

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION ARQUITECTONICA

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

FONTANERÍA

TEMA I

PRINCIPIOS BÁSICOS EN EL DISEÑO DE LAS REDES DE SUMINISTRO DE AGUAS EN EDIFICIOS O GRUPOS DE EDIFICIOS

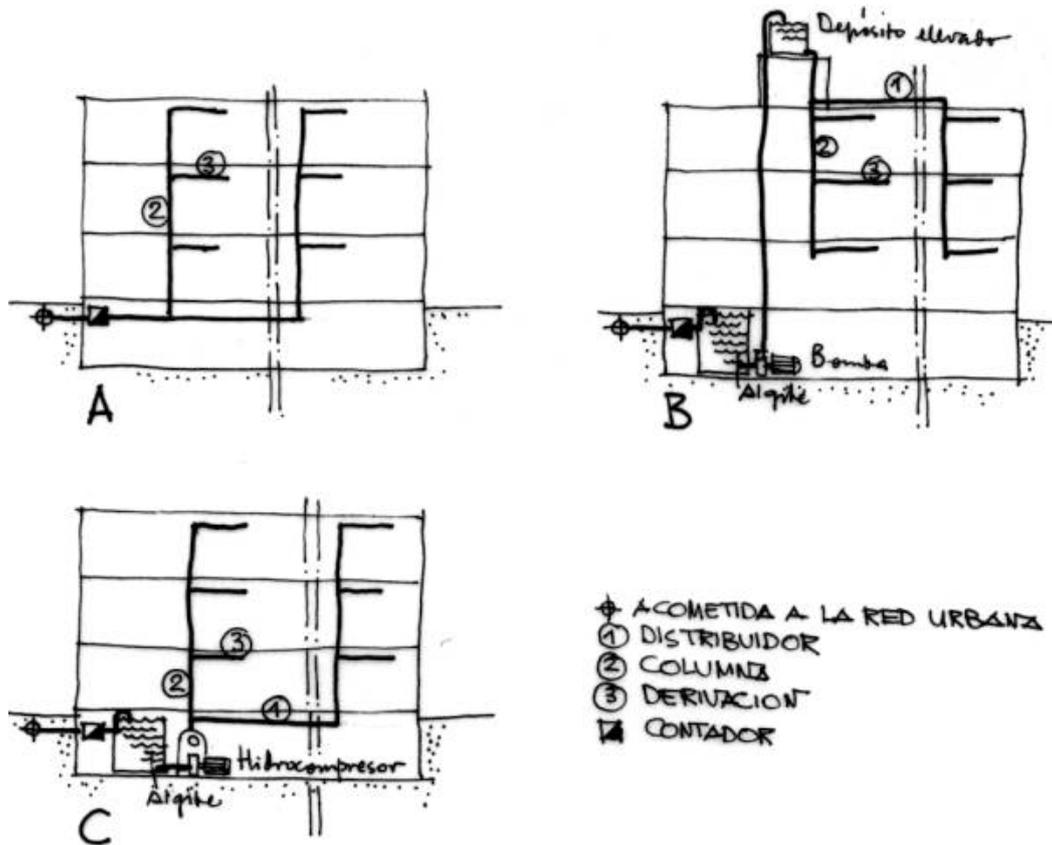
MANUEL ROCA SUÁREZ

JUAN CARRATALÁ FUENTES

JAVIER SOLIS ROBAINA

1 SISTEMAS BÁSICOS DE DISTRIBUCIÓN.

1.1 Edificios con un solo régimen funcional o titular. El agua del servicio urbano llega a los diferentes grifos del edificio mediante los sistemas básicos que se esquematizan a continuación.



El sistema A se utiliza en localidades donde el suministro urbano está garantizado en caudal y presión.

Los sistemas B y C cuando no existen tales garantías.

Procede hacer los siguientes comentarios:

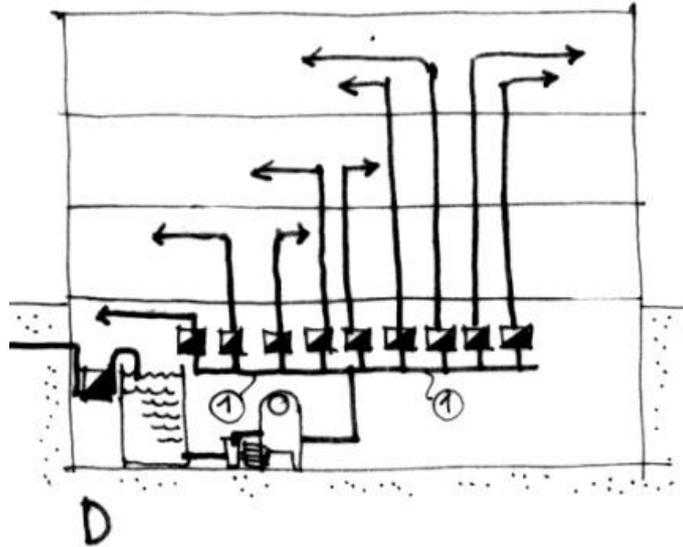
El Sistema A es cada vez menos recomendado, dado el régimen de restricciones a la que no escapa casi ninguna área del País.

El Sistema B exige que el depósito esté suficientemente elevado para que los grifos de la última planta tengan la presión adecuada. Tiene la ventaja de que la bomba trabaja pocas veces al día, lo que garantiza su durabilidad.

El Sistema C es actualmente de uso generalizado - incluso en viviendas unifamiliares - por su garantía de caudal y presión. Su mayor inconveniente radica en que la bomba precisa arrancar numerosas veces en las horas puntas, lo que va en contra de su durabilidad.

1.2 Edificios con más de un régimen funcional o titulares.

Es muy común el que en un edificio concurren varios regímenes funcionales, es decir que esté destinado a locales con diferentes propietarios o inquilinos, lo que conduce a la necesidad o conveniencia de colocar contadores independientes también llamados divisionarios. Tal es el caso de un edificio urbano en que, por ejemplo, el sótano está destinado a garaje común, la planta baja a 2 locales comerciales, la planta primera a 2 oficinas y la planta segunda a 4 viviendas. En tal caso convendría colocar, a partir del que arranca del hidroc ompresor, un árbol con 9 contadores divisionarios, aparte del contador inicial o patrón.



La nomenclatura de los diferentes tramos de la red es la que se indica en los apartados siguientes.

2 DISEÑO. La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto estará compuesta por una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, por derivaciones colectivas o instalaciones particulares.

2.1 Esquema general de la instalación

1 El esquema general de la red responderá a uno de los dos tipos siguientes:

a) red con contador general único, según el esquema de la figura 1, y compuesta por los siguientes elementos:

I) acometida formada por la llave de toma y el tubo de acometida;

II) instalación general compuesta por un armario o arqueta de contador general en cuyo interior, y en el orden en que se

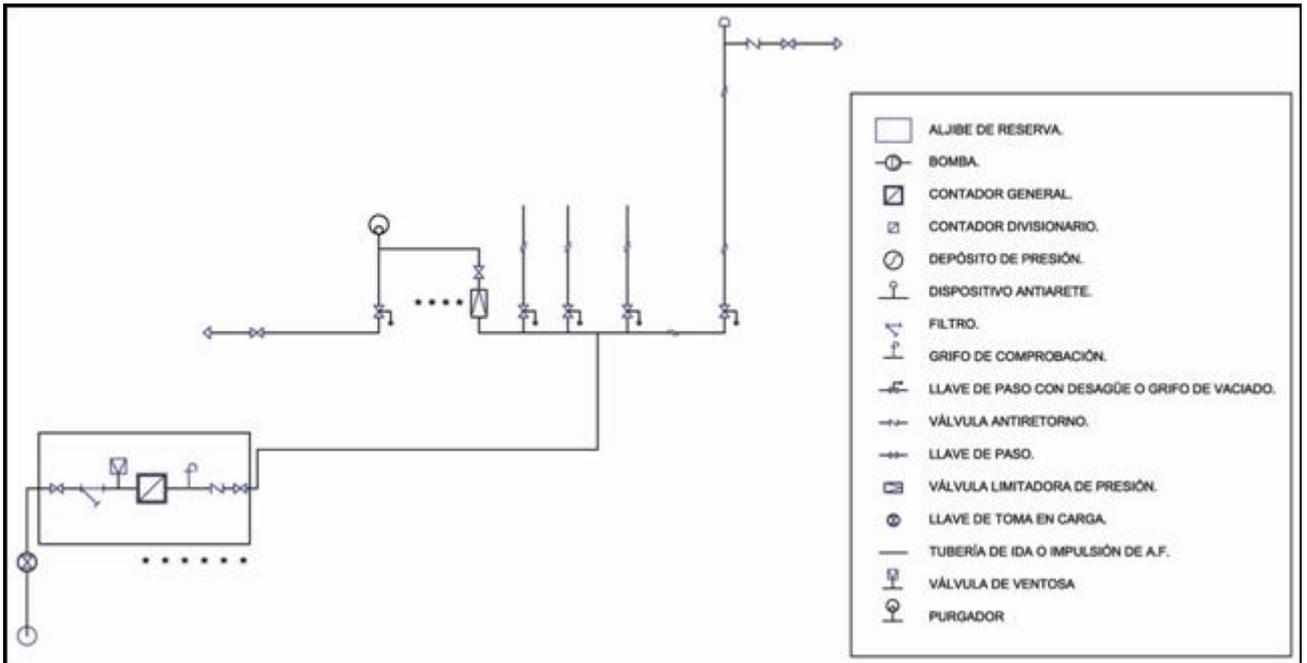
indica, se alojarán la llave de corte general, el filtro de la instalación general, el contador general, la llave o grifo de

prueba, la válvula de retención y la llave de salida; un tubo de alimentación y un distribuidor principal, en el que se

dispondrán si es necesario grupo de presión y válvula reductora de presión;

III) derivaciones colectivas.

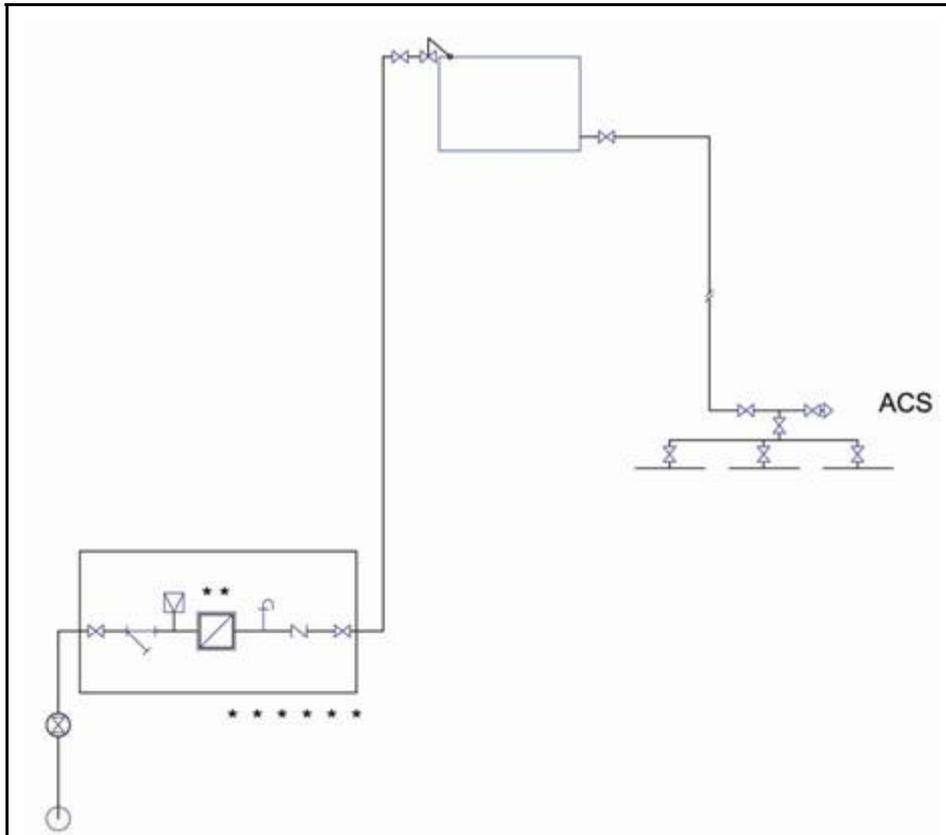
SISTEMA A CON CONTADOR GENERAL.



**** Las válvulas limitadoras de presión se colocarán en aquellas zonas cuya presión sea excesiva.

***** El contador se alojará en un armario en la fachada del edificio o inmueble, con acceso desde el exterior.

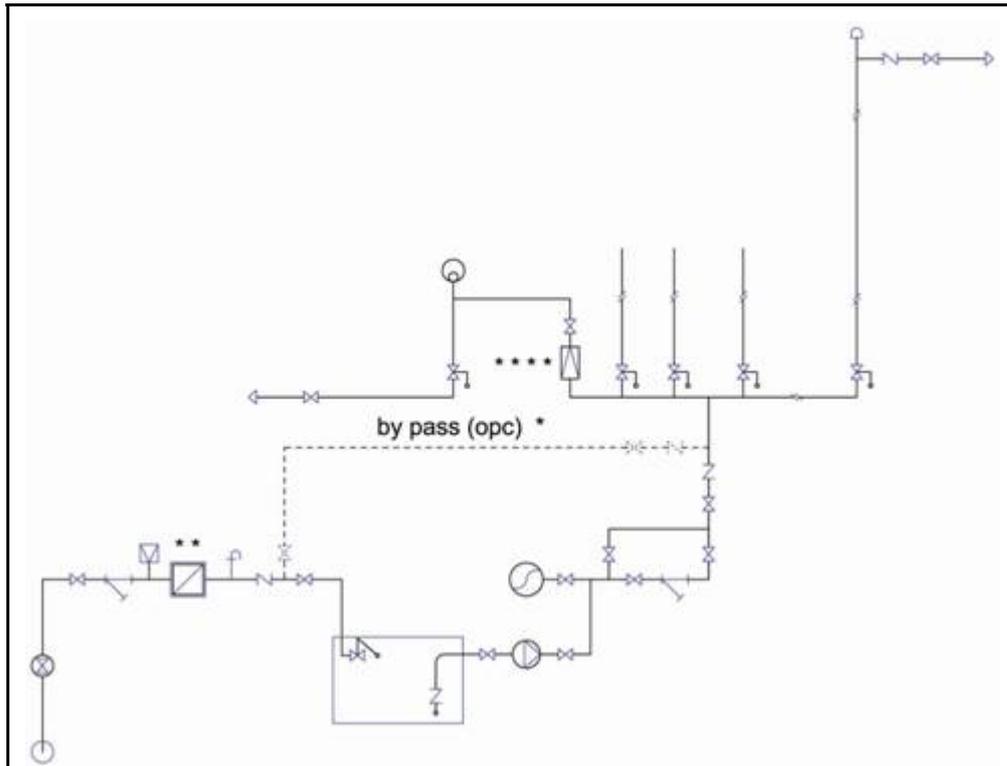
SISTEMA B CON CONTADOR GENERAL.



** En Canarias, en ocasiones, se exige, aunque tengamos contadores divisionarios.

***** El contador se alojará en un armario en la fachada del edificio o inmueble, con acceso desde el exterior.

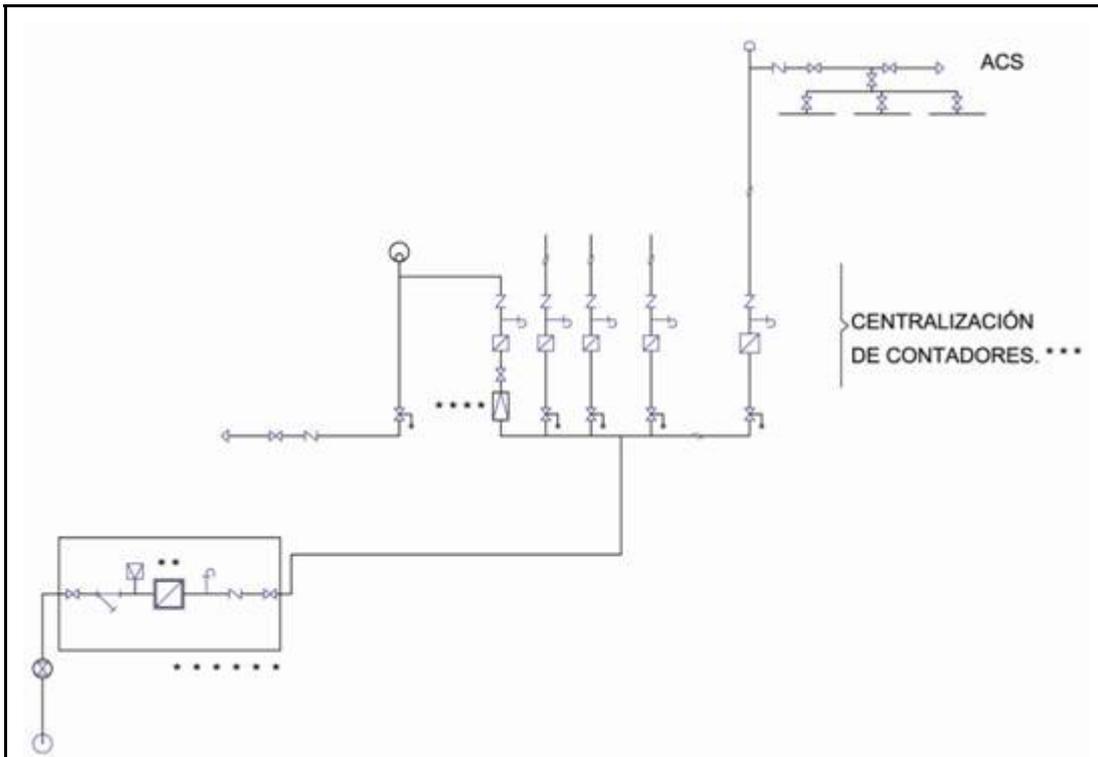
SISTEMA C CON CONTADOR GENERAL.



- * Puentear el grupo de presión puede hacerse para la totalidad de la instalación o para determinadas partes de la misma, cuya presión de trabajo quede cubierta con la presión de suministro. El hecho de colocar grupo de presión se debería a la inseguridad de las condiciones de suministro.
- ** En Canarias, en ocasiones, se exige, aunque tengamos contadores divisionarios.
- *** Las válvulas limitadoras de presión se colocarán en aquellas zonas cuya presión sea excesiva.

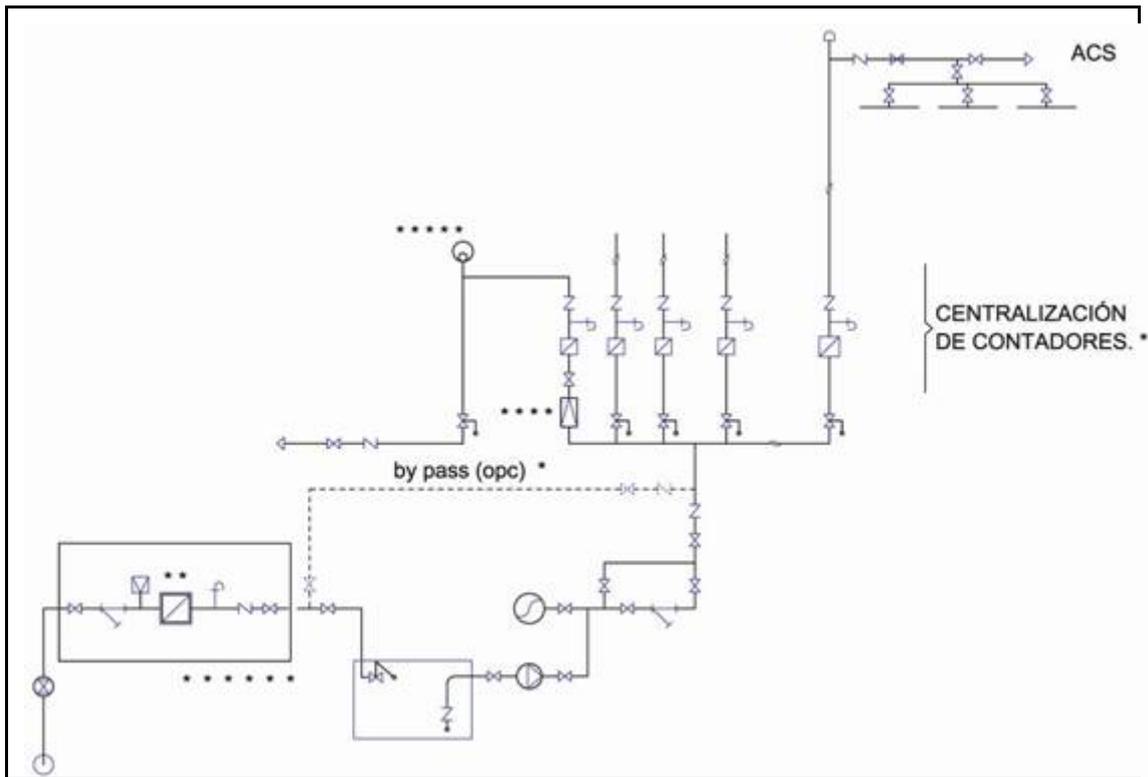
- b) red con contadores aislados, según los siguientes esquemas, compuesta por los siguientes elementos:
- I) acometida formada por la llave de toma y el tubo de acometida;
 - II) instalación general con llave de corte general; tubo de alimentación; distribuidor principal, en el que se dispondrán si es necesario, grupo de presión y válvula reductora de presión; ascendentes o montantes, y contadores aislados;
 - III) instalaciones particulares con llave de paso; derivaciones particulares; ramales de enlace y punto de consumo;
 - IV) derivaciones colectivas.

SISTEMA A CON CONTADORES AISLADOS.



- * Puentear el grupo de presión puede hacerse para la totalidad de la instalación o para determinadas partes de la misma, cuya presión de trabajo quede cubierta con la presión de suministro. El hecho de colocar grupo de presión se debería a la inseguridad de las condiciones de suministro.
- ** En Canarias, en ocasiones, se exige, aunque tengamos contadores divisionarios.
- *** Cuando existan distintos tipos de suministros o usuarios, se instalarán contadores individuales en batería que quedarán alojados en armarios o cuartos establecidos para tal fin.
- **** Las válvulas limitadoras de presión se colocarán en aquellas zonas cuya presión sea excesiva.
- ***** El contador se alojará en un armario en la fachada del edificio o inmueble, con acceso desde el exterior.

SISTEMA B CON CONTADORES AISLADOS.

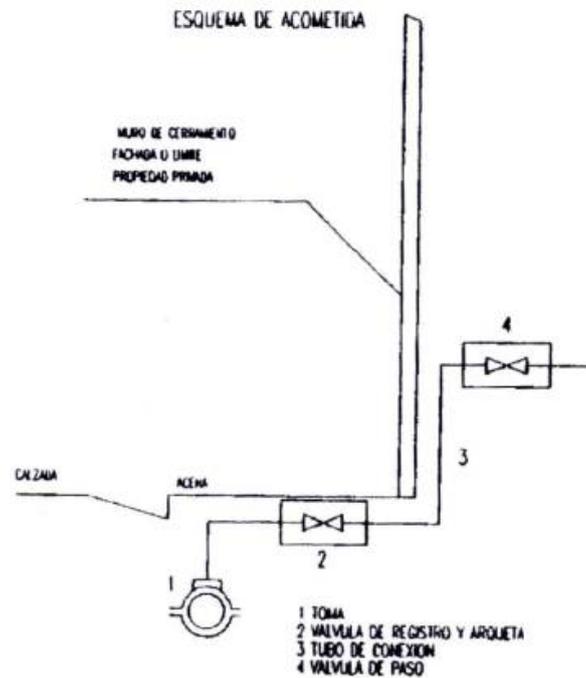


2.2 Elementos que componen la instalación

2.2.1 Acometida (ITA 05).

- 1 Es la tubería y elementos que enlaza la red de distribución con la instalación interior general. Constará como mínimo con los siguientes elementos: la toma, la válvula de registro o de corte general y la válvula de paso.
- 2 Toma.
La toma se encuentra colocada sobre la tubería de distribución y sirve de enlace entre la acometida y la red. Es conveniente que el sistema utilizado permita hacer conexiones en la red y maniobras en las acometidas sin que la tubería deje de estar en servicio.
- 3 Válvula de Registro.
La válvula de registro situada en el exterior del edificio, en la vía pública, junto a su fachada, alojada en un registro o arquilla fácilmente identificable, y que permitirá el cierre del suministro. Su maniobra será exclusivamente a cargo de la entidad suministradora o persona autorizada, sin que puedan manipularla personas ajenas.
- 4 Válvula de paso.
La válvula de paso será la unión de la acometida con la instalación interior general, estará situada dentro del armario del contador aislado, ya sea individual o general del cual dependan unos individuales, éste se alojará preferentemente en una caja o armario según se describe en el punto 1.2 de la ITA 07, o en su caso junto al umbral de la puerta en el interior del inmueble dentro de una cámara impermeabilizada, en este caso, el tubo que la une con la válvula de registro atravesará el muro de cerramiento del edificio por un pasamuros, provisto de juntas estancas a 1 atmósfera, de modo que permita la libre dilatación del tubo.

La válvula de paso estará precintada por la entidad suministradora, si fuera preciso, bajo la responsabilidad del propietario o persona responsable del inmueble en que estuviese instalada, podrá cerrarse para dejar sin agua al resto de la instalación interior del edificio.



2.2.2 Instalación general

- 1 La instalación interior general debe conectar la acometida con las instalaciones particulares y derivaciones colectivas y contendrá, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de entre los que se citan en los apartados siguientes.

2.2.2.1 Llave de corte general

- 1 Se instalará de manera independiente en los casos en que la contabilización del consumo se realice por contadores divisionarios, y como parte de la instalación del contador general en el resto de los casos. Permitirá la interrupción del suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común y accesible para su manipulación. Si estuviera alojada en una cámara o arqueta, ésta se hallará convenientemente señalizada.

2.2.2.2 Armario o arqueta del contador general:

- 1 El armario o arqueta del contador general contendrá, en este orden, la llave de corte general, el filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación se realizará siempre en un plano paralelo al del suelo.
- 2 La llave de corte general cumplirá las condiciones establecidas en el apartado 1.2.2.2.1.
- 3 El filtro de la instalación general para retención de residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. En el caso de contadores aislados, se instalará al menos uno a la entrada de la instalación de suministro de agua. El filtro

será de tipo Y con un umbral de filtrado de 25 a 50 µm, independientemente del que pudiera llevar el contador general, o contadores.

La situación del filtro será tal que se pueda registrar adecuadamente para su limpieza periódica y mantenimiento.

4 La llave de salida permitirá la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

5 Dimensiones.

El alojamiento del contador no instalado en batería se situará lo más próximo posible a la válvula de paso, evitando parcialmente el tubo de alimentación. Su instalación en todo caso será la adecuada para un correcto funcionamiento del contador, previendo para ello, antes y después del mismo, los tramos rectos de tubería necesarios o elementos de regulación de la vena líquida de acuerdo con su calibre y características. Se alojará en un armario en la fachada del edificio o inmueble con acceso desde el exterior, y en zona de dominio público. El contador quedará instalado de forma que sea fácil su lectura, como su sustitución. Las dimensiones aproximadas y condiciones apropiadas, según el calibre, se indican, a título orientativo, en los cuadros siguientes, pudiendo la entidad suministradora especificarlos detalladamente.

En las redes con contador general único se preverá espacio para una armario o cámara para contador general de las dimensiones indicadas en la tabla :

5.1 Dimensiones del armario o cámara para el contador general (Código Técnico de la Edificación):

Dimensiones en mm	Diámetro en mm										
	15	20	Armario			Cámara					
			25	32	40	50	65	80	100	125	150
Alto Ancho Profundidad	600	600	900	900	1300	2100	2200	2100	2500	3000	3000
	500	500	500	500	600	800	800	700	700	800	800
	200	200	300	300	500	800	900	700	700	1000	1000

5.2 Dimensionamiento del armario para contador aislado según (ITA):

A) Para contadores sin combinar (de simple cuerpo).

d	A	L	P
13 ó menor	400	500	200
15	400	500	200
20	400	500	200
25	500	800	300
30	500	900	300
40	600	1300	300
50	600	1300	600

65	600	1300	600
80	700	1300	600
100	700	1300	600
125	700	1300	600
150	700	1300	600

B) Para contadores combinados (de doble cuerpo).

d	A	L	P
30 ó menor	500	1500	500
40	600	1500	500
50	700	1500	500
65	700	1500	600
80	700	1500	600
100	800	1500	600
125	800	1500	600

A = Altura

P = Profundidad

L = Longitud

d = diámetro del contador

Todas las dimensiones están en mm.

La parte inferior del armario estará a una distancia mínima de 0,3 m de la rasante de la vía pública, en el emplazamiento del contador se instalarán dos válvulas, antes y después del mismo, situadas a la distancia conveniente en función del diámetro del contador, válvula de retención y toma de comprobación.

La tapa o puerta podrá ser de varias hojas y al abrirse dejará libre todo el hueco frontal. Deberá disponer del tipo de cerradura establecido por la empresa suministradora.

La cámara tendrá desagüe natural suficiente capaz, en caso de avería, de evacuar toda el agua al exterior y como mínimo será de un diámetro doble de la acometida.

6 Diámetro del contador aislado.

Diámetro del contador y de su válvula de salida, según el tipo de suministro y número:

Diámetro contador	Diámetro válvulas de paso reducido	Diámetro válvulas de paso total	Número máximo de suministros ^[1]				
			Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
en mm	en mm	en mm					
13 o menor	20	15	3	2	1	-	-
15	25	15	7	5	4	2	1

20	30	20	15	10	8	5	4
25	40	25	25	17	15	9	8
30	40	30	40	25	17	13	11
40	50	40	90	70	62	38	32
50	60	50	150	110	90	65	60

2.2.2.3 Tubo de alimentación

- 1 Discurrirá desde la llave de corte general hasta los sistemas de control y regulación de la presión si los hubiera. Su trazado se realizará siempre por zonas de uso común y preferiblemente visto. En caso de ir empotrado se dispondrán registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en todos los cambios de dirección.

2.2.2.4 Distribuidor principal

- 1 Irá desde la salida de los sistemas de control de la presión hasta las ascendentes de servicio a los contadores aislados por planta o las derivaciones. Su trazado se realizará siempre por zonas de uso común y preferiblemente visto. En caso de ir empotrado se dispondrán registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en todos los cambios de dirección. En el caso de no existir sistemas de control de la presión el distribuidor principal y el tubo de alimentación coinciden. Cuando sea necesario, según lo dispuesto en el apartado 4.2, contará con sistemas de control y regulación de la presión y sistemas de tratamiento de agua.
- 2 Podrá ser ramificado o en anillo, en función del uso del edificio. Se adoptará la solución de distribuidor en anillo siempre que se trate de edificios en los que en caso de averías o reformas el abastecimiento interior deba quedar garantizado, tales como los de uso sanitario.
- 3 En ambos casos se dispondrán llaves de corte en todas las derivaciones, de forma que una avería en cualquier punto no suponga el corte total del suministro.

2.2.2.5 Ascendentes o montantes

- 1 En el caso de edificios de propiedad múltiple, las ascendentes o montantes que unirán verticalmente el distribuidor principal con las instalaciones interiores particulares o derivaciones colectivas, discurrirán siempre por zonas de uso común del mismo.
- 2 Irán preferentemente alojados en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos serán registrables y podrán ser de uso compartido con otras instalaciones de agua del edificio, pero nunca con instalaciones eléctricas, de comunicaciones o de gas. Tendrán las dimensiones suficientes para realizar un correcto mantenimiento y alojar los dispositivos necesarios.
- 3 Todas las ascendentes dispondrán en su base de una válvula de retención y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas comunes con fácil acceso e identificadas de forma conveniente. La válvula de retención irá siempre en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.
- 4 Asimismo, en su parte superior se instalarán dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de posibles golpes de ariete.

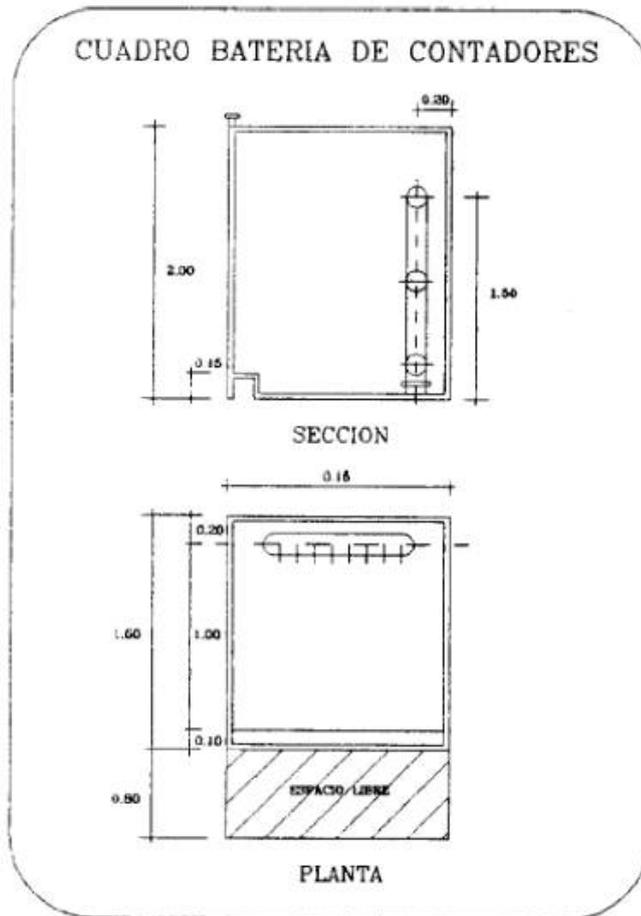
2.2.2.6 Contadores divisionarios

- 1 Se contabilizará el consumo particular de cada abonado mediante contadores divisionarios y el de cada servicio que así lo requiera en el edificio, situándose en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso.
- 2 Contarán con preinstalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador. La suma de los caudales registrados por todos ellos dará el caudal total consumido por el edificio
- 3 Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.
- 4 Dimensiones.

Diámetro de los contadores instalados en batería y de sus válvulas, según tipo de suministro que alimentan:

Tipos de suministro	Diámetro contador en mm.	Diámetro válvulas en mm.
A	13	13
B	13	13
C	13	13
D	15	20
E	15	20

- 5 Batería de contadores.



La batería de contadores divisionarios se instalará al final del tubo de alimentación. Está compuesta por un conjunto de tubos horizontales y verticales que alimentan los contadores, sirviendo de soporte a dichos aparatos y sus válvulas, su forma y dimensionamiento estará definida por la normativa de la entidad suministradora. La válvula de entrada, situada antes del contador, unirá éste a la batería y la válvula de salida permitirá la instalación de un dispositivo antirretorno.

Cuando en un mismo edificio existan distintos tipos de suministros o usuarios y a fin de garantizar su derecho a independizar sus consumos mediante un contador individual, deberán instalarse, en todo caso, baterías que permitan la instalación de dichos contadores.

Las baterías quedarán alojadas en armarios o cuartos establecidos para tal fin, ubicados en la planta baja del edificio y en un lugar de fácil acceso y uso común del inmueble, dotados de iluminación eléctrica y toma de corriente (según instrucción ITC-BT30) del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, impermeabilizados, con desagüe sifónico a la red de saneamiento suficientemente capaz, en caso de avería, de evacuar toda el agua al exterior y como mínimo será de un diámetro doble del tubo de alimentación.

Las dimensiones del armario serán como mínimo las suficientes para permitir las operaciones de montaje, desmontaje y lectura de los contadores. En todos los casos, la altura libre de la zona de manipulación será como mínimo de 2 metros y un espacio libre frontal de 1 metro, medido desde la válvula de salida del contador.

Los tubos que forman la batería deberán quedar separados, como mínimo, de los paramentos que la rodean, una distancia de 0,2 metros y los contadores en alturas, referidos al suelo, comprendidas entre un máximo de 1,50 metros y un mínimo de 0,30 metros.

En el supuesto de que en el mismo recinto se encuentre el equipo de sobreelevación, cualquier punto de la batería se encontrará separado al menos un metro de cualquier elemento del grupo de sobreelevación.

En el caso de que para acceder a batería se deba franquear alguna otra puerta, además de la del propio cuarto, deberá disponerse en la misma la cerradura establecida por la empresa suministradora. Se excluye de este requisito la puerta que desde la calle, permita el acceso al inmueble.

2.2.3 Instalaciones particulares

- 1 Comprende las redes de tuberías, llaves y dispositivos que discurren por el interior de la propiedad particular, desde la llave de paso hasta los correspondientes puntos de consumo y estará compuesta por los elementos siguientes:
 - a) llave de paso, que dará comienzo a cada instalación particular, situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación y que permitirá el corte del suministro a toda ella;
 - b) derivaciones particulares, definidas como el tramo de canalización comprendido entre la llave de paso y los ramales de enlace. Su trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte;
 - c) ramales de enlace, definidos como los tramos que conectan la derivación particular con los distintos puntos de consumo. Su trazado se realizará por un nivel superior al de cualquiera de los aparatos salvo que se impida el retorno del agua por otros medios;
 - d) puntos de consumo, entendidos como todo aparato o equipo individual o colectivo que requiera suministro de agua fría para su utilización directa o para su posterior conversión en ACS. Todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como

grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y

calefacción y, en general, los aparatos sanitarios del tipo que sean, llevarán su propia llave de corte individual.

2.2.4 Derivaciones colectivas

- 1 Irán por zonas comunes y se regirán por los mismos criterios que las instalaciones interiores particulares.

3 CONSUMOS .

3.1 Tipos de consumo. Definiciones.

La adecuada previsión de los consumos de agua es básica para el cálculo de las instalaciones correspondientes. Sin embargo es un tema en el que divergen los diferentes autores; ello es lógico ya que las estadísticas varían de un país a otro e, incluso dentro del mismo país, de una región a otra. Es más, dentro de un ámbito geográfico reducido cabe distinguir entre los consumos de los habitantes de los núcleos urbanos y los consumos de los ambientes rurales, así como que los consumos por persona cambien, aún dentro del mismo tipo de edificio, dependiendo de la mayor o menor generosidad de las prestaciones hidrosanitarias que se ofrecen.

Las diferentes clases de consumo a contemplar pueden ser:

A. Consumo por habitante y día en un conjunto urbano ó rural.

- Este dato es imprescindible para el proyecto de instalaciones en trabajos de urbanismo.

B. Consumo por habitante y día en edificios, según su tipología y prestaciones.

Dato necesario para hallar el gasto diario del edificio y calcular aljibe o depósitos de reserva.

C. Consumo del edificio en períodos puntas (varias horas), expresado como fracción del gasto diario del edificio.

- Dato necesario para el cálculo de las bombas de trasvase desde el aljibe de reserva a depósitos elevados.

- Si se refiere al agua caliente sanitaria (ACS), dato imprescindible para el cálculo de caldera y depósito acumulador.

D. Consumo del edificio en hora punta, expresado como fracción del gasto diario del edificio.

- Dato utilizable en algunos de los procedimientos para calcular diversos componentes de las instalaciones de A.F. y A.C.S.

E. Consumo por cada uno de los aparatos o grifos instalados.

- Dato necesario para hallar el máximo caudal instantáneo probable de los distintos sectores de las redes del edificio y, por tanto proceder al cálculo de sus diámetros.

También puede utilizarse como dato en la determinación de las características de los grupos de presión.

En los apartados que siguen nos ocuparemos de la tabulación de los consumos mediante E. Los consumos C y D serán aportados al ocuparnos de las instalaciones correspondientes.

Las cifras y cuadros que se ofrecen pretenden ser actuales y suficientes para los casos habituales.

3.2 Caudales, diámetros mínimos y presiones en los distintos puntos de agua .

3.2.1 Normativa local y estatal.

Los cálculos hidráulicos acaban normalmente en los llamados "puntos de agua", es decir en los codos - habitualmente empotrados - a los que se roscan los elementos exteriores que acaban en el grifo. Como tales accesorios representan distintas pérdidas de carga, ello es tenido en cuenta en las tabulaciones de los correspondientes puntos.

Aportamos a continuación lo que, al respecto, establecen las normas:

- I. Orden de 12 de abril de 1996, por la que se establecen normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua, comúnmente llamada I.T.A., (Instrucciones Técnicas sobre el Agua).
- II. Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS. Salubridad. HS 4_Suministro de agua.

CUADRO DE CAUDALES INSTANTÁNEOS MÍNIMOS Y DIÁMETROS DE LAS DERIVACIONES A LOS DIFERENTES APARATOS.

TIPO DE APARATO	CTE		ITA				
	CAUDALES INSTANTÁNEOS MÍNIMOS EN LOS APARATOS DOMÉSTICOS	DIÁMETRO DE LAS DERIVACIONES A LOS DIFERENTES APARATOS.	CAUDALES INSTANTÁNEOS MÍNIMOS EN LOS APARATOS DOMÉSTICOS	DIÁMETRO DE LAS DERIVACIONES A LOS DIFERENTES APARATOS.			
		Diámetro nominal del ramal de enlace.		Tubería paredes lisas.		Tubería paredes rugosas.	
	(Agua fría, o en su caso, agua caliente).		(Agua fría, o en su caso, agua caliente).	mm.		mm.	
	l/seg	Tubo de acero.		A.F.	A.C.	A.F.	A.C.
	A.F. A.C.	()	(mm)				
			l/seg				

(de 8 kg según CTE)								
- Vertedero								

Según C.T.E, en los puntos de consumo la presión mínima será de:

- a) 100 kPa para grifos comunes. Equivalente a 1 bar.
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores. Equivalente a 1,5 bar.

Los mayores requerimientos para el punto de agua de la ducha se debe a razones de confort.

La presión señalada para el fluxor se requiere para su buen funcionamiento; por ello es frecuente que se recurra para su suministro a un trazado independiente, a fin de que, durante su uso, no se desequilibren las prestaciones a los restantes aparatos.

3.2.2 Otras tablas.

El cuadro que sigue es de origen americano. Ya que la Norma Española y la Norma Canaria tienen carácter de mínimos, puede ser interesante a los efectos de comparación con otros estándares.

PRESIONES			
CAUDALES, DIAMETROS DE TUBERIAS Y RECOMENDADAS PARA LOS DISTINTOS PUNTOS DE AGUA.			
STANDARS AMERICANOS. (Solo agua fría, o en su caso, agua caliente).			
APARATOS	l/seg	Ø (")	PRESION kg/cm ² = bar
Lavabo ó bidet	0,2	3/8	0,58
Grifo de cierre automático	0,16	1/2	0,87
Lavabo público	0,25	3/8	0,73
Fregadero	0,25	1/2	0,36
Bañera	0,42	3/4	0,36
Lavadora o pileta	0,33	1/2	0,36
Ducha	0,33	1/2	0,58
Inodoro con tanque	0,20	3/8	0,58
Inodoro con fluxor	1,25 / 2,50	1	0,73 - 1,46
Urinario con fluxor	1	1	1,09
Manga de jardín (hasta 20 m)	0,33	1/2	2,19

4 SIMULTANEIDAD. CONSUMOS Y CAUDALES DE CÁLCULO.

4.1 Máximo caudal instantáneo probable o caudal punta (Q_{max})[2].

El máximo caudal probable, Q_{max} , expresado en litros por segundo, es el dato base para el cálculo de las redes, ya que éstas deben estar dimensionadas precisamente para esa circunstancia puntual.

Este concepto responde a la pregunta de cuantos grifos de los instalados pueden estar abiertos simultáneamente en un cierto momento.

Para la obtención de Q_{max} se hace preciso, pues, establecer los caudales de los aparatos instalados, sumarlos y, posteriormente, afectar los resultados de los oportunos coeficientes de simultaneidad.

4.1.1 Simultaneidad en edificios con régimen funcional único.

4.1.1.1 Fórmulas y ábacos.

Es de uso universal la fórmula:

$$K_p = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \quad [1]$$

Siendo,

K_p : Coeficiente (≤ 1) que ha de multiplicar a los caudales instalados para obtener Q_{max} .

n : número total de aparatos servidos

Esta fórmula es la establecida por la Norma Francesa NP 41-204 para toda clase de edificios. Se comprenderá que existen otras fórmulas genéricas, así como otras específicas para los diferentes tipos de edificios.

En algunos congresos de fontanería, se ha considerado imprudente adoptar para cualquier edificio con un solo régimen funcional coeficientes reductores inferiores a 0,2.

4.1.2 Simultaneidad en edificios de regímenes funcionales diversos.

4.1.2.1 Viviendas.

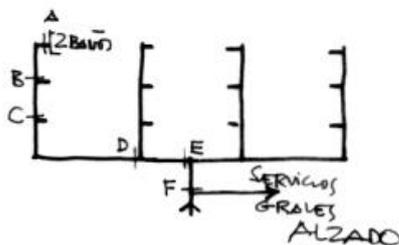
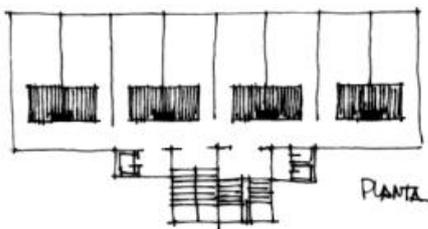
En conjuntos de viviendas de similares características la Norma Canaria I.T.A. establece que el caudal punta $Q_{max. e}$ del distribuidor común a un determinado número de las mismas se obtiene como el sumatorio de los caudales puntas de cada vivienda Q_{max} afectado del siguiente porcentaje P:

$$P = 10 \frac{N + 19}{N + 1}, \text{ siendo } N \text{ el número de viviendas a considerar.}$$

4.1.3 Ejemplos.

4.1.3.1 Hotel (Cálculo parcial).

Habitaciones pareadas. Montantes que abastecen a 2 baños. Alta categoría.



Caudal de cada aparato:

- Lavabo 0,10 l/seg.
- Inodoro con depósito 0,10 l/seg.
- Bidet 0,10 l/seg.
- Bañera/Ducha..... 0,30 l/seg.
- Q_T (Total Baño) 0,60 l/seg.

Q_p - Aplicación de [1] de I.3.1.1.1

$$Q_T = 0,6$$

$$n = 4$$

$$Q_p = \dots \times 0,6 = \dots \times 0,6 = 0,35$$

l/seg.

$$\sqrt{4-1} \quad \sqrt{3}$$

Si seguimos aplicando el mismo método obtendremos el siguiente cuadro de cálculo:

TRAMO	Q _T (l/seg) Caudal Total	Nº APARATOS	1 ----- $\sqrt{x-1}$	Q _p (l/seg)
AB	1,2	8	0,38	0,46
BC	2,4	16	0,26	0,62
CD	3,6	24	0,21	0,76
DE	7,2	48	0,15 0,20*	1,08 1,44*
EF	14,4	96	0,10 0,20*	1,44 2,88*

* En el caso de un hotel de gran lujo.

Si decidimos utilizar el mismo concepto expresado en 1.3.1.2.1. y consideramos cada baño como una unidad asimilable a una vivienda y equivalentes entre sí, obtendremos:

TRAMO	Q _B Caudal Base	Nº de Baños N	$P = \frac{N+19}{N+1}$ (%)	Q _p (l/seg)
AB (2 Baños)	2 x 0,35 = 0,7	2	66,66	0,46
BC (4 Baños)	4 x 0,35 = 1,4	4	46,00	0,64
CD (6 Baños)	6 x 0,35 = 2,1	6	35,71	0,75
DE (12 Baños)	12 x 0,35 = 4,2	12	23,85	1,00
EF (24 Baños)	24 x 0,35 = 8,4	24	17,20	1,44

Como puede verse, los resultados son sensiblemente iguales.

4.1.3.2 Edificio de oficinas.

En cada planta: 4 lavabos, 4 inodoros con fluxor y 2 urinarios.

Caudal de cada aparato:

Lavabo 0,10 l/seg.

Inodoro con fluxor 2 l/seg.

Urinario..... 0,10 l/seg.

Q_p- Aplicación de [1] de I.3.1.1.1

Q_T - Lavabos ---- 4 x 0,1 0,4 l/seg.

- Inodoros

con fluxor ---- 4 x 2 8 l/seg.

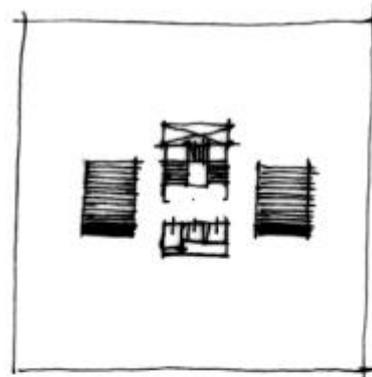
- Urinarios ---- 2 x 0,10 0,2 l/seg.

Q_{T (TOTAL)}..... 8,6 l/seg.

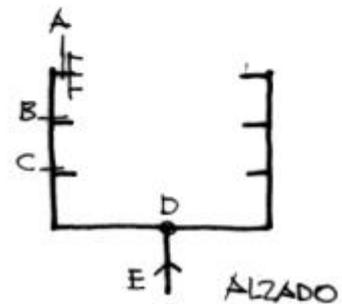
nº aparatos = 10

$$Q_r = \frac{L}{\sqrt{9}} \times 8,6 = 2,87 \text{ l/seg}$$

TRAMO	Q _T (l/seg) Caudal Total	Nº APARATOS	1 ----- $\sqrt{n-1}$	Q _p (l/seg)
AB	8,6	10	0,333	2,87
BC	17,2	20	0,230	3,96
CD	25,8	30	0,186	4,80
DE	51,6	60	0,130	6,71



PLANTA

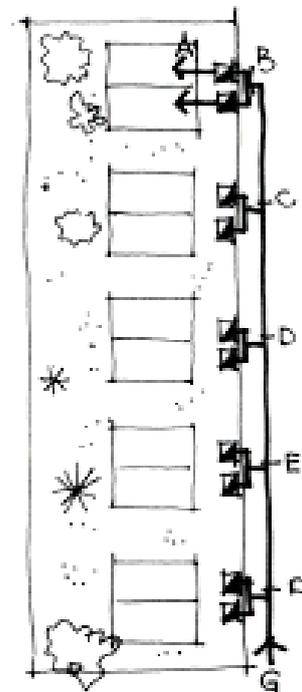


ALZADO

4.1.3.3 Grupo de viviendas unifamiliares pareadas.

Cada vivienda tiene solana, cocina, baño y aseo.

Aparatos en Caudal



<u>cada vivienda</u>	<u>instalado</u>
1 lavadero	0,2 l/seg.
1 fregadero	0,2
2 inodoros con	
depósito	0,2
2 lavabos	0,2
1 bañera	0,3
2 bidets	0,2
<u>1 ducha</u>	<u>0,2</u>
10 aparatos	1,5 l/seg

1

CAUDAL PUNTA DE CADA VIVIENDA, $Q_p = \frac{1,5}{\sqrt{10-1}} \times 1,5 = 0,5 \text{ l/seg.}$

$$\sqrt{10-1}$$

Q_p , CAUDALES PUNTAS DE LOS TRAMOS DEL DISTRIBUIDOR

TRAMO	Nº VIVIENDAS (N)	$P = 10 \frac{N+19}{N+1}$ (%)	$Q_p = Q_p \times N \times \frac{P}{100}$ (l / seg)
BC	2	70	$0,5 \times 2 \times \frac{70}{100} = 0,7$
DC	4	46	$0,5 \times 4 \times \frac{46}{100} = 0,92$
DE	6	36	$0,5 \times 6 \times \frac{36}{100} = 1,08$
EF	8	30	$0,5 \times 8 \times \frac{30}{100} = 1,2$
FG	10	26	$0,5 \times 10 \times \frac{26}{100} = 1,3$

[1] CLASIFICACIÓN DE LOS SUMINISTROS, SEGÚN EL CAUDAL INSTALADO: Se entiende por caudal instalado en un suministro la suma de los caudales instantáneos mínimos correspondientes a todos los aparatos instalados en el local.

Según la cuantía de dicho caudal instalado se distinguen los siguientes tipos de suministros:

- 1.1. Suministro tipo A. Su caudal instalado es inferior a 0,6 l/s.
- 1.2. Suministro tipo B. Su caudal instalado es igual o superior a 0,6 l/s e inferior a 1 l/s.
- 1.3. Suministro tipo C. Su caudal instalado es igual o superior a 1 l/s e inferior a 1,5 l/s.
- 1.4. Suministro tipo D. Su caudal instalado es igual o superior a 1,5 l/s e inferior a 2 l/s.
- 1.5. Suministro tipo E. Su caudal instalado es igual o superior a 2 l/s e inferior a 3 l/s.
- 1.6. Otros. En el supuesto de algún tipo de suministro con caudal superior o igual a los 3 l/s, se efectuará el cálculo particular que corresponda.

[2] En estos apartados se van a seguir las notaciones correspondientes a la Orden de 12 de abril de 1996, por la que se establecen normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua, comúnmente llamada I.T.A., (Instrucciones Técnicas sobre el Agua). En capítulos posteriores y en ejercicios prácticos seguiremos otras, más habituales, con los mismos significados.