



**INSTALACIONES  
SANITARIAS Y  
DE GAS**



# CURSO DE INSTALACIONES SANITARIAS 2

## LA INSTALACION SANITARIA:

Corresponde al conjunto de artefactos y cañerías que tienen por objeto la rápida y eficaz eliminación de los líquidos cloacales, conjunta o separadamente con las aguas pluviales

del interior de la propiedad; asegurando además, una abundante provisión de agua potable para ser utilizada en los distintos usos domiciliarios.

Para que una instalación sanitaria domiciliaria nos proporcione un buen funcionamiento, es necesario que reúna ciertas condiciones que detallaremos a continuación:

1. Distribución abundante de agua.
2. Alejamiento rápido de las aguas residuales.
3. Hermeticidad absoluta de la red.
4. Eliminación de los gases a la atmósfera.
5. Intercepción de las materias solidificables.
6. Accesibilidad - Inspeccionabilidad.

## AGUA CORRIENTE

### Generalidades:

Como condición primordial, debemos tener completa seguridad de que las condiciones higiénicas del agua que se utilizará para beber y para la higiene de la vivienda.

Para ello debemos tener en cuenta el origen de la misma, si proviene de la red pública, de aljibes o manantiales (salvo en el primer caso, la condición de potabilidad deberá ser acreditada).

La cañería principal de alimentación interna se inicia en el frente de cada propiedad, donde se encuentra ubicada la conexión de la misma con la red de distribución. Esta se compone de un medidor de consumo provisto de una llave de paso de corte

general, los cuales resultan ser el límite de competencia entre el contratante del servicio y la Empresa encargada de suministrar el mismo, en este caso, y para Montevideo OSE.

La instalación de la cañería interna se realizará dentro de canaletas recortadas en los muros (entre 45 y 60 cm del nivel de piso terminado), o en los pisos por donde debe efectuarse el recorrido (se recomienda que las mismas sean protegidas con cualquier elemento que impida la acción de los morteros sobre el material de la cañería), debiendo las mismas realizar los cambios de dirección necesarios para sortear los diversos obstáculos que se le presenten; por ejemplo aberturas, lo cual determina que se obtenga una pérdida de carga en la red de suministro, para lo cual se confeccionó una tabla de "presiones, caudales y diámetros", en función de datos puramente prácticos.

Todas aquellas cañerías de material sintético que se encuentren ubicadas a la intemperie que sufran la acción de los rayos ultravioletas provenientes de la irradiación solar, deberán ser protegidas con cualquier elemento que haga las veces de filtro y que por consiguiente no permita que las cañerías se degraden ante los mismos.

En ningún caso la cañería de agua debe cruzar sumideros, chimeneas, o cualquier otro lugar por donde podría escaparse el agua sin advertirse, lo que sería peor, contaminarse,

Cuando la cañería de agua se instala en trecho debajo de la tierra debe mantener una distancia mínima de más de un metro de las cañerías de desagüe y su construcción se efectúa preferentemente con material rígido, lo cual implica que la tubería no rompa fácilmente al remover el terreno. De la misma manera y cuando se encuentren expuestas al efecto producido por la compresión, debido al peso que deberán soportar (ej: garajes, depósitos, etc.),

se las protege mediante caños rígidos de mayor diámetro que la recubren, o bien instalándola en una canaleta excavada en tierra, recubierta con ladrillos ubicados en todo su recorrido.

Se establece que para la incorporación al régimen de propiedad horizontal de edificios existentes, cualquiera sea la fecha de su construcción, se podrá admitir el mantenimiento de cañerías de agua corriente en el interior de los muros separativos de unidades, entre locales destinados a baño y/o cocina, lo que se hace extensivo a muros de 20 cm. de espesor.

### Fases en el tratamiento de potabilización:

- ♦ **Toma del río:** Punto de captación de las aguas.
- ♦ **Reja:** Impide la penetración de elementos de gran tamaño (ramas, troncos, peces, etc.).
- ♦ **Desarenador:** Sedimenta las arenas que van suspendidas para evitar que se dañen las bombas.
- ♦ **Bombas:** Llamadas de baja presión, toman el agua directamente del río, enviando el agua cruda a la cámara de mezcla.
- ♦ **Cámara de mezcla:** Aquí se le agregan al agua productos químicos, siendo los principales los coagulantes (sulfato de alúmina) y alcalinizantes (cal).
- ♦ **Decantador:** El agua llega velozmente a una pileta muy amplia donde se aquieta, permitiendo que se depositen las impurezas en el fondo. Para acelerar ésta operación se le agrega al agua coagulantes los que atrapan las impurezas formando pesados coágulos denominados flocs. El agua aquí sale muy clarificada y junto con la suciedad que dan retenidas gran parte de las bacterias que contenía.
- ♦ **Filtro:** El agua decantada llega hasta un filtro donde pasa a través de sucesivas partes de arena de distinto espesor y grosor, saliendo prácticamente potable.
- ♦ **Desinfección:** Para asegurar aún más la potabilidad del agua se le agrega cloro, el que elimina los excesos de bacterias restantes.
- ♦ **Bomba alta:** Transporta el agua hacia los depósitos receptores en la ciudad.
- ♦ **Depósito de reserva:** Donde se almacena.
- ♦ **Control de calidad:** Antes de su distribución, el agua es severamente controlada por químicos ex-

pertos que analizan muestras tomadas de los distintos lugares del sistema.

Las cañerías de distribución de agua de las viviendas o establecimientos, podrán ser alimentados directamente por la red pública, para lo cual la misma deberá reunir las siguientes condiciones:

1. Potabilidad
2. Presión abundante.
3. Diámetros adecuados
4. Trazados correctos.

### Clasificación de las aguas

- ♦ **Potables:** Limpia, incolora, inodora, libre de sustancias orgánicas con pequeña proporción de sales.
- ♦ **Duras o crudas:** Las que contienen sales de calcio y magnesio.
- ♦ **Minerales:** Termal: La que se desarrolla con una temperatura elevada durante todo el año en pozos o manantiales.  
Mineral: La que mana, llevando en suspensión sustancias minerales.  
Minero medicinal: De características similares a la anterior y que se utiliza para el alivio de algunas dolencias.

#### Aguas duras:

Se designa con este nombre a aquellas aguas que poseen en solución sales de calcio y magnesio. Esto elementos, al aumentar de temperatura el agua, se transforman en carbonatos, precipitándose y obstruyendo en consecuencia las cañerías, formando una costra o capa de gran poder aislante de una excepcional dureza. Además ocasiona el inconveniente de no cocer los alimentos y cortar el jabón de tal manera que no se pueda lograr espuma, quedando asimismo la ropa de color amarillento y áspera al tacto.

#### Provisión de agua:

La provisión de agua desde los depósitos de distribución hasta un grifo alimentador cualquiera, se produce por simple gravitación y el agua debe fluir a través de las tuberías de distintos diámetros, cambiar de dirección cada vez que lo haga la tubería,

vencer la resistencia que a su paso le oponen válvulas y llaves de distinto tipo, estar sometida a la fricción que a su paso genera sobre las caras internas de las cañerías, cuyas superficies serán mas o menos rugosas, atendiendo al tipo de material empleado en las mismas, hasta alcanzar finalmente una cañería de diámetro reducido, en la conexión domiciliaria.

Todas esas resistencias antes mencionadas, que el agua encuentra, retardan su movimiento y le hacen perder parte de la presión de que dispone. Como consecuencia de ello, si verificamos el nivel piezométrico dentro de una cañería alimentada por ese deposito y de su misma altura, comprobaríamos, estando naturalmente toda la masa de agua en reposo, que el máximo nivel que alcanza el agua dentro de una cañería, es inferior al del deposito distribuidor.

A ese nivel, se le denomina nivel piezométrico o real o nivel piezométrico máximo. si por el contrario, verificamos el nivel piezométrico dentro de la cañería, en horas pico de mayor consumo, habremos obtenido el nivel piezométrico mínimo.

Entre estos dos limites, máximo y mínimo, fluctúa el nivel o la presión de agua y como consecuencia de ello se producen tres situaciones distintas, el la alimentación de agua a los edificios, situaciones que están en función directa de la altura de los mismos

♦ **Primera situación:** Que la altura de los artefactos a alimentar en el edificio, este por debajo del nivel piezométrico mínimo. En ese caso, la alimentación será por agua directa.

♦ **Segunda situación:** Que la altura de los artefactos a alimentar en el edificio, este por sobre el nivel piezométrico mínimo y por debajo del nivel piezométrico máximo.

- En este caso, deberá disponerse en el edificio un tanque de reserva de agua, que se alimentara en forma directa en las horas de menor consumo y que tendrá una capacidad tal que asegure el servicio de agua durante las horas pico de mayor consumo.

♦ **Tercera situación:** Que la altura de los artefactos a alimentar en el edificio este por sobre el nivel piezométrico máximo.

En este caso se deberá disponer en el edificio un tanque elevado y uno intermediario con equipos mecánicos de elevación de agua.

## Concepto de presión

Todo cuerpo ejerce un peso sobre el lugar donde se encuentra apoyado, es decir, aplica una presión. En los sólidos la presión se manifiesta únicamente hacia abajo; en los líquidos en cambio hacia el fondo y los costados de los recipientes que lo contienen.

Nuestro planeta está rodeado por una capa de aire que al igual que cualquier otro cuerpo ejerce presión sobre la superficie de la tierra.

Si tomamos una columna de aire de un centímetro cuadrado de sección y que tenga por altura la capa atmosférica, ésta columna tendrá un peso a nivel del mar de 1.033 kg.

Este valor se considerará como presión atmosférica normal ( $1.033 \text{ kg/cm}^2$ ) y es usado como unidad de medida de presiones y se denomina "atmósfera".

El científico Torricelli a través de sus investigaciones determinó que la columna anteriormente mencionada era equivalente a una de igual base pero de 760 mm de altura y de mercurio.

Si la experiencia se repitiera utilizando agua en vez de mercurio, veremos que la columna asciende hasta 10.33 mts. Deducimos entonces que la columna de agua de un centímetro cuadrado de sección y 10.33 mts. de altura pesa 1.33 kg.

Presión atmosférica =  $1.033 \text{ kg/cm}^2$  = 1 atmósfera = 760 mm col. de mercurio = 10.33 mts. col. de agua.

Como una atmósfera equivale a  $1.033 \text{ kg/cm}^2$  y a 10.33 mts. de columna de agua, se considera como unidades de medida para la presión del agua el equivalente de 1 kg. = 10 mts.

### Vacío:

Consideramos vacío a toda presión menor a una atmósfera

### Llaves de paso:

La cañería de agua penetra a las fincas, preferentemente por los muros, pasillos, por debajo del nivel de piso, etc., ante lo cual habrá que disponer de un lugar inspeccionable y accesible (abertura o nicho), donde la misma se conectará con el medidor de consumo provisto por OSE. A continuación, y con

la finalidad de permitir el cierre completo de la instalación interna, es que se instala la primer llave de paso del circuito. Esta no será la única, ya que de la cañería general se derivarán ramales individuales de alimentación para cada lugar del inmueble que así lo requiera, colocándose una llave de paso en cada uno de esos ramales, la que se ubicará en lo posible dentro del sector que corresponda y en un lugar de fácil acceso.

Esta disposición resulta ser de gran relevancia dentro de la instalación, ya que nos permite independizar cada uno de los sectores de la vivienda que se pretende alimentar, para así de esta manera poder efectuar las pruebas de detección de pérdidas (prueba manométrica).

### Manómetros:

En la práctica y para medir presiones se utiliza el manómetro de Bourdon. Consta de un tubo semicircular de sección transversal ovalada, como elemento activo. Este tubo está cerrado en un extremo,

mientras que el otro que permanece abierto es conectado a la fuente de presión que se quiere medir por intermedio de accesorio enroscado. Al admitir el flujo de algún elemento, la presión de éste, hace que el tubo se enderece y este movimiento se comunica con la aguja indicadora por intermedio de un mecanismo de engranajes.

Es importante observar que la lectura de manómetro es una indicación de la diferencia entre la presión que existe dentro del tubo y la presión que reina fuera del mismo. En otras palabras la presión manométrica ordinaria indica la diferencia de presión entre el interior y el exterior del tubo, determinando solamente aquellas que resulten superiores a la atmosférica.

Generalmente los manómetros vienen graduados en dos escalas, o sea que sobre el mismo cuadrante se puede leer la presión en  $\text{kg/cm}^2$  o en la unidad de medida inglesa, que es la libra por pulgada cuadrada ( $\text{lb/pulg}^2$ ).

## TABLA DE PRESIONES – CAUDALES Y DIÁMETROS

Pres. en mts.	Pres. en kg.	0.013	0.019	0.025	0.032	0.038	0.05
4	0.4	0.24	0.52	1.06	1.8	2.84	5.08
5	0.5	0.28	0.6	1.18	2.02	3.19	5.7
6	0.6	0.33	0.66	1.3	2.22	3.51	6.26
7	0.7	0.35	0.72	1.41	2.4	3.79	6.77
8	0.8	0.37	0.75	1.48	2.53	4	7.13
9	0.9	0.4	0.78	1.56	2.67	4.22	7.46
10	1	0.42	0.81	1.62	2.7	4.41	7.87
11	1.1	0.44	0.84	1.69	2.91	4.6	8.21

## CURSO DE INSTALACIONES SANITARIAS

Pres. en mts.	Pres. en kg.	0.013	0.019	0.025	0.032	0.038	0.05
12	1.2	0.46	0.87	1.75	3.03	4.79	8.54
13	1.3	0.48	0.9	1.81	3.15	4.98	8.88
14	1.4	0.49	0.93	1.87	3.24	5.12	9.14
15	1.5	0.51	0.96	1.92	3.23	5.25	9.36
16	1.6	0.52	1.97	3.4	5.37	5.37	9.59
17	1.7	0.54	1.62	2.02	3.49	5.51	9.84
18	1.8	0.55	1.05	2.08	3.57	5.64	10.07
19	1.9	0.57	1.08	2.13	3.65	5.77	10.29
20	2	0.58	1.11	2.18	3.73	5.89	10.52
21	2.1	0.6	1.14	2.23	3.82	6.04	10.77
22	2.2	0.61	1.17	2.29	3.9	6.16	11
23	2.3	0.62	1.19	2.33	3.97	6.27	11.19
24	2.4	0.63	1.21	2.38	4.05	6.4	11.42
25	2.5	0.64	1.22	2.42	4.12	6.51	11.62
26	2.6	0.65	1.24	2.47	4.2	6.64	11.84
27	2.7	0.67	1.26	2.51	4.27	6.75	12.04
28	2.8	0.68	1.28	2.55	4.35	6.87	12.27
29	2.9	0.69	1.3	2.59	4.41	6.98	12.46
30	3	0.7	1.32	2.62	4.5	7.11	12.69
31	3.1	0.71	1.34	2.66	4.57	7.22	12.89
32	3.2	0.72	1.36	2.7	4.65	7.35	13.11
33	3.3	0.73	1.37	2.74	4.72	7.46	13.31
34	3.4	0.74	1.39	2.77	4.8	7.58	13.54
35	3.5	0.76	1.41	2.81	4.87	7.69	13.73



### Servicio de agua directo

En las viviendas que no requieren de la colocación de un depósito de reserva, y en donde la alimentación de los artefactos se efectúa directamente, debe asegurarse de que la conexión pueda suministrar en todo momento un caudal suficiente para atender el consumo interno de la finca y que la presión en el artefacto mas alejado resulte adecuada.

**Para estimar el caudal, es necesario que el sanitario determine a su entender el mayor número de artefactos que pueden estar en uso simultáneo en un momento dado.**

a) En los casos comunes de departamentos o casas para una sola familia con cuarto de baño principal, pileta de cocina y máquina lavadora., dicho caudal se estima equivalente al suministro por dos tomas abiertas simultaneamente, a razón de 0.13 litros por segundo (8 lts./min.) y por canilla, lo que representa un **caudal mínimo** aproximado de 0.26 lts/seg. pero no significa que éste sea el caudal normal de consumo, sino que la cañería debe ser mencionada con una sección capaz de suministrarlo.

b) En los de departamentos o casas para una o mas familias con cuarto de baño principal, de servicio, pileta de cocina y máquina lavadora., dicho caudal se estima equivalente al suministro de tres tomas abiertas simultaneamente, lo que representa un caudal mínimo de 0.39 lts./seg.

c) En las industrias, en los grandes edificios o en aquellos provistos de instalaciones especiales, para cada grupo de instalaciones sanitarias que se equipare a la de un departamento, puede establecerse la necesidad de agua sobre la base del caudal indicado en el numeral a.

Cuando se quiere determinar el diámetro de la cañería principal interna para surtir de agua a una serie de departamentos en planta baja o a un conjunto de instalaciones equivalentes, se comienza por calcular separadamente la necesidad de cada conjunto.

Sabemos ya que la provisión de agua, en lo que corresponde a la parte externa, se efectúa por medio de una red de cañerías, en la que la presión es variable, dependiendo de ello los desniveles del terreno, su pérdida de carga, etc. Para conocer la pre-

sión disponible se puede utilizar un manómetro, o recabar dicho dato en la oficina competente de O.S.E., por lo que ya tenemos conocimiento del dato que nos interesa, es decir la presión de vereda. Sobre el ramal de alimentación correspondiente a cada unidad a surtir se determina el caudal requerido, y en base a la presión de vereda, se van calculando las secciones de cada tramo de la cañería principal.

Para ello se recurre a la tabla de presiones, caudales y diámetros, y sobre la línea correspondiente a la presión disponible, se busca el cuadro que indique el caudal aproximado en mas al requerido por cada local; en la parte superior a la columna que corresponde a ese cuadro, se indica el diámetro que habría que adoptar para cada ramal interno.

Cuando varios ramales se unen en un punto de la cañería, se suman los caudales asignados para cada una de las ramificaciones concurrentes, lo que determina el caudal del mismo, luego, mediante la tabla se deduce la sección que debe asignarse al tramo de la cañería comprendida entre ese punto de empalme y el siguiente, donde se repetirá el cálculo. Con éste procedimiento en cada tramo, se llega a determinar el diámetro de la cañería a la entrada, el que deberá coincidir con el de la conexión de la red general.

#### Ejemplo práctico:

Desarrollaremos un ejemplo de cálculo de la sección de las cañerías internas de agua para un grupo de viviendas de departamento de planta baja.

Suponemos el conocimiento de la presión de suministro de la red, la que es de 1.4 kg. o 14 mts. de columna. Para obtener la presión final disponible, tendremos que restarle a la misma la altura sobre la acera del artefacto mas alto, o sea 2.20 mts. correspondiente al pico de ducha.

#### Presión disponible:

$$\begin{aligned} &\text{Presión de red} - \text{altura de artefacto} \\ &1.4 \text{ kg.} - 2.20 \text{ mts.} (0.22 \text{ kg.}) = 1.18 \text{ kg.} \end{aligned}$$

$$\text{Presión disponible:} = 1.18 \text{ kg.}$$

Para el gasto de cada departamento podemos suponer el uso de dos o tres tomas simultaneas, lo que estará dado por la cantidad de artefactos a alimentar:



## CURSO DE INSTALACIONES SANITARIAS

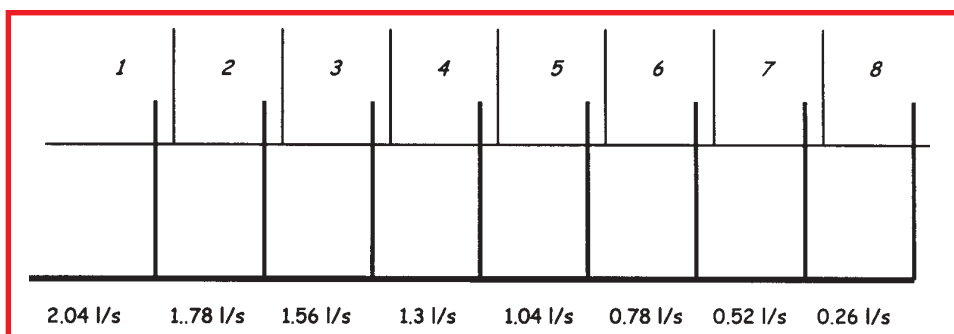
**Dos tomas trabajando simultáneamente:** Para una vivienda de un baño y cocina podremos manejar dicho valor, y como se dijo anteriormente, el mismo representa un consumo de 0.26 lts./seg.. A partir del mismo podemos determinar el ramal de alimentación a cada unidad, y si nos asistimos con la tabla de valores, veremos que para una presión de 1.2 kg. y un caudal de 0.26 lts./seg. un caño de 0.013 mts. asegura un correcto suministro, ya que el valor tope que maneja la misma es de 0.46 lts./seg.

**Tres tomas trabajando simultáneamente:** En éste caso el consumo será de 0.39 lts. /seg., por lo que para abastecer dichas unidades veremos que una cañería de 0.013 mts. nos asegura un caudal de

0.44 lts/seg., el cual supera pero sin el debido margen al caudal necesario que nos permita asegurar un correcto servicio. Si nos dirigimos a la columna de 0.019 mts., vemos que el caudal asegurado es de 0.87 lts. /seg. Dependerá del tipo de vivienda en cuanto a servicios sanitarios e integrantes del núcleo el valor definitivo del diámetro de la cañería de alimentación a ser utilizada.

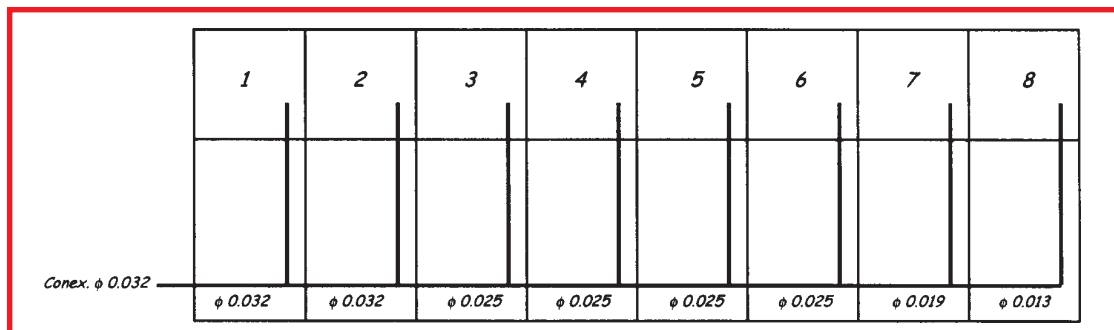
Suponiendo que todas las unidades son idénticas, y por ende trabajan con la misma cantidad de tomas, determinándose para cada una de ellas una cañería de alimentación de 0.013 mts.

Tomaremos para determinar los diámetros de las cañerías de abastecimiento, el uso simultáneo de dos tomas.



Tramo número	Tramo frente al depto.	Cantidad de dptos. que alimenta	Caudal que Recorre el tramo
1	7	2	0.52 l/s.
2	6	3	0.78 l/s.
3	5	4	1.04 l/s.
4	4	5	1.30 l/s.
5	3	6	1.56 l/s.
6	2	7	1.82 l/s.
Conex.	1	8	2.04 l/s.

Conociendo el caudal en cada tramo y la presión disponible en la vereda que en nuestro caso es de 1.2 kg., podremos asistimos con la tabla para determinar el diámetro de cada tramo.



### AGUA DERIVADA

#### Depósitos de Reserva en Edificios

La presión es lo que le imprime velocidad al líquido en las cañerías fundamentalmente en las horas de mayor consumo; de lo contrario en determinados momentos sería insuficiente poder alimentar a los servicios previstos.

Cuando éste inconveniente se presente, será necesario proceder a la colocación de Tanques de Reserva, los que se encargarán de almacenar el agua en determinadas horas del día, para posteriormente ser distribuidas en la propiedad.

Estos se ubican en las partes mas altas de las viviendas, a una altura tal que asegure a todos los aparatos las condiciones establecidas anteriormente.

Cuando las cañerías de alimentación a los mismos no fueran capaces de alimentar los depósitos en un término de 24 hs., la elevación del agua a los mismos se efectuará por procedimientos mecánicos, los cuales tendrán capacidad suficiente y elevarán las aguas de un tanque intermediario de bombeo colocado en la parte baja de la vivienda.

La capacidad de los depósitos será aproximadamente igual al consumo máximo diario de la finca.

Para las viviendas y unidades colectivas se estimará un consumo máximo de 200 lts. por habitante y por día, si la alimentación a los depósitos se efectúa por la presión de red; y de 150 lts. por habitante y por día para alimentaciones por medio de equipo de bombeo.

Los depósitos de reserva y los tanques de bombeo serán de hormigón armado, de ladrillo (en éstos casos los mismos deberán ir revocados interiormente con una capa de mortero de

5 mm. de espesor como mínimo y lustrada con cemento), de metal o de cualquier otro material no absorbente y de superficie lisa que no altere las condiciones, características y calidad del agua.

Los mismos serán ubicados en lugares de propiedad común y separados de la caja del ascensor para aquellos ubicados en edificio de apartamentos, debiéndose poder inspeccionar en su totalidad (inclusive su fondo), no pudiendo nunca colocarse directamente en contacto con el terreno, para lo cual deberán estar asentados sobre vigas o pilares, sien-

do la luz mínima de inspección de 60 cm., debiendo colocarse a una distancia mayor a 1 mt. de las medianeras.

En aquellos casos en donde la capacidad de los mismos lo amerite, serán colocados debajo de ellos desagües que permitan el escurrimiento del agua, para de esta manera evitar los perjuicios que pudieran ocasionarse a raíz del desagote de los mismos así como el rebosamiento por avería.

Cuando se instalen sobre torres, a mas de 2.50 mts. de altura, los depósitos deberán de estar provistos de una plataforma de trabajo de por lo menos 0.70 mts. de ancho con baranda a 0.90 mts. de altura, a la que se accederá por medio de una escalera fija, para de esta manera poder maniobrar sin dificultad sus tapas y cierres

Su forma será cilíndrica, prismática, etc, y deberán poseer una tapa de cierre situada debajo del nivel del agua (tercio inferior). En su parte superior llevarán tapa movable de 25 cm. de lado destinada a inspeccionar cada flotador, la que será sellada con mortero pobre a fin de poder removerla cada vez que sea necesario.

La ventilación de los mismos deberá realizarse por medio de un caño de 25 mm. de diámetro, ubicado en su parte superior, curvado hacia abajo y protegido con una malla que impida el paso de suciedad e insectos al interior del mismo. Deberá contar con una garganta en el encuentro de sus muros con el fondo, así como una leve pendiente del mismo hacia el lugar donde se ubique el caño de salida y su válvula de desagote.

La alimentación de los mismos será por su parte superior la que deberá estar regulada por medio de una llave de corte y cuando su capacidad sea mayor a los 4.000 lts., el depósito deberá estar dividido en dos secciones iguales por medio de un tabique interior, en forma tal que pueda practicarse la limpieza de uno de los compartimentos, mientras se atiende el servicio con la reserva acumulable en el otro. Asimismo se deberá de proveer para cada compartimento de una cañería de vaciado de los mismos (purga), la que se ubicará a ras del nivel de piso para permitir en el momento del vaciado, que los sedimentos estacionados en el fondo sean removidos al exterior. Las mismas podrán resolverse con llaves de paso o cañerías con tapa.

La salida del agua, para su distribución, se hará

por el fondo del mismo o por su costado, debiendo terminarse a escasos centímetros del fondo, para evitar que los limos y sedimentos que se estacionan en este lugar no sean arrastrados al interior de la cañería.

### **Depósito de reserva para viviendas:**

Los diámetros a utilizarse en las cañerías, serán los que corresponden de acuerdo a la cantidad de tomas a servir y se deberán tomar en cuenta, tanto las tomas a servir como las tomas simultáneas. Para considerar que es suficiente el caudal de agua que suministra una toma, ésta tendrá que proporcionar entre 6 y 8 lts. de agua por minuto.

En lo que respecta al trazado de la cañería, ésta deberá ser lo mas recta posible evitándose así al máximo los cambios de dirección, lo que redundará: a) en una menor pérdida de carga. b) en un ahorro de materiales y c) en una menor cantidad de uniones, lugar donde la instalación resulta ser mas débil.

Las viviendas alimentadas por cañerías que se desprenden de depósitos de reserva individuales, poseerán un diámetro que estará en relación directa con el número de artefactos a alimentar y su simultaneidad. En ese sentido podríamos determinar en Ø 19 la salida del depósito y posterior alimentación **independiente** hasta cada llave de paso para un baño y una cocina, y de Ø 25 para la salida del depósito con posterior reducción a Ø 19 en alimentaciones **independientes** para el de dos baños y una cocina.

La alimentación de los depósitos de reserva puede ser directa, sin bombeo, cuando la presión mínima de la red (horas de mayor consumo), permite la reposición del agua utilizada. Si ello no se cumpliera a satisfacción, se deberá establecer un depósito intermedio o de bombeo, el que permita por medio de un sistema mecánico, que el agua alcance los depósitos y de esta manera se restablezca su reserva.

### **Depósito intermedio o de bombeo:**

Cuando el agua no puede llegar al tanque de reserva domiciliario con la simple presión de la cañería de alimentación externa, ésta debe ser elevada por algún sistema mecánico y automático, de manera que en ningún momento pueda haber la posibilidad que el depósito quede vacío. Para ello se insta-

la en planta baja o subsuelo del edificio un tanque de bombeo al que el agua llega directamente de la red exterior para que el equipo de bombeo absorba el agua y la envíe al depósito elevado. Ambos depósitos deberán poseer flotadores automáticos, los que accionan un interruptor eléctrico tal, que cuando los niveles de agua dentro de los depósitos lleguen a un nivel máximo y mínimo previamente fijados, abre y cierra el circuito eléctrico que acciona el equipo de bombeo, haciendo que se inicie o finalice la elevación del agua al depósito. Dicho sistema prevé que ambos depósitos trabajen en condiciones normales y nos posibilita que el equipo interrumpa el paso de la corriente a las bombas, para impedir que el equipo trabaje en vacío.

La cañería de impulsión de las bombas que lleva el agua al depósito elevado, no deberá ser colocado sobre muros divisorios de locales independientes, aunque sean de la misma propiedad, para evitar ruidos molestos. A su salida se deberá de colocar una llave de paso por cada cañería, y a continuación en la cañería de impulsión se intercalará, sujeto con abrazaderas, un trozo de caño de goma reforzado (unión elástica); por encima de él, se ubicará una válvula de retención. El caño de goma impedirá que las vibraciones del motor se transmitan a la cañería de ascenso de agua y por ella a toda la instalación, ocasionando un ruido molesto. La válvula de retención nos permite que cuando el equipo de bombeo deje de funcionar, el agua contenida en la columna no retroceda por efectos de la gravedad, lo que causaría la inundación de las bombas.

Por razones de seguridad en el servicio, cuando el bombeo es obligatorio, es conveniente que los equipos de bombeo sean integrados por dos bombas, instaladas de modo tal que funcionen alternadamente por si una de ellas deja de hacerlo.

### **Cañería de bajada colectiva:**

De los de depósito de reserva se surten los artefactos por intermedio de los ramales alimentados por cañerías de bajada; cuyo diámetro estará en relación directa con el número de artefactos que debe alimentar y el caudal requerido para cada uno.

Para las cañerías de bajada de agua de depósitos instalados en casas colectivas de varios pisos de alto y varios departamentos en cada piso, es lo normal repetir en todos los pisos la distribución de una planta tipo y en este caso, las distintas dependen-

cias se superponen; de esta manera quedan en columna los baños y cocinas. Resulta práctico entonces, instalar cañerías de bajada independientes para cada columna de dependencias y se calcula por separado el diámetro que cada de esas cañerías de bajada requieren.

En ese sentido las cañerías pueden partir conectándose directamente a él, o bien, todas esas cañerías se reúnen junto al depósito en un único caño de salida.

Cuando la alimentación se realice por intermedio de un depósito dividido en dos secciones, el caño "colector" u "horquilla", será el puente de comunicación entre ambos, para luego intercalar los ramales que corresponderán a cada cañería de bajada, los que estarán provistos de su correspondiente llave de paso y su ruptor de vacío.

### **Cálculo de diámetros para cañerías de bajada de los depósitos en edificios:**

Cada cañería de bajada debe poseer una sección suficiente para asegurar el caudal normal a todos los artefactos que deba surtir, e disminuyendo a medida que se acerque a la planta baja.

Así como para calcular la cañería principal de alimentación de una planta baja se comienza por determinar el diámetro mínimo a partir del departamento o grupo de instalaciones mas alejado de la conexión de la red y se amplía de acuerdo al consumo requerido por los nuevos ramales que se agregan, también para el cálculo de las cañerías de bajada se inicia su estudio por las instalaciones mas alejadas del depósito de reserva, o sea por las correspondientes a la planta mas baja alimentada.

Si se tiene en cuenta de que sobre la cañería de bajada se empalmen los ramales de cada piso y que la suma de los caudales que requieren estos ramales determinará la sección de la cañería, se comenzará por calcular el caudal que requiere cada uno de ellos, el que a su vez dependerá del número y características de los artefactos que están conectados sobre él.

Para el caso de edificios de departamentos, casas colectivas o individuales para familias, se han fijado cifras para cada conjunto de artefactos de acuerdo a comprobaciones realizadas y verificadas y cuyo servicio de agua se efectúa de forma eficiente.

Nº	CONJUNTO DE ARTEFACTOS	Secc.cm <sup>2</sup>
1	Lavatorio o lavamanos y una canilla.	0.27
2	Inodoro o mingitorio y lavatorio o lavamanos	0.36
3	Pileta de cocina, de lavar o lavatorio y ducha	0.44
4	Baño principal completo	0.53
5	Baño principal completo - P. de cocina- lavadora	0.62
6	Baño principal y servicio - P. De cocina - lavadora	0.71

TABLA DE SECCIONES Y DIÁMETROS PARA DEPÓSITOS DE RESERVA			
Diámetro en pulgadas	Sección en cm <sup>2</sup>	Sección de bajadas	Sección de colector
1/2"	1.27	1.8	1.66
3/4"	2.85	3.59	3.41
1"	5.07	6	5.72
1 1/4"	7.92	9	8.7
1 1/2"	11.4	13.53	13
2"	20.27	23	22.8
2 1/2"	31.67	35.52	34.83
3"	45.6	55.82	52
4"	81.07	95.12	89.17
5"	126.68	145.2	142.54
6"	182.42	218.8	207.75

## CURSO DE INSTALACIONES SANITARIAS

Conocidas las necesidades para cada unidad, y para determinar el diámetro de la cañería de bajada es que se comienza asignándole a la cañería mas baja, el diámetro que corresponde a la necesidad del mismo, conforme a la tabla de diámetros y secciones. Con este diámetro se sigue hasta el piso siguiente superior, donde se suma a la sección correspondiente al piso anterior la sección asignada para ese piso; se obtendrá entonces la nueva sección resultante, que por la tabla de diámetros y secciones determinará el diámetro que corresponde a la cañería para el nuevo piso; y así sucesivamente hasta llegar al depósito de reserva.

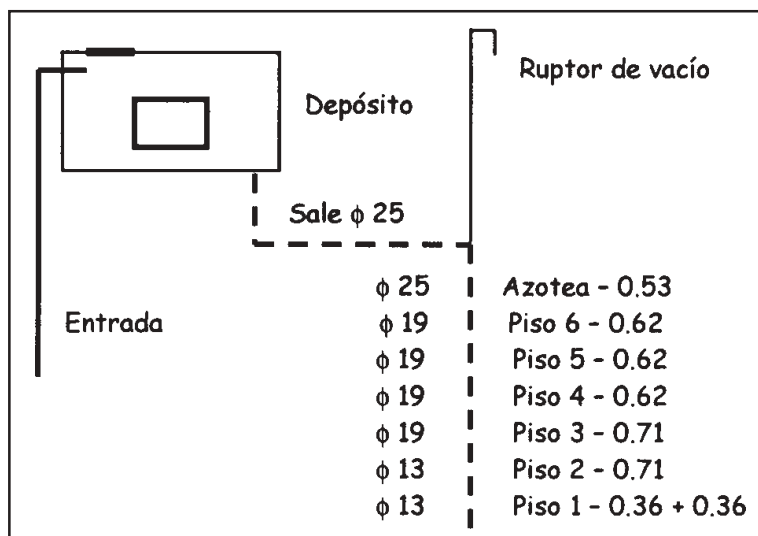
### Ejemplo práctico N° 1 :

Supongamos tener que calcular la bajada de un edificio de 5 pisos y azotea, que posee en planta baja dos locales comerciales y en el resto, departamentos con diferentes servicios, según el siguiente detalle:

- ♦ Planta baja ..... Dos conjuntos de artefactos N° 2
- ♦ Planta baja ..... Conjuntos de artefactos N° 6
- ♦ Planta baja ..... Conjuntos de artefactos N° 6
- ♦ Planta baja ..... Conjuntos de artefactos N° 5
- ♦ Planta baja ..... Conjuntos de artefactos N° 5

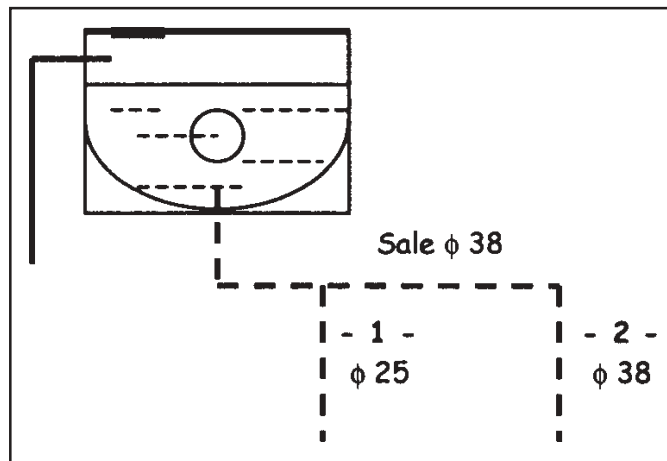
N°	Alimenta el piso	Parcial	Diámetro
1	Planta baja	0.72	0.013
2	Hasta 1er. Piso	1.43	0.013
3	Hasta 2do. Piso	2.14	0.019
4	Hasta 3er. Piso	2.76	0.019
5	Hasta 4to. Piso	3.38	0.019
6	Hasta 5to. Piso	4	0.025
7	Azotea - caño de bajada	4.53	0.025

Los valores que figuran en la columna de diámetros se tomaron de la tabla que se muestra anteriormente.



### Ejemplo práctico N° 2:

Nos ocuparemos en este caso del cálculo de un caño de salida del depósito con dos bajadas.



Suponemos una sección teórica calculada para la bajada N° 1 de  $4.58 \text{ cm}^2$ , que según la tabla corresponde un diámetro de  $0.025 \text{ m}$ . y una sección real de  $5.07 \text{ cm}^2$ .

La sección calculada para la bajada N°2 es de  $8.90 \text{ cm}^2$ , lo que nos determina un diámetro de  $0.032 \text{ m}$ . y una sección real de  $7.92 \text{ cm}^2$ .

Ahora, para calcular el diámetro del caño de sali-

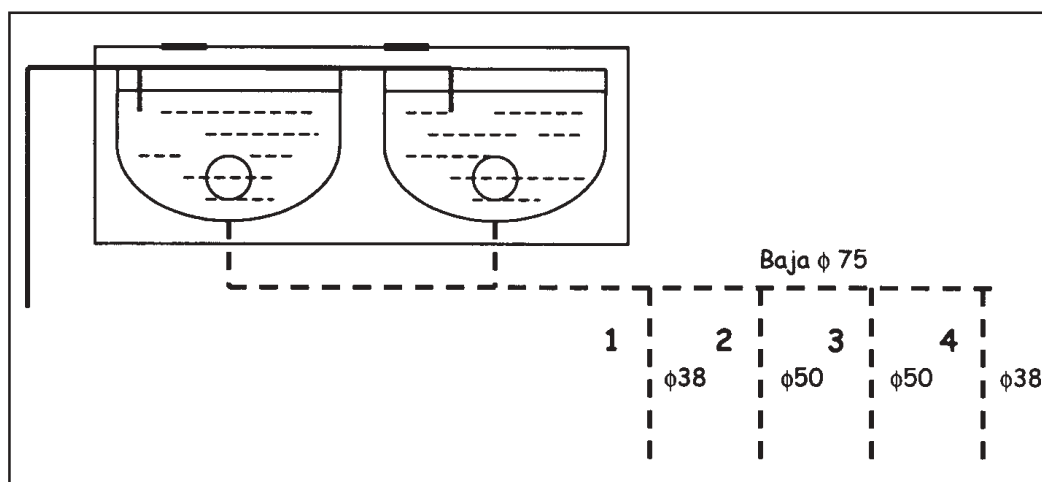
da del depósito (colector), necesitamos sumar la menor sección resultante entre la teórica calculada y la real de ambas bajadas, así:

$$4.58 + 7.92 = 12.50 \text{ cm}^2.$$

Según la tabla a la cañería de bajada le corresponderá un diámetro de  $\phi$  38.

### Ejemplo práctico N°3:

Veamos ahora el cálculo de un puente de empalme con varias bajadas:



**Bajada Nº 1-**

Sección teórica calculada 13.10 cm<sup>2</sup>. - Ø 38

**Bajada Nº 2-**

Sección teórica calculada 20.10 cm<sup>2</sup>. - Ø 50

**Bajada Nº 3-**

Sección teórica calculada 22.70 cm<sup>2</sup>. - Ø 50

**Bajada Nº 4-**

Sección teórica calculada 9.70 cm<sup>2</sup>. - Ø 38

**Bajada Nº 1-** Sección real 13.10 cm<sup>2</sup>. -

**Bajada Nº 2-** Sección real 20.10 cm<sup>2</sup>. -

**Bajada Nº 3-** Sección real 20.27 cm<sup>2</sup>. -

**Bajada Nº 4-** Sección real 9.70 cm<sup>2</sup>. -

Para determinar el diámetro de cada una de las bajadas, nos asistimos en la tabla de secciones donde se determinarán los diámetros correspondientes a cada una de ellas, pero para el cálculo del caño colector del depósito, deberemos de tomar cada bajada con el menor valor entre la calculada y la real que se representa en la tabla, así:

**Valores:**

**Bajada Nº 1-** 11.40 cm<sup>2</sup>.

**Bajada Nº 2-** 20.10 cm<sup>2</sup>.

**Bajada Nº 3-** 20.27 cm<sup>2</sup>.

**Bajada Nº 4-** 9.70 cm<sup>2</sup>.

La sección de la cañería de salida del depósito se determinará sumando a la mayor de las anteriores, la mitad de la suma de las restantes, en este caso:

$$20.27 + \frac{11.40 + 20.10 + 9.70}{2} = 20.27 + \frac{41.20}{2} = 20.27 + 20.60 = 40.87 \text{ cm}^2.$$

Con este resultado, y asistiéndonos con la tabla de secciones veremos que la misma corresponde a un diámetro de Ø 75.

**Ruptor de vacío:**

Toda bajada de depósito que surta a mas de un artefacto a diferente altura o y luego de la salida prevista por medio de la platina y la llave de paso, poseerá un ramal del que derivará un caño que se eleve mas arriba del nivel máximo del líquido denominado ruptor de vacío.

Su función es si por cualquier circunstancia se cie-

rra la llave de paso a la salida del depósito, la cañería de bajada queda llena de agua y sin entrada de aire, mientras ninguno de los artefactos esté en uso. Si se abren por ejemplo dos canillas a diferente altura, entrará aire por la que se encuentra ubicada a mayor nivel y descargará el agua por la de mas abajo.

Por ejemplo: Si la canilla ubicada en el nivel mas alto se encontrara sumergida, la columna de agua actuará como succionador del líquido que se encuentra en el artefacto, el que saldrá por la canilla mas baja; si el líquido está contaminado por ser un bidé y la que se encuentra funcionando es la lluvia central, se provocará una situación higiénica sumamente peligrosa.

Con la colocación del ruptor de vacío, y al cerrarse la llave de paso del depósito, el agua del depósito se descarga por la primera canilla abierta, sin provocar succiones en otros artefactos, ya que el aire tiene libre acceso a la cañería por el ruptor.

Los ruptores de vacío tendrán uno, dos y hasta tres rangos menos que la cañería de bajada según la siguiente relación:

- ♦ Bajadas mayores de 45 metros – un rango menos
- ♦ Bajadas entre 15 y 45 metros – dos rangos menos
- ♦ Bajadas menores de 15 metros – tres rangos menos con un mínimo de 13 mm.

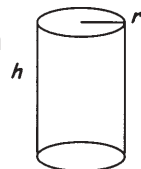
**Consumo aproximado por artefacto y por día para una familia de 4 personas**

Inodoro .....	240 litros.
Pileta de cocina .....	200 litros.
Lavadora .....	200 litros.
Ducha .....	120 litros.
Bidé .....	40 litros.
Lavatorio .....	100 litros.

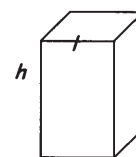
Total ..... 900 lts/día

**Vólumen:**

Cilindr -  $\pi \cdot r^2 \cdot h$



Prisma- l.l.h



$\pi = 3.1416$

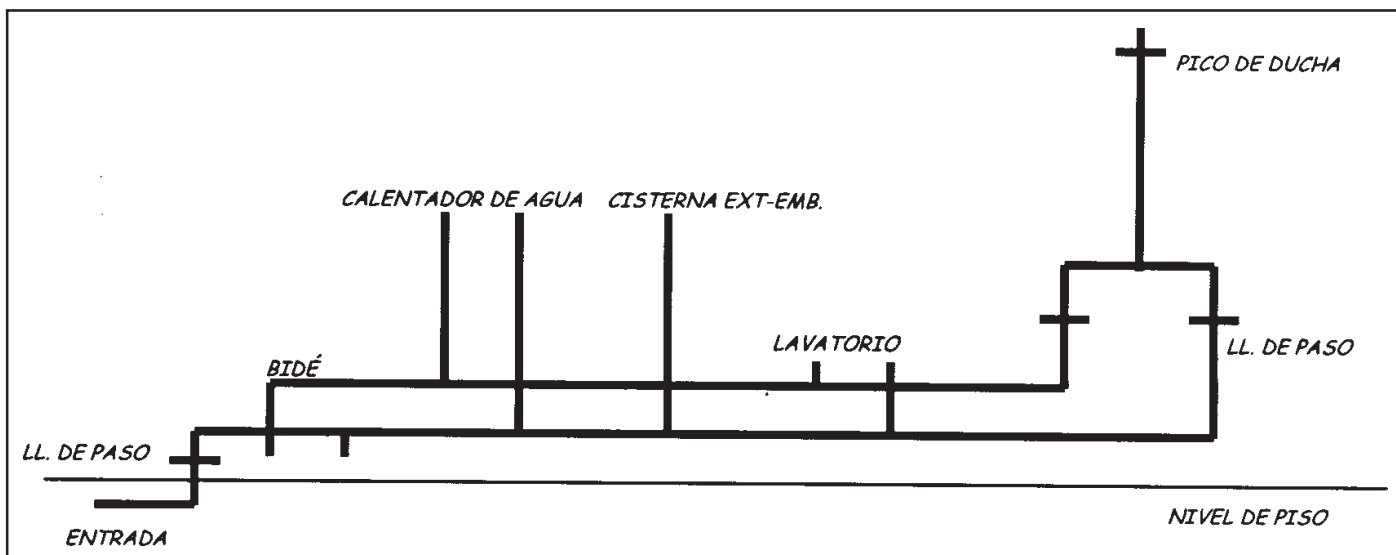


Diámetros:

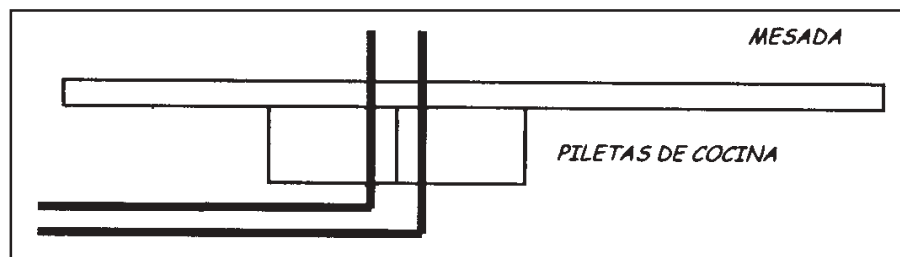
Pulgadas	Diámetros mts.
1/2"	0.013
3/4"	0.019
1"	0.025
1 1/4"	0.032
1 1/2"	0.038
2"	0.05
2 1/2"	0.06
3"	0.075
4"	0.1
5"	0.125
6"	0.15

Altura de tomas:

Baños:



Cocina:



Orientación universal: ..... agua fría – derecha  
..... agua caliente - izquierda

Distancia entre tomas: ..... 0.20 mts.(variable)  
Altura de agua fría: ..... 0.50 mts.(\*)  
Altura de agua caliente: ..... 0.56 mts.(\*)  
LLave de paso de corte general: ..... 0.15 mts.  
Bidé: ..... 0.15 mts.  
Calentador de agua: ..... 1.50 mts.(variable).  
Cisterna exterior y de embutir: ..... 1.50 mts.  
Con mochila: ..... 0.15 mts.  
Lavatorio – lavamanos: ..... 0.60 mts.  
Llaves de paso en mezcladora: ..... 1.10 mts.  
Pico de ducha: ..... 2.20 mts.  
Pileta de cocina: ..... 0.15 mts. para grifería de pared (referencia: altura de mesada).  
..... 0.60 mts. para grifería monocomando (referencia: nivel de piso).

(\*) – Para evitar contaminaciones, las cañerías de distribución internas de los baños deberán de ubicarse por encima del nivel del bidet (40 cm. tomados desde el nivel de piso)