

1. Ambito de aplicación

Instalaciones para suministro de agua potable a núcleos residenciales que no excedan de 12.000 habitantes, desde la toma en un depósito o conducción hasta las acometidas.

Para la distribución de agua para riego y limpieza de calles véase la NTE-IFR: Instalaciones de Fontanería. Riego.

2. Información previa

Topográfica
Urbanística

Plano altimétrico de la zona a servir, incluyendo el punto de toma.

Ordenanzas municipales

Planos de ordenación, incluyendo zonificación, usos, parcelación, altura de edificación, densidad de población, trazado viario y otros espacios públicos.

Perfiles longitudinales y transversales-tipo de la red viaria.

De infraestructura

Si existe un sistema de abastecimiento, situación de la conducción y punto en que se puede efectuar la toma. Certificado de la Entidad Suministradora garantizando caudal y presión disponible en el punto de toma una vez derivado aquél.

Si no existe un sistema de abastecimiento, situación de la captación, potabilidad del agua y recorrido previsto para la conducción de alimentación al depósito regulador.

Situación de las instalaciones subterráneas como electricidad, alumbrado, gas, telefonía, alcantarillado, drenaje.

Geotécnica

Naturaleza del terreno hasta una profundidad de 2 m.

3. Criterio de diseño

Trazado de la red

La instalación estará compuesta por: punto de toma en una conducción o depósito, conducción de alimentación y red de distribución.

Punto de toma

Existe un sistema de abastecimiento

- La toma se efectúa en la conducción que parte de un depósito del sistema y conduce el agua a otros núcleos.

Si la presión es suficiente la red de distribución se conectará directamente a la conducción del sistema.

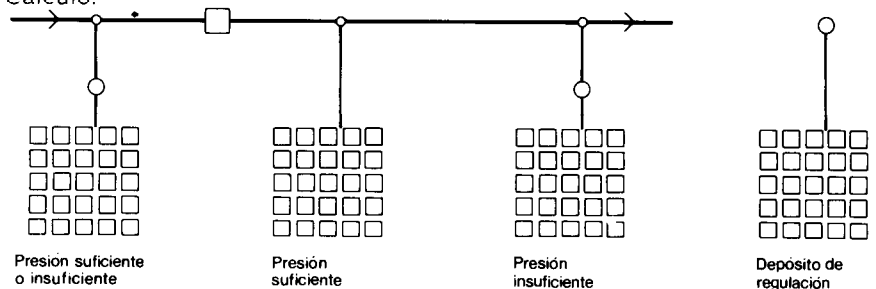
Si la presión es insuficiente será necesario elevar el agua a un depósito regulador, convenientemente emplazado, para proporcionar la presión necesaria exigida en Cálculo. Cuando la población sea menor de 500 habitantes, se podrá sustituir el sistema elevación-depósito por un grupo hidroneumático de presión.

- La toma se efectúa en la conducción que alimenta a un depósito del sistema. En este caso deberá instalarse un depósito regulador, cualquiera que sea la población del núcleo y la presión en la conducción.

No existe un sistema de abastecimiento

- La toma se efectuará en un depósito de regulación y reserva.

Su emplazamiento estará en función de la situación de la captación respecto al núcleo, de la topografía del terreno y de la presión mínima exigida en Cálculo.



Para la instalación del depósito regulador véase la NTE-IDA: Instalaciones de Depósitos de Agua.

Si fuera necesario potabilizar el agua véase la NTE-IFP: Instalaciones de Fontanería. Potabilización.

Conducción de alimentación

Conduce el agua desde la toma hasta la red de distribución.

Cuando sea posible se llevará por caminos existentes y en todo caso se señalará su posición.

Se duplicará la conducción en los tramos que presenten una mayor probabilidad de avería o sean de difícil acceso y reparación.

Seguirá un trazado regular formado por alineaciones largas y ángulos abiertos, a profundidad uniforme, con las variaciones precisas para evitar irregularidades, sobre todo puntos altos, evitando profundidades que impidan la reparación con medios normales.

Nunca quedará por encima de la línea piezométrica.

Red de distribución

Estará formada por las siguientes conducciones: arterias, distribuidores y ramales de acometida.

Se diseñará siguiendo el trazado viario o espacios públicos no edificables.

Los tramos serán lo más recto posible.

La máxima curvatura, sin empleo de piezas especiales, será la que permita el juego de las juntas.

Las conducciones se situarán bajo las aceras; podrán situarse bajo las calzadas cuando el trazado de las calles sea muy irregular.

Se instalarán conducciones en ambas aceras para evitar excesivos cruces de calzada, cuando el ancho de la calzada sea superior a la separación media entre arquetas de acometida, o a 20 m, y cuando la importancia del tráfico o el tipo de pavimento lo requiera.

Arterias

Conducen el agua desde la conducción de alimentación hasta los distribuidores.

Su función principal es de conducción y en general no se conectarán a ellas ramales de acometida.

Distribuidores

Conectados a las arterias, conducen el agua desde éstas hasta los ramales de acometida.

Ramales de acometida

Conectados a los distribuidores conducen el agua hasta las arquetas de acometida.

En calles con una sola conducción, se limitará al máximo el número de ramales de acometida que crucen la calzada.

Cada ramal de acometida abastecerá a un máximo de 100 viviendas y no servirá a más de dos arquetas de acometida.

Los edificios provistos de instalación de protección contra el fuego, dispondrán de un ramal de acometida para servir exclusivamente a dicha instalación.

En edificios en los que una falta de suministro ocasione graves perjuicios se instalarán dos ramales de acometida conectados, si es posible, a distintos sectores de red.

Cuando un ramal de acometida no se haya previsto, su instalación podrá efectuarse con la conducción en carga.

Condiciones de presión

La presión estática P_e en cualquier punto de la red de distribución no será superior a 60 m c.d.a.

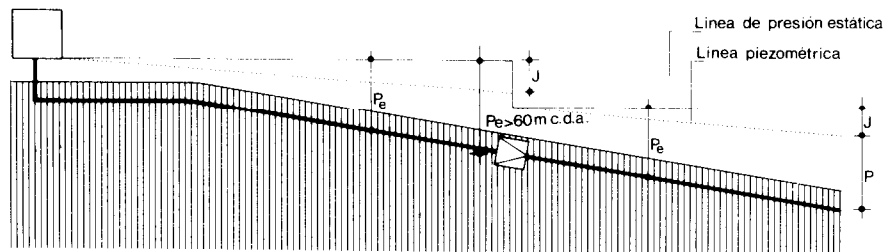
La presión P en cualquier punto de la red se obtiene restando de la estática P_e la pérdida de carga J . La presión mínima necesaria en cualquier punto de la red se obtiene en Cálculo.

Cuando la toma se realice en un depósito o conducción que proporcionen, al comienzo de la red de distribución, una presión superior a 60 m c.d.a., se dispondrá entre el punto de toma y la red una válvula reductora de presión.

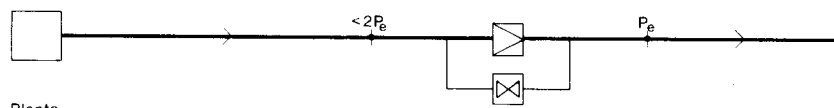
Cuando las sobrepresiones se produzcan en determinadas zonas del núcleo urbano, debido a diferencias altimétricas entre distintos sectores del mismo, se dividirá la red en pisos, es decir, en sectores escalonados independientes, conectados entre sí por una conducción provista de una válvula reductora de presión. En este caso se considerará cada piso como una instalación independiente, en la cual el punto de toma coincide con la válvula reductora.

Se instalará en paralelo con la válvula reductora una llave de paso que permita el paso del agua en caso de avería en la válvula reductora.

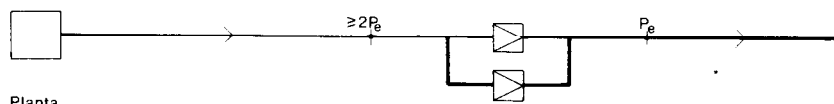
Cuando la presión aguas arriba sea igual o mayor al doble de la máxima presión estática aguas abajo se colocarán dos válvulas reductoras en paralelo.



Sección



Planta



Planta

Abastecimiento

Water supply. Design

1976

IFA

Tipos de red de distribución

La red de distribución puede ser ramificada o mallada.

Ramificada

Se utilizará en núcleos residenciales de 1.000 habitantes como máximo y configuración urbana lineal.

La arteria tendrá una longitud máxima de 1.000 m y seguirá el eje del núcleo. Los distribuidores tendrán una longitud máxima de 300 m.

Mallada

Las arterias formarán una o más mallas y su trazado seguirá las vías urbanas de primer orden, coincidentes con las zonas de mayor consumo.

La separación máxima entre dos lados opuestos de una malla será de 900 m y la mínima de 250 m.

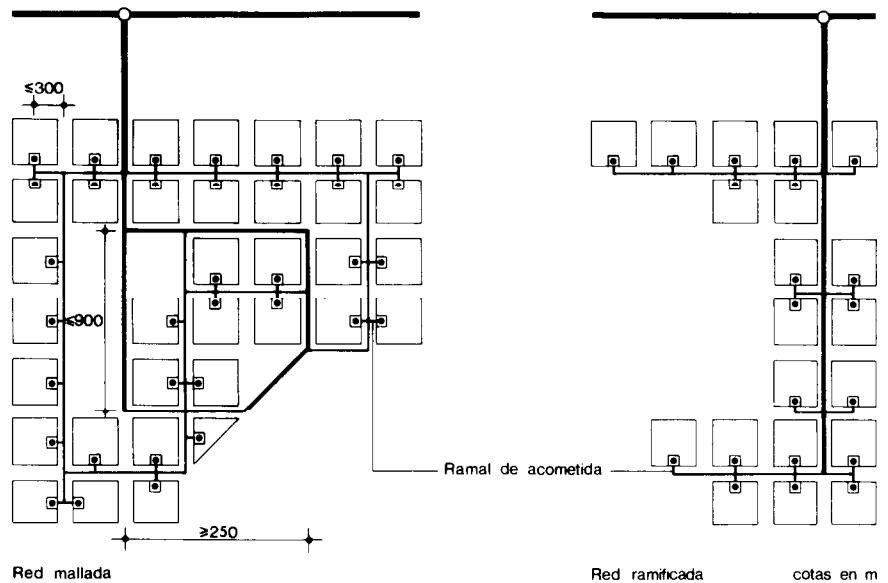
La superficie máxima de una malla será de 30 ha y la mínima de 9 ha.

Cada malla abastecerá a un máximo de 1.500 viviendas y a un mínimo de 500.

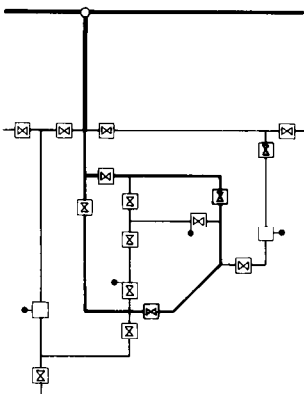
Cuando el núcleo tenga menos de 500 viviendas se dispondrá una sola malla.

Los distribuidores estarán conectados entre sí y/o a las arterias.

Únicamente se instalarán distribuidores ciegos cuando la trama urbana lo requiera, como en fondos de saco y puntos de consumo aislados; su longitud no será mayor de 300 m, ni podrán abastecer a más de 200 viviendas.



Sectores de red



La red quedará dividida en sectores mediante llaves de paso, de manera que, en caso necesario, cualquiera de ellos pueda quedar fuera de servicio.

Las llaves de paso en las conducciones se colocarán de forma que una avería en una conducción no implique el cierre de las llaves en conducciones de diámetro superior, para lo cual se seguirán los siguientes criterios:

- En las arterias se instalarán dos llaves de paso en las tes.

Se colocarán además las llaves de paso necesarias para poder aislar tramos de una longitud no superior a 200 m.

- En los distribuidores se instalará una llave de paso en cada unión con la red arterial.

En las uniones entre distribuidores se colocará una llave de paso en el de menor diámetro.

Se colocarán las llaves de desagüe necesarias para que cualquier sector pueda ser vaciado en su totalidad.

Los desagües estarán conectados a cauce natural o a pozos de la red de alcantarillado, preferentemente a los de aguas pluviales.

Cuando se conecte a la red de alcantarillado se colocará en la conducción de desagüe una válvula de retención para evitar succiones.

Separación con otras instalaciones

Las conducciones de abastecimiento de agua estarán separadas de los conductos de otras instalaciones por unas distancias mínimas en cm, dadas en la Tabla siguiente y medidas entre generatrices interiores en ambas conducciones, y quedarán siempre por encima de la conducción de alcantarillado. En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas se tolerarán separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales

Instalación	Separación horizontal en cm	Separación vertical en cm
Alcantarillado	60	50
Gas	50	50
Electricidad-alta	30	30
Electricidad-baja	20	20
Telefonía	30	—

Instalación de bocas de incendio

Estarán conectadas a la red mediante una conducción para cada boca, provista en su comienzo de una llave de paso.

En redes malladas se procurará no conectar bocas de incendio en distribuidores ciegos; en caso de hacerlo se limitará a una boca por distribuidor.

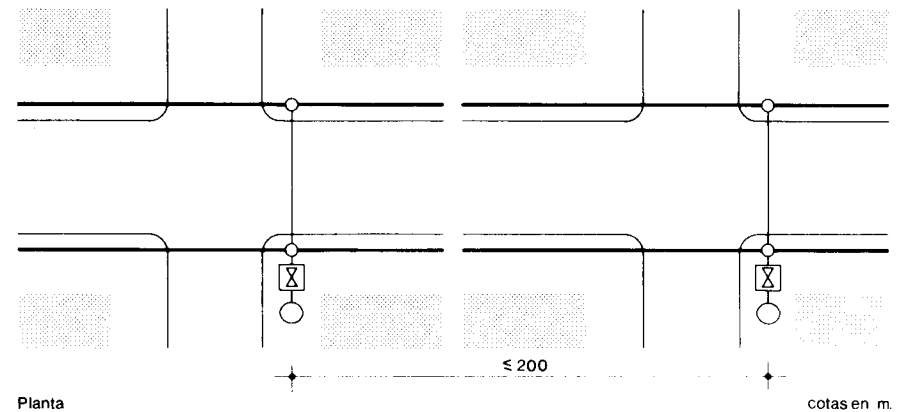
En calles con dos conducciones se conectará a ambas.

Se situarán preferentemente en intersecciones de calles y lugares fácilmente accesibles al equipo de bomberos.

La distancia entre bocas de incendio, en una zona determinada, será función del riesgo de incendio en la zona, de su posibilidad de propagación y de los daños posibles a causa del mismo. Como máximo será de 200 m.


Se podrá prescindir de su colocación o ponerlas con mayor distanciamiento, en zonas carentes de edificación, como parques públicos.

Para la instalación de bocas de incendio en edificios singulares, o cuando se desee que éstas vayan enterradas, véase la NTE-IPF: Instalaciones de Protección contra el Fuego.




Especificación


IFA-11 Conducción-Tipo-D·P·S·Z

Símbolo Aplicación
 En la conducción de alimentación y en la red de distribución.

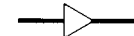
IFA-12 Conducción reforzada -Tipo-D·P·S·L·Z

 En las conducciones situadas bajo calzada u otros espacios en que se prevea el paso de vehículos, para conducciones con presión normalizada menor de 15 kg/cm² o con presión máxima de trabajo menor de 10 kg/cm².


IFA-13 Conducción de polietileno-D

 En ramales de acometida para diámetros menores o iguales de 40 mm.


IFA-14 Reducción colocada-Tipo-D·P·A·B·C

 En los cambios de sección de las conducciones.

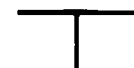
IFA-15 Codo de 45° colocado -Tipo-D·P·A·B·C

 En los cambios de dirección de las conducciones con un ángulo de 45°.


IFA-16 Codo de 90° colocado -Tipo-D·P·A·B·C

 En los cambios de dirección de las conducciones con un ángulo de 90°.


IFA-17 Pieza en T colocada-Tipo-D·P·A·B·C·E·n

 En las derivaciones de las conducciones.

IFA-18 Tapón colocado-Tipo-D·P·A

 En los extremos ciegos de la red.

IFA-19 Llave de paso colocada -Tipo-D·N·A·B·C·E·n

 Para cortar el paso de agua en una conducción, cuando se desee aislar un tramo o sector de red. Normalmente se utilizarán llaves de compuerta. En conducciones de diámetro superior a 250 mm sometidas a presiones estáticas superiores a 60 m c.d.a. se utilizarán llaves de mariposa.



Abastecimiento



IFA

Water supply. Design

1976

Especificación

IFA-20 Llave de paso con desagüe colocada-Tipo-D·P·N·A·B·C·n

IFA-21 Válvula reductora de presión colocada-Tipo-D·M·R·H·T·A·B·C·E·n

IFA-22 Llave de desagüe colocada-Tipo-D·P·N

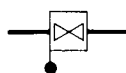
IFA-23 Ventosa colocada-Tipo-D·P·N·V

IFA-24 Arqueta de acometida -Tipo-D

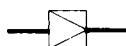
IFA-25 Toma de tubería en carga -Tipo-D

IFA-26 Boca de incendio en columna colocada-D·F·G

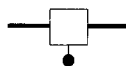
Símbolo Aplicación



En los puntos bajos de cada sector, para cortar el paso del agua y vaciar el mismo.



En la conducción de alimentación o en la que une dos pisos de la red, cuando sea necesario reducir la presión aguas abajo.



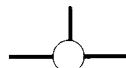
En los puntos bajos del sector, cuando no exista llave de paso. En extremos de distribuidores ciegos, cuando no tengan conectada ninguna boca de riego, para evitar largos periodos de retención del agua.



En los puntos altos de la red, para dar salida al aire acumulado en el interior de las conducciones. Se colocará una ventosa a cada lado de las llaves de paso situada en puntos altos.



En los extremos de los ramales de acometida. Para conexión de la red de distribución de los edificios.



Para conexión de ramales de acometida, con diámetro menor o igual a 40 mm, a conducciones en carga. El diámetro de la toma deberá ser menor o igual a la tercera parte del diámetro de la conducción en la que se acomete.



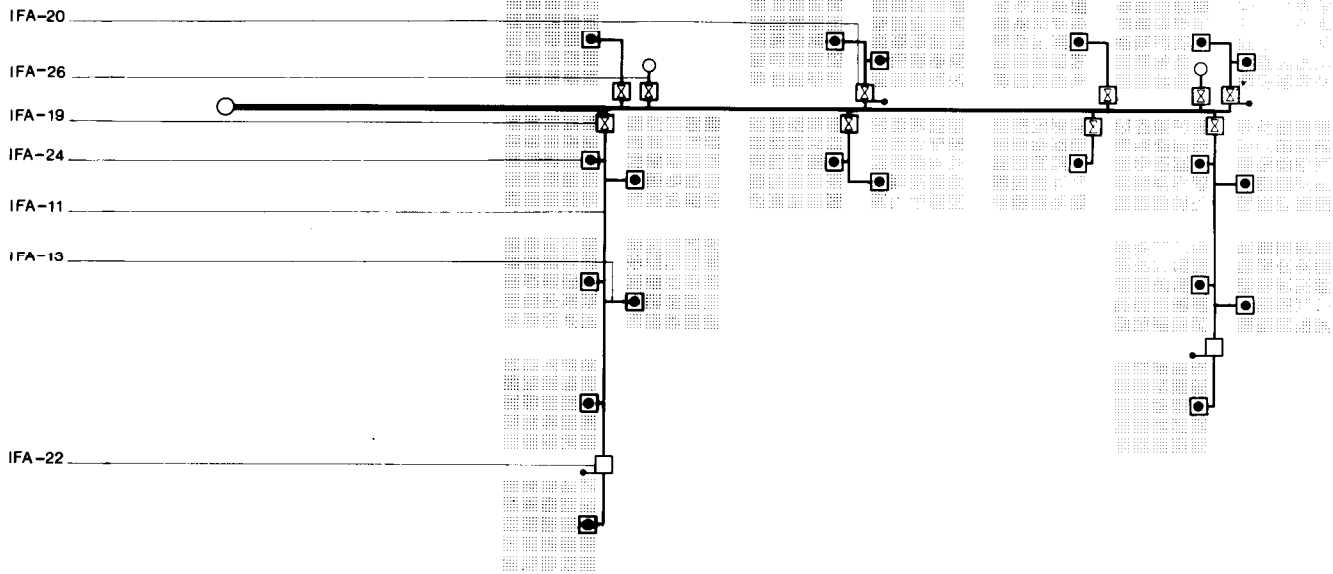
Para acoplamiento de las mangueras de bomberos. En núcleos de más de 6.000 habitantes o en aquellos con más de un 10 % de edificios de más de 3 plantas, se instalarán bocas con una salida de 100 mm y dos de 70 mm. En núcleos de menos de 6.000 habitantes y con menos del 10 % de edificios de más de 3 plantas, se instalarán bocas con una salida de 70 mm y dos de 45 mm. En todo caso se tendrán en cuenta las normas locales o provinciales si existiesen.

4. Planos de obra

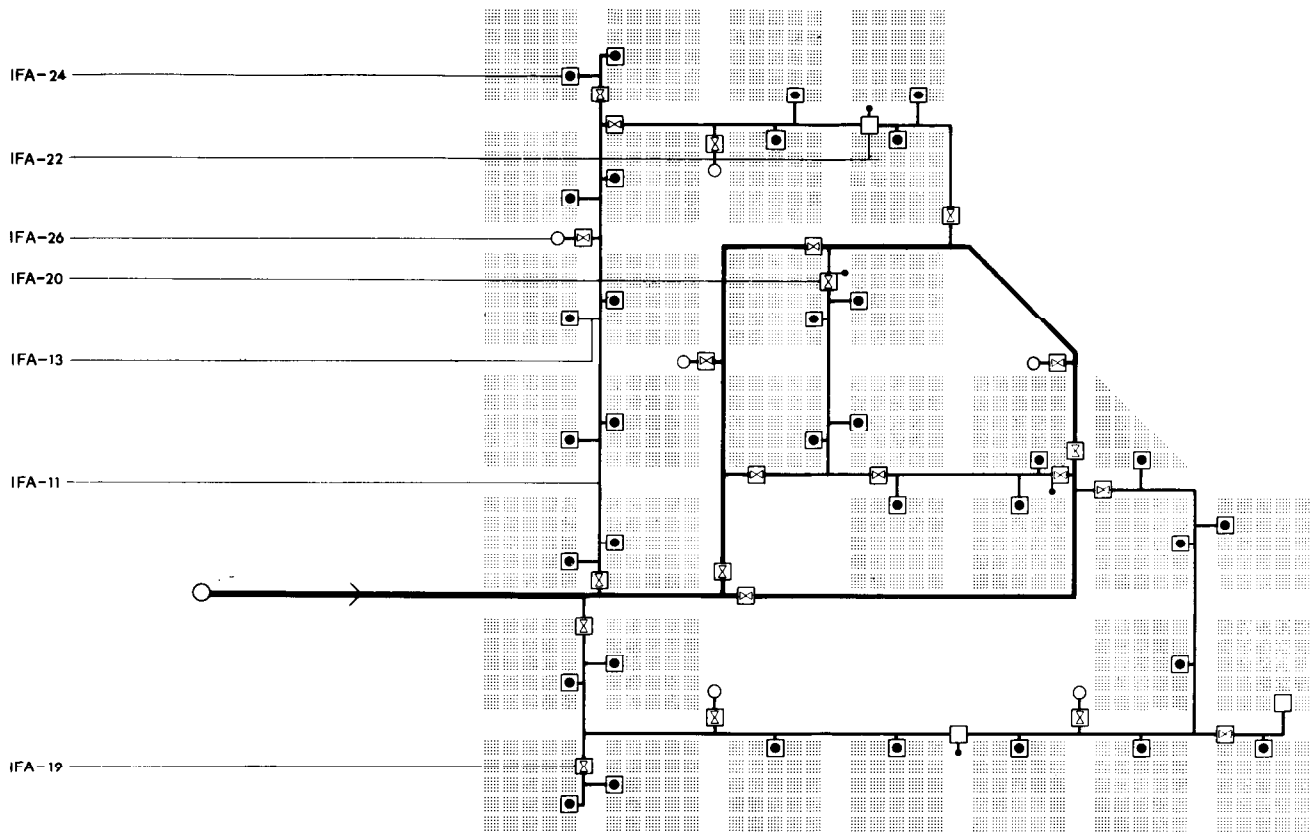
		Escala
IFA-Planta de la red	Se representarán por su símbolo los elementos de la instalación y se numerarán. Se acompañará una relación de la especificación que corresponde a cada elemento numerado, expresando el valor numérico dado a sus parámetros.	1:1.000
IFA-Perfiles longitudinales	Contendrán todos los datos altimétricos de la red y de la superficie del terreno.	V 1:100 H 1:1.000
IFA-Perfiles transversales - tipo	Precisarán la posición de las conducciones en las secciones transversales de la red viaria.	1:100
IFA-Detalles	Se representarán gráficamente los detalles de elementos para los cuales no se haya adoptado o no exista especificación NTE.	1:10

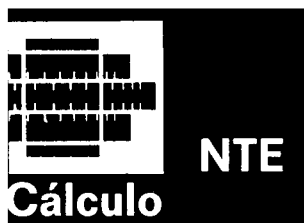
5. Esquemas

Red Ramificada



Red Mallada





Abastecimiento



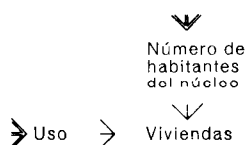
IFA

1976

Water supply. Calculation

1. Número de viviendas de cálculo

Tabla 1



Uso	Número de habitantes del núcleo		
	≤ 1.000	1.001 a 6.000	6.001 a 12.000
Boca de incendio Tipo 100	555	475	415
Tipo 80	280	240	210
Piscinas públicas	250	215	190
Hoteles cada 100 plazas 4 y 5 estrellas	160	140	120
3 estrellas	100	90	80
1 y 2 estrellas	70	60	50
Mercados cada 100 puestos	125	100	95
Hospitales cada 100 camas	155	130	115
Oficinas cada 1.000 m ²	40	35	30
Centros comerciales cada 1.000 m ²	35	30	25
Colegios cada 100 plazas	20	17	15
Superficies ajardinadas cada 1.000 m ²	2	1,5	1,5
Viviendas			

2. Consumo diario y caudal punta total

Tabla 2



El consumo diario y el caudal punta totales, se obtendrán multiplicando el número N de viviendas de cálculo por la dotación y caudal punta unitario determinados en la Tabla 2, en función del número de habitantes. En las dotaciones están incluidas las pérdidas en la red.

	Número de habitantes del núcleo		
	≤ 1.000	1.001 a 6.000	6.001 a 12.000
Dotación l/viv/día	630	945	1.260
Caudal punta l/viv/seg	0,030	0,035	0,040

3. Redes ramificadas

Esquema de cálculo

Acometidas

Cuando se conozca la situación de las acometidas domiciliarias se señalarán en el plano, anotando el número de viviendas servidas por cada una de ellas. Si estuvieran muy próximas entre sí, su conjunto se podrá dividir en grupos sustituyendo cada uno de ellos, a efectos de Cálculo, por una acometida virtual equivalente situada en el centro de gravedad del grupo al que sustituye. Cuando en un núcleo o parte de él se desconozca la situación y características de la edificación, se dividirá en zonas, suponiendo cada zona suministrada por una acometida. El número de viviendas servidas por cada acometida se obtendrá multiplicando el área de la zona servida por la densidad de vivienda.

Conducciones

Se señalará en cada tramo el número de viviendas servidas a partir del mismo, entendiendo por tramo la conducción comprendida entre dos acometidas virtuales, entre una acometida virtual y un nudo o entre dos nudos. Cuando en una calle sea necesario instalar una conducción en cada acera se considerará a efectos de Cálculo como si la conducción fuera única.

Cálculo de diámetros

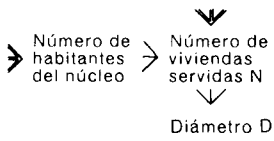
Conducción de alimentación, arterias y distribuidores

Las Tablas 3, 4 y 5 permiten determinar, para cada tipo de tubería, el diámetro D, en mm, de cada tramo en función del número N de viviendas por él servidas y del número de habitantes del núcleo.

Cualquiera que sea el diámetro obtenido, no se dispondrá en ningún caso inferior al que figura en el apartado de diámetros mínimos.

Para la conducción de alimentación se tomará el diámetro inferior al obtenido en dichas Tablas.

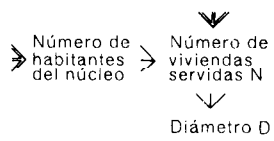
Tabla 3 Fundición



Número de habitantes del núcleo	Número de viviendas servidas N											
	0	63	90	119	185	291	426	605	861	1.349	2.186	3.007
≤ 1.000	62	89	118	184	290	425	604	860	1.348	2.185	3.006	4.670
1.001 a 6.000	0	54	77	102	159	249	365	518	739	1.157	1.874	2.578
6.001 a 12.000	53	76	101	158	248	364	517	738	1.156	1.873	2.577	4.003
	0	47	67	90	139	218	320	454	646	1.012	1.640	2.256
	46	66	89	138	217	319	453	645	1.011	1.639	2.255	3.503
	60	70	80	100	125	150	175	200	250	300	350	400

Diámetro D en mm

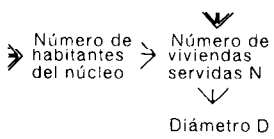
Tabla 4 Fibrocemento



Número de habitantes del núcleo	Número de viviendas servidas N											
	0	66	94	126	195	306	449	637	909	1.421	2.306	3.169
≤ 1.000	65	93	125	194	305	448	636	903	1.420	2.305	3.168	4.940
1.001 a 6.000	0	57	81	103	168	233	385	546	779	1.218	1.977	2.717
6.001 a 12.000	56	80	107	167	262	384	545	778	1.217	1.976	2.716	4.234
	0	50	71	95	147	230	337	478	632	1.066	1.730	2.377
	49	70	94	146	229	336	477	631	1.065	1.729	2.376	3.705
	60	70	80	100	125	150	175	200	250	300	350	400

Diámetro D en mm

Tabla 5 P.V.C



Número de habitantes del núcleo	Número de viviendas servidas N														
	6	64	92	132	192	245	317	430	525	695	888	1.142	1.470	1.927	2.646
≤ 1.000	63	91	131	191	244	316	429	524	694	887	1.141	1.469	1.926	2.645	4.092
1.001 a 6.000	0	50	79	113	165	210	272	369	450	569	761	979	1.260	1.651	2.268
6.001 a 12.000	49	78	112	164	209	271	368	449	595	760	978	1.259	1.650	2.267	3.608
	0	48	69	99	144	184	238	323	394	521	666	857	1.102	1.445	1.985
	47	68	93	143	183	237	322	393	520	665	856	1.101	1.444	1.984	3.069
	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400

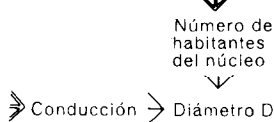
Diámetro D en mm

Diámetros mínimos

La Tabla 6 permite determinar los diámetros mínimos D, en mm, en función del número de habitantes del núcleo y del tipo de conducción.

El diámetro de una conducción con bocas de riego será como mínimo de 80 mm. Con bocas de incendio con salidas de 100 y 70 mm el diámetro mínimo será de 150 mm y con bocas de incendio con salidas de 70 y 45 mm será de 100 mm.

Tabla 6



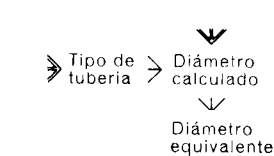
Conducción	Número de habitantes del núcleo		
	≤ 1.000	1.001 a 6.000	6.001 a 12.000
Arteria	100	125	175
Distribuidor	60	80	100

Diámetro D en mm

Diámetros equivalentes

Cuando dos conducciones paralelas, situadas en ambas aceras de una calle, se hayan sustituido, a efectos de cálculo, por una única, se le dará a ambas el mismo diámetro, obtenido en la Tabla 7 en función del diámetro calculado y del tipo de tubería.

Tabla 7



Tipo de tubería	Diámetro calculado en mm														
Fundición y fibrocemento	60	70	80	100	125	150	175	200	250	300	350	400			
P.V.C	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400
Fundición y fibrocemento	60	60	70	80	100	125	150	175	200	250	300	350			
P.V.C	63	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355

Diámetro equivalente en mm



Abastecimiento

IFA

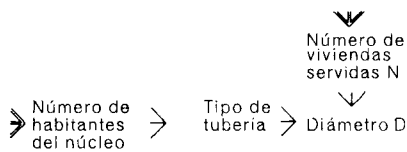
Water supply. Calculation

1976

Ramales de acometida

La Tabla 8, permite determinar el diámetro D, en mm, en función del número de viviendas servidas N, del número de habitantes del núcleo y del tipo de tubería.

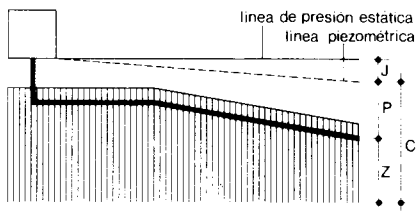
Tabla 8



Número de habitantes del núcleo	Tipo de tubería	Número de viviendas servidas N												
		1	3	5	7	11	31	41	46	51	61	71	81	91
		a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
≤ 1.000	Fundición y fibrocemento					50	50	50	60	60	60	70	70	70
	P. V. C.					50	50	50	63	63	63	75	75	75
	Polietileno	32	32	32	40									
1.001 a 6.000	Fundición y fibrocemento				50	50	60	60	60	70	70	70	80	80
	P. V. C.				50	50	63	63	63	75	75	75	90	90
	Polietileno	32	40	40										
6.001 a 12.000	Fundición y fibrocemento			50	50	50	60	70	70	70	80	80	80	100
	P. V. C.			50	50	50	63	75	75	75	90	90	90	110
	Polietileno	32	40											

Diámetro D en mm

Cálculo de cotas piezométricas



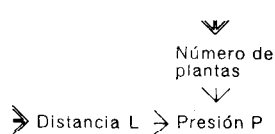
Cota piezométrica mínima en la toma

1. En cada nudo se anotará la cota piezométrica mínima C obtenida sumando a su cota topográfica Z la presión mínima P, según la Tabla 9, para la zona en que se encuentre el nudo.
2. En cada tramo se anotará su pérdida de carga, obtenida multiplicando su longitud L, en m, por la pérdida de carga unitaria j, en m c.d.a. por metro, determinada en las Tablas 10 a 18 en función del tipo de población y tubería. Se determinará la pérdida de carga total J entre cada nudo y la toma sumando las pérdidas en cada tramo.
3. Se sumarán los pares de valores C y J en cada nudo y se tomará la suma mayor, cuyo valor será la cota piezométrica mínima en la toma. Cuando la toma se efectúe en un depósito, su cota piezométrica será la cota del mínimo nivel que el agua pueda alcanzar en el mismo.
4. Cuando la cota piezométrica disponible en la toma sea inferior al mínimo hallado, se elevará el agua a un depósito regulador convenientemente emplazado, salvo que esa deficiencia pueda eliminarse disminuyendo la pérdida de carga en la conducción de alimentación, en cuyo caso se deberá estudiar la conveniencia, desde el punto de vista técnico-económico, entre aumentar el diámetro de la conducción de alimentación o tomar la solución anterior de elevación del agua.

Presión mínima P

La presión mínima P, en m c.d.a., en cada zona se determina en la Tabla 9 en función del número de plantas permitido a los edificios de la zona, excluidos los singulares, y de la distancia media L, en m, entre la toma en la red y la acometida interior del edificio. En los edificios con más de 12 plantas o los que no dispongan de presión según la Tabla 9 deberá instalarse un grupo de presión.

Tabla 9



Distancia L en m	Número de plantas											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0 a 10	19	22	26	29	32	36	39	42	45	49	52	55
11 a 20	20	23	27	30	33	37	40	43	46	50	53	
21 a 30	21	24	28	31	34	38	41	44	47	51	54	
31 a 40	22	25	29	32	35	39	42	45	48	52	55	
41 a 60	24	27	31	34	37	41	44	47	50	54		
61 a 80	26	29	33	36	39	43	46	49	52			
81 a 100	28	31	35	38	41	45	48	51	54			

Presión mínima P en m c.d.a.

Pérdida de carga unitaria j

Las Tablas 10 a 18 permiten determinar, según el número de habitantes del núcleo y el tipo de tubería empleado, la pérdida de carga unitaria j, en m.c.d.a. en cada tramo en función de su diámetro y del número de viviendas N por él servidas.

Estas Tablas son válidas para aguas normales, no especialmente incrustantes ni agresivas. En caso de aguas, con alguna de estas características, se deberá estudiar su acción sobre la capacidad de la tubería en el transcurso del tiempo.

Tabla 10

Fundición

Número de habitantes del núcleo ≤ 1.000

Diámetro D en mm

60	70	80	100	125	150	175	200	250	300	350	400	
7	11	15	28	52	85	129	184	336	548	827	1.182	0.0002
10	16	23	42	76	125	189	271	429	800	1.207	1.722	0.0004
13	20	29	52	96	156	236	338	613	997	1.503	2.143	0.0006
15	23	34	61	112	183	277	395	717	1.165	1.755	2.500	0.0008
17	26	38	69	127	207	312	446	809	1.313	1.977	2.817	0.0010
19	29	42	77	140	228	345	492	892	1.448	2.179	3.104	0.0012
21	32	46	84	152	248	375	535	969	1.573	2.366	3.368	0.0014
23	34	49	90	164	267	403	575	1.041	1.689	2.540	3.615	0.0016
24	37	53	96	175	285	429	613	1.109	1.798	2.704	3.848	0.0018
26	39	56	102	185	301	454	648	1.173	1.901	2.859	4.068	0.0020
27	41	60	107	196	317	478	682	1.234	2.000	3.006	4.277	0.0022
28	43	62	112	204	332	501	715	1.292	2.094	3.148	4.478	0.0024
30	45	64	117	213	347	523	746	1.348	2.185	3.283	4.670	0.0026
31	47	67	122	222	361	544	776	1.402	2.272	3.414	4.856	0.0028
32	49	70	127	230	375	565	805	1.455	2.356	3.540	5.035	0.0030
34	52	75	136	246	401	604	860	1.554	2.517	3.781	5.376	0.0034
37	55	79	144	262	425	640	913	1.648	2.669	4.008	5.698	0.0038
39	58	84	152	276	448	675	963	1.738	2.813	4.224	6.004	0.0042
41	61	88	160	290	471	709	1.010	1.823	2.950	4.429	6.296	0.0046
42	64	92	167	303	492	741	1.055	1.905	3.082	4.627	6.575	0.0050
47	71	101	184	334	542	816	1.162	2.096	3.390	5.088	7.229	0.0060
51	77	110	200	362	588	885	1.260	2.272	3.674	5.513	7.831	0.0070
55	83	118	215	389	631	949	1.352	2.436	3.939	5.909	8.392	0.0080
58	88	126	229	414	671	1.010	1.438	2.590	4.187	6.281	8.920	0.0090
62	93	133	242	438	710	1.067	1.519	2.737	4.423	6.633	9.419	0.0100
68	103	147	266	482	781	1.174	1.671	3.009	4.861	7.288	10.347	0.0120
74	112	160	289	522	847	1.272	1.810	3.259	5.264	7.892	11.202	0.0140
79	120	171	310	560	908	1.364	1.940	3.492	5.640	8.453	11.998	0.0160
85	128	182	330	596	965	1.450	2.062	3.711	5.993	8.981	12.746	0.0180
89	135	193	349	630	1.020	1.532	2.178	3.919	6.327	9.481	13.453	0.0200
94	142	203	366	662	1.071	1.609	2.288	4.116	6.645	9.956	14.127	0.0220
99	149	212	383	692	1.121	1.684	2.393	4.305	6.948	10.410	14.770	0.0240
103	155	221	400	722	1.169	1.755	2.494	4.486	7.240	10.846	15.387	0.0260
107	161	230	416	750	1.214	1.823	2.592	4.660	7.520	11.265	15.981	0.0280
111	167	238	431	778	1.258	1.889	2.685	4.828	7.791	11.670	16.555	0.0300

Número de viviendas N

j en m.c.d.a. por m

Tabla 11

Fundición

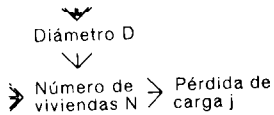
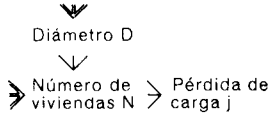
Número de habitantes del núcleo 1.001 a 6.000

Diámetro D en mm

60	70	80	100	125	150	175	200	250	300	350	400	
6	9	13	24	44	73	110	158	288	470	709	1.013	0.0002
9	14	19	36	65	107	162	232	422	686	1.035	1.476	0.0004
11	17	24	45	82	134	202	290	526	855	1.288	1.837	0.0006
13	20	29	53	96	157	237	339	615	999	1.504	2.143	0.0008
15	23	33	60	109	177	268	382	693	1.126	1.695	2.414	0.0010
17	25	36	66	120	196	296	422	765	1.241	1.868	2.660	0.0012
18	27	39	72	131	213	321	459	831	1.348	2.028	2.887	0.0014
19	29	42	77	140	229	345	493	892	1.447	2.177	3.099	0.0016
21	31	45	82	150	244	368	525	950	1.541	2.317	3.298	0.0018
22	33	48	87	159	258	389	556	1.005	1.630	2.450	3.487	0.0020
23	35	50	92	167	272	410	585	1.058	1.714	2.577	3.666	0.0022
24	37	53	96	175	285	429	613	1.108	1.795	2.698	3.838	0.0024
25	39	55	101	183	297	448	639	1.156	1.873	2.814	4.003	0.0026
26	40	57	105	190	309	466	665	1.202	1.948	2.926	4.162	0.0028
27	42	60	109	197	321	484	690	1.247	2.020	3.035	4.315	0.0030
29	45	64	116	211	343	517	738	1.332	2.157	3.241	4.608	0.0034
31	47	68	123	224	364	549	782	1.413	2.287	3.435	4.884	0.0038
33	50	72	130	237	384	579	825	1.489	2.411	3.620	5.146	0.0042
35	53	75	137	248	403	608	866	1.563	2.529	3.797	5.396	0.0046
36	55	79	143	260	422	635	905	1.633	2.642	3.966	5.636	0.0050
40	61	87	158	286	465	699	996	1.796	2.906	4.361	6.196	0.0060
44	66	94	171	311	504	759	1.080	1.947	3.149	4.725	6.713	0.0070
47	71	101	184	333	541	814	1.158	2.088	3.376	5.065	7.193	0.0080
50	76	108	196	355	576	866	1.232	2.220	3.589	5.384	7.645	0.0090
53	80	114	207	375	608	915	1.302	2.346	3.791	5.685	8.073	0.0100
58	88	126	228	413	669	1.006	1.432	2.579	4.166	6.247	8.869	0.0120
63	96	137	248	448	726	1.091	1.552	2.793	4.512	6.764	9.602	0.0140
68	103	147	266	480	778	1.169	1.663	2.993	4.834	7.246	10.284	0.0160
73	109	156	283	511	827	1.243	1.768	3.181	5.137	7.698	10.925	0.0180
77	116	165	299	540	874	1.313	1.867	3.359	5.423	8.126	11.531	0.0200
81	122	174	314	567	918	1.379	1.961	3.528	5.695	8.534	12.109	0.0220
84	127	182	329	593	961	1.443	2.052	3.690	5.956	8.923	12.660	0.0240
88	133	190	343	619	1.002	1.504	2.138	3.845	6.206	9.296	13.189	0.0260
92	138	197	356	643	1.041	1.563	2.221	3.994	6.446	9.656	13.698	0.0280
95	143	204	369	667	1.079	1.620	2.302	4.138	6.678	10.003	14.190	0.0300

Número de viviendas N

j en m.c.d.a. por m





Abastecimiento

IFA

Water supply Calculation

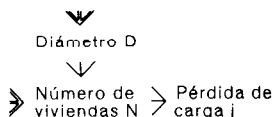
1976

Tabla 12

Fundición

Número de habitantes del núcleo 6.001 a 12.000

Diámetro D en mm



60	70	80	100	125	150	175	200	250	300	350	400	
5	8	11	21	39	64	96	138	252	411	621	886	0.0002
8	12	17	31	57	94	142	203	369	600	905	1.292	0.0004
10	15	21	39	72	117	177	253	460	748	1.127	1.607	0.0006
12	18	25	46	84	137	207	296	538	874	1.316	1.875	0.0008
13	20	29	52	95	155	234	335	607	985	1.483	2.112	0.0010
14	22	32	58	105	171	259	369	669	1.086	1.635	2.328	0.0012
16	24	34	63	114	186	281	401	727	1.179	1.774	2.526	0.0014
17	26	37	67	123	200	302	431	781	1.266	1.905	2.711	0.0016
18	28	39	72	131	213	322	460	832	1.348	2.028	2.886	0.0018
19	29	42	76	139	226	341	486	880	1.426	2.144	3.051	0.0020
20	31	44	80	146	238	360	512	925	1.500	2.255	3.200	0.0022
21	32	46	84	153	249	376	536	969	1.571	2.361	3.358	0.0024
22	34	48	88	160	260	392	559	1.011	1.639	2.463	3.503	0.0026
23	35	50	92	166	271	408	582	1.052	1.704	2.561	3.642	0.0028
24	36	52	95	173	281	423	604	1.091	1.767	2.655	3.776	0.0030
26	39	56	102	185	300	453	645	1.166	1.888	2.836	4.032	0.0034
27	41	59	108	196	319	480	685	1.236	2.002	3.006	4.273	0.0038
29	44	63	114	207	336	507	722	1.303	2.110	3.168	4.503	0.0042
30	46	66	120	217	353	532	757	1.367	2.213	3.322	4.722	0.0046
32	48	69	125	227	369	556	792	1.428	2.312	3.470	4.931	0.0050
35	53	76	138	250	406	612	871	1.572	2.543	3.816	5.422	0.0060
38	58	83	150	272	441	664	945	1.704	2.756	4.135	5.874	0.0070
41	62	89	161	292	473	712	1.014	1.827	2.954	4.432	6.294	0.0080
44	66	95	171	310	504	767	1.078	1.943	3.141	4.711	6.600	0.0090
46	70	100	181	328	532	800	1.139	2.052	3.317	4.975	7.064	0.0100
51	77	110	200	361	586	881	1.253	2.256	3.646	5.466	7.761	0.0120
55	84	120	217	392	635	954	1.358	2.444	3.948	5.919	8.402	0.0140
60	90	128	232	420	681	1.023	1.455	2.619	4.230	6.340	8.998	0.0160
63	96	137	247	447	724	1.088	1.547	2.783	4.495	6.736	9.559	0.0180
67	101	144	261	472	765	1.149	1.634	2.939	4.745	7.111	10.090	0.0200
71	106	152	275	496	804	1.207	1.716	3.087	4.983	7.467	10.595	0.0220
74	111	159	288	519	841	1.263	1.795	3.229	5.211	7.808	11.078	0.0240
77	116	166	300	541	876	1.316	1.871	3.364	5.430	8.134	11.540	0.0260
80	121	172	312	563	911	1.367	1.944	3.495	5.640	8.449	11.986	0.0280
83	125	179	323	583	944	1.417	2.014	3.621	5.843	8.752	12.416	0.0300

Número de viviendas N

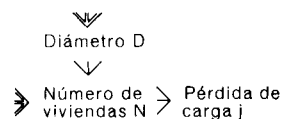
j en m c.d.a. por m

Tabla 13

Fibrocemento

Número de habitantes del núcleo ≤ 1.000

Diámetro D en mm



60	70	80	100	125	150	175	200	250	300	350	400	
7	10	15	28	52	86	131	188	343	560	847	1.211	0.0002
10	16	23	42	78	127	193	277	505	824	1.244	1.777	0.0004
13	20	29	53	98	160	243	348	633	1.031	1.556	2.221	0.0006
15	23	34	63	115	188	285	400	743	1.209	1.823	2.601	0.0008
17	27	39	71	131	214	323	463	840	1.367	2.061	2.939	0.0010
19	30	43	79	145	236	358	512	929	1.511	2.277	3.246	0.0012
21	33	47	86	158	258	390	557	1.011	1.644	2.477	3.531	0.0014
23	35	51	93	170	278	420	600	1.088	1.769	2.664	3.797	0.0016
25	38	54	99	181	296	448	640	1.161	1.886	2.841	4.048	0.0018
26	40	57	105	192	314	475	678	1.230	1.998	3.008	4.286	0.0020
28	42	61	111	203	331	500	715	1.296	2.105	3.168	4.513	0.0022
29	44	64	117	213	348	525	750	1.359	2.207	3.321	4.731	0.0024
30	46	67	122	223	363	549	784	1.420	2.305	3.469	4.940	0.0026
32	48	70	127	232	378	572	816	1.479	2.400	3.611	5.142	0.0028
33	50	72	132	241	393	594	848	1.535	2.491	3.748	5.337	0.0030
35	54	78	142	258	421	636	908	1.644	2.666	4.011	5.710	0.0034
38	57	83	151	275	448	676	965	1.746	2.832	4.250	6.062	0.0038
40	61	87	160	291	473	714	1.019	1.844	2.989	4.495	6.398	0.0042
42	64	92	168	305	497	750	1.071	1.937	3.140	4.721	6.718	0.0046
44	67	96	176	320	521	785	1.120	2.026	3.285	4.938	7.026	0.0050
49	74	107	194	354	575	867	1.237	2.236	3.624	5.446	7.747	0.0060
53	81	116	212	385	626	943	1.345	2.430	3.937	5.915	8.412	0.0070
57	87	125	228	414	673	1.014	1.446	2.612	4.230	6.353	9.033	0.0080
61	93	134	243	442	718	1.081	1.541	2.783	4.505	6.766	9.619	0.0090
65	99	142	258	468	760	1.145	1.631	2.945	4.766	7.157	10.173	0.0100
72	109	157	285	517	839	1.263	1.800	3.247	5.254	7.887	11.208	0.0120
79	119	170	310	562	912	1.373	1.955	3.526	5.704	8.560	12.162	0.0140
85	128	183	333	604	980	1.475	2.100	3.787	6.124	9.188	13.052	0.0160
90	137	196	355	644	1.044	1.571	2.237	4.032	6.519	9.779	13.890	0.0180
96	145	207	376	691	1.105	1.662	2.366	4.264	6.893	10.339	14.693	0.0200
101	153	218	396	717	1.163	1.749	2.490	4.486	7.250	10.873	15.439	0.0220
106	160	229	415	752	1.219	1.833	2.608	4.698	7.592	11.384	16.162	0.0240
111	167	239	434	785	1.272	1.913	2.722	4.902	7.919	11.874	16.857	0.0260
115	174	249	451	817	1.324	1.990	2.831	5.098	8.235	12.346	17.525	0.0280
120	181	259	469	847	1.374	2.065	2.937	5.287	8.540	12.802	18.171	0.0300

Número de viviendas N

j en m c.d.a. por m

Tabla 14 Fibrocemento

Número de habitantes del núcleo 1.001 a 6.000

Diámetro D en mm

	60	70	80	100	125	150	175	200	250	300	350	400	
6	9	13	24	45	74	112	161	294	480	726	1.038	0.0002	
9	13	19	36	66	109	166	238	433	706	1.066	1.523	0.0004	
11	17	25	46	84	137	208	298	543	884	1.334	1.904	0.0006	
13	20	29	54	99	161	245	350	637	1.036	1.563	2.229	0.0008	
15	23	33	61	112	183	277	396	720	1.172	1.766	2.519	0.0010	
17	25	37	68	124	203	307	439	796	1.295	1.952	2.782	0.0012	
18	28	40	74	135	221	334	478	867	1.409	2.123	3.026	0.0014	
20	30	43	80	146	238	360	514	933	1.516	2.283	3.254	0.0016	
21	32	46	85	155	254	384	549	995	1.617	2.435	3.469	0.0018	
22	34	49	90	165	269	407	581	1.054	1.712	2.578	3.673	0.0020	
24	36	52	95	174	284	429	613	1.111	1.804	2.716	3.868	0.0022	
25	38	55	100	183	298	450	643	1.165	1.891	2.847	4.055	0.0024	
26	40	57	105	191	311	470	672	1.217	1.976	2.973	4.234	0.0026	
27	41	60	109	199	324	490	700	1.267	2.057	3.095	4.407	0.0028	
28	43	62	113	207	337	509	727	1.316	2.135	3.213	4.575	0.0030	
30	46	66	122	221	361	545	778	1.409	2.285	3.438	4.894	0.0034	
32	49	71	129	236	384	579	827	1.497	2.427	3.651	5.196	0.0038	
34	52	75	137	249	406	612	873	1.580	2.562	3.853	5.484	0.0042	
36	55	79	144	262	426	643	918	1.660	2.691	4.047	5.758	0.0046	
38	57	82	151	274	446	673	960	1.737	2.815	4.232	6.022	0.0050	
42	64	91	167	303	493	743	1.060	1.917	3.106	4.668	6.640	0.0060	
46	69	100	181	330	536	809	1.153	2.083	3.374	5.070	7.210	0.0070	
49	75	107	195	355	577	869	1.239	2.239	3.625	5.446	7.743	0.0080	
53	80	114	208	378	615	927	1.321	2.385	3.861	5.799	8.244	0.0090	
56	85	121	221	401	651	981	1.398	2.524	4.085	6.135	8.720	0.0100	
62	94	134	244	443	719	1.083	1.342	2.783	4.303	6.760	9.607	0.0120	
67	102	146	265	481	782	1.176	1.676	3.022	4.889	7.337	10.424	0.0140	
72	110	157	286	517	840	1.264	1.800	3.246	5.249	7.875	11.187	0.0160	
77	117	168	304	552	895	1.347	1.917	3.456	5.587	8.382	11.905	0.0180	
82	124	178	322	584	947	1.425	2.028	3.655	5.908	8.862	12.586	0.0200	
86	131	187	340	615	997	1.499	2.134	3.845	6.214	9.320	13.234	0.0220	
91	137	196	356	644	1.045	1.571	2.236	4.027	6.507	9.757	13.853	0.0240	
95	143	205	372	673	1.090	1.640	2.333	4.201	6.788	10.177	14.448	0.0260	
99	149	213	387	700	1.135	1.706	2.427	4.370	7.059	10.582	15.022	0.0280	
103	155	222	402	726	1.177	1.770	2.517	4.532	7.320	10.973	15.575	0.0300	

Número de viviendas N

**j en
m c.d.a.
por m**

Tabla 15 Fibrocemento

Número de habitantes del núcleo 6.001 a 12.000

Diámetro D en mm

	60	70	80	100	125	150	175	200	250	300	350	400	
5	8	11	21	39	64	98	141	257	420	635	908	0.0002	
7	12	17	31	58	95	145	208	379	618	933	1.333	0.0004	
10	15	21	40	73	120	182	261	475	773	1.167	1.666	0.0006	
11	17	25	47	86	141	214	306	557	907	1.367	1.951	0.0008	
13	20	29	53	98	160	242	347	630	1.025	1.545	2.204	0.0010	
14	22	32	59	108	177	268	384	697	1.133	1.708	2.435	0.0012	
16	24	35	65	118	193	292	418	758	1.233	1.858	2.648	0.0014	
17	26	38	70	127	208	315	450	816	1.326	1.998	2.847	0.0016	
18	28	40	74	136	222	336	480	871	1.415	2.130	3.036	0.0018	
19	30	43	79	144	235	356	509	923	1.498	2.256	3.214	0.0020	
21	32	45	83	152	248	375	536	972	1.578	2.376	3.385	0.0022	
22	33	48	87	160	261	394	562	1.019	1.655	2.491	3.548	0.0024	
23	35	50	91	167	272	411	588	1.065	1.729	2.601	3.705	0.0026	
24	36	52	95	174	284	429	612	1.109	1.800	2.708	3.856	0.0028	
25	38	54	99	181	295	445	636	1.151	1.868	2.811	4.003	0.0030	
26	40	58	106	194	316	477	681	1.233	2.000	3.008	4.202	0.0034	
28	43	62	113	206	336	507	723	1.309	2.124	3.194	4.547	0.0038	
30	45	65	120	218	355	535	764	1.383	2.242	3.371	4.798	0.0042	
31	48	69	126	229	373	563	803	1.453	2.355	3.541	5.038	0.0046	
33	50	72	132	240	390	589	840	1.520	2.463	3.703	5.269	0.0050	
37	56	80	146	265	431	650	928	1.677	2.718	4.084	5.810	0.0060	
40	61	87	159	288	469	707	1.009	1.823	2.953	4.436	6.309	0.0070	
43	65	94	171	310	505	761	1.084	1.959	3.172	4.765	6.775	0.0080	
46	70	100	182	331	538	811	1.156	2.087	3.379	5.074	7.214	0.0090	
49	74	106	193	351	570	858	1.223	2.208	3.575	5.368	7.630	0.0100	
54	82	117	213	387	629	947	1.350	2.435	3.940	5.915	8.406	0.0120	
59	89	128	232	421	684	1.029	1.466	2.644	4.278	6.420	9.121	0.0140	
63	96	137	250	453	735	1.106	1.575	2.840	4.593	6.891	9.789	0.0160	
68	102	147	266	483	783	1.178	1.677	3.024	4.009	7.334	10.417	0.0180	
72	109	155	282	511	829	1.247	1.775	3.198	5.170	7.754	11.012	0.0200	
76	114	164	297	538	872	1.312	1.867	3.364	5.437	8.155	11.579	0.0220	
79	120	172	311	564	914	1.374	1.956	3.523	5.694	8.538	12.122	0.0240	
83	125	179	325	588	954	1.435	2.041	3.676	5.939	8.905	12.642	0.0260	
86	131	187	338	612	993	1.492	2.123	3.823	6.176	9.259	13.144	0.0280	
90	136	194	351	635	1.030	1.548	2.203	3.965	6.405	9.601	13.628	0.0300	

Número de viviendas N

**j en
m c.d.a.
por m**

Tabla 18

P. V. C.

Número de habitantes del núcleo 6.001 a 12.000

Diámetro D en mm

63	75	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	
4	7	12	21	30	40	58	80	107	147	198	266	366	504	694	0.0002
6	11	18	31	44	60	86	119	158	218	292	392	539	742	1.019	0.0004
8	13	23	39	56	76	109	150	199	273	366	491	674	928	1.275	0.0006
10	16	27	46	66	89	128	176	234	320	429	576	791	1.088	1.493	0.0008
11	18	30	52	74	101	145	199	264	363	486	652	894	1.230	1.688	0.0010
12	20	34	58	82	112	161	221	293	401	537	721	988	1.359	1.865	0.0012
14	22	37	63	90	122	175	241	319	437	585	785	1.076	1.479	2.029	0.0014
15	24	40	68	97	132	188	259	343	471	629	844	1.157	1.590	2.182	0.0016
16	26	42	73	104	141	201	277	366	502	672	901	1.234	1.696	2.326	0.0018
17	27	45	78	110	149	213	293	388	532	712	954	1.307	1.796	2.463	0.0020
18	29	48	82	116	157	225	309	409	561	750	1.005	1.377	1.892	2.594	0.0022
19	30	50	86	122	165	236	324	430	588	786	1.054	1.444	1.984	2.720	0.0024
20	32	52	90	127	173	247	339	449	615	822	1.101	1.508	2.072	2.840	0.0026
20	33	55	94	133	180	257	353	468	640	856	1.147	1.571	2.157	2.967	0.0028
21	34	57	97	138	187	267	367	486	665	889	1.191	1.631	2.239	3.069	0.0030
23	37	61	105	148	200	286	393	520	712	951	1.275	1.745	2.396	3.284	0.0034
24	39	65	111	157	213	304	418	553	757	1.011	1.354	1.854	2.545	3.487	0.0038
26	42	69	118	166	225	322	441	584	799	1.067	1.430	1.957	2.686	3.680	0.0042
27	44	72	124	175	237	338	464	614	840	1.122	1.502	2.056	2.821	3.865	0.0046
29	46	76	130	183	248	354	486	642	879	1.174	1.572	2.151	2.951	4.042	0.0050
32	51	84	143	202	274	391	537	709	970	1.295	1.735	2.373	3.255	4.450	0.0060
35	56	91	156	220	298	426	584	771	1.055	1.408	1.885	2.578	3.536	4.842	0.0070
37	60	98	168	237	321	458	628	829	1.134	1.513	2.026	2.770	3.799	5.200	0.0080
40	64	105	179	253	342	488	669	884	1.208	1.613	2.158	2.951	4.046	5.538	0.0090
42	68	111	190	268	363	517	708	936	1.279	1.707	2.284	3.122	4.280	5.858	0.0100
47	75	123	210	296	401	571	782	1.033	1.411	1.882	2.518	3.442	4.717	6.455	0.0120
51	82	134	229	322	436	620	850	1.122	1.533	2.045	2.735	3.737	5.121	7.005	0.0140
55	88	144	246	346	468	667	913	1.206	1.647	2.196	2.937	4.012	5.497	7.519	0.0160
59	94	154	262	369	499	711	973	1.284	1.754	2.339	3.127	4.271	5.852	8.002	0.0180
62	100	163	278	391	528	752	1.030	1.359	1.856	2.474	3.307	4.517	6.187	8.460	0.0200
66	105	171	292	411	556	792	1.084	1.430	1.952	2.602	3.479	4.751	6.507	8.897	0.0220
69	110	180	306	431	583	829	1.135	1.498	2.045	2.726	3.643	4.975	6.813	9.314	0.0240
72	115	188	320	450	609	866	1.185	1.564	2.134	2.844	3.801	5.190	7.107	9.715	0.0260
75	120	196	333	468	633	901	1.233	1.627	2.220	2.958	3.953	5.397	7.390	10.101	0.0280
78	124	203	346	486	657	935	1.279	1.688	2.303	3.068	4.100	5.597	7.664	10.474	0.0300

Número de viviendas N

j en m.c.d.a. por m

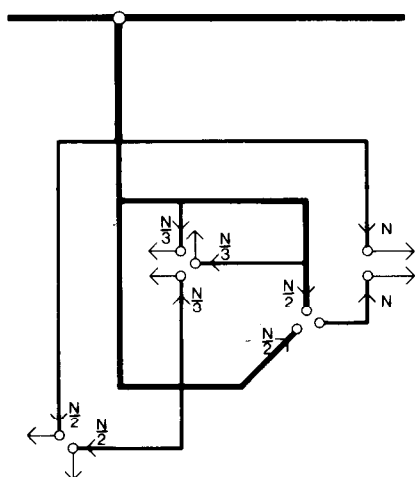
Cálculo de presiones

Presiones en los nudos

1. Se determinará la cota piezométrica real en cada nudo, restando de la cota piezométrica real en la toma la pérdida de carga J entre ésta y el nudo.
2. Se obtendrá la presión en cada nudo restando de su cota piezométrica la cota topográfica.

4. Redes malladas

Esquema de Cálculo



Determinación de diámetros, cotas piezométricas y presiones

El esquema de la red se preparará para el cálculo efectuando las siguientes operaciones.

1. Reducción del número de acometidas según lo establecido para redes ramificadas.
2. Transformación de la red en ramificada, suponiendo un corte en un punto de cada malla, en el que se encuentre una acometida o distribuidor, elegidos de modo que las longitudes de conducción entre cada punto de corte y el origen de la red sean aproximadamente iguales por los dos caminos posibles. El número de viviendas servidas por la acometida o distribuidor, situada en un punto de corte, se distribuirá entre las dos ramas que en ella confluyan.

Convertida la red en ramificada, se determinarán, siguiendo el procedimiento establecido para este tipo de redes, los diámetros de las conducciones, la cota piezométrica mínima en la toma y las presiones en los nudos.

Para cada punto de corte se habrán obtenido dos presiones distintas, según el camino recorrido. Para que los resultados obtenidos en el cálculo puedan considerarse definitivos, la diferencia de dichas presiones, en cada punto de corte, deberá ser inferior al 20 % de la pérdida de carga media entre dicho punto y el origen de la red de distribución.

Si en alguno de tales puntos no se cumpliera esa condición, los resultados del cálculo se considerarán como un predimensionado.

Para obtener resultados definitivos se realizará, a partir del predimensionado obtenido, el cálculo mediante cualquier método exacto, manualmente o mediante ordenador.

Abastecimiento

Water supply. Calculation

1976

5. Comprobación en caso de incendio

Para esta comprobación se partirá de las siguientes hipótesis:

- El incendio se localizará en el punto de la red que en el cálculo anterior, haya resultado con menor presión residual.
- La extinción del incendio se realizará con las dos bocas de incendio más próximas al punto considerado, funcionando simultáneamente.
- Durante el tiempo del incendio se considerará que el resto de los consumos se reduce a la mitad.

Bajo estos supuestos se procederá a un nuevo cálculo de presiones, introduciendo las siguientes modificaciones en el esquema general de la red:

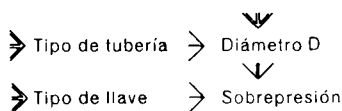
- Se mantendrán las acometidas, reduciendo a la mitad el número de viviendas N servidas por cada una de ellas.
- Se considerarán dos nuevas acometidas, situadas en las bocas de incendio en funcionamiento, que servirán, a efectos de cálculo, a un número de viviendas N dado por la Tabla 1.
- En cada boca de incendio en funcionamiento la presión residual no será menor de 10 m c.d.a.

6. Presión normalizada

Conducción de alimentación

La Tabla 19 permite determinar las sobrepresiones por golpe de ariete, en m c.d.a., en la conducción de alimentación, en función del diámetro de la conducción y del tipo de llave empleado, para una longitud de 1.000 m de conducción.

Tabla 19



Tipo de tubería	Fundición y fibrocemento	Diámetro D, en mm										
	P. V. C.	60	70	80	100	125	150	175	200	250	300	350
Tipo de llave	Compuerta Mariposa	8,5	7	6,5	6	6	5	5	5	4	3,5	3,5
										6,5	5,5	5,5

Sobrepresiones en m c.d.a.

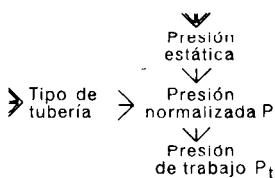
La máxima presión de trabajo, P_t , en cualquier punto de la conducción, se obtendrá sumando a la presión estática, P_e , en dicho punto, el producto de su distancia L_x al punto de toma, medido en kilómetros, por el valor de la sobrepresión dada por la Tabla 19. La presión normalizada de la tubería deberá ser igual o mayor al doble de la máxima presión de trabajo.

Las sobrepresiones calculadas son válidas para longitudes de conducción iguales o menores a 10.000 m y siempre que los diámetros de la conducción se hayan determinado según el apartado correspondiente de esta Norma.

Red de distribución

La Tabla 20 permite determinar la presión normalizada P , en kg/cm^2 , que deben tener los tubos de fundición y fibrocemento, así como la presión máxima de trabajo P_t , en kg/cm^2 , de los de P. V. C., en función de la máxima presión estática de la red. En la confección de la Tabla se han tenido en cuenta las posibles sobrepresiones.

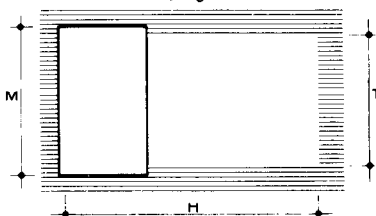
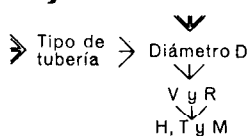
Tabla 20



Tipo de tubería	Presión estática en m c.d.a.				P en kg/cm^2
	≤ 35	36 a 40	41 a 50	51 a 60	
Fundición y fibrocemento	10	10	15	15	
P. V. C.	4	6	6	10	P_t en kg/cm^2

7. Válvula reductora y ventosa

Tabla 21



La Tabla 21 permite determinar, en función del diámetro D , en mm, de la conducción y del tipo de tubería, los diámetros R y V , en mm, de la válvula reductora y de la ventosa respectivamente, así como las dimensiones H , T y M , en cm, de la arqueta y tapa para la válvula reductora.

Tipo de tubería	Fundición y fibrocemento P. V. C.	Diámetro D en mm						
		60-100	125-150	175	200	250	300	350-400
Diámetro en mm	V	40	40	60	60	60	60	60
	R	40	50	70	80	100	150	200
Dimensiones arqueta y tapa en cm	H	160	160	160	160	220	220	220
	T	120	120	120	120	150	150	150
	M	140	140	140	140	170	170	170

8. Dimensiones y armaduras de los anclajes

Codo y reducción

La Tabla 22 permite determinar las dimensiones A, B y C, en cm, de los anclajes de hormigón en función del diámetro D, en mm, de la conducción y del tipo de tubería.



Tabla 22

Piezas	Tipo de tubería		Dimensiones en cm		
	P. V. C.	Fundición y fibrocemento	A	B	C
Codo 45°	63 a 225	60 a 200	30	40	15
	250 a 400	250 a 400	50	60	25
Codo 90°	63 a 225	60 a 200	50	40	20
	250 a 400	250 a 400	65	60	20
Reducción	63 a 225	60 a 200	40	30	15
	250 a 400	250 a 400	50	40	25

Diámetro D en mm

Llaves de paso

La Tabla 23 permite determinar, en función del diámetro D, en mm, de la conducción y del tipo de tubería empleado, las dimensiones A, B, C y E, en cm, de los anclajes de hormigón, así como la posición, el número n y el diámetro ϕ de las armaduras de refuerzo.



Tabla 23

Tipo de tubería	Dimensiones del dado en cm	Posición de las armaduras						
		A	B	C	E	1 ϕ	2 n ϕ	3 n ϕ
P. V. C.	Fundición y fibrocemento							
63	60	30	10	20	15	6	2-12	4-6
75	70	40	15	30	15	6	2-12	4-6
90	80	50	15	30	15	6	2-12	5-6
110	100	60	20	35	15	6	4-12	5-6
125	125	70	25	35	15	6	4-12	5-6
140								
160	150	80	30	40	15	6	6-12	5-6
180	175	90	30	40	15	6	6-12	5-6
200								
225	200	100	35	40	15	8	8-12	5-8
250								
280	250	120	40	50	15	8	5-16	5-8
315	300	140	50	60	15	8	6-16	5-8
355	350	140	50	65	25	8	8-16	5-8
400	400	160	65	70	25	10	6-20	5-10

Diámetro D en mm

Pieza especial en T

La Tabla 24 permite determinar, en función del diámetro D, en mm, de la conducción y del tipo de tubería empleado, las dimensiones A, B, C y E, en cm, de los anclajes de hormigón, así como la posición, el número n y el diámetro ϕ de las armaduras de refuerzo.

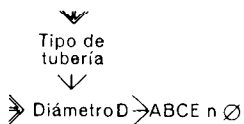


Tabla 24

Tipo de tubería	Dimensiones del dado en cm	Posición de las armaduras					
		1 ϕ	2 n ϕ				
P. V. C.	Fundición y fibrocemento						
63	60	40	30	26	15	10	2-10
75	70	50	40	25	15	10	2-10
90	80	60	40	30	15	10	2-10
110	100	70	45	30	15	10	4-10
125	125	80	50	35	15	10	4-10
140							
160	150	90	60	35	15	10	4-10
180	175	100	65	40	15	10	4-10
200							
225	200	110	65	40	15	12	4-12
250							
280	250	140	70	40	15	12	6-12
315	300	150	80	45	15	12	8-12
355	350	160	90	50	25	12	8-12
400	400	170	95	55	25	12	10-12

Diámetro D en mm

Abastecimiento

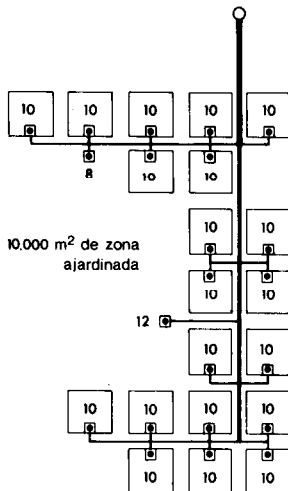
Water supply. Calculation

1976

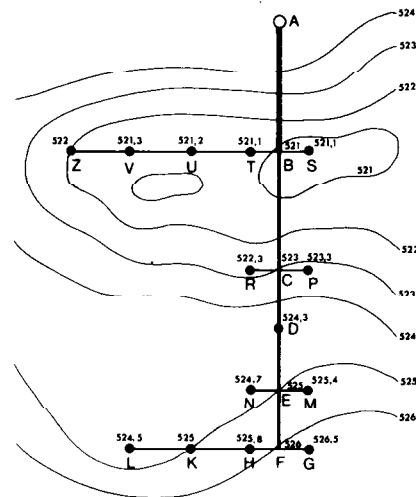
9. Ejemplo

Datos

Núcleo residencial de 800 habitantes con 10.000 m² de zona ajardinada.
 El tipo de vivienda predominante es unifamiliar de dos plantas como máximo.
 La distancia aproximada entre la toma en la red y la acometida interior de los edificios es de 10 m como máximo.
 El tipo de tubería empleado es fundición.



Número de viviendas N servidas por acometida



Lota topográfica Z

Número de viviendas de Cálculo

Datos	Tabla	Resultados
4.000 m ² superficie ajardinada	1	8 viviendas
6.000 m ² superficie ajardinada	1	12 viviendas.

Diámetros y pérdidas de carga en cada tramo

D en tablas 3 y 6; j en tabla 10

Tramo	Datos		Resultados		
	L	N	D	j	J=L · j
LK	05	10	60	0,0004	0,03
KH	65	30	60	0,0026	0,17
HF	38	50	60	0,0070	0,27
FG	38	20	60	0,0014	0,05
FE	65	70	100	0,0010	0,07
NE	38	10	60	0,0004	0,02
EM	38	10	60	0,0004	0,02
ED	65	90	100	0,0016	0,10
DC	65	102	100	0,0020	0,13
RC	38	20	60	0,0014	0,05
CP	38	20	60	0,0014	0,05
CB	130	142	100	0,0038	0,49
BS	38	10	60	0,0004	0,02
ZV	65	10	60	0,0004	0,03
VU	65	28	60	0,0024	0,16
UT	65	48	60	0,0060	0,39
TB	38	68	70	0,0060	0,23
BA	1.500	220	100	0,0080	12,00

Presión mínima necesaria P

Datos	Tabla	Resultados
Número de plantas=2 Longitud desde la red hasta la acometida interior=10 m	9	P=22 m c.d.a.

Cota piezométrica mínima en la toma y presiones en los nudos

Datos				Resultados	Presión en los nudos en m c d a
Nudo	Z	J = L·j	C = Z + P	C + J	570 - (J + Z)
B	521,0	12,00	543,0	555,00	37,00
C	529,0	12,49	545,0	557,49	34,51
D	524,3	12,62	546,3	558,92	33,08
E	525,0	12,72	547,0	559,72	32,28
F	526,0	12,79	548,0	560,79	31,21
G	526,5	12,84	548,5	561,34	30,66
H	525,8	13,06	547,8	560,86	31,14
K	525,0	13,23	547,0	560,23	31,77
L	524,5	13,26	546,5	559,76	32,24
M	525,4	12,74	547,4	560,14	31,86
N	524,7	12,74	546,7	559,44	32,56
P	523,3	12,54	545,3	557,84	34,16
R	522,3	12,54	544,3	556,84	35,16
S	521,1	12,02	543,1	555,12	36,00
T	521,1	12,23	543,1	555,33	36,67
U	521,2	12,62	543,3	555,92	36,18
V	521,3	12,78	543,3	556,08	35,92
Z	522,0	12,81	544	556,81	35,19

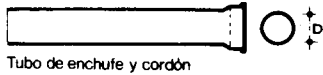
Cota piezométrica mínima necesaria en la toma 561,34 m.
Cota piezométrica real en la toma 570 m.

Presión normalizada

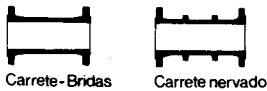
Datos	Tabla	Resultados
Tipo de tubería = fundición Tipo de llave = compuerta Diámetro conducción = 100 mm Longitud L de la conducción = 1,5 km Máxima presión estática Pe = 49 m c.d.a.	19	Sobrepresión por cada 1.000 m de conducción = 8 m c.d.a. Pt = Pe + 6·L = 49 + 9 = 58 m c.d.a. Presión normalizada P > 2 Pt > 116 P = 15 kg/cm²
Máxima presión estática Pe = 49 m c.d.a. Tipo de tubería = fundición	20	P = 15 kg/cm²

1. Especificaciones

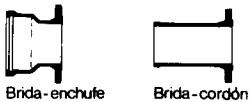
IFA-1 Tubo y piezas especiales-Tipo-D-P



Tubo de enchufe y cordón

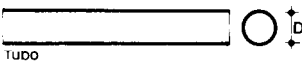


Carrete - Bidas Carrete nervado

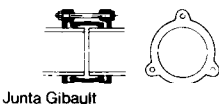


Brida - enchufe Brida - cordón

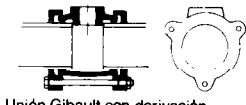
Fundición



Tubo

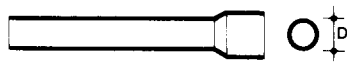


Junta Gibault



Unión Gibault con derivación

Fibrocemento



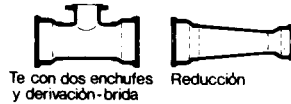
Tubo



Codo 90° Codo 45°

PVC

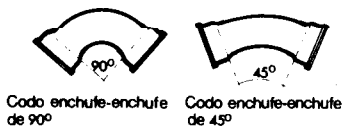
Las piezas representadas no presuponen tipo



Te con dos enchufes y derivación- brida Reducción



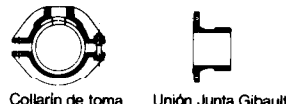
Tapón Manguito cerrado



Codo enchufe-enchufe de 90° Codo enchufe-enchufe de 45°



Pieza en te Reducción



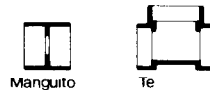
Collarín de toma Unión Junta Gibault y brida



Codo 90° Codo 45°



Reducción



Manguito Te

De sección circular con superficies interior y exterior lisas.

Su espesor para cualquier tipo de tubo será uniforme y se ajustará a lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del Ministerio de Obras Públicas. Estarán exentos de grietas y fisuras, no presentando poros, coqueas, impurezas, o falta de homogeneidad, ni otros defectos que puedan disminuir su resistencia.

Llevarán impresa la marca de fábrica y el orden o serie de fabricación.

Tipo: fundición, fibrocemento y P.V.C.

- Fundición. De fundición gris, normal o dúctil.

Su superficie estará protegida interiormente para evitar incrustaciones y exteriormente contra la corrosión. Llevarán impresa la presión normalizada y el diámetro interior.

Presión normalizada P en kg/cm².

P: 20, 25, 30

Diámetro interior D en mm.

D: 50, 60, 70, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300, 350, 400

Las piezas especiales serán de fundición.

- Fibrocemento. Llevarán impresa la presión normalizada y el diámetro interior.

Presión normalizada P en kg/cm².

P: 10, 15, 20, 25, 30

Diámetro interior D en mm.

D: 50, 60, 70, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300, 350, 400

Las piezas especiales serán de fundición.

- P. V. C. De policloruro de vinilo, técnicamente puro en una proporción mínima del 96 %.

Llevarán impresa la presión de trabajo y el diámetro exterior.

Presión de trabajo P en kg/cm².

P: 4, 6, 10

Diámetro exterior D en mm

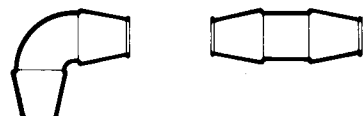
D: 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400

Las piezas especiales serán de fundición o P. V. C. No se admitirán las fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

IFA-2 Tubo y piezas especiales de polietileno-D



Tubo



Codo 90° Manguito



Reducción



Te

Las piezas representadas no presuponen tipo

De polietileno puro.

De sección circular y espesor uniforme, con superficies exterior e interior lisas.

Estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o falta de homogeneidad.

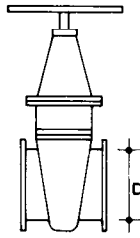
Llevarán impresa la marca de fábrica, el orden o serie de fabricación, la presión de trabajo y el diámetro exterior.

Diámetro exterior D, en mm, para una presión de trabajo de 6 kg/cm².

D: 32, 40, 50

Las piezas especiales serán de polietileno duro o cualquier otro material sancionado por la práctica. No se admitirán las fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

IFA-3 Llave de paso-Tipo-D



La pieza representada no presupone tipo

Se consideran dos tipos, de compuerta y de mariposa.

- De compuerta.

Cuerpo, tapa y válvula de fundición o acero moldeado.

Superficies de asiento de bronce fundido. Eje de acero inoxidable.

Terminada en bridas o extremos lisos.

- De mariposa.

Cuerpo y válvula de fundición o acero moldeado, revestido interiormente por anillo de caucho.

Eje de acero inoxidable.

Terminada en bridas.

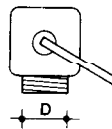
Estará provista de mecanismo desmultiplicador tal que, a velocidad constante en el accionamiento del volante, consiga una velocidad decreciente de la válvula en las proximidades del cierre. Tendrá un diámetro superior a 250 mm.

Serán estancas a la presión de prueba.

Diámetro D, en mm

D: 32, 40, 50, 60, 70, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300, 350, 400

IFA-4 Pieza de toma-D



La pieza representada no presupone tipo

Cuerpo y válvula de bronce, junta de teflón.

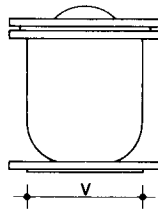
Provista de rosca para su unión al collarín de toma y a la tubería.

Estanca, a la presión de prueba.

Diámetro D, en mm

D: 32, 40

IFA-5 Ventosa-V



La pieza representada no presupone tipo

De fundición, acero moldeado o acero inoxidable.

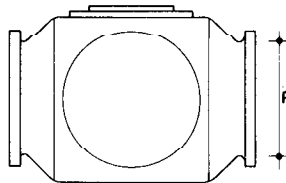
Provista de bridas para su unión con la tubería.

Permitirá, una vez conectada a la tubería, la salida del aire acumulado en la conducción, o la entrada cuando ésta se vacíe.

Diámetro V, en mm:

V: 40, 60, 80

IFA-6 Válvula reductora de presión-R



La pieza representada no presupone tipo

Cuerpo y partes fijas de fundición o acero moldeado.

Partes móviles de bronce.

Juntas y empaquetaduras de cuero o goma.

Llevará impresa la marca de fabrica, el modelo, la presión máxima de entrada y la mínima de salida.

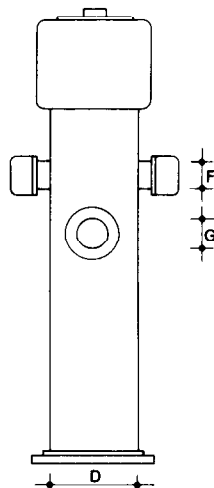
Provista de bridas para su unión a la tubería.

Permitirá, una vez conectada a la conducción, la reducción de la presión de entrada del agua desde un máximo de 20 kg/cm² hasta una presión, regulable, de salida igual o menor de 6 kg/cm².

Diámetro R, en mm

R: 40, 50, 70, 80, 100, 150, 200

IFA-7 Boca de incendio en columna-D.F.G



La pieza representada no presupone tipo

Formada por una columna metálica. Tendrá tres salidas, dos de diámetro F y una de diámetro G, en mm, con racor y tapa tipo Barcelona.

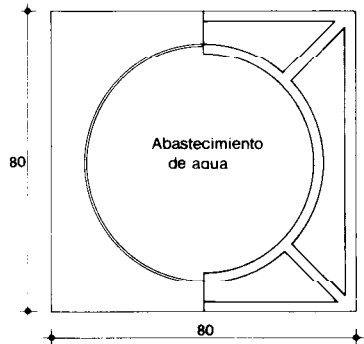
Tendrá el aislamiento necesario para impedir que el agua se hiela en su interior, o posibilidad de desagüe después de su utilización.

Provista de bridas para su unión con la conducción.

Diámetro de entrada a la columna D, en mm, y de salida F y G, en mm.

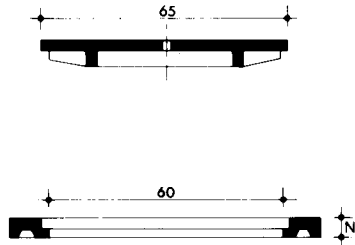
Diámetro de entrada en mm	Diámetro de salida en mm	
	F	G
80	45	70
100	70	100

IFA- 8 Tapa para arqueta de registro-N



Planta

La pieza representada no presupone tipo



Sección

cotas en cm

De fundición. Superficie exterior con dibujo de profundidad 4 mm, e interior con nervios de refuerzo.

El cerco será cuadrado y la tapa circular, provista de taladros para su levantamiento.

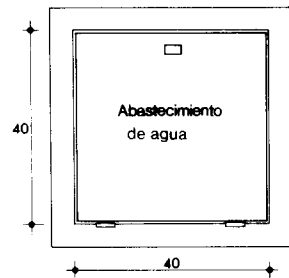
Llevará impreso "Abastecimiento de agua".

Dimensiones en cm, 80-80 y hueco de paso de 60 cm.

Cuando se vaya a instalar en acera N será igual a 6 cm y su peso mínimo será de 150 kg.

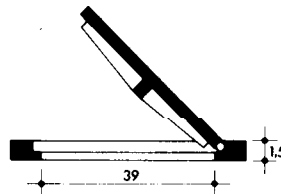
Cuando se vaya a instalar en la calzada N será igual a 7 cm y su peso mínimo será de 250 kg.

IFA- 9 Tapa para arqueta de acometida



Planta

La pieza representada no presupone tipo



Sección

cotas en cm

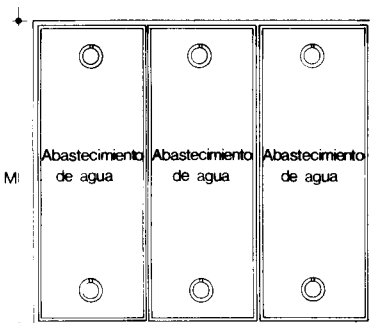
De fundición. Superficie exterior con dibujo de profundidad 4 mm, e interior con nervios de refuerzo.

Provista de cierre y bisagras para permitir el giro.

Llevará impreso "Abastecimiento de agua".

Dimensiones, en cm, 40-40

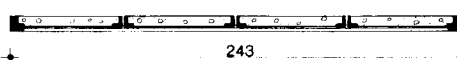
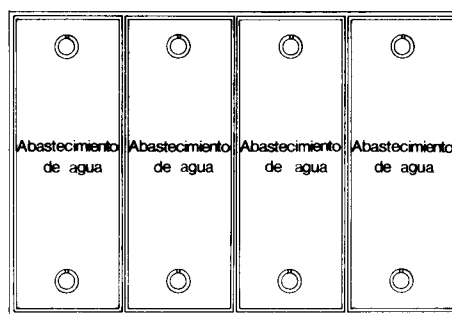
IFA-10 Tapa para arqueta de válvula reductora de presión-M



Planta



Sección



cotas en cm

Estará compuesta por 3 o 4 losas, según las dimensiones de la arqueta, apoyadas sobre cerco formado por un perfil en L de 80-8 mm de acero laminado.

Las losas serán de hormigón de resistencia característica 175 kg/cm².

La armadura estará formada por redondos de acero AE-42 de 6 mm de diámetro, dispuestos formando una malla de 20-10 cm.

Los cantos estarán protegidos con un perfil en L de 80-8 mm de acero laminado, al cual irá soldada la malla.

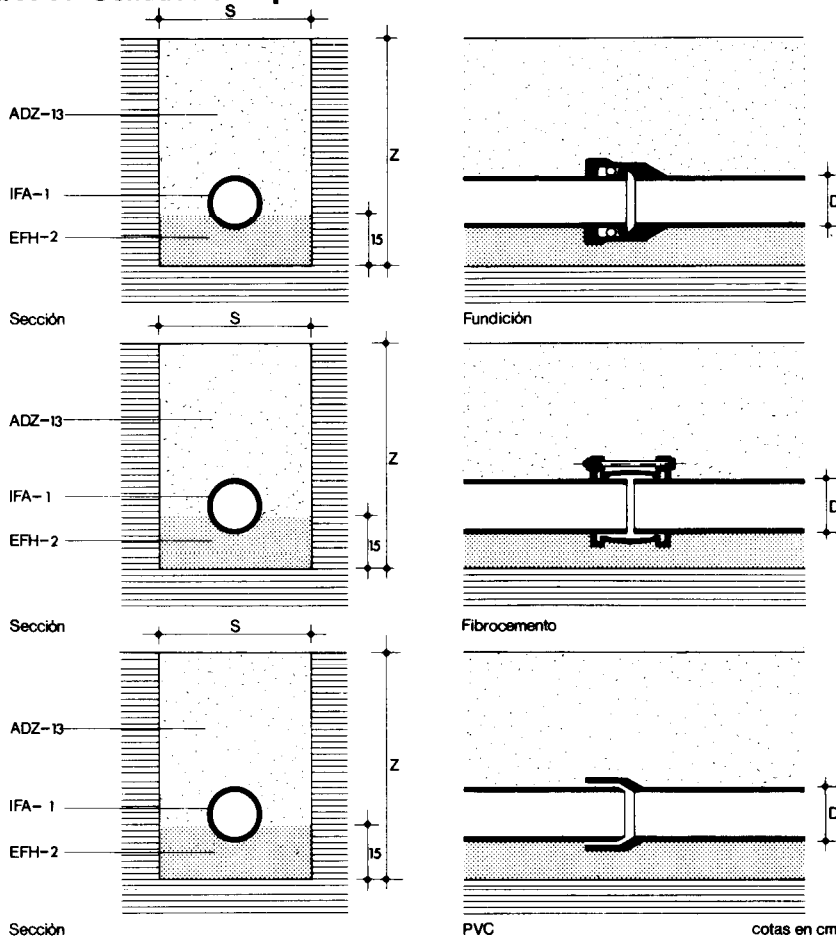
Provistas cada una de dos arandelas para su levantamiento, que quedarán enrasadas con la losa.

Llevarán impreso "Abastecimiento de agua".

Sus dimensiones serán: M en cm determinado en Cálculo, ancho 60 cm y canto 8 cm.

Las piezas representadas no presuponen tipo

IFA-11 Conducción-Tipo-D-P-S-Z



IFA - 1 Tubo y piezas especiales. Irá enterrado en una zanja de dimensiones S y Z, en cm, en función del diámetro D, en mm, del tubo.

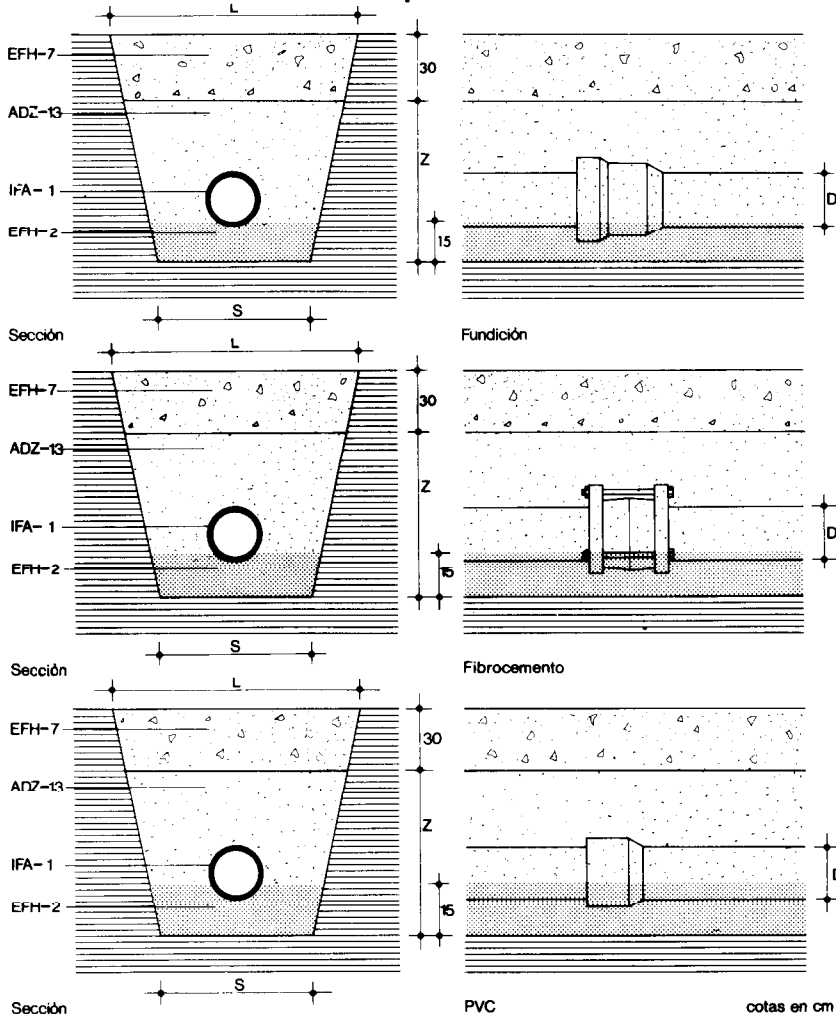
Diámetro en mm	Dimensiones en cm	
	S	Z
< 250	70	110
250 a 400	90	130

La unión entre tubos de fundición será de enchufe y cordón con junta de goma. Para tubos de fibrocemento será mediante junta gibault o con manguito y junta de goma. Para tubos de P.V.C., será de enchufe y cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

EFH - 2 Aridos. Relleno de arena de río para asiento de la tubería.

ADZ-13 Relleno de tierra con apisonado. Relleno de zanjas por tongadas de 20 cm de tierra exenta de áridos mayores de 4 cm y apisonada. Se alcanzará una densidad seca mínima del 95 % de la obtenida en el ensayo Próctor Normal.

IFA-12 Conducción reforzada-Tipo-D-P-S-L-Z



IFA - 1 Tubo y piezas especiales. Irá enterrado en una zanja de dimensiones S, L y Z, en cm, en función del diámetro D, en mm, del tubo.

Diámetro en mm	Dimensiones en cm		
	S	L	Z
< 250	70	120	80
250 a 400	90	140	100

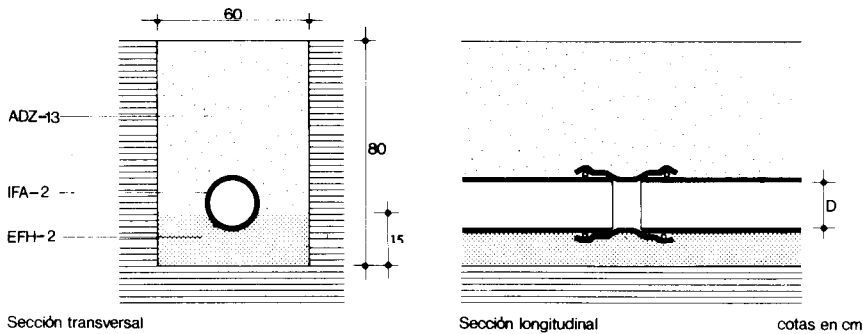
La unión entre tubos de fundición será de enchufe y cordón con junta de goma. Para tubos de fibrocemento será mediante junta gibault, o con manguito y junta de goma. Para tubos P.V.C., será de enchufe y cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

EFH - 2 Aridos. Relleno de arena de río para asiento de la tubería.

ADZ-13 Relleno de tierra con apisonado. Relleno de zanjas por tongadas de 20 cm de tierra exenta de áridos mayores de 4 cm y apisonadas. Se alcanzará una densidad seca del 100 % de la obtenida en el ensayo Próctor Normal.

EFH - 7 Hormigones. Hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm² con un espesor de 30 cm, vertido sobre el relleno de la zanja.

IFA-13 Conducción de polietileno-D

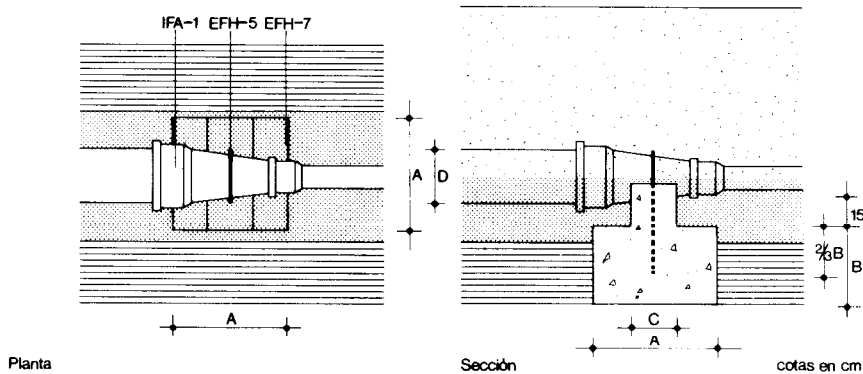


IFA - 2 Tubo de polietileno y piezas especiales.
 Irá enterrado en una zanja de 80 cm de profundidad y 60 cm de anchura.
 Las uniones entre tubos se efectuarán por mordazas de presión.

EFH - 2 Áridos.
 Relleno de arena de río para asiento de la tubería.

ADZ-13 Relleno de tierra con apisonado.
 Relleno de zanjas por tongadas de 20 cm de tierra exenta de áridos mayores de 4 cm y apisonada. Se alcanzará una densidad seca mínima del 95 % de la obtenida en el ensayo Próctor Normal.

IFA-14 Reducción colocada-Tipo-D.P.A.B.C

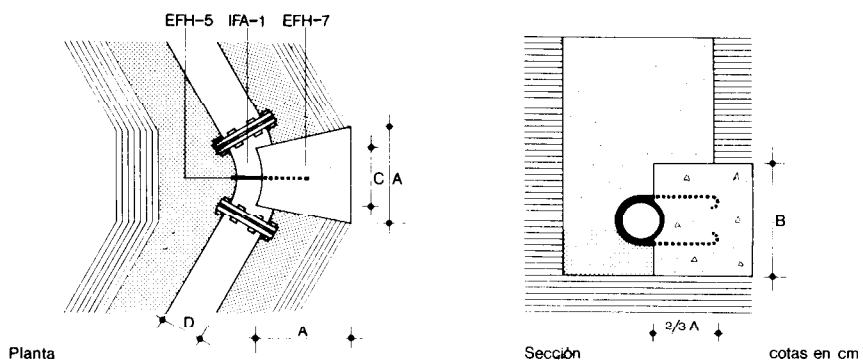


IFA - 1 Tubo y piezas especiales.
 La reducción quedará unida a la conducción y atada al dado de hormigón mediante redondo de acero.
 El extremo de mayor diámetro estará separado del dado de hormigón 15 cm.

EFH - 7 Hormigones.
 Hormigón de resistencia característica 175 kg/cm² en formación del dado de anclaje, de dimensiones A, B y C determinadas en Cálculo y especificadas en la Documentación Técnica.

EFH - 5 Armadura de acero.
 Redondo de acero AE-42 de 16 mm de diámetro.

IFA-15 Codo de 45° colocado-Tipo-D.P.A.B.C

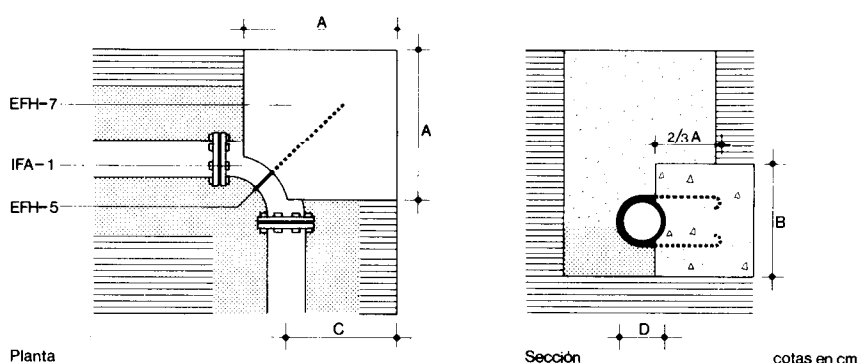


IFA - 1 Tubo y piezas especiales.
 El codo quedará unido a la conducción y atado al dado de hormigón mediante un redondo.

EFH - 7 Hormigones.
 Hormigón de resistencia característica 175 kg/cm² en formación del dado de anclaje, de dimensiones A, B y C determinadas en Cálculo y especificadas en la Documentación Técnica.

EFH - 5 Armadura de acero.
 Redondo de acero AE-42 de 16 mm de diámetro.

IFA-16 Codo de 90° colocado-Tipo-D.P.A.B.C

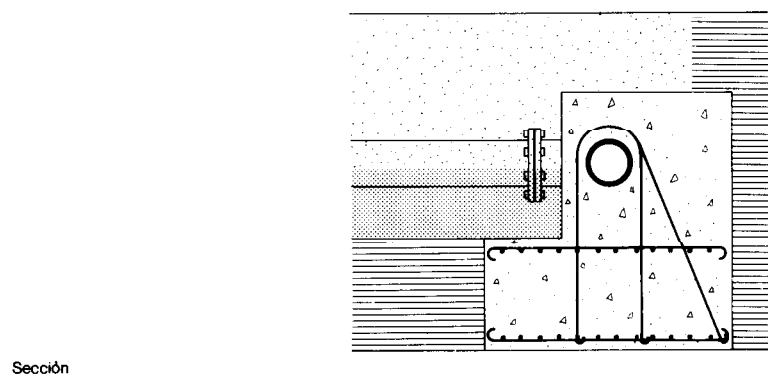
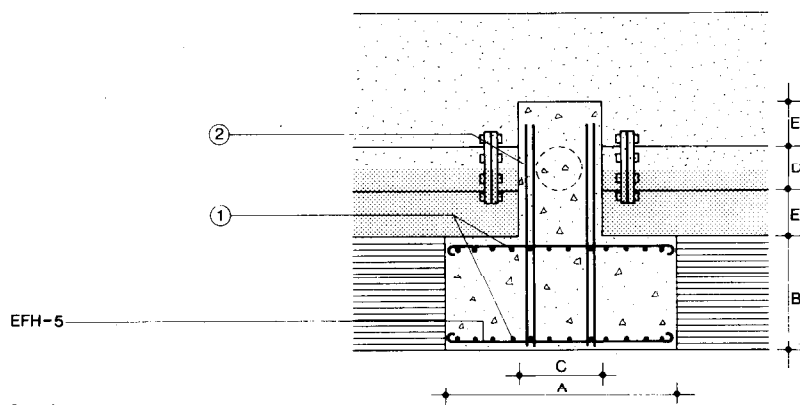
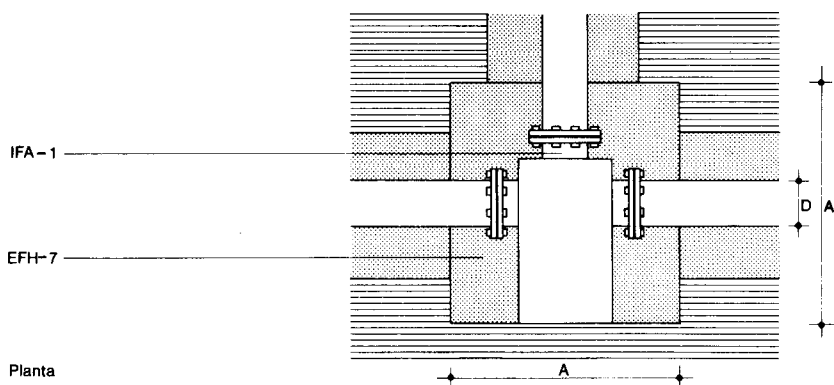


IFA - 1 Tubo y piezas especiales.
 El codo quedará unido a la conducción y atado al dado de hormigón mediante un redondo de acero.

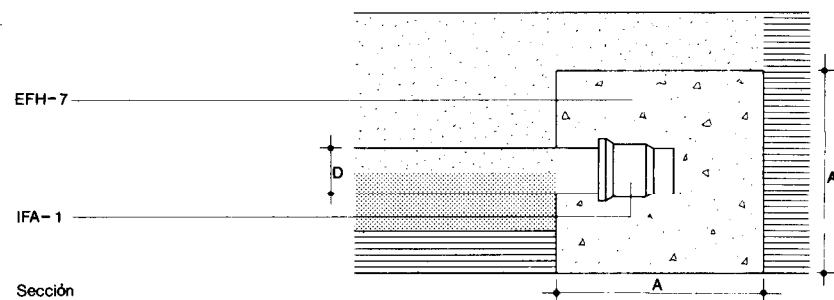
EFH - 7 Hormigones.
 Hormigón de resistencia característica 175 kg/cm² en formación del dado de anclaje, de dimensiones A, B y C determinadas en Cálculo y especificadas en la Documentación Técnica.

EFH - 5 Armadura de acero.
 Redondo de acero AE-42 de 16 mm de diámetro.

IFA-17 Pieza en T colocada-Tipo-D-P-A-B-C-E-n \varnothing



IFA-18 Tapón colocado-Tipo-D-P-A



IFA - 1 Tubo y piezas especiales.
La pieza en T quedará unida a las conducciones y empotrada en el dado de anclaje, a una separación de E cm de la parte superior, determinada en Cálculo y especificada en la Documentación Técnica.

EFH - 7 Hormigones.
Hormigón de resistencia característica 175 kg cm² para formación del dado de anclaje, de dimensiones A, B y C determinadas en Cálculo y especificadas en la Documentación Técnica.

EFH - 5 Armadura de acero.
Armadura de refuerzo formada por n redondos de acero AE-42, de diámetros \varnothing determinados en Cálculo y especificados en la Documentación Técnica, colocados en las siguientes posiciones:

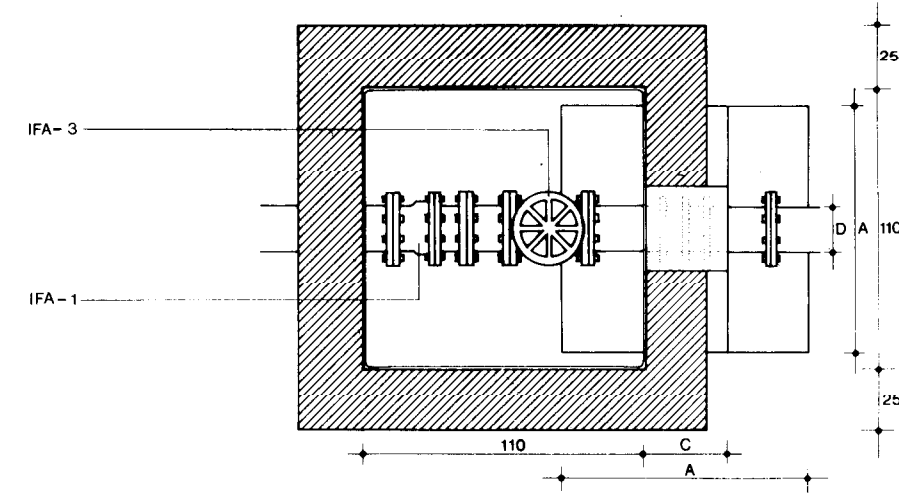
- ① Armadura formada por redondos de diámetro \varnothing dispuestos formando malla de 10 cm.
- ② Armadura formada por n redondos de diámetro \varnothing . Los redondos se atarán a la malla inferior colocándolos, alternativamente, perpendiculares o inclinados.

IFA - 1 Tubo y piezas especiales.
El tapón quedará unido al extremo de la conducción y empotrado en el dado de hormigón.

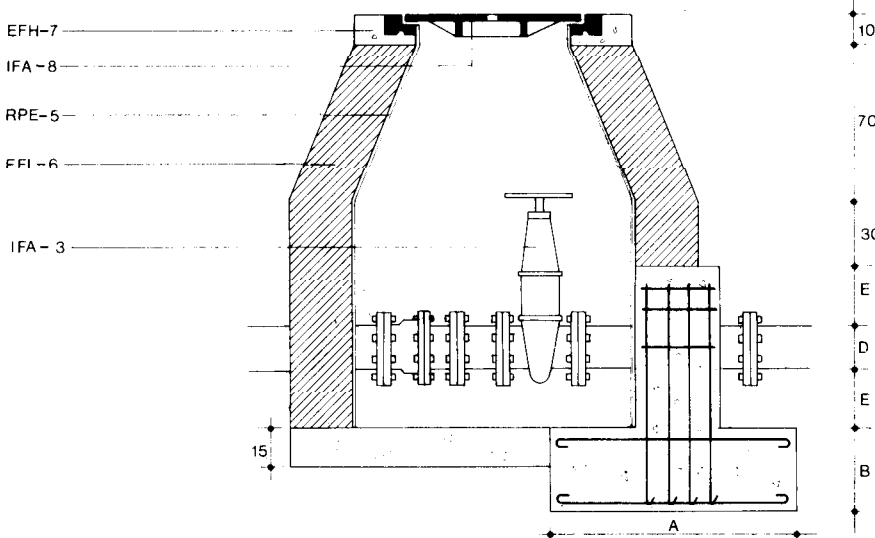
EFH - 7 Hormigones.
Hormigón de resistencia característica 175 kg/cm² en formación del dado de anclaje, de dimensiones A en cm, en función del diámetro D en mm del tubo.

Diámetro D en mm	A en cm
≤ 200	40
> 200	60

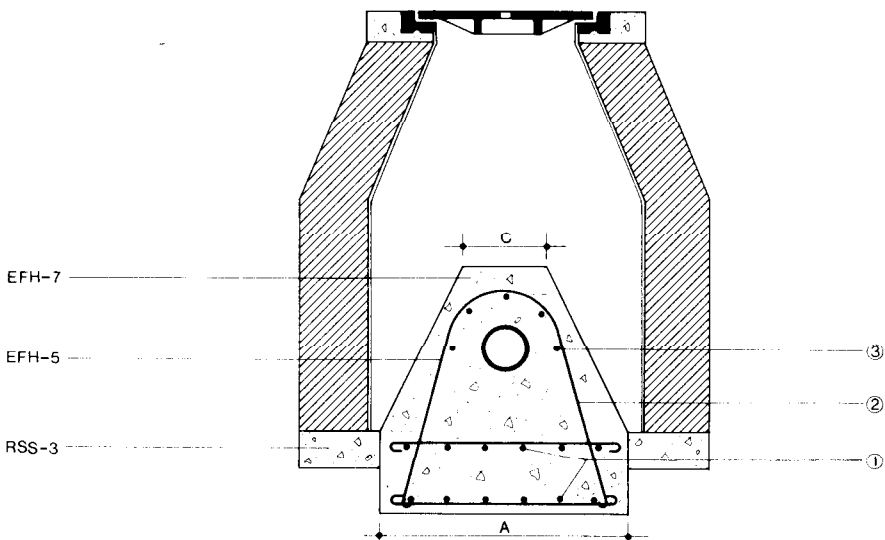
IFA-19 Llave de paso colocada-Tipo-D-N-A-B-C-E-n



Planta



Sección



Sección

cotas en cm

IFA- 1 Tubo y piezas especiales.
El carrete nervado quedará empotrado en el anclaje y se embridará a la llave de compuerta.
La junta de desmontaje se embridará a la llave de compuerta. Con tubería de fibrocemento podrá ser sustituida por un racor con brida unido al tubo mediante unión gibault.

IFA- 3 Llave de paso.
Se embridará al carrete nervado y a la junta de desmontaje o racor con brida.

IFA- 8 Tapa para arqueta de registro.
Quedará enrasada con el pavimento.

EFH- 7 Hormigones.
Hormigón de resistencia característica 175 kg/cm² en coronación del muro y dado de anclaje, de dimensiones A, B, C y E determinadas en Cálculo y especificadas en la Documentación Técnica.

EFH- 5 Armadura de acero.
Armadura de refuerzo formada por n redondos de acero AE-42, de diámetro Φ , determinados en Cálculo y especificados en la Documentación Técnica, colocados en las siguientes posiciones:

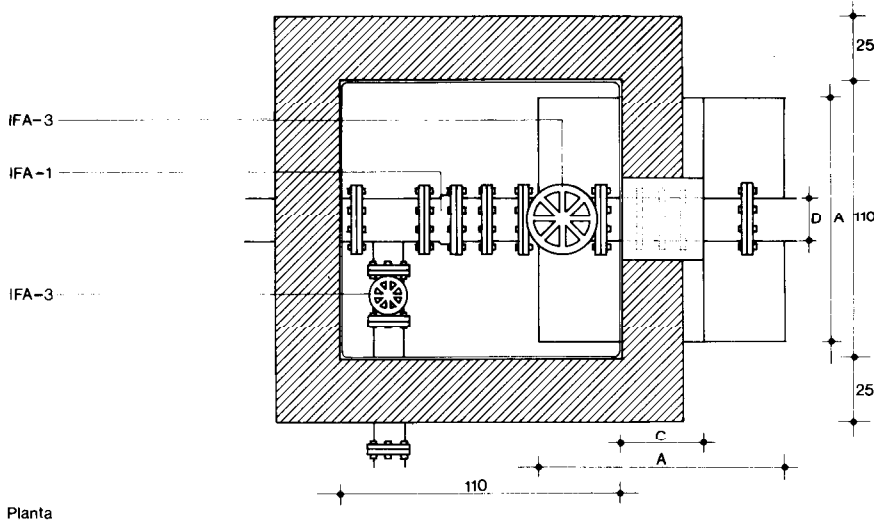
- ① Armadura formada por redondos de diámetro Φ , dispuestos formando una malla de 10 cm.
- ② Armadura formada por n redondos de diámetro Φ , uniendo la armadura colocada en la posición 3 con la colocada en la posición 1. Los redondos se atarán a los extremos de la malla.
- ③ Armadura paralela a la dirección del tubo formada por n redondos de diámetros Φ , colocados uniformemente repartidos sobre la mitad superior del tubo y separados 2 cm de éste.

RSS- 3 Solera para instalaciones.
De 15 cm de espesor, de hormigón de resistencia característica 100 kg/cm².
La junta con el dado de anclaje se sellará con material impermeable.

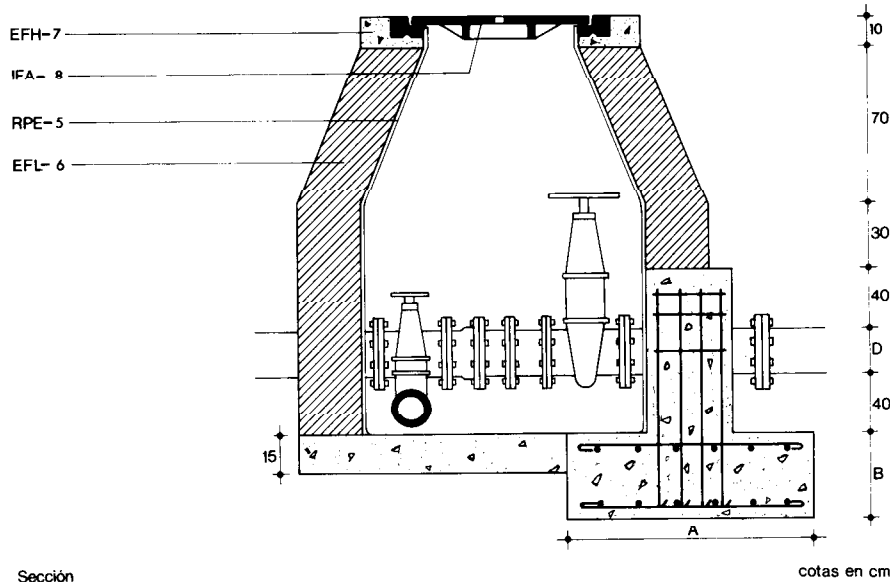
EFL- 6 Muro aparejado de ladrillo.
De 24 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm², con juntas de mortero M-40 de 10 mm de espesor.

RPE- 5 Enfoscado sin maestrear de paredes.
Con mortero 1:3 de 15 mm de espesor y con acabado bruñido. Angulos redondeados.

IFA-20 Llave de paso con desagüe colocada-Tipo-D.P.N.A.B.C.n ☉

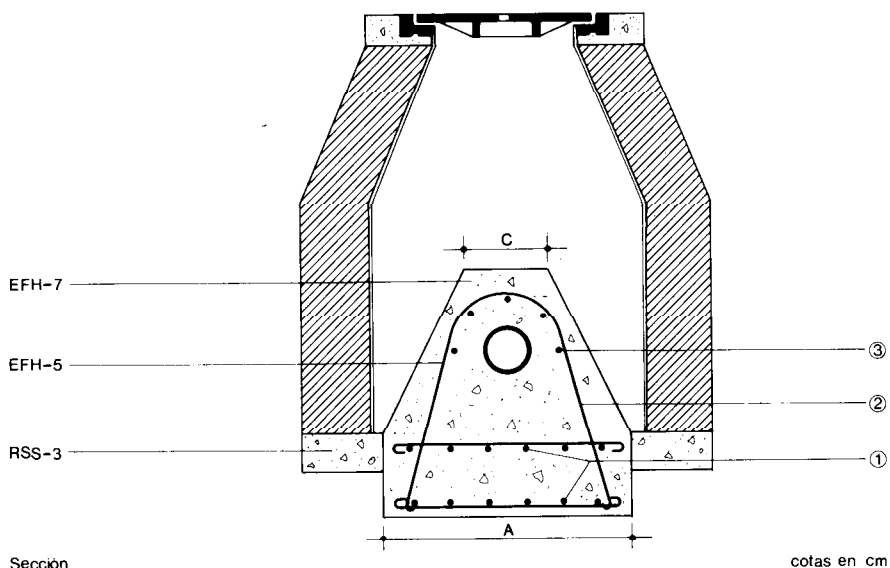


Planta



Sección

cotas en cm



Sección

cotas en cm

IFA - 1 Tubo y piezas especiales.
El carrete nervado quedará empotrado en el anclaje y se embridará a la llave de compuerta.
La junta de desmontaje se embridará a una pieza especial en T para conexión de la llave de desagüe. Con tubería de fibrocemento podrá ser sustituida por un racor con brida unido al tubo mediante unión gibault en T.
La conducción de desagüe estará conectada a la red de alcantarillado.

IFA - 3 Llave de paso.
La llave de la conducción principal se embridará al carrete nervado y a la junta de desmontaje o al racor con brida cuando la tubería sea de fibrocemento.
La llave de la conducción de desagüe se unirá a ésta y a un codo. Su diámetro será de 80 mm cuando el de la conducción principal sea menor o igual de 200 mm y de 100 mm cuando sea mayor de 200 mm.

IFA - 8 Tapa para arqueta de registro
Quedará enrasada con el pavimento.

EFH - 7 Hormigones.
Hormigón de resistencia característica 175 kg/cm² en coronación del muro y dado de anclaje, de dimensiones A, B y C, determinadas en Cálculo y especificadas en la Documentación Técnica.

EFH - 5 Armadura de acero.
Armadura de refuerzo formada por n redondos de acero AE-42, de diámetro Φ , determinados en Cálculo y especificados en la Documentación Técnica, colocados en las siguientes posiciones:

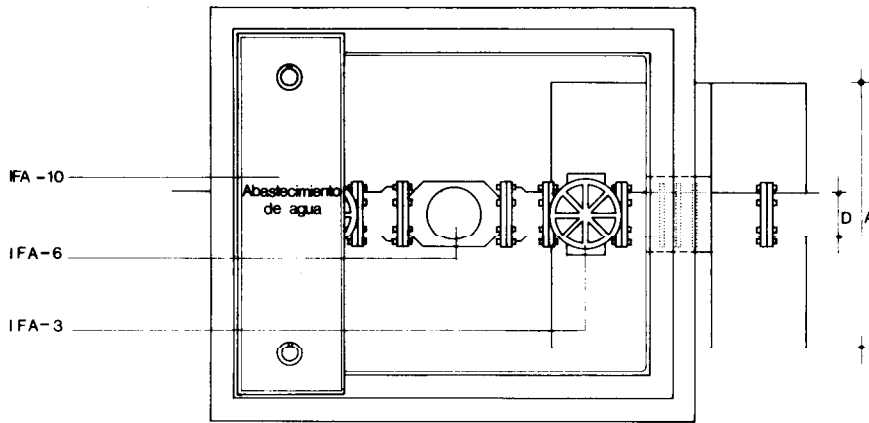
- ① Armadura formada por redondos de diámetro Φ , dispuestos formando una malla de 10 cm.
- ② Armadura formada por n redondos de diámetro Φ , uniendo la armadura colocada en la posición 3 con la colocada en la posición 1. Los redondos se atarán a los extremos de la malla.
- ③ Armadura paralela a la dirección del tubo formada por n redondos de diámetros Φ , colocados uniformemente repartidos sobre la mitad superior del tubo y separados 2 cm de éste.

RSS - 3 Solera para instalaciones.
De 15 cm de espesor, de hormigón de resistencia característica 100 kg/cm².
La junta con el dado de anclaje se sellará con material impermeable.

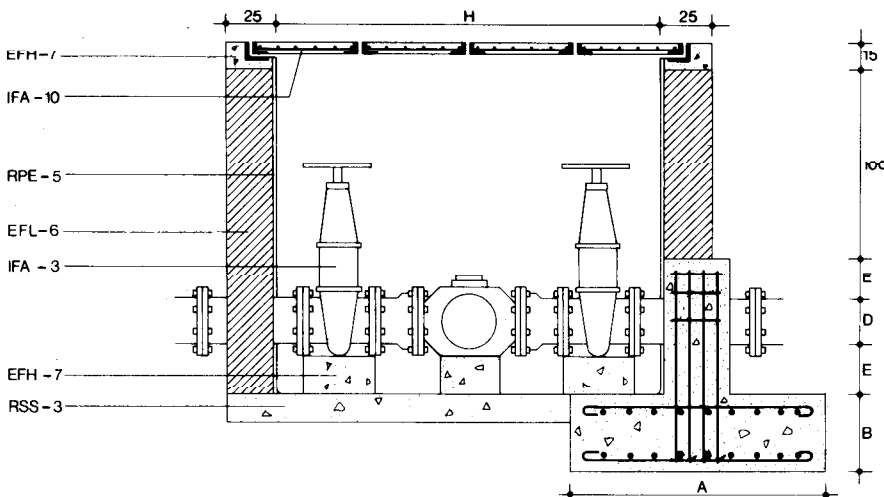
EFL - 6 Muro aparejado de ladrillo.
De 24 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm², con juntas de mortero M-40 de 10 mm de espesor.

RPE - 5 Enfoscado sin maestrear de paredes.
Con mortero 1:3 de 15 mm de espesor y con acabado bruñido. Angulos redondeados.

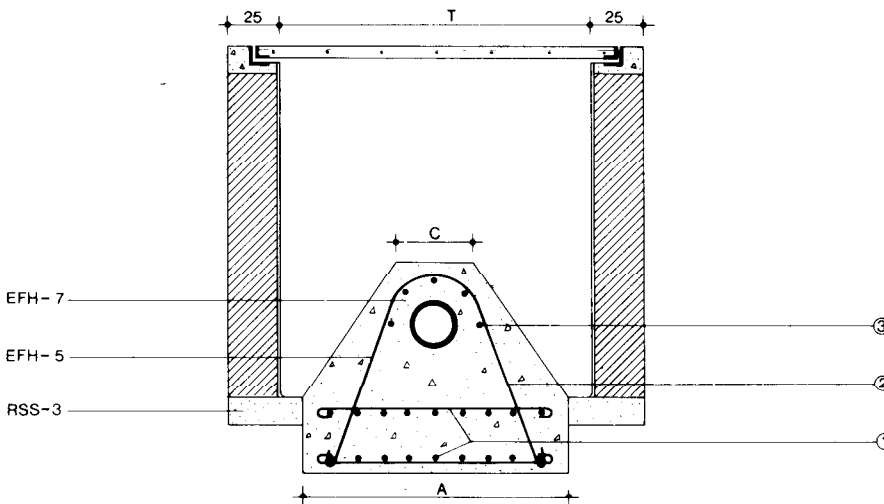
IFA-21 Válvula reductora de presión colocada-Tipo-D.M.R.H.T.A-B-C-E- n Ø



Planta



Sección

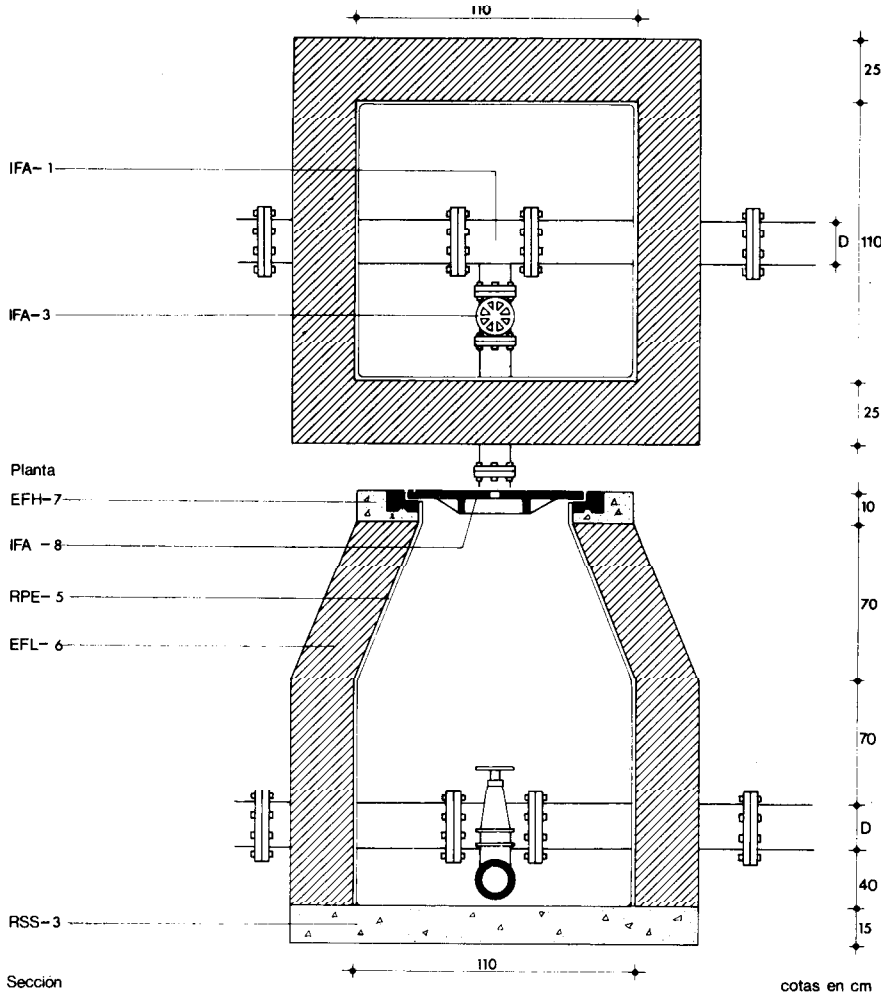


Sección

cotas en cm

- IFA - 1 Tubo y piezas especiales. De fundición. Se embridarán juntas de desmontaje a las llaves de compuerta y a la válvula reductora de presión.
- IFA - 3 Llave de paso. Se colocará una llave a cada lado de la válvula reductora. Embridadas a las juntas de desmontaje.
- IFA - 6 Válvula reductora de presión. Se colocará embridada a las juntas de desmontaje.
- IFA - 10 Tapa para arqueta de válvula reductora de presión. Se colocarán a tope y quedarán enrasadas con el pavimento.
- EFH - 7 Hormigones. Hormigón de resistencia característica 175 kg/cm² en coronación del muro y dado de anclaje, de dimensiones A, B, C u E determinadas en Cálculo y especificadas en la Documentación Técnica.
- EFH - 5 Armadura de acero. Armadura de refuerzo formada por n redondos de acero AE-42, de diámetro Ø, determinados en Cálculo y especificados en la Documentación Técnica, colocados en las siguientes posiciones:
 - ① Armadura formada por redondos de diámetro Ø, dispuestos formando una malla de 10 cm.
 - ② Armadura formada por n redondos de diámetro Ø, uniendo la armadura colocada en la posición 3 con la colocada en la posición 1. Los redondos se atarán a los extremos de la malla.
 - ③ Armadura paralela a la directriz del tubo formada por n redondos de diámetro Ø, colocados uniformemente repartidos sobre la mitad superior del tubo y separados 2 cm de éste.
- RSS - 3 Solera para instalaciones. De 15 cm de espesor, de hormigón de resistencia característica 100 kg/cm².
- EFL - 6 Muro aparejado de ladrillo. De 24 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm², con juntas de mortero M-40 de 10 mm de espesor.
- RPE - 5 Enfoscado sin maestrear de paredes. Con mortero 1:3 de 15 mm de espesor y con acabado bruñido. Angulos redondeados.

IFA-22 Llave de desagüe colocada-Tipo-D-P-N



IFA - 1 Tubo y piezas especiales. Pieza en T conectada a la conducción, con la derivación terminada en brida, unida a un codo de 90° y éste a la llave de compuerta. El tubo de desagüe tendrá un diámetro de 80 mm cuando el de la conducción principal sea igual o menor de 200 mm y de 100 mm cuando sea mayor de 200 mm.

IFA - 3 Llave de paso. La llave se embridará al codo y a la conducción de desagüe.

IFA - 8 Tapa para arqueta de registro. Quedará enrasada con el pavimento.

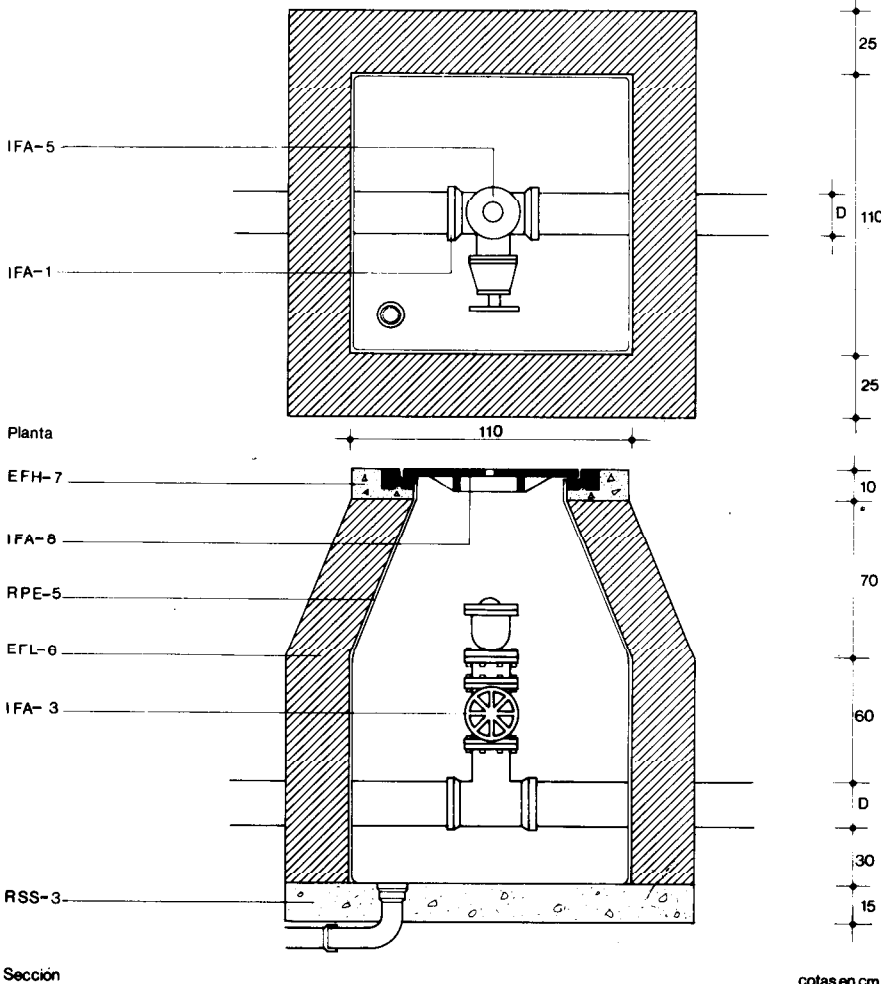
EFH - 7 Hormigones. Hormigón de resistencia característica 175 kg/cm² en coronación del muro.

RSS - 3 Solera para instalaciones. De 15 cm de espesor, de hormigón de resistencia característica 100 kg/cm².

EFL - 6 Muro aparejado de ladrillo. De 24 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm², con juntas de mortero M-40 de 10 mm de espesor.

RPE - 5 Enfoscado sin maestrear de paredes. Con mortero 1:3 de 15 mm de espesor y con acabado bruñido. Angulos redondeados.

IFA-23 Ventosa colocada-Tipo-D-P-N-V



IFA - 1 Tubo y piezas especiales. Pieza en T conectada a la conducción con la derivación terminada en brida. Tubo de desagüe conectado a la red de alcantarillado, de diámetro 60 mm.

IFA - 3 Llave de paso. La llave de compuerta se embridará a la pieza en T.

IFA - 5 Ventosa. Se embridará a la llave de compuerta.

IFA - 8 Tapa para arqueta de registro. Quedará enrasada con el pavimento.

EFH - 7 Hormigones. Hormigón de resistencia característica 175 kg/cm² en coronación del muro.

RSS - 3 Solera para instalaciones. De 15 cm de espesor, de hormigón de resistencia característica 100 kg/cm².

EFL - 6 Muro aparejado de ladrillo. De 24 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm², con juntas de mortero M-40 de 10 mm de espesor.

RPE - 5 Enfoscado sin maestrear de paredes. Con mortero 1:3 de 15 mm de espesor y con acabado bruñido. Angulos redondeados.

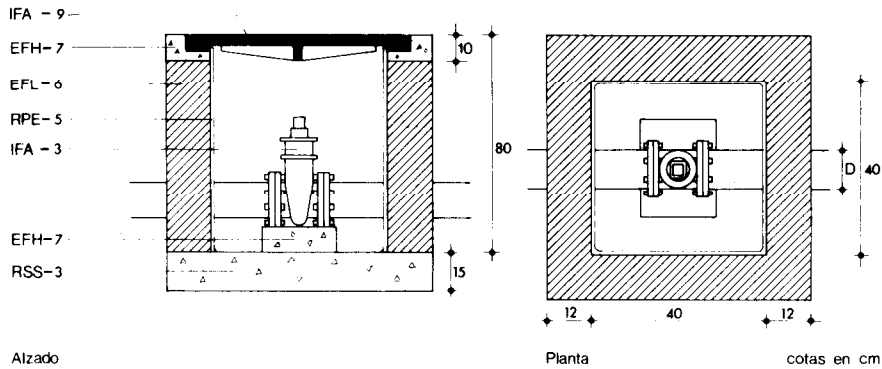
Abastecimiento

Water supply. Construction

1976

IFA

IFA-24 Arqueta de acometida-Tipo-D



IFA - 3 Llave de paso.
La llave de compuerta se conectará a la conducción, con la pieza de conexión correspondiente al tipo de tubería empleado.

IFA - 9 Tapa para arqueta de acometida.
Quedará enrasada con el pavimento.

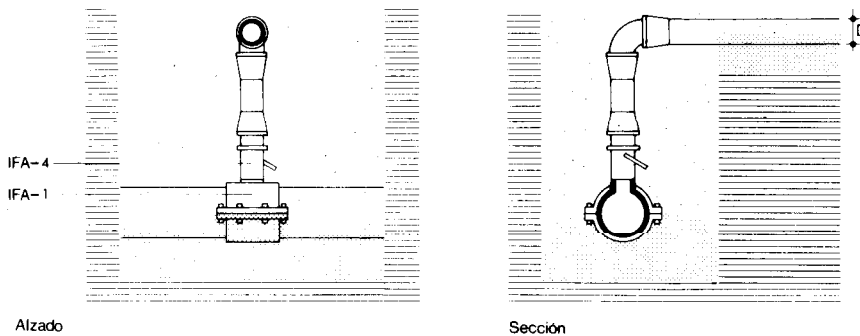
EFH - 7 Hormigones.
Hormigón de resistencia característica 175 kg/cm² en coronación de muro y dado para soporte de la llave.

RSS - 3 Solera para instalaciones.
De 15 cm de espesor, de hormigón de resistencia característica 100 kg/cm².

EFL - 6 Muro aparejado de ladrillo.
De 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm², con juntas de mortero M 40 de 10 mm de espesor.

RPE - 5 Enfoscado sin maestrear de paredes.
Con mortero 1:3 de 15 mm de espesor y con acabado bruñido. Angulos redondeados.

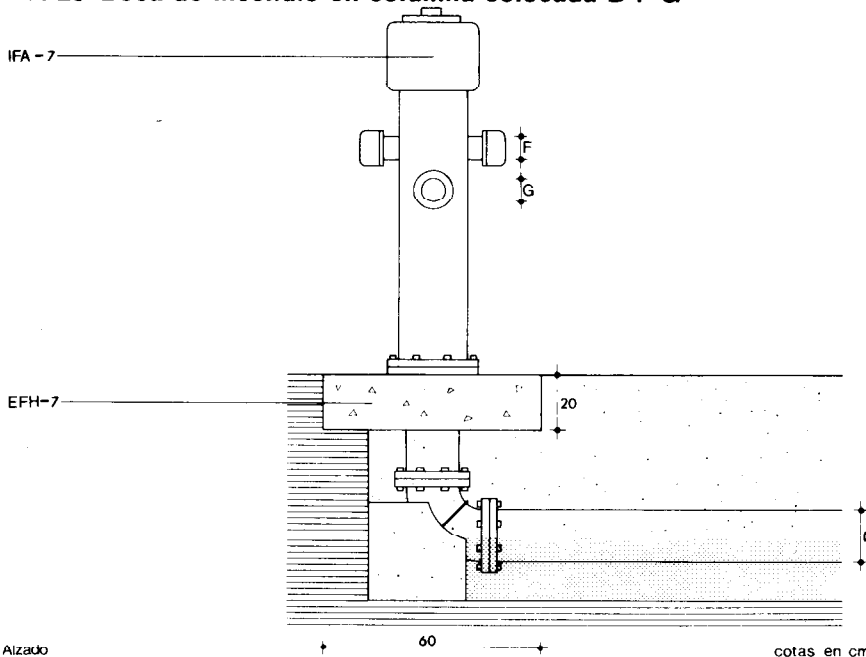
IFA-25 Toma de tubería en carga-Tipo-D



IFA - 1 Tubo y piezas especiales.
El collarín de toma se colocará en la conducción con la salida hacia arriba.

IFA - 4 Pieza de toma.
Se practicará en la conducción una perforación, de igual diámetro que el de salida del collarín, mediante aparato perforador que impida la salida del agua durante la operación.

IFA-26 Boca de incendio en columna colocada-D·F·G



IFA - 7 Boca de incendio en columna.
Se conectará a la conducción mediante un carrete nervado, anclado a un dado de hormigón, cuidando que la columna quede vertical.

EFH - 7 Hormigones.
Hormigón de resistencia característica 175 kg/cm² en formación de anclaje de la boca de incendio.
Dimensiones en cm, 60·60·20

2. Condiciones generales de ejecución

Si al excavar la zanja quedasen al descubierto piedras, cimentaciones, rocas, etc., se excavará por debajo de la rasante y se rellenará con arena.

Las zanjas se mantendrán libres de agua.

La tubería se colocará en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados.

Se bajarán los tubos, examinándolos una vez situados sobre la cama de arena, eliminando aquellos que hayan sufrido daños, y limpiándolos de la tierra que se haya podido introducir en ellos.

A continuación se centrarán calzándolos para impedir su movimiento.

La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje que los tubos no queden a tope, dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.

Cuando se interrumpa la colocación, se taponarán los extremos libres.

Cuando la pendiente de la zanja sea superior al 10 %, la tubería se colocará en sentido ascendente.

Una vez montados los tubos y piezas, se procederá a la ejecución de los anclajes.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno de la zanja.

3. Condiciones de seguridad en el trabajo

Cuando se efectúen voladuras para la excavación, se tomarán las precauciones necesarias, de acuerdo con la legislación vigente.

Se dispondrá en obra de los medios adecuados de bombeo.

Cuando se prevea la existencia de canalizaciones en servicio en la excavación, se determinará su trazado solicitando, si es necesario, su corte y el desvío.

Al comenzar la jornada se revisarán las entibaciones y se comprobará la ausencia de gases y vapores. Si existiesen, se ventilará la zanja antes de comenzar el trabajo.

El material procedente de la excavación se apilará alejado del borde de la zanja. En el borde libre se dispondrá una valla, a todo lo largo, cuando las obras se realicen en zonas habitadas.

Se dispondrán pasarelas con vallas laterales en los pasos habituales de peatones. La separación máxima entre dos pasos será de 50 m.

Si se atraviesan vías de tráfico rodado, la zanja se realizará en dos mitades, compactando una mitad antes de excavar la otra.

En todos los casos se iluminará y señalizará suficientemente.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales, que sean de aplicación, de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

4. Puesta a punto de la red para el servicio

1. Limpieza interior de la red.

Se actuará por sectores. Aislado un sector mediante el cierre de las llaves de paso que lo definen, se abrirán las llaves de desagüe y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector a la red, mediante la apertura de la llave de paso correspondiente.

2. Desinfección de la red.

Se actuará por sectores. Aislado un sector, con las llaves de paso y las de desagüe cerradas, se introducirá una solución de cloro en cantidad tal que el punto más alejado al de inyección presente un residual de 25 mg/l. Transcurridas 24 horas, el residual en dicho punto será, como mínimo, de 10 mg/l.

3. Evacuación del agua clorada y limpieza final.

Una vez efectuada la desinfección, se evacuará el agua contenida en cada sector, mediante la apertura de las llaves de desagüe, y se hará circular nuevamente el agua siguiendo el proceso expuesto en el punto 1.

4. Limpieza exterior de la red.

Se limpiarán las arquetas y se limpiarán y pintarán todas las piezas alojadas en ellas.



Abastecimiento

IFA

Water supply. Control

1976

1. Materiales y equipos de origen industrial

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las NTE, así como el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del Ministerio de Obras Públicas y demás disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial o, en su defecto las normas UNE que se indican.

Especificación

- IFA- 1 Tubo y piezas especiales
- IFA- 2 Tubo y piezas especiales de polietileno
- IFA- 3 Llave de paso
- IFA- 4 Pieza de toma
- IFA- 5 Ventosa
- IFA- 6 Válvula reductora de presión
- IFA- 7 Boca de incendio en columna
- IFA- 8 Tapa para arqueta de registro
- IFA- 9 Tapa para arqueta de acometida
- IFA-10 Tapa para arqueta de válvula reductora de presión

Normas UNE

- UNE 7017, 7036, 7197, 7198, 7199, 72000, 19031, 41006 41090, 69090-73, 63112 1.ª R, 63118
- UNE 53118, 53126, 53131, 53142, 53183

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

2. Control de ejecución

Especificaciones

IFA-11 Conducción-Tipo-D-P-S-Z

Controles a realizar

Número de controles

Condición de no aceptación automática

Profundidad de la zanja	Uno cada 100 m	Inferior en 5 cm a la especificada
Uniones	Uno cada 100 m	Colocación defectuosa
Espesor de la cama de arena	Uno cada 100 m	Deficiencia superior a 3 cm
Compacidad del material de relleno	Uno cada 200 m	Densidad seca inferior al 95 % de la obtenida en el ensayo Proctor Normal

IFA-12 Conducción reforzada -Tipo-D-P-S-L-Z

Profundidad de la zanja	Uno cada cruce de calzada y/o cada 50 m.	Inferior en 5 cm a la especificada
Uniones	Uno cada cruce de calzada y/o cada 50 m	Colocación defectuosa
Espesor de la cama de arena	Uno cada cruce de calzada y/o cada 50 m	Deficiencia superior a 3 cm
Compacidad del material de relleno	Uno cada cruce de calzada y/o cada 100 m	Densidad seca inferior al 100% de la obtenida en el ensayo Proctor Normal

IFA-13 Conducción de polietileno-D

Profundidad de la zanja	Uno cada tres acometidas	Inferior a la especificada
Uniones	Uno cada tres acometidas	Colocación defectuosa
Espesor de la cama de arena	Uno cada tres acometidas	Deficiencia superior a 3 cm
Compacidad del material de relleno	Uno cada seis acometidas	Densidad seca inferior al 95 % de la obtenida en el ensayo Proctor Normal

Especificación	Controles a realizar	Número de controles	Condición de no aceptación automática
IFA-14 Reducción colocada-Tipo-D.P.A.B.C	Dimensiones del anclaje y diámetro del redondo	Uno cada dos	Deficiencias superiores al 5% Diámetro inferior al especificado
IFA-15 Codo de 45° colocado-Tipo-D.P.A.B.C	Dimensiones del anclaje y diámetro del redondo	Uno cada dos	Deficiencias superiores al 5% Diámetro inferior al especificado
IFA-16 Codo de 90° colocado-Tipo-D.P.A.B.C	Dimensiones del anclaje y diámetro del redondo	Uno cada dos	Deficiencias superiores al 5% Diámetro inferior al especificado
IFA-17 Pieza en T colocada-Tipo-D.P.A.B.C.E.n ⊘	Dimensiones del anclaje	Uno cada dos	Deficiencias superiores al 5%
	Diámetro, posición y número de redondos de la armadura	Uno cada dos	Variaciones sobre lo especificado
IFA-18 Tapón colocado-Tipo-D.P.A	Dimensiones del anclaje	Uno cada dos	Deficiencias superiores al 5%
IFA-19 Llave de paso colocada-Tipo-D.N.A.B.C.E.n ⊘	Dimensiones de la arqueta	Uno cada seis	Deficiencias superiores al 5%
	Dimensiones del anclaje	Uno cada seis	Deficiencias superiores al 5%
	Diámetro, posición y número de redondos de la armadura	Uno cada seis	Variaciones sobre lo especificado
	Enrase de la tapa con el pavimento	Uno cada dos	Varaciones de ± 5 mm
	Colocación de la llave de compuerta	Uno cada cuatro	Deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje
IFA-20 Llave de paso con desagüe colocada-Tipo-D.P.N.A.B.C.n ⊘	Dimensiones de la arqueta	Uno cada tres	Deficiencias superiores al 5%
	Dimensiones del anclaje	Uno cada tres	Deficiencias superiores al 5%
	Diámetro, posición y número de redondos de la armadura	Uno cada tres	Variaciones sobre lo especificado
	Enrase de la tapa con el pavimento	Uno cada dos	Variaciones de ± 5 mm
	Colocación de la llave de compuerta	Uno cada tres	Deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje
	Desagüe	Uno cada tres	Deficiencias en la unión de la llave de compuerta a la conducción Deficiencias en la unión de la conducción de desagüe a la red de alcantarillado o a cauce natural
IFA-21 Válvula reductora de presión colocada-Tipo-D.M.R.H.T.A.B.C.E.n ⊘	Dimensiones de la arqueta	Uno cada dos	Deficiencias superiores al 5%
	Dimensiones del anclaje	Uno cada dos	Deficiencias superiores al 5%
	Diámetro, posición y número de redondos de la armadura	Uno cada dos	Variaciones sobre lo especificado
	Enrase de la tapa con el pavimento	Uno cada dos	Variaciones de ± 5 mm
	Colocación de la llave de compuerta	Uno cada dos	Deficiencias en su unión a las juntas de desmontaje
	Colocación de la válvula reductora	Uno cada dos	Deficiencias en la unión con las llaves de compuerta
IFA-22 Llave de desagüe colocada-Tipo-D.P.N	Dimensiones de la arqueta	Uno cada tres	Deficiencias superiores al 5%
	Enrase de la tapa con el pavimento	Uno cada dos	Variaciones de ± 5 mm
	Colocación de la llave	Uno cada tres	Deficiencias en la unión al codo Deficiencias en la unión a la red de alcantarillado o a cauce natural

Abastecimiento

Water supply. Control

1976

Especificaciones

IFA-23 Ventosa colocada-Tipo-D.P.N.V

Controles a realizar	Número de controles	Condición de no aceptación automática
Dimensiones de la arqueta	Uno cada dos	Deficiencias superiores al 5 %
Enrase de la tapa con el pavimento	Uno cada dos	Variaciones de ± 5 mm
Colocación de la llave de compuerta	Uno cada dos	Deficiencia en la unión a la conducción
Colocación de ventosa	Uno cada dos	Deficiencias en la unión a la llave de compuerta

IFA-24 Arqueta de acometida-Tipo-D

Dimensiones de la arqueta	Uno cada cuatro	Deficiencias superiores al 5 %
Colocación de la llave de compuerta	Uno cada cuatro	Deficiencia en la unión a la conducción
Enrase de la tapa con el pavimento	Uno cada dos	Variaciones de ± 5 mm

IFA-25 Toma de tubería en carga-Tipo-D

Diámetro del collarín de toma	Uno cada cuatro	Distinto al especificado
Colocación del collarín y de la pieza de toma	Uno cada cuatro	Deficiencia en su unión

IFA-26 Boca de incendio en columna colocada-D.F.G

Unión y verticalidad de la boca de incendio	Uno cada dos	Deficiencias en su unión a la conducción. Falta de verticalidad de la columna
Dimensiones del anclaje	Uno cada dos	Deficiencias superiores al 5 %

3. Prueba de servicio

Prueba

Prueba parcial por tramos.
El valor de la presión de prueba P en el punto más bajo del tramo será 1,4 veces la máxima presión de trabajo en dicho tramo.

Cuando el tramo pertenezca a la red de distribución, la presión de prueba P en su punto más bajo será 1,7 veces la presión estática en el mismo

La presión de prueba P se alcanzará de forma que el aumento de presión no supere 1 kg cm².minuto

Controles a realizar	Número de controles	Condición de no aceptación automática
Comportamiento a la presión interior	La totalidad de la red por tramos de 500 m de longitud máxima y tales que la diferencia de presión entre el punto más bajo y el más alto del tramo no supere el 10 % de la presión de prueba	A los 30 minutos el descenso de la presión en el punto más bajo supera $\sqrt{\frac{P}{5}}$ kg cm ²

Comprobación de la instalación bajo una presión de prueba igual a la máxima presión estática en el tramo, mantenida durante dos horas mediante suministro de agua.

Estanquidad	Uno cada 500 m	A las dos horas la cantidad de agua suministrada V, en litros es: $V \geq 0,30 \cdot L \cdot D$ para tuberías de fundición y fibrocemento y $V \geq 0,35 \cdot L \cdot D$ para tuberías de P.V.C., siendo L la longitud del tramo en m y D el diámetro de la tubería en m.
-------------	----------------	---

Prueba de la red en servicio	Controles a realizar	Número de controles	Condición de no aceptación automática
Comprobación de la red bajo la presión estática máxima	Observación de llaves y ventosas	100 %	Fuga por las uniones con la conducción, o por los prensaestopas Salida libre del agua por los orificios de las ventosas Cierre defectuoso de llaves de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen
	Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las llaves de acometida	Prueba general	Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno
Circulación del agua en la red mediante la apertura, de las llaves de desagüe	Observación de los desagües	Un desagüe cada dos	Desagüe dificultoso que indique anomalías en la red Inexistencia de conexión de los desagües con el exterior
Caudal y presión residual en las bocas de incendio	Medición de caudal y presión residual en cada boca de incendio, con la red en condiciones de servicio y la boca totalmente abierta	100 %	Caudal y presión diferente a lo especificado

4. Criterio de medición

Especificación	Unidad de medición	Forma de medición
IFA-11 Conducción-Tipo-D·P·S·Z	m	Longitud real de igual diámetro de tubo
IFA-12 Conducción reforzada-Tipo-D·P·S·L·Z	m	Longitud real de igual diámetro de tubo
IFA-13 Conducción de polietileno-D	m	Longitud real de igual diámetro de tubo
IFA-14 Reducción colocada-Tipo-D·P·A·B·C	ud	Unidad completa instalada
IFA-15 Codo de 45° colocado-Tipo-D·P·A·B·C	ud	Unidad completa instalada
IFA-16 Codo de 90° colocado-Tipo-D·P·A·B·C	ud	Unidad completa instalada
IFA-17 Pieza en T colocada-Tipo-D·P·A·B·C·E·n ∅	ud	Unidad completa instalada
IFA-18 Tapón colocado-Tipo-D·P·A	ud	Unidad completa instalada
IFA-19 Llave de paso colocada-Tipo-D·N·A·B·C·E·n ∅	ud	Unidad completa instalada
IFA-20 Llave de paso con desagüe colocada-Tipo-D·P·N·A·B·C·n ∅	ud	Unidad completa instalada
IFA-21 Válvula reductora de presión colocada-Tipo-D·M·R·H·T·A·B·C·E·n ∅	ud	Unidad completa instalada
IFA-22 Llave de desagüe colocada-Tipo-D·P·N	ud	Unidad completa instalada
IFA-23 Ventosa colocada-Tipo-D·P·N·V	ud	Unidad completa instalada
IFA-24 Arqueta de acometida-Tipo-D	ud	Unidad completa instalada
IFA-25 Toma de tubería en carga-Tipo-D	ud	Unidad completa instalada
IFA-26 Boca de incendio en columna colocada-D·F·G	ud	Unidad completa instalada

Abastecimiento



IFA

1976

Water supply. Cost

1. Criterio de valoración

La valoración de cada especificación se obtiene sumando los productos de los precios unitarios, correspondientes a las especificaciones recuadradas que la componen, por sus coeficientes de medición sustituidos los parámetros por sus valores numéricos en centímetros, siendo ϕ_1 , ϕ_2 y ϕ_3 los diámetros en mm de las armaduras colocadas en las posiciones 1, 2 y 3, n_2 y n_3 los números de redondos correspondientes a las posiciones 2 y 3.

En los precios unitarios irán incluidos, además de los conceptos que se expresan en cada caso, la mano de obra directa e indirecta incluso obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares.

La valoración dada se referirá a la ejecución material de la unidad completa terminada.

Especificación	Unidad	Precio unitario	Coefficiente de medición
IFA-11 Conducción-Tipo-D·P·S·Z	m		
Incluso uniones especiales, nivelado del tubo, extendido de arena y apisonado de zanja	m	IFA - 1	1
	m ³	EFH - 2	$\frac{15 \cdot S}{10.000}$
	m ³	ADZ-13	$\frac{(Z - 15) S - 0,8 D^3}{10.000}$
IFA-12 Conducción reforzada -Tipo-D·P·S·L·Z	m		
Incluso uniones especiales, nivelado del tubo, extendido de arena, apisonado de tierras y vertido del hormigón y enrasado	m	IFA - 1	1
	m ³	EFH - 2	$\frac{15 \cdot S}{10.000}$
	m ³	AD7-13	$\frac{(L + S - 15)(Z - 15) - 1,6 D^3}{20.000}$
	m ³	EFH - 7	$\frac{3 L}{1.000}$
IFA-13 Conducción de polietileno-D	m		
Incluso uniones especiales, extendido de arena, vertido de tierras y apisonado o afirmado	m	IFA - 2	1
	m ²	EFH - 2	0,10
	m ³	ADZ-13	$\frac{4.000 - 0,8 D^2}{10.000}$
IFA-14 Reducción colocada-Tipo-D·P·A·B·C	ud		
Incluso uniones especiales, corte y elaboración del acero, encofrado y vertido del hormigón y desencofrado	ud	IFA - 1	1
	m ³	EFH - 7	$\frac{A (AB + 15 C)}{1.000.000}$
	kg	EFH - 5	$\frac{3,2 (B + D + 15)}{100}$
IFA-15 Codo de 45° colocado-Tipo-D·P·A·B·C	ud		
Incluso uniones especiales, corte y elaboración del acero, encofrado y vertido del hormigón y desencofrado	ud	IFA - 1	1
	m ³	EFH - 7	$\frac{AB (A + C)}{2.000.000}$
	kg	EFH - 5	$\frac{3,2 (A + D)}{100}$
IFA-16 Codo de 90° colocado-Tipo-D·P·A·B·C	ud		
Incluso uniones especiales, corte y elaboración del acero, encofrado y vertido del hormigón y desencofrado	ud	IFA - 1	1
	m ³	EFH - 7	$\frac{A^2 B}{1.000.000}$
	kg	EFH - 5	$\frac{3,2 (A + D)}{100}$

Especificación	Unidad	Precio unitario	Coefficiente de medición	
IFA-17 Pieza en T colocada-Tipo-D.P.A.B.C.E.n ∅	ud			
Incluso uniones especiales, corte y elaboración del acero, encofrado, vertido del hormigón y desencofrado	ud	IFA - 1	1	
	m³	EFH - 7	$\frac{2A^2B + C(A+2D)(2E+D)}{2.000.000}$	
	kg	EFH - 5	$\left[2n(B+2E+D) + \frac{2A^2}{5}\right] \frac{6,12 \phi^2}{100.000}$	
IFA-18 Tapón colocado-Tipo-D.P.A	ud			
Incluso uniones especiales, encofrado, vertido de hormigón y desencofrado	ud	IFA - 1	1	
	m³	EFH - 7	$\frac{A^3}{1.000.000}$	
IFA-19 Llave de paso colocada-Tipo-D.N.A.B.C.E.n ∅	ud			
Incluso uniones especiales, cortes y elaboración del acero, encofrado, vertido del hormigón, desencofrado, humedecido del ladrillo y recibido de la tapa	m	IFA - 1	1,10	
	ud	IFA - 3	1	
	ud	IFA - 8	1	
	m³	EFH - 7	$\frac{(A+C)(2E+D) \cdot C + 2A^2B}{2.000.000} + 0,085$	
	kg	EFH - 5	$\frac{24,50}{400.000} \left[4A^2\phi_1^2 + 20n_2\phi_2^2(B+D+2E) + n_3C\phi_3^2\right]$	
	m³	RSS- 3	$\frac{(51.200 - A^2) 15}{2.000.000}$	
	m²	EFL - 6	$\frac{4(A+160)(D+2E+30)}{20.000} - \frac{(A+C)(D+2E) + 140(330+A)}{20.000}$	
	m³	RPE - 5	$\frac{(220+2A)(D+2E+30) + (230+A) 80}{10.000}$	
	IFA-20 Llave de paso con desagüe colocada-Tipo-D.P.N.A.B.C.E.n ∅	ud		
	Incluso uniones especiales, cortes y elaboración del acero, encofrado, vertido del hormigón, desencofrado, humedecido del ladrillo y recibido de la tapa	m	IFA - 1	1,10
ud		IFA - 3	1	
ud		IFA - 8	1	
m³		EFH - 7	$\frac{(A+C)(2E+D) \cdot C + 2A^2B}{2.000.000} + 0,085$	
kg		EFH - 5	$\frac{24,50}{400.000} \left[4A^2\phi_1^2 + 20n_2\phi_2^2(B+D+2E) + n_3C\phi_3^2\right]$	
m³		RSS- 3	$\frac{(51.200 - A^2) 15}{2.000.000}$	
m²		EFL - 6	$\frac{4(A+160)(D+2E+30)}{20.000} - \frac{(A+C)(D+2E) + 140(330+A)}{20.000}$	
m³		RPE - 5	$\frac{(220+2A)(D+2E+30) + (230+A) 80}{10.000}$	

Abastecimiento



IFA

1976

Water supply. Cost

Especificación

IFA-21 Válvula reductora de presión colocada-Tipo-D.M.R.H.T.A.B.C-E-n

Incluso uniones especiales, cortes y elaboración del acero, encofrado, vertido del hormigón, desencofrado, humedecido del ladrillo y recibido de la tapa

IFA-22 Llave de desagüe colocada-Tipo-D-P-N

Incluso piezas especiales, vertido del hormigón, encofrado y desencofrado, humedecido de la fábrica y recibido de la tapa

IFA-23 Ventosa colocada-Tipo-D-P-N-V

Incluso piezas especiales, vertido del hormigón, encofrado y desencofrado, humedecido de la fábrica y recibido de la tapa

Unidad	Precio unitario	Coefficiente de medición
ud	IFA - 1	$\frac{H+50}{1.000}$
m	IFA - 1	$\frac{H+50}{1.000}$
ud	IFA - 3	1
ud	IFA - 6	1
ud	IFA - 10	1
m³	EFH - 7	$\frac{(A+C)(2E+D)C+2A^2B}{2.000.000} + 0,085$
kg	EFH - 5	$\frac{24,50}{400.000} [4A^2\phi_1^2 + 20n_s\phi_2^2(B+D+2E) + n_sC\phi_3^2]$
m°	RSS - 3	$\frac{(51.200 - A^2)15}{2.000.000}$
m²	EFL - 6	$\frac{4(120+2D)(H+T+50)-(A+C)(2E+D)}{20.000}$
m²	RPE - 5	$\frac{2(H+T)(130+2D)}{10.000}$
ud	IFA - 1	1,10
m	IFA - 1	1,10
ud	IFA - 3	1
ud	IFA - 8	1
m³	EFH - 7	$\frac{A+110}{2.000}$
m³	RSS - 3	$\frac{(A+50)24}{10.000}$
m³	EFL - 6	$\frac{(2A+330)(D+2E+30)}{10.000} + \frac{(A+80)70+20.300}{10.000}$
m²	RPE - 5	$\frac{2(110+A)(2E+D+30)+(230+A)80}{10.000}$
ud	IFA - 1	1,10
m	IFA - 1	1,10
ud	IFA - 3	1
ud	IFA - 5	1
ud	IFA - 8	1
m³	EFH - 7	$\frac{A+110}{2.000}$
m³	RSS - 3	$\frac{(A+50)24}{10.000}$
m²	EFL - 6	$\frac{(2A+320)(D+2E+30)}{10.000} + \frac{(A+80)70+20.300}{10.000}$
m²	RPE - 5	$\frac{(2A+220)(D+2E+30)+(230+A)80}{10.000}$

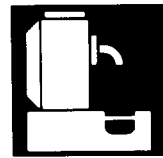
Especificación	Unidad	Precio unitario	Coefficiente de medición
IFA-24 Arqueta de acometida -Tipo-D	ud	IFA - 3	1
Incluso uniones especiales, encofrado y desencofrado, vertido del hormigón, humedecido de la fábrica y recibido de la tapa	ud	IFA - 9	1
	m ²	EFH - 7	$\frac{9D + 525}{10.000}$
	m ³	RSS - 3	0,065
	m ³	EFL - 6	1,5
	m ³	RPE - 5	1,30
IFA-25 Toma de tubería en carga-Tipo-D	ud	IFA - 1	1
Incluso uniones especiales	ud	IFA - 4	1
IFA-26 Boca de incendio en columna colocada D-F-G	ud	IFA - 7	1
Incluso uniones especiales, encofrado y desencofrado y vertido del hormigón	m ³	EFH - 7	0,075

2. Ejemplo

IFA-11 Conducción-Fibro cemento-15-20-60-100

Datos: Tipo: Fibrocemento
D = 15 cm
P = 20 kg/cm²
S = 60 cm
Z = 100 cm

Unidad	Precio unitario	Coefficiente de medición	Precio unitario	Coefficiente de medición
m	IFA - 1	× 1	= 153,25	× 1 = 153,25
m ²	EFH - 2	× $\frac{15 \cdot S}{10.000}$	= 203,16	× $\frac{15 \cdot 60}{10.000}$ = 18,28
m ³	ADZ-13	× $\frac{(Z - 15)S - 0,8 D^2}{10.000}$	= 155,00	× $\frac{(100 - 15)60 - 0,8 \cdot 15^2}{10.000}$ = 77,50
				Total Pta / m = 259,03



Abastecimiento

Water supply. Maintenance

1976

1. Criterio de mantenimiento

Se dispondrá de un plano de la red instalada, señalando los sectores, representando por su símbolo y numerando todos los elementos de la instalación. Cuando sea necesario realizar una acometida con la red en servicio y el ramal de acometida tenga un diámetro menor o igual de 40 mm se realizará según IFA-25 Toma de tubería en carga. Si su diámetro es mayor de 40 mm se aislará y vaciará el sector y se acoplará un ramal de acometida mediante una pieza en T según IFA-17 Pieza en T colocada.

Cuando se efectúe cualquier reparación, se aislará y vaciará previamente el sector en el que la avería se encuentre, cerrando las llaves de paso que lo definen y abriendo las llaves de desagüe. Efectuada la reparación, se procederá a su limpieza y desinfección.

Cada dos años se efectuará un examen de la red, para detectar y eliminar las posibles fugas. Se actuará por sectores, siguiendo el siguiente proceso:

Se cerrarán todas las llaves de paso que definen un sector excepto una, instalando un medidor de caudal en el punto en que el sector quede conectado al resto de la red.

La medición del caudal en dicho punto se efectuará en la hora de la noche en que normalmente se produce el mínimo consumo.

Si el caudal medido fuera superior al previsible en función de los consumos conocidos, se rastreará, con un detector de fugas, el sector.

Se repararán las averías encontradas, limpiando y desinfectando el sector.

Transcurridos 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones producidos en el interior de las conducciones. Si para ello se emplearan productos químicos, deberá certificarse su inocuidad para la salud pública por el Organismo Sanitario Competente.

Cada 5 años, a partir de la primera limpieza, se limpiará la red nuevamente. Deberá disponerse de unidades de repuesto, de llaves de paso, ventosas, válvulas reductoras de presión, y bocas de incendio, de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de aquellas piezas que necesiten reparación en taller.

Será necesario un estudio, realizado por un técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes modificaciones en la instalación:

Incremento del consumo sobre el previsto en el Cálculo en más del 10 %, bien por adicionar al núcleo residencial una nueva zona o por incremento del consumo unitario.

Variación de la presión en la toma que produzca una caída de cota piezométrica disponible en la misma por debajo de la mínima calculada.

Disminución del caudal de alimentación disponible superior al 10 % del necesario previsto en Cálculo.

Especificación

IFA-19 Llave de paso colocada
-Tipo-D.N.A.B.C.E.n ∅

IFA-20 Llave de paso con desagüe colocada-Tipo-D.P.
N.A.B.C.n ∅

Utilización, entretenimiento y conservación

Una vez al año se limpiará la arqueta y la llave de paso. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.

Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas.

Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

Una vez al año se limpiará la arqueta y la llave de paso. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola. Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.

Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas.

Las llaves de desagüe se mantendrán abiertas durante tres minutos, observando si el agua es evacuada libremente.

Cuando la llave se encuentre al final de una conducción ciega, efectuar esta operación una vez al mes.

Una vez cada dos años se limpiará el exterior de las llaves y se pintarán.

Especificación

IFA-21 Válvula reductora de presión colocada-Tipo-D.M R.H.T.A.B.C.E.n

Utilización, mantenimiento y conservación

Una vez al año se limpiará la arqueta y se comprobará el funcionamiento del mecanismo de regulación. Si se observasen fugas se realizarán las reparaciones precisas.

Una vez cada dos años, se revisarán las piezas y mecanismos de la válvula, aislándola mediante el cierre de las llaves de paso y reparando o sustituyendo las piezas desgastadas.

Se limpiarán y pintarán las piezas alojadas en la arqueta.

IFA-22 Llave de desagüe colocada-Tipo-D.P.N

Una vez al año se limpiará la arqueta y la llave de paso y se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola durante tres minutos y cerrándola; si aparecen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras; se observará si el agua es evacuada libremente.

Cuando la conducción se encuentre al final de una conducción ciega, efectuar esta operación una vez al mes.

Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave y se pintará.

IFA-23 Ventosa colocada-Tipo-D.P.N.V

Una vez al año se limpiará la arqueta y se lubricará la llave de paso. Si se observasen fugas en la llave o en la ventosa, se realizarán las reparaciones precisas.

Una vez cada dos años se limpiará y pintará la ventosa y las piezas alojadas en la arqueta.

IFA-24 Arqueta de acometida -Tipo-D

Una vez al año se limpiará la arqueta y la llave de paso se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante diluido. Se accionará la llave abriéndola y cerrándola.

Si se observasen fugas alrededor del vástago, se cambiarán las empaquetaduras.

Se comprobará, al final, que las llaves queden bien abiertas.

Una vez cada dos años se limpiará el exterior de la llave, y se pintará.

IFA-26 Boca de incendio en columna colocada-D.F.G

Una vez al año se comprobará su funcionamiento. Se lubricará la unión entre el vástago y la empaquetadura rociándola con petróleo o aceite lubricante. Si se observasen fugas se realizarán las reparaciones precisas.

Una vez cada dos años, se revisarán las piezas y mecanismos de la boca de incendio, aislándola mediante el cierre de la llave de paso, reparando o sustituyendo las piezas desgastadas. Se limpiará el exterior de la boca, y se pintará.