviv2} * K_{vb} + \dots + N * Q_{svivn} * K_{vn}$$

Donde:

- A es el número total de las viviendas del tipo 1
- Q_{sviv1} es el caudal simultáneo de cada vivienda de tipo 1
- K_{va} es el coeficiente de simultaneidad del grupo de las viviendas de tipo 1

Odei Olalde ([CC BY-NC-SA](#))

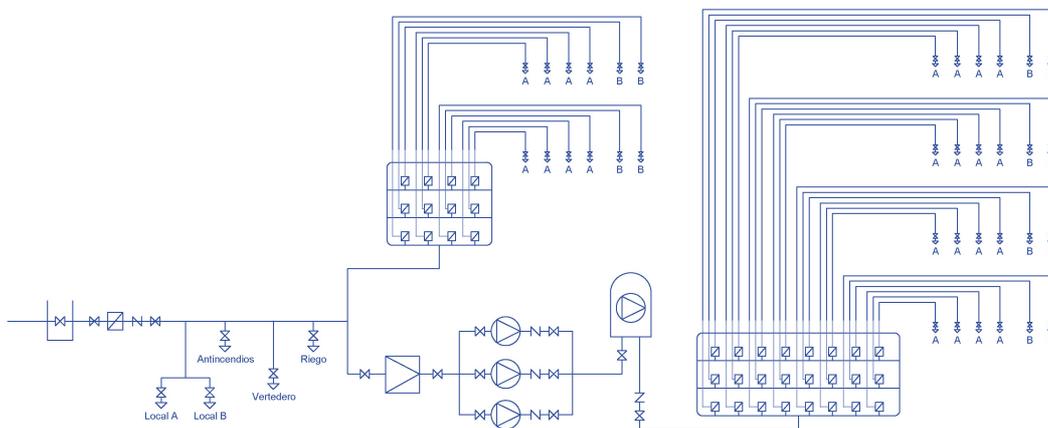
Se repiten los valores para cada tipo de vivienda y se añaden tantos tipos como variables de vivienda existan. El resultado será el caudal de diseño simultáneo para el tramo de instalación que estemos analizando. Cuando haya puntos singulares únicos, tales como los locales, los servicios comunes o las instalaciones de riego, sumamos directamente sus caudales instantáneos sin considerar la simultaneidad.

1.2.5.- Ejemplo resuelto: Caudales simultáneos en un bloque de viviendas.

Ejercicio Resuelto

Nuestro proyecto incorpora un bloque de viviendas con seis alturas y seis viviendas por rellano. En cada rellano hay 4 viviendas del tipo 1 y 2 del tipo 2.

Según la descripción del edificio disponemos de 6 plantas por lo que son 24 viviendas del Tipo 1 y 12 viviendas del Tipo 2. Primero debemos tener claro cómo es el esquema del edificio para poder asignar los grupos de viviendas a unos ramales de abastecimiento.



Odei Olalde ([CC BY-NC-SA](#))

En nuestro caso valoraremos que las dos primeras plantas del edificio pueden funcionar con presión de red y las cuatro superiores requerirán del grupo de impulsión para funcionar. Por lo tanto debemos calcular tres Qs diferentes.

- Qs_1 = viviendas planta + 1 y viviendas planta +2
- Qs_2 = viviendas planta + 3, viviendas planta + 4, viviendas planta +5 y viviendas planta +6
- Qs_3 = todas las viviendas
- Qs_4 = total del edificio

Paso 1: Qs vivienda A Paso 2: Qs vivienda B Paso 3: Qs_1

Paso 4: Qs_2 Paso 5: Qs_3 paso 6: Qs_4

Paso 1: Qs vivienda A

VIVIENDA TIPO A			
Baño completo	Aseo con ducha	Aseo	Cocina
1 bañera	1 ducha	1 lavabo	1 fregadero
1 ducha	1 inodoro	1 inodoro	1 grifo
1 lavabo	1 lavabo		1 lavadora
1 inodoro			1 lavavajillas
			Qi
			1,9
			Ke = $\frac{19+N}{10(N+1)} \rightarrow N=13$
			0,23
			Qs_{vivA}
			0,4

Odei Olalde ([CC BY-NC-SA](#))

Paso 2: Qs vivienda B

VIVIENDA TIPO B		
Baño completo	Aseo	Cocina
1 ducha	1 lavabo	1 fregadero
1 lavabo	1 inodoro	1 lavadora
1 inodoro		1 lavavajillas
		Qi
		1,15
		Ke = $\frac{19+N}{10(N+1)} \rightarrow N=8$
		0,3
		Qs_{vivB}
		0,35

Odei Olalde ([CC BY-NC-SA](#))

Paso 3: Qs1

PLANTA TIPO			
Vivienda Tipo A	0,4	Vivienda Tipo B	0,35
Vivienda Tipo A	0,4	Vivienda Tipo B	0,35
Vivienda Tipo A	0,4		
Vivienda Tipo A	0,4		
			$Q_{S_{viv}}$ 2,3 N° Plantas 2 $\sum Q_{S_{viv}}$ 4,6 $Kv = \frac{1}{\sqrt{N-1}}$ 0,3
			Q_{s1} 1,37

Odei Olalde ([CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/))

Paso 4: Qs2

PLANTA TIPO			
Vivienda Tipo A	0,4	Vivienda Tipo B	0,35
Vivienda Tipo A	0,4	Vivienda Tipo B	0,35
Vivienda Tipo A	0,4		
Vivienda Tipo A	0,4		
			$Q_{S_{viv}}$ 2,3 N° Plantas 4 $\sum Q_{S_{viv}}$ 9,2 $Kv = \frac{1}{\sqrt{N-1}}$ 0,21
			Q_{s2} 1,92

Odei Olalde ([CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/))

Paso 5: Qs3

PLANTA TIPO			
Vivienda Tipo A	0,4	Vivienda Tipo B	0,35
Vivienda Tipo A	0,4	Vivienda Tipo B	0,35
Vivienda Tipo A	0,4		
Vivienda Tipo A	0,4		
			$Q_{S_{viv}}$ 2,3 N° Plantas 6 $\sum Q_{S_{viv}}$ 13,8 $Kv = \frac{1}{\sqrt{N-1}}$ 0,17
			Q_{s2} 2,33

paso 6: Qs4

El Qs4 engloba a las todas las viviendas con cuatro viviendas por planta del tipo A y 2 del Tipo B y un total de 6 plantas y además a los locales de la planta baja, las instalaciones antincendios, las tomas de riego y todas las tomas para limpieza de los espacios comunes. Todas estas instalaciones dependerán de cálculos específicos y se calcularán o no con coeficientes de simultaneidad

	Qi	Simultaneidad	Coeficiente
Locales (hasta 150m)	0,5 l/seg	No	X
Vertedero (cuarto de basuras)	0,3 l/seg	No	X
Toma de riego	0,25l/seg	Si	Kv
Instalación antincendios	Según diseño	Según diseño	Según diseño

Como puede verse el cálculo del tubo de alimentación principal del edificio depende esencialmente de las instalaciones antincendios y de su configuración. Estas instalaciones se estudiarán posteriormente. En cualquier caso su integración en la red de AFSCH puede darse de formas muy variadas y en cada casuística influirán de una forma concreta en el dimensionado de la red, dependiendo de factores tales como que se disponga o no depósitos auxiliares de acumulación y de las condiciones de diseño del edificio.

1.2.6.- Dimensionado de conductos y pérdidas de carga.

Una vez determinado el caudal de cada tramo de la instalación debemos dimensionar los conductos de ese tramo de acuerdo a los siguientes criterios:

- Velocidad: la mínima será de 0,5 m/s y la máxima de 2 m/s. Pero por encima de los 1,5 m/s las conducciones producen ruido y requieren de aislamiento acústico. Lo recomendable es que las velocidades se encuentren entre 1 y 1,5 m/s
- Diámetro comercial: debemos seleccionar el material de construcción de acuerdo a nuestras necesidades. Lo más habitual en redes de abastecimiento será tubería multicapa o cobre. Según el sistema elegido debemos disponer de los diámetros comerciales que se fabrican y a los que se pueda tener acceso
- Pérdidas de carga: es importante tener claro cuáles son las pérdidas de carga de la instalación hasta el punto más desfavorable por lo que se debe ir calculando la pérdida de carga en función del diámetro y la velocidad. Para eso utilizaremos unos ábacos de cálculo simplificado.

Paso 1: trazado, recorridos y tramos Paso 2: parámetros de suministro

Paso 3: diámetros de predimensionado Paso 4: diámetro mínimo y comercial

Paso 5: pérdidas de carga

Paso 1: trazado, recorridos y tramos

En primer lugar debemos definir la instalación a estudiar y todos sus tramos. Por regla general diferenciaremos la instalación domiciliaria, la derivación individual de cada vivienda hasta el contador y la alimentación de las baterías de contadores desde la acometida del edificio.

No es necesario estudiar todas y cada una de las viviendas del edificio puesto que la disposición de ellas será igual en todos los casos. Por lo que debemos clasificarlas en dos grupos:

- Vivienda que se abastecen con presión de red: de este grupo analizaremos la más desfavorable, es decir, la que tenga un aparato al menos ubicado lo más lejos y la mayor altura desde la acometida.
- Viviendas que se abastecen con grupo de impulsión: de este grupo debemos estudiar la más desfavorable y la más favorable. Con la primera definiremos las pérdidas máximas de carga de la instalación para poder dimensionar el grupo de impulsión y las bombas. Con la segunda comprobaremos el recorrido más favorable al aparato más cercano a las bombas para comprobar que la presión de servicio no exceda de 500KPa

Para determinar los tramos de la instalación será necesario disponer de un esquema tanto en planta como en sección, pues es preciso concretar la longitud real del tramo en metros lineales. Así mismo en ese esquema es necesario que

dibujes de forma icónica todos los accesorios instalados en la red. En general serán codos 90°, derivaciones en T, llaves de corte, válvulas anti retorno y contadores. En algunos de los tramos de la instalación dispondremos también de filtros

Nombraremos cada tramo de la instalación donde se modifique el caudal con una letra ordenada consecutivamente. De esta forma podremos diferenciar los tramos de una letra a otra. El tramo debe comprender desde un punto donde se modifique el caudal hasta el siguiente accesorio donde vuelva a modificarse. De esta forma en cada tramo sólo puede haber un único caudal instalado.

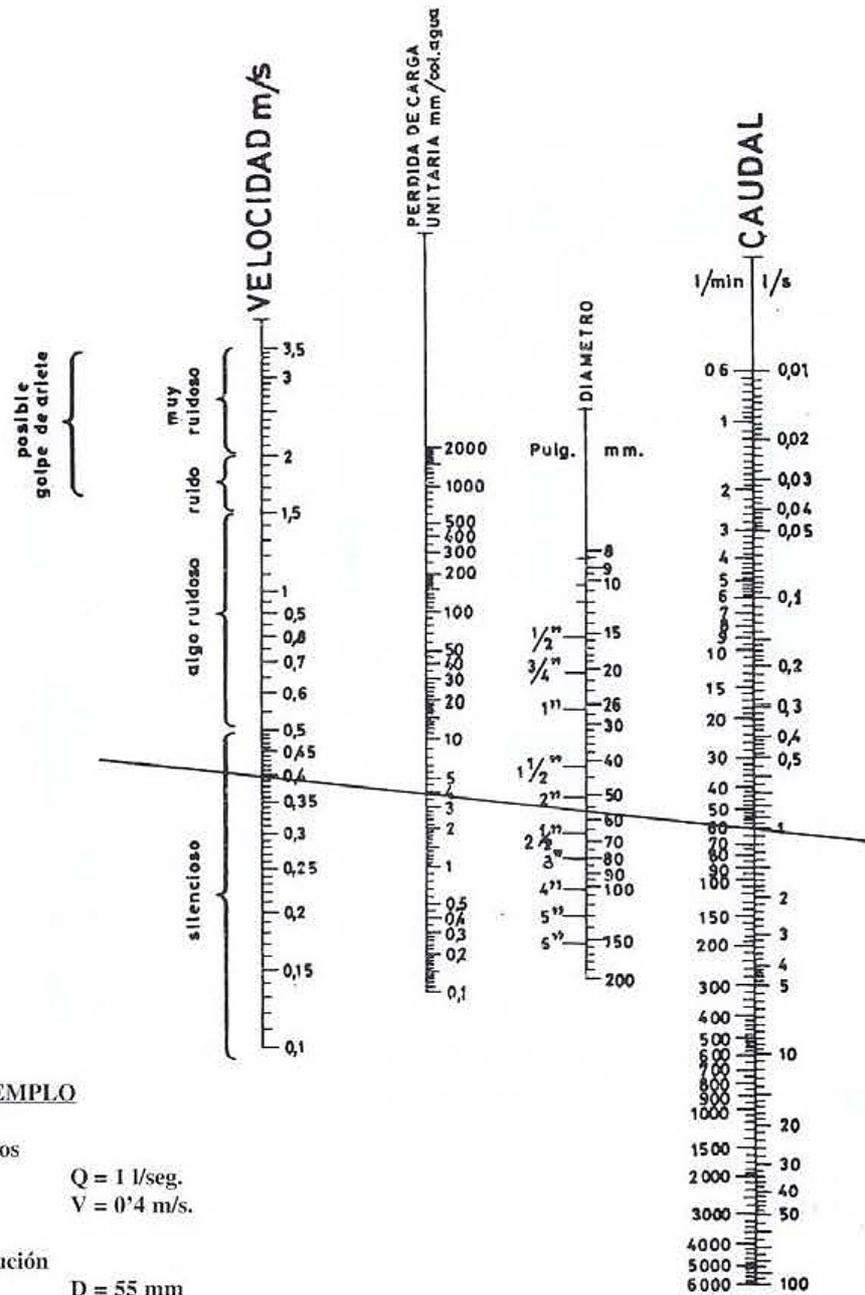
Paso 2: parámetros de suministro

Una vez definidos los tramos según caudales y dibujados todos los accesorios de cada tramo, debemos obtener los siguientes datos de cada tramo:

- Caudal Instalado, Q_i : lo haremos mediante la suma directa de todos los caudales del tramo
- Nº aparatos instalados: contaremos la cantidad de aparatos contenidos en el tramo de la instalación. Si se trata de instalaciones colectivas N será el número de viviendas servidas
- Coeficiente de simultaneidad K_e o K_v : dependiendo de si se trata de la parte domiciliaria o colectiva de la instalación calcularemos de acuerdo al sistema estudiado los coeficientes de simultaneidad
- Caudal Simultáneo, Q_s : con el Q_i y el K_e o K_v , mediante una multiplicación obtendremos el Q_s del tramo

Paso 3: diámetros de predimensionado

- Diámetro de pre dimensionado: utilizando los ábacos de cuatro columnas trazaremos una línea que una el caudal, Q_s , del tramo con la velocidad a 1m/s y a 1,5 m/s. Esto nos dará un intervalo entre dos diámetros en milímetros o pulgadas. Será el diámetro mínimo y el diámetro máximo correspondiente a ese tramo



[Gemma Vázquez Arenas](#) . Manual de Instalaciones de fontanería, pag.139 (CC BY-NC-SA)

Paso 4: diámetro mínimo y comercial

- Diámetro mínimo: el CTE-DB-HS4 en la tabla 4.2 define un diámetro mínimo para cada ramal individual de cada aparato, y además se debe tener en cuenta que nunca se puede reducir el diámetro de los conductos en el sentido contrario al suministro

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	1/2	12
Lavabo, bidé	1/2	12
Ducha	1/2	12
Bañera <1,40 m	3/4	20
Bañera >1,40 m	3/4	20
Inodoro con cisterna	1/2	12
Inodoro con fluxor	1 - 1 1/2	25-40
Urinario con grifo temporizado	1/2	12
Urinario con cisterna	1/2	12
Fregadero doméstico	1/2	12
Fregadero industrial	3/4	20
Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	12
Lavavajillas industrial	3/4	20

[CTE-DB-HS4](#). 08/05/2020_Pag.90 ([CC BY-NC-SA](#))

- Diámetro comercial: Comparando los diámetros de pre dimensionado, y los de la tabla 4.2 con los de los catálogos de los que dispongamos, definiremos un diámetro comercial para cada tramo. Una vez definido el diámetro comercial, volveremos al ábaco y con el diámetro y el Qs del tramo obtendremos la velocidad real y la pérdida de carga unitaria. La pérdida de carga unitaria, nos indica la presión que se pierde en un tramo de 1 m de la tubería por rozamiento

Paso 5: pérdidas de carga

- Recorrido: el recorrido es la distancia total recorrida por el tramo, medida sobre el eje hipotético de los tubos, en metros lineales.
- Longitud equivalente: La longitud equivalente es un método por el cual a cada accesorio contenido en la red del tramo se le asigna según el tipo de accesorio y su diámetro unos metros lineales equivalentes a la pérdida de carga que genera en la red. El resultado es suponer que en vez de tener ese accesorio se dispone de un mayor recorrido de tubería que supone una pérdida de presión equivalente. Debemos sumar la longitud equivalente de cada accesorio del tramo, según el diámetro comercial para obtener la longitud equivalente

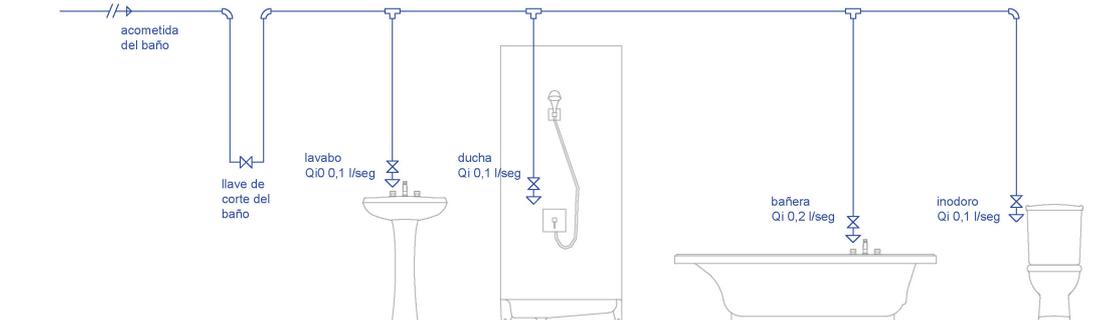
Clase de resistencia aislada	Diámetros de las tuberías (") (mm)	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6
		10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
	manguito de unión	0,00	0,00	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,09	0,12	0,15	0,20	0,25
	cono de reducción	0,20	0,30	0,50	0,65	0,85	1,00	1,30	2,00	2,30	3,00	4,00	5,00
	codo o curva de 45.º	0,20	0,34	0,43	0,47	0,56	0,70	0,83	1,00	1,18	1,25	1,45	1,63
	curva de 90.º	0,18	0,33	0,45	0,60	0,84	0,96	1,27	1,48	1,54	1,97	2,61	3,43
	codo de 90.º	0,38	0,50	0,63	0,76	1,01	1,32	1,71	1,94	2,01	2,21	2,94	3,99
	"te" de 45.º	1,02	0,84	0,90	0,96	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	2,70	3,00	3,30
	"te" arqueada o de curvas ("pantalonos")	1,50	1,68	1,80	1,92	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80	5,40	6,00	6,60
	"te" confluencia de ramal (paso recto)	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20
	"te" derivación a ramal	1,80	2,50	3,00	3,60	4,10	4,60	5,00	5,50	6,20	6,90	7,70	8,90
	válvula retención de batiente de pistón	0,20	0,30	0,55	0,75	1,15	1,50	1,90	2,65	3,40	4,85	6,60	8,30
	válvula retención paso de escuadra	5,10	5,40	6,50	8,50	11,50	13,0	16,5	21,0	25,0	36,0	42,0	51,0
	válvula de compuerta abierta	0,14	0,18	0,21	0,26	0,36	0,44	0,55	0,69	0,81	1,09	1,44	1,70
	válvula de paso recto y asiento inclinado	1,10	1,34	1,74	2,28	2,89	3,46	4,53	5,51	6,69	8,80	10,8	13,1
	válvula de globo	4,05	4,95	6,25	8,25	10,8	13,0	17,0	21,0	25,0	33,0	39,0	47,5
	válvula de escuadra o ángulo (abierto)	1,90	2,55	3,35	4,30	5,80	6,85	8,60	11,1	13,7	17,1	21,2	25,5
	válvula de asiento de paso recto	—	3,40	3,60	4,50	5,85	8,10	9,00	—	—	—	—	—
	intercambiador	—	—	—	2,1	5	12,5	13,2	14,2	25	—	—	—
	radiador	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,75	6,50	7,00	7,50	8,00	10,00
	radiador con valvulería	3,75	4,40	5,25	6,00	6,75	7,50	8,80	10,10	11,40	12,70	14,00	15,00
	caldera	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,75	6,50	7,00	7,50	8,00	10,00
	caldera con valvulería	3,00	4,20	4,90	5,60	6,30	7,00	8,00	8,75	9,50	10,00	11,00	12,00
	contador general individual o divisionario	4,5 m.c.d.a. 10 m.c.d.a.											

Gemma Vázquez Arenas. Manual de Instalaciones de fontanería, pag.142 (CC BY-NC-SA)

- **Altura geométrica:** la altura geométrica es la diferencia de altura entre el inicio y el final del tramo. Esta altura será negativa si favorece el tránsito del agua (descendente hacia los puntos de consumo) o positiva si perjudica el tránsito del agua (ascendente hacia los puntos de consumo). Se debe considerar la suma total de todos los tramos de recorrido verticales del tramo que se estudia para obtener una altura geométrica final
- **Longitud de cálculo:** la longitud de cálculo del tramo será la resultante de la suma del recorrido, la longitud equivalente y la altura geométrica del mismo
- **Pérdida de carga:** la pérdida de carga medida en MCA, será la resultante de multiplicar la longitud de cálculo por la pérdida de carga unitaria. De esta forma conoceremos la pérdida de presión que supone el tramo dentro de la red

1.2.7.- Ejemplo resuelto: Dimensionado y pérdidas de carga en un baño.

Ejercicio Resuelto



Odei Olalde (CC BY-NC-SA)

Tramo de sección	Qi (l/seg)	nº aparatos	Ke	Qs (l/seg)	D com. (mm)	D CTE (mm)	D inst. (mm)	V (m/s)	Pérdida carga (mca/m)	Rec. (m)	Leq. (m)	H geo. (m)	L cal. (m)	Pérdida Carga (mca)
A-B	0,1	1	1	0,1	12_9,5	12	12	0,8	0,1	2,47	3,73	-1,2	5	0,5
C-B	0,2	1	1	0,2	16_13	20	20	0,65	0,035	1,4	3,6	-1,4	3,6	0,126
B-E	0,3	2	0,7	0,21	17_14	20	20	0,7	0,04	2,1	0,2	0	2,3	0,092
D-E	0,1	1	1	0,1	12_9,5	12	12	0,8	0,1	1,1	3,4	-1,1	3,4	0,34
G-E	0,4	3	0,55	0,22	18_14	20	20	0,8	0,05	1	0,2	0	1,2	0,06
F-G	0,1	1	1	0,1	12_9,5	12	12	0,8	0,1	1,1	3,4	-1,1	3,4	0,34
G-H	0,5	4	0,46	0,23	18_15	20	20	0,85	0,06	3,75	4,7	0	8,45	0,507

Mayor pérdida de carga en el tramo 1,159 MCA

Odei Olalde (CC BY-NC-SA)

1.2.8.- Configurar el equipo de impulsión.

La función del grupo elevador de presión o del grupo de impulsión es almacenar un volumen suficiente de agua a la presión requerida para el suministro más desfavorable del edificio. Los componentes del equipo de impulsión son:

- Depósito de acumulación: se dimensiona de acuerdo a la siguiente formula

$$V (\text{depósito}) = Qs(\text{red de impulsión}) * t * 60$$

Donde:

- V es el volumen útil del depósito en litros
- Qs es el caudal simultáneo de servicio del conjunto de viviendas a las que el grupo de impulsión da servicio
- T será el tiempo de acumulación, se estima entre 15 y 20 minutos

Odei Olalde ([CC BY-NC-SA](#))

- Bombas de impulsión: las bombas se encargan de elevar la presión del caudal de servicio y conducirlo al depósito de membrana. Tanto en una configuración alterna como en cascada, una única bomba debe ser capaz de asumir el volumen de servicio necesario. Según el caudal requerido se instalarán 1 (10 l/seg), 3 (30 l/seg) o 4 (>30 l/seg) bombas principales y para cada una de ellas se dispondrá de una instalación de apoyo en paralelo o cascada.

Para dimensionar las bombas debemos calcular la Pb, o presión de arranque de la bomba. Pb se calcula a partir de la siguiente expresión

$$Pb = Hg + Pc + Pr$$

Donde:

- Pb será la presión que debe garantizar la bomba
- Hg es la altura geométrica entre la bomba y el punto más alto de la red
- Pc es la pérdida de carga del circuito más desfavorable hasta el aparato de consumo más alejado
- Pr será la presión residual en el punto de consumo más alejado, 100 Kpa, en el caso de viviendas

Odei Olalde ([CC BY-NC-SA](#))

- Depósito de membrana: el objetivo de este depósito es acumular una cantidad de volumen de agua a presión suficiente para dar suministro y evitar el arranque y parada de las bombas constantemente. Se dimensiona de acuerdo a la siguiente fórmula.

$$V_n = \frac{P_b \times V_a}{P_a}$$

Donde:

- V_n será el volumen útil del depósito de membrana
- P_b será la presión mínima de servicio, la misma que usamos para dimensionar las bombas
- V_a será el volumen mínimo, calculado a partir del Q_s del grupo de impulsión y 5 minutos menos que el tiempo asignado al depósito rompedor (10, 15 min)
- P_a será la presión máxima de servicio, se calcula añadiendo entre 2 y 3 bares a la presión mínima de servicio, P_b

2.- Redes de riego.

Caso práctico

Miren parece que se ha aclarado con el diseño de red interiores de agua, desde luego aplicando los coeficientes de simultaneidad puede reducir considerablemente los diámetros de las tuberías de alimentación, eso sin duda es un alivio para dimensionar la red de abastecimiento. Pero ahora debe lidiar con el consorcio del canal de Navarra. Miren sabe muy poco de las redes de riego, así que se lanza a buscar en internet. Hasta donde sabe, no es necesario que las redes de riego se abastezcan de agua potabilizada, y eso ya es un gran alivio. Pero entonces tendrá que prever otra fuente de abastecimiento.

- ¿cómo se abastecen las redes de riego?
- ¿necesitan de equipos de presión?
- ¿cómo se diseñan y configuran?

¿sabes cómo son y cómo se diseñan las redes de riego?

Las instalaciones de riego agrícola tienen una alta relevancia en el sector productivo agrícola. Siendo España un país frumentario este tipo de instalaciones tienen una gran importancia y en muchas ocasiones suponen desarrollos de infraestructuras y trasvases de agua específicos. Por lo que generalmente se dispone una red específica de abastecimiento, que dependiendo de las necesidades puede abastecerse de agua reutilizada y de agua de lluvia recolectada a tal efecto.



[Piqsels \(CC0\)](#)

2.1.- Sistemas de riego tradicional.

Los sistemas de regadío convencionales o de riego por inundación consisten en permitir la entrada de un gran caudal de agua en las plantaciones, donde se dispone de un sistema lineal de canales hechos en la propia tierra y que distribuye generalmente en forma de peine el agua que entra en la parcela por los canales longitudinales, mientras que entre los canales quedan unos repechos de entre 20 y 30 cm de tierra donde se disponen los cultivos.

Estos sistemas son muy poco eficientes en lo relativo al aprovechamiento del agua ya que una gran cantidad del agua de riego se acaba filtrando al subsuelo. Además requieren de una red de canales y acequias para su distribución y abastecimiento que esté directamente conectada a un río puesto que el consumo de agua es tan grande que no es viable almacenarla. Por otro lado se trata de un sistema que no altera el ciclo del agua de forma significativa, ya que el agua del subsuelo reabastece los acuíferos.



[Pigsels \(CC0\)](#)

Red de canales

La red de canales se compone de canales de hasta 1 metro de anchura y 1 metro de profundidad. Estos canales comienzan aguas arriba y desembocan directamente en el río aguas abajo. Pueden ser estancos o vivos. En el caso de canales estancos se dispone de dos esclusas o compuertas metálicas al principio y al final que regulan la entrada del agua en el canal y posibilitan también la salida. Según el horario de riego preestablecido se controla la entrada del agua. En el caso de canales vivos, el canal queda abierto en sus dos extremos y por él circula agua igual que por el río. En estos casos a ambos lados del canal se colocan esclusas que limitan la entrada de agua a las derivaciones locales e individuales.

El trazado de los canales requiere de un estudio específico y generalmente es el principal factor que limita y estructura todo el tejido parcelario de una zona agraria tradicional. Es muy complicado modificar los trazados de los canales sin afectar a las zonas de regadío y por lo tanto a la producción agraria, por lo que la mayoría de los sistemas existentes en España son muy antiguos.

Red de acequias

Las acequias son canales de dimensiones más reducidas que conducen el agua entre las distintas parcelas y dan abastecimiento a cada una de las piezas. Estos canales suelen ser de un ancho inferior a un metro, con un mínimo de 50 cm y de profundidad variable. A ambos lados de la acequia se disponen esclusas que regulan la entrada del agua a las parcelas. El riego por inundación requiere que el nivel de agua de la acequia esté por encima del de los cultivos, por lo que las acequias suelen construirse sobre pequeños promontorios lineales ligeramente elevados, para garantizar la caída del agua sobre los cultivos. También se construyen acequias elevadas a 1 o 1,5 metros sobre el suelo mediante pequeños acueductos de ladrillo y hormigón, donde el canal de la acequia lo compone una tubería semicircular de canal abierto.

Para saber más

<https://www.youtube.com/embed/dv8nUEOO8I4>

Vídeo, sistema de riego tradicional por acequias

2.2.- Sistemas de riego a presión.

Los sistemas de riego a presión disponen de una red de abastecimiento de tuberías, generalmente metálicas o plásticas, que traza un recorrido similar al tradicional, pero garantiza un suministro de agua constante a presión.

Este sistema permite dos ventajas sobre el tradicional: es posible poner en regadío parcelas alejadas de los ríos, y permite el riego por rociadores con estructuras móviles y fijas. Su coste es elevado y es por eso que generalmente se instala en producciones intensivas de gran cosecha.

Sistema de abastecimiento

El sistema de abastecimiento suele ser un pequeño embalse, alimentado directamente por algún río o canal que permite el suministro constante de agua. El embalse debe diseñarse de acuerdo a las necesidades productivas y a la extensión de la explotación agrícola. En muchos casos se requiere de grandes infraestructuras de trasvase de aguas como canales de alcance autonómico, que suelen transportar agua desde las montañas a las zonas elegidas para poner en regadío. Estos canales o en su caso los ríos, abastecen las presas, que se disponen de una arqueta de entrada y una salida y generalmente de algún automatismo que abre la llave de la arqueta de entrada cuando el nivel de agua contenido desciende. La arqueta de salida dispone de una válvula de salida que se regula automáticamente

Cabezal de riego

El cabezal de riego se ubica a la salida del embalse y es en esencia un equipo de impulsión igual que el de otras redes de abastecimiento que se compone de bombas que elevan la presión. El cabezal de riego toma agua del embalse y eleva la presión de caudal garantizando unas condiciones de suministro a la red de riego

Red de riego

La red de riego estará compuesta por una serie de tuberías, generalmente de estructura ramificada que pueden abastecer a uno a o varios propietarios de parcelas. Conforme nos acercamos a las bocas de riego las tuberías irán disminuyendo su diámetro y caudal. Es habitual encontrar contadores en la entrada de cada parcela o conjunto de parcelas en caso de que se trate una cooperativa agrícola. Cuando se presenten contadores su configuración será la habitual, en el sentido del suministro se dispondrán: llave de corte, contador, válvula anti retorno y llave de corte.

Bocas de riego

Las bocas de riego son las tomas finales dentro de una propiedad agrícola, generalmente se dispone de una pequeña red local dentro de la propiedad que permite derivar el caudal de riego a diferentes tomas distribuidas según el tipo de emisores de riego que se instalen y las características espaciales de la pieza. Generalmente la distribución de las bocas se diseña en peine desde un extremo de la pieza o en anillo con ramales que atraviesan desde

ambos lados (mallado). Este sistema permite modificar y adaptar las bocas de riego a modificaciones de cultivo o de distribución. Cada boca de riego consta de su propia válvula de seccionamiento, un dispositivo de control automático y una boca roscada donde conectar los emisores.

Sistemas de emisión fijos

Los emisores fijos son estacas de una altura entre 1,5 y 2.5 metros que en la parte superior disponen de un aspersor rotativo de riego. Generalmente se dimensionan según su radio de acción. Al mismo tiempo que expulsan agua pulverizada giran sobre su eje entre 90° y 180°. De esta forma se consigue un efecto de riego que simula lluvia natural y permite cubrir grandes superficies con pocos rociadores.



[Piqsels \(CC0\)](#)

Sistemas de emisión móviles

Los sistemas móviles son estructuras de barras huecas de distribución de agua con rociadores en la parte superior. Las tuberías que distribuyen el agua están ubicadas sobre un soporte con ruedas que puede desplazarse lateralmente o radialmente si dispone de un punto de anclaje. La estructura de soporte eleva los tubos que distribuyen el agua a una altura entre 1,5 y 2 metros para ubicar los rociadores sobre los cultivos.

Los dispositivos de desplazamiento lateral se conectan a una boca de riego mediante una manguera flexible que es la que determina la longitud máxima de riego en el caso de los dispositivos de desplazamiento lateral. Estos dispositivos pueden ir conectándose a diferentes bocas a lo largo de su desplazamiento, lo que permite cubrir grandes extensiones con un único dispositivo aunque requiere de personal que lo maniobre.

Los dispositivos radiales obtienen el suministro de su punto central donde está el eje que los hace girar, por lo que el radio de acción es siempre el mismo y no puede variarse. El

dispositivo gira sobre el eje central y obtiene su caudal del mismo. Son totalmente automáticos y no requieren de personal para su maniobra. Sin embargo presenta la desventaja de que cubren áreas circulares sobre un sistema de parcelación reticular, lo que hace que sean menos eficientes.



[Piqsels \(CC0\)](#)

Para saber más

<https://www.youtube.com/embed/FC-6KVMw19o>

Video, minidocumental sobre sistemas de riego automatizados con dispositivos móvilesv

3.- Sistemas de extinción de incendios.

Caso práctico

Por fin Miren puede dejar atrás los asuntos del consorcios y de las redes de riego. Ahora sólo le queda hablar con el jefe de bomberos, sobre el tema de las hidrantes. Pero ha investigado por su cuenta y ha descubierto que las redes de extinción de incendios son bastante más complejas de lo que parecían en un principio. Ya de entrada necesitan de un abastecimiento propio e independiente de la red. Así que ahora Miren tiene más dudas que nunca.

- ¿cómo se diseña un abastecimiento para una red de incendios?
- ¿cuántos tipos de redes de extinción de incendios hay?
- ¿cómo se decide que red hay que instalar en cada caso?

¿sabes todo lo que que implican las redes de extinción de incendios?

Las redes de extinción de incendios son una pequeña parte de los dispositivos antincendios que exige la normativa vigente recogida en el CTE-DB-SI. En nuestro caso analizaremos aquellos sistemas antincendios que incorporan trazado de tuberías de agua de algún tipo.

CLASIFICACIÓN DEL EDIFICIO

Dependiendo del uso principal del edificio o del sector del edificio en el que se haga el estudio de las instalaciones antincendios se deberán disponer varias medidas que pueden ir desde hidrantes exteriores, a columnas secas, bocas de incendio equipadas o sistemas de extinción automáticos. Los factores principales que influirán en los tipos de sistemas requeridos serán:

- Uso principal
- Existencia de pública concurrencia
- Altura y recorrido de evacuación
- Superficie construida

USO PRINCIPAL

El código técnico clasifica los siguientes usos principales:

- Residencial vivienda: se entiende como todo edificio dedicado a vivienda habitual de residentes establecidos en el lugar, ya sea una vivienda unifamiliar o un bloque de viviendas colectivo.

- Residencial Público: se entiende como cualquier bloque o conjunto de viviendas de acceso público, donde los residentes viven alquilados temporalmente, bien por razones turísticas, bien por razones académicas o sanitarias. Algunos ejemplos son, los hoteles, albergues, residencias universitarias o residencias de ancianos.
- Aparcamiento: se entiende cualquier uso que comprenda el estacionamiento por un periodo corto o largo de vehículos de cualquier tipo bajo techo.
- Administrativo: se trata de usos comprendidos dentro de los ámbitos laborales donde trabaja una comunidad recudida con acceso restringido y no se prevén grandes volúmenes de visitantes externos
- Docente: cualquier uso que implique la reunión en grupos de personas con objeto de instruirse o entretenerse en alguna materia, guiados por un profesor
- Hospitalario: se entiende por uso hospitalario todo lo relacionado con la salud, bien sean consultas, zonas de espera, laboratorios donde se extraen muestras al público o zonas de intervención
- Comercial: se entiende por uso comercial todo aquel destinado al almacenaje y venta de productos al público general, y donde se espera gran concurrencias en particular
- Pública concurrencia: se entiende por pública concurrencia todo uso donde se esperan aglomeraciones de público significativas por cualquier causa.
- Archivos y almacenes: se prevé este uso en zonas principalmente destinadas a almacenar grandes cantidades de algún tipo de bien o producto donde la afluencia de gente es limitada y escasa.

3.1.- Selección de sistemas de extinción.

Las medidas de extinción establecidas, son de dos tipos:

- Generales, para todos los usos, independientemente de tamaño y ocupación. Estas medidas suelen limitarse a los extintores de varios tipos, y puesto que no incluyen redes de suministro ni evacuación de agua no son objeto de estudio de este módulo.
- Sistemas de extinción automáticos, BIEs, Columnas secas o Hidrantes: todos estos sistemas requerirán de conducciones y abastecimiento de agua. Se asignarán valorando los parámetros de dimensión, afluencia y uso principal de cada edificio o zona de uso y sector de incendios.

Las medidas de extinción específicas se definen en la tabla 1.1. del CTE-DB-SI4, según el uso principal:



Medidas generales

En general

Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: <ul style="list-style-type: none">- A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>.- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
<i>Ascensor de emergencia</i>	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso ⁽⁴⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.

Residencial Vivienda

Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio	Si la altura de evacuación excede de 50 m. ⁽⁶⁾
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾

[CTE-DB-SI. 08/05/2020_Pag.31-35](#) ([CC BY-NC-SA](#))

Residencial público

Residencial Público

Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² o el <i>establecimiento</i> está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas. ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio ⁽⁶⁾	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁸⁾
Instalación automática de extinción	Si la altura de evacuación excede de 28 m o la superficie construida del <i>establecimiento</i> excede de 5 000 m ² .
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10 000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾

[CTE-DB-SI. 08/05/2020_Pag.31-35](#) ([CC BY-NC-SA](#))

Administrativo

Administrativo

Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² .
Sistema de detección de incendio	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m ² , en todo el edificio .
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾

[CTE-DB-SI. 08/05/2020_Pag.31-35](#) ([CC BY-NC-SA](#))

Hospitalario

Hospitalario

Extintores portátiles	En las zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB, cuya superficie construida exceda de 500 m ² , un extintor móvil de 25 kg de polvo o de CO ₂ por cada 2.500 m ² de superficie o fracción.
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 15 m.
Bocas de incendio equipadas	En todo caso. ⁽⁷⁾
<i>Sistema de detección y de alarma de incendio</i> ⁽⁶⁾	En todo caso. El sistema dispondrá de detectores y de pulsadores manuales y debe permitir la transmisión de alarmas locales, de alarma general y de instrucciones verbales. Si el edificio dispone de más de 100 camas debe contar con comunicación telefónica directa con el servicio de bomberos.
<i>Ascensor de emergencia</i>	En las zonas de hospitalización y de tratamiento intensivo cuya <i>altura de evacuación</i> es mayor que 15 m.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾

[CTE-DB-SI. 08/05/2020_Pag.31-35](#) [\(CC BY-NC-SA\)](#)

Docente

Docente

Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² .
<i>Sistema de detección de incendio</i>	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m ² , en todo el edificio .
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾

[CTE-DB-SI. 08/05/2020_Pag.31-35](#) [\(CC BY-NC-SA\)](#)

Comercial

Comercial

Extintores portátiles	En toda agrupación de <i>locales de riesgo especial</i> medio y alto cuya superficie construida total excede de 1.000 m ² , extintores móviles de 50 kg de polvo, distribuidos a razón de un extintor por cada 1 000 m ² de superficie que supere dicho límite o fracción.
Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁷⁾
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma ⁽⁶⁾	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² .
<i>Sistema de detección de incendio</i> ⁽⁹⁾	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² . ⁽⁸⁾
Instalación automática de extinción	Si la superficie total construida del área pública de ventas excede de 1.500 m ² y en ella la <i>densidad de carga de fuego</i> ponderada y corregida aportada por los productos comercializados es mayor que 500 MJ/m ² , contará con la instalación, tanto el área pública de ventas, como los locales y zonas de riesgo especial medio y alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 1 000 y 10 000 m ² . Uno más por cada 10 000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾

[CTE-DB-SI. 08/05/2020_Pag.31-35](#) ([CC BY-NC-SA](#))

Aparcamiento

Aparcamiento

Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m ² . ⁽⁷⁾ Se excluyen los <i>aparcamientos robotizados</i> .
Columna seca ⁽⁵⁾	Si existen más de tres plantas bajo rasante o más de cuatro sobre rasante, con tomas en todas sus plantas.
<i>Sistema de detección de incendio</i>	En aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda de 500 m ² . ⁽⁸⁾ Los <i>aparcamientos robotizados</i> dispondrán de pulsadores de alarma en todo caso.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie construida está comprendida entre 1.000 y 10.000 m ² y uno más cada 10.000 m ² más o fracción. ⁽³⁾
Instalación automática de extinción	En todo <i>aparcamiento robotizado</i> .

[CTE-DB-SI. 08/05/2020_Pag.31-35](#) ([CC BY-NC-SA](#))

Debes conocer

Es imprescindible conocer el del Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendios del Código Técnico de la Edificación.

[CTE-DB-SI](#)



3.2.- Especificaciones de los sistemas antincendios.

La normativa vigente en materia de especificaciones de fabricación montaje y mantenimiento en España para este tipo de sistemas el Real Decreto 513/2017 de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios. En su Anexo I define los siguientes sistemas y además en el Apéndice del mismo Anexo especifica todas las normativas complementarias para cada tipo de sistema:

Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

El sistema de abastecimiento de agua contra incendios estará formado por un conjunto de fuentes de agua, equipos de impulsión y una red general de incendios destinada a asegurar uno o varios sistemas de extinción a base de agua.

Sistema de hidrantes

Se entiende por sistema de Hidrantes el conjunto de Hidrantes y tuberías de distribución que los abastecen. Se definen dos tipos de hidrantes: de columna o bajo tierra. Se definen los caudales de servicio dependiendo de las entradas y salidas del hidrante.

Sistema de Bocas de Incendio Equipadas

Los sistemas de Bocas de Incendio Equipadas (BIE), se componen de un red de tuberías de abastecimiento de agua y de las BIE necesarias. Las BIE podrán ser de manguera plana o semirrígida, y estarán equipadas con válvula, racor y tapón. Todas las BIE se deberán montar sobre un soporte rígido a 1,5 metros del suelo.

Sistemas de columna seca

Toma de agua en fachada o zona exterior accesible del edificio, provista de válvula anti retorno, conexión siamesa con llaves incorporadas y racores de 70 mm con tapa y llave de purga de 25mm, y un sistema de tuberías vertical registrable en cada planta por la que se pueda distribuir el agua desde la boca de acometida o toma de fachada.

Sistemas fijos de extinción por rociadores

Los sistemas fijos de extinción por rociadores estarán compuestos por una red de tuberías para su alimentación, un puesto de control y las válvulas automáticas para el rociado de agua.

Además todas las instalaciones antincendios dispondrán de sus correspondientes señalizaciones, o se fabricarán de acuerdo al código de colores establecido por normativa.

Debes conocer

El CTE-DB-SI4, hace referencia directa al Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, que también es de obligado cumplimiento y hace referencias a la cuantificación y configuración de los sistemas de extinción contra incendios que regula el CTE.

[Reglamento de instalaciones de protección contra incendios](#)

3.3.- Instalaciones I: Abastecimiento de aguas.

El sistema de abastecimiento de aguas contra incendios tiene como objetivo principal, abastecer un caudal determinado a una presión de servicio necesaria para abastecer todos los sistemas de extinción durante un tiempo de servicio determinado. Como todas las redes de agua de los edificios se conectará a la tubería general de abastecimiento de AFSCH, después del contador general pero antes de las derivaciones de los contadores.

FUENTES DE AGUA

Las fuentes de agua pueden ser de dos tipos dependiendo si se trata de una instalación interior o exterior:

- Instalaciones interiores: depósito de acumulación con autonomía para el tiempo máximo de evacuación del edificio, entre 90 y 120 min. Se dimensionan de acuerdo con el caudal de suministro necesario. En este caso el caudal necesario será el caudal instalado global. Ya que cuando se prevea su uso se espera que todo el circuito funcione simultáneamente. El depósito debe proteger el agua de los agentes contaminantes y de las acciones climáticas y al mismo tiempo debe monitorizar la calidad del agua asegurar su estado de calidad.
- Instalaciones exteriores: se alimentan directamente de la red (fuente “inagotable” de agua) y se distinguen de alimentación simple (una sola acometida) o de alimentación doble (dos acometidas o sistema de anillo). Estos sistemas se utilizan principalmente en el caso de Hidrantes exteriores.

GRUPOS DE BOMBEO

Los grupos de bombeo son muy similares a los de los edificios de vivienda colectiva. Se permiten exactamente las mismas configuraciones que en el caso de la vivienda:

- 2 bombas en paralelo dimensionadas de acuerdo con el 100% del caudal y presión
- 3 bombas en cascada dimensionadas de acuerdo con el 50% del caudal y presión

Después de las bombas se puede instalar un depósito de membrana o prescindir del mismo si las bombas son de caudal variable.



[Piqsels \(CC0\)](#)

RED DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución es muy similar a la de abastecimiento de agua. Se diseña de acuerdo a criterios de reducción de ángulos o derivaciones. Suele instalarse vista facilitar su registrabilidad y generalmente se dimensiona una red mallada para facilitar la distribución del caudal en entre los diversos sistemas, garantizando una mayor certeza de suministro. Se permiten los siguientes materiales:

- Acero al carbono: generalmente se dispone vista y cuando discurre enterrada se debe proteger su cara exterior contra la corrosión. Cuando discorra aérea por exteriores (complejos industriales) se valorará el riesgo de heladas y se tomarán las medidas de protección y aislamiento adecuadas.
- Polietileno de alta densidad (PEAD) cuando la red discorra enterrada
- Fundición dúctil cuando la red discorra enterrada

Se instalarán válvulas de seccionamiento o anti retorno si la red lo requiere, pero debe estudiarse detenidamente la pérdida de carga resultante de los accesorios, ya que se debe minimizar desde la fase de diseño la pérdida de carga de la instalación. En redes enterradas de PEAD o fundición dúctil se dispondrán arquetas de registro cuando se instalen válvulas de corte o accesorios.



[Piqsels \(CC0\)](#)

En resumen...

<https://www.youtube.com/embed/MuX9fvJZYyU>

Video, componentes de un sistema de abastecimiento de agua para la extinción de incendios

3.4.- Instalaciones II: Columna seca.

La columna seca es una instalación que se compone de acometida o toma general en la fachada o zona accesible del exterior del edificio, conectada a una red de distribución vertical mediante una columna que abastece tomas registrables en cada planta donde se pueden conectar manguera de extinción.

Las columnas secas no disponen de abastecimiento de agua, por lo que dependen de que el camión de bomberos conecte su depósito a la toma exterior para abastecer las distintas tomas, generalmente distribuidas en cada planta.

Toma de alimentación

La toma de alimentación se ubicará en una zona visible y accesible de la fachada exterior del edificio o en una estructura de soporte en la parcela del mismo, debe ser accesible para el camión de bomberos. Lo más habitual es que esté instalada dentro de un armario señalizado a tal efecto encastrado a 1,5 metros del suelo en la fachada o en una estructura de soporte. Las dimensiones del armario y las características de diseño dependen de fabricantes y normativas.

La toma de alimentación estará equipada con una válvula anti retorno, llaves de corte y racores de 70 mm con tapa y llave de purga de 25 mm.



[Pigsels \(CC0\)](#)

Columna vertical

La columna de distribución vertical sale desde la toma de alimentación y su trazado debe ser lo más recto y corto posible. Su objetivo es abastecer las tomas de cada planta se fabrica con acero galvanizado DN80 y debe disponer de derivaciones para cada toma de planta. Cada cuatro plantas, junto a la toma de planta, encima de la misma, se instalará una válvula de seccionamiento.

Tomas de planta

Se instalará una toma encastrada o protegida en un armario a 0,9 metros del suelo en las plantas pares hasta la 8ª y en todas las plantas a partir de la 8ª. La tomas estarán provistas de conexión siamesa, con llaves incorporadas y racores de 45mm con tapa. Las tomas de planta estarán instaladas en recintos de escaleras o en vestíbulos previos a las mismas. Cada edificio contará con un número de columnas secas suficientes para que haya una toma de planta cada 60 metros del recorrido de evacuación.

En resumen...

<https://www.youtube.com/embed/y8mwIMPC8kA>

Vídeo, componentes y características de una columna seca

3.5.- Instalaciones III: Bocas de incendio equipadas (BIE).

Las BIE consisten en unas mangueras semirrígidas o planas enrolladas sobre un soporte desplegable y protegidas en un armario encastrado o instalado sobre una estructura de soporte a 1,5 m de altura. Todas las BIEs se abastecen de una red de tuberías específica para este sistema que depende del abastecimiento de agua contra incendios.

Bocas Equipadas

La distancia entre BIEs nunca será superior a 50 metros y se ubicarán a máximo 5 metros de una puerta de acceso a planta. Todas las bocas se ubicarán dentro de un armario con carrete desplegable, llave de corte y válvula anti retorno. La presión mínima será de 2 bar. Existen BIEs de 25m y de 45mm, y se instalan dependiendo del nivel de riesgo de los locales a los que dan servicio.



[Piqsels \(CC0\)](#)

Red de tuberías

La red de tuberías que alimenta las distintas BIEs debe garantizar un suministro constante a todas ellas durante una hora. Se dimensionará de acuerdo a los caudales instalados del conjunto de BIEs y deberá ser capaz de abastecer a una presión de entre 300KPa y 600KPa las dos BIE más desfavorables. Se fabrica en acero al carbono o fundición dúctil y

generalmente discurre vista y descolgada. Debe estar pintada en rojo y en su diseño se tendrán en cuenta criterios de reducción de pérdidas de carga y facilidad de registro.

Para saber más

<https://www.youtube.com/embed/DciHnKhp31s>

Vídeo, revisión de un BIE y retimbrado

3.6.- Instalaciones IV: Hidrantes exteriores.

Las _____ hidrantes son bocas de abastecimiento directo de agua conectadas a una fuente "inagotable" de abastecimiento, es decir a la red pública de AFSCH. El sistema de hidrantes dispondrá de una red de distribución y las hidrantes de superficie o bajo nivel de suelo.

El sistema de hidrantes garantizará lo siguiente:

- Una superficie se considerará cubierta por hidrantes cuando la distancia horizontal entre hidrantes sea máximo de 100 m en espacios urbanos y 40 en espacios privados.
- Al menos uno de los hidrantes, preferentemente ubicado en la entrada del edificio deberá disponer de una entrada de 100mm orientada en perpendicular a la fachada y de espaldas a la misma.
- En el caso de que los hidrantes no estén situados en la vía pública la distancia entre el límite exterior del edificio y as hidrantes medidas en perpendicular debe ser de entre 5 y 15m.
- El caudal mínimo de suministro de una hidrante será de 8,5 l/seg y una presión de servicio mínima de 500 KPa. En zonas urbanas donde la función prevista de la hidrante sea reabastecer camiones de bomberos se podrá rebajar la presión de servicio a 100 KPa



3.7.- Instalaciones V: Sistemas de rociadores automáticos.

El sistema de rociadores de agua, debe abastecerse exclusivamente del sistema de abastecimiento específico de los sistemas de extinción de incendios. Además de eso el sistema se compondrá de un puesto de control y una red de rociadores.

En cualquier caso, el sistema de rociadores debe cubrir un área efectiva mínima equivalente al 90% de la superficie en planta del local al que se da servicio. Para definir el caudal mínimo por unidad de superficie en planta se deben valorar características del proyecto como las temperaturas de los locales, el riesgo de heladas, la superficie total o el uso. Por ejemplo en el caso de un parking hasta 1200m² se dispone un caudal de 5l/min por m².

Puesto de control

El puesto de control debe disponer de una válvula de incendio, válvulas de seccionamiento del sistema de rociadores y una válvula de cierre. Estos dispositivos suelen estar controlado a una red de automatismos que actúa en conjunto con el sistema de detección de incendios. De esta forma el puesto de control se encarga de abrir total o parcialmente el flujo de los rociadores y también de detenerlo.

Rociadores

Los rociadores deben disponerse en una cuadrícula que cubra al menos el 90% de la superficie útil del espacio al que la red da servicio. Generalmente se establece un anillo perimetral de tuberías y ramas conectando en uno o dos sentidos donde se intercalan los rociadores. El resultado es una maya rectangular de tuberías en las que se disponen los rociadores.

Una vez definido el caudal mínimo por unidad de superficie, podemos obtener un caudal total según la superficie total del espacio. Este caudal total debe dividirse entre los distintos rociadores, por lo que la elección del tipo de rociador depende del área de servicio y del caudal individual de cada uno, quedando a criterio del projectista siempre que se cumpla con el caudal global y el área de servicio.

Este tipo de instalaciones tienen un alto grado de complejidad y al igual que las demás instalaciones de extinción de incendios suelen utilizarse softwares específicos de simulación para estudiar el comportamiento del diseño en diversas casuísticas.



[publicdomainpictures](#) (CC0)

Para saber más

<https://www.youtube.com/embed/zqrP5jeGb8I>

Video, sistema de rociadores antincendios

