

2.3.-ABASTECIMIENTO

2.3.1.- CONEXIÓN CON EL EXTERIOR

En el plano N° 9 se pueden ver los puntos de la red existente a los que entroncará la red proyectada. El primero de dichos puntos se sitúa en la parte norte de la actuación en las inmediaciones de la estación de servicio, y en él se puede contar con 35 m.c.a. de presión. El segundo punto de conexión está al final del Camí del Cementeri, en el cruce con la carretera de Bèrnia, donde se tienen unos 15 m.c.a. de presión.

2.3.2.- DOTACIÓN DE AGUA CONSIDERADA Y CRITERIOS DE DISEÑO

La red se ha proyectado ramificada, a la espera de que se urbanicen las unidades de ejecución colindantes, momento en el que se convertirá en una red mallada a través de los ramales que se han dispuesto en las calles B, C, D, E y F. Con objeto de que cualquier avería afecte al menor número posible de parcelas se han dispuesto las válvulas precisas. Contornea las manzanas del viario y desde ella se atiende a la demanda de las distintas parcelas, así como las necesidades para el riego de zonas verdes o hidrantes en caso de incendio.

Discurre por debajo de las aceras, no siendo así necesario el cálculo mecánico de las tuberías que no se verán afectadas por cargas de tráfico, ya que en los cruces se han protegido.

Las tuberías empleadas son de fundición PN 20 de diámetro 80 mm.

Se completa la red con los elementos normalizados como son válvulas de cierre, uniones en T y codos. Se dispondrán los necesarios anclajes de hormigón para resistir los empujes producidos por el agua. Todos los elementos irán situados de manera que, en caso de avería en cualquier punto de la red, se pueda aislar el tramo afectado con el mínimo coste posible de suministro.

El consumo medio de agua se obtiene considerando una dotación de 200 l/hab-día, que corresponde con dotaciones de zonas predominantemente residenciales con edificios de poca altura en ciudades de tamaño pequeño, y que incluye todos los usos ordinarios de la zona urbana, incluyendo el riego de jardines. Se considera una población de 4 hab/viv.

Este consumo de agua no se reparte por igual durante todas las horas del día, y es necesario considerar el caudal punta de consumo que se presenta en la red para su correcto dimensionamiento. Para ello, al caudal medio se le aplica un coeficiente de punta de 2,4 que equivale a suponer que el consumo se realiza sólo durante ocho horas al día.

Se disponen hidrantes contra incendios conectados a la conducción principal. Estos hidrantes se distribuyen fuera del espacio destinado a circulación y estacionamiento de vehículos, debidamente señalizados, conforme a la Norma

UNE 23033, y distribuidos de tal manera que la distancia entre ellos medida por espacios públicos no sea mayor de 200 m. En cualquier caso deben estar razonablemente repartidos por el perímetro de la red pública siendo accesibles para los vehículos del servicio de extinción de incendios y al menos uno de ellos debe estar situado a no más de 100 m de distancia de un acceso al edificio más alejado.

El diseño y alimentación de la red serán adecuados para que, bajo la hipótesis de puesta en servicio de los dos hidrantes más próximos a cualquier posible incendio, el caudal de cada uno de ellos sea como mínimo de 8.33 l/s, durante dos horas y en éstos se debe conseguir una presión mínima de 10 m.c.a. Valores recomendados por la NBE-CPI/96 para núcleos consolidados en los que no se pudiera garantizar el caudal de abastecimiento.

2.3.3.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Para el cálculo de la red de abastecimiento se ha empleado el programa informático de Cype. La formulación utilizada se basa en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

$$h = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu}$$

$$f = \frac{64}{Re}$$

$$\frac{1}{(ft)^{1/2}} = -2 \cdot \log \left(\frac{K}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{Re \cdot (ft)^{1/2}} \right)$$

donde:

- h es la pérdida de altura de presión en m.c.a.
- f es el factor de fricción
- L es la longitud resistente en m
- Q es el caudal en m³/s
- g es la aceleración de la gravedad
- D es el diámetro de la conducción en m

- Re es el número de Reynolds, que determina el grado de turbulencia en el flujo
- v es la velocidad del fluido en m/s
- ν_s es la viscosidad cinemática del fluido en m²/s
- fl es el factor de fricción en régimen laminar ($Re < 2500.0$)
- ft es el factor de fricción en régimen turbulento ($Re \geq 2500.0$)
- k es la rugosidad absoluta de la conducción en m
- Viscosidad del fluido: $1.15000000 \times 10^{-6}$ m²/s
- N° de Reynolds de transición: 2500.0

En cada conducción se determina el factor de fricción en función del régimen del fluido en dicha conducción, adoptando fl o ft según sea necesario para calcular la caída de presión.

Se utiliza como umbral de turbulencia un n° de Reynolds igual a 2500.0.

Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis	Hipótesis
	consumo normal	incendio
Combinación 1	1.00	0.00
Combinación 2	0.50	1.00

:

Los cálculos se efectúan para dos combinaciones distintas:

- Combinación 1: Consumo máximo de parcelas.
- Combinación 2: Consumo de la mitad de las parcelas y las zonas verdes más 8.33 litros/s en cada uno de los dos hidrantes más alejados de los puntos de suministro, separados menos de 200 m.

La presión mínima en la acometida a nivel de calle debe ser de 15 m.c.a. La presión mínima en hidrante debe ser de 10 m.c.a.

La presión máxima no conviene que sea excesivamente alta, pues ello encarece la red, es causa potencial de averías, provoca ruidos molestos y vibraciones perjudiciales, y supone un serio riesgo por la importancia que llegan a adquirir las fugas que puedan producirse. Un valor recomendable de presión máxima es de 50 m.c.a.

Para dar una calidad de servicio similar a todos los usuarios, en cuanto a presiones, se deben uniformizar las presiones en la red. Por tanto también se exigirá que las pérdidas sean pequeñas.

Exigencias de velocidad:

La AEAS propone valores de la velocidad comprendidos entre 0.6 y 2.3m/s, con valor mínimo de 0.3 m/s.

Resultados

Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
2	200.00	0.00	234.27	34.27	
3	203.00	0.00	234.52	31.52	
4	215.00	0.00	235.53	20.53	
5	220.00	0.00	235.84	15.84	
6	220.50	0.00	235.87	15.37	Pres. min.
8	215.73	0.00	235.55	19.82	
9	199.40	0.00	234.20	34.80	Pres. máx.
10	200.00	0.00	234.27	34.27	
11	200.80	0.00	234.27	33.47	
12	203.00	0.00	234.52	31.52	
13	203.46	0.00	234.52	31.06	
14	215.82	0.00	235.53	19.71	
15	216.00	0.00	235.53	19.53	
16	216.00	0.00	235.55	19.55	
17	220.16	0.00	235.90	15.74	
SG1	199.20	1.67	234.20	35.00	
SG2	221.00	-2.13	236.00	15.00	

Combinación: Combinación 2

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
2	200.00	0.00	233.19	33.19	Pres. máx.
3	203.00	0.00	229.78	26.78	
4	215.00	0.00	229.65	14.65	
5	220.00	0.00	233.88	13.88	
6	220.50	0.00	234.29	13.79	
8	215.73	0.00	229.99	14.26	
9	199.40	0.00	234.19	34.79	
10	200.00	0.00	233.19	33.19	
11	200.80	0.00	233.19	32.39	
12	203.00	0.00	229.78	26.78	
13	203.46	0.00	229.78	26.32	
14	215.82	0.00	229.65	13.83	Pres. mín.
15	216.00	0.00	229.65	13.65	
16	216.00	0.00	229.99	13.99	
17	220.16	0.00	234.64	14.48	
SG1	199.20	-9.76	234.20	35.00	
SG2	221.00	-8.90	236.00	15.00	

Listado de tramos

Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal dem. l/s	Caudal l/s	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
2	3	109.67	DN80	---	-2.13	-0.25	-0.39	Vel.máx.
2	SG1	32.68	DN80	---	2.13	0.07	0.39	
3	4	449.33	DN80	0.00	-2.13	-1.01	-0.39	
4	16	11.35	DN80	---	-2.13	-0.03	-0.39	
5	6	13.56	DN80	---	-2.13	-0.03	-0.39	
5	16	129.66	DN80	---	2.13	0.29	0.39	
6	17	11.68	DN80	---	-2.13	-0.03	-0.39	
17	SG2	45.51	DN80	---	-2.13	-0.10	-0.39	

Combinación: Combinación 2

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal dem. l/s	Caudal l/s	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
2	3	109.67	DN80	---	9.07	3.40	1.65	Vel.< 0.3 m/s
2	SG1	32.68	DN80	---	-9.07	-1.01	-1.65	
3	4	449.33	DN80	17.97	-8.90	0.13	-1.62	
4	16	11.35	DN80	---	-8.90	-0.34	-1.62	
5	6	13.56	DN80	---	-8.90	-0.41	-1.62	
5	16	129.66	DN80	---	8.90	3.89	1.62	
6	17	11.68	DN80	---	-8.90	-0.35	-1.62	
17	SG2	45.51	DN80	---	-8.90	-1.36	-1.62	

A la vista de los resultados de cálculo, se observa que existe un tramo de tubería en los que no se cumple el límite inferior de velocidad establecido en 0,30 m/s. No se considera este hecho como relevante, puesto que esto ocurre en la Combinación 2. Además existirán instantes en que haya puntos con velocidad nula. En todo instante no se estarán consumiendo los caudales de cálculo en los puntos correspondientes. También habrá situaciones en que la distribución de consumos tampoco se corresponda con los utilizados en los cálculos, variando la distribución de caudales y velocidades en la red.

Las pérdidas en todas las conducciones son muy bajas, bajo la combinación 1, es decir, bajo funcionamiento normal de la red.

Se cumple la presión mínima exigida de 15mca en cada vivienda. La presión mínima disponible en el hidrante más alejado a los puntos de consumo es superior a 10 m.c.a. suponiendo que en la red existe una presión normal de funcionamiento.