

URBANISMO

CAPITULO U.4 INSTALACIONES SANITARIAS PARA ACUEDUCTOS

ACUEDUCTO

Conjunto de instalaciones y equipos por medio de los cuales se suministra agua potable a una comunidad, tomando en cuenta las características geográficas y socioeconómicas que conforman dicha comunidad.

TUBERIAS

Son conductos cerrados, bajo presión, denominados generalmente tuberías, utilizados para conducir y distribuir el agua a los sitios de consumo, son manufacturados con diversos materiales y distintos tipos de juntas, dependiendo de las presiones internas y externas a que han de estar sometidas, de las condiciones mismas del agua y su localización, sobre o bajo del terreno natural. De acuerdo al material empleado en su fabricación, las tuberías frecuentemente utilizadas para la construcción del sistema de abastecimiento de agua son:

1.1. Tubería de hierro fundido (H.F.)

La tubería de hierro fundido ha sido la más utilizada para la conducción del agua, es un material resistente a la acción del tiempo bajo la doble fuerza de la naturaleza y del agua. La tubería de hierro fundido es fabricada mediante la fundición de lingotes de hierro, carbón coke y piedra caliza, resiste bien la corrosión y más aún cuando es protegido con baño o películas de protección especial con materiales bituminosos y pintura anticorrosivas.

Es un material de gran durabilidad bajo condiciones de instalaciones apropiadas, su condición de material frágil limita su utilización, principalmente en redes de distribución, donde la colocación de tuberías en zanjas es indispensable. Se diseña generalmente utilizando un valor de $C=100$ para obtener el coeficiente de rugosidad de la expresión de Williams - Hazefl, que permite prever el período de diseño los efectos de tuberculización.

1.2. Tubería de hierro fundido dúctil (H.F.D.)

Es también fabricado por la fundición de hierro en presencia de coke y piedra caliza, pero mediante métodos especiales se le adiciona magnesio, ocasionando que el grafito adopte formas granulares, con lo cual se logra mantener mayor continuidad u homogeneidad del metal. Esta característica del material lo hace menos frágil que de H.F. permitiendo mayor versatilidad en su uso, al poder ser utilizado, tanto enterrado, como superficialmente.

Estas mismas características, consecuencia de su propiedad física, le ofrecen la ventaja de poder ser utilizada enterrada y superficialmente, lo que permite utilizar una sola clase de tubería en el caso de diseño de líneas de aducción en terrenos rocosos y terrenos blandos.

Dependiendo de los costos iniciales, puede resultar una alternativa más económica que otra tubería, en razón de su menor peso y menores porcentaje de pérdidas por roturas, durante el transporte, carga, descarga y colocación.

Los coeficientes de rugosidad pueden considerarse similares a los del Hierro Fundido.

1.3. Tubería de hierro galvanizado (H.G.)

Es también llamado Acero Galvanizado, pues su fabricación se hace mediante el proceso de templado de acero, sistema este que permite obtener una tubería de hierro de gran resistencia a los impactos y de gran ductibilidad. Mediante el proceso de galvanizado se da un recubrimiento de Zinc, tanto interior como exteriormente, para darle protección contra la corrosión. En base a sus características esta tubería es recomendable para instalarse superficialmente, ya que presenta una resistencia a los impactos, mucho mayor que cualquier otra, pero no resulta conveniente su instalación enterrada en zanja debido a la acción agresiva de suelos ácido y el establecimiento de corrientes iónicas por la presencia de dos materiales Fe y Zn. Puede considerarse una superficie interior un poco más lisa que H.F. aunque generalmente, para efectos de diseño, se usan valores de C entre 100 y 110.

La tubería galvanizada se fabrica, frecuentemente, entre diámetros de 12,5 a 300 mm y soportan presiones hasta 500 lbs/pulg², su utilización está indicada principalmente en líneas de aducción con terrenos accidentados o rocosos donde los costos de excavación pueden hacer prevalecer la utilización de tubería colocada sobre la superficie (soportes)

1.4. Tubería de Acero

Esta tubería son utilizadas en el campo de abastecimiento de agua potable para conducir agua en líneas de aducción, que se colocan sobre la superficie misma del terreno, soporta muy bien las presiones internas, pero puede deformarse por varios parciales de la línea o fuertes cargas exteriores. Estas tuberías son más livianas, por su menor espesor pero deben ser protegidas con películas anticorrosivas interior y exteriormente cuando las aguas y el medio exterior le sean desfavorables. Las tuberías de acero hasta las 300 mm de diámetro se designan por sus diámetros nominales internos, las tuberías de 350 y más mm de diámetro se designan por el diámetro exterior.

Las tuberías de acero no se presta para la distribución por la dificultad para hacer conexión.

1.5. Tubería de material plástico (P.V.C.)

Las tuberías de material plástico se fabrica mediante la plastificación de polímeros, siendo el cloruro de vinilo en forma granular, la materia prima utilizada para la fabricación de la tubería conocida como P.V.C.

La característica más importante de la tubería plástica (P.V.C.) es su considerable menor peso, respecto a cualquier otra, lo cual reduce grandemente costo de transporte e instalación.

En general, la tubería de plástico tiene poca resistencia a impactos, esfuerzos externos y aplastamiento, por lo cual su utilización es más conveniente enterrada en zanjas. Es un material inerte a la corrosión, por lo cual su utilización no se ve afectada por la calidad del agua, además ofrece ventajas en cuanto a capacidad de transporte en base a coeficientes de rugosidad menores (C=140).

1.6. Tubería de P.E.A.D.

El Polietileno de Alta Densidad (P.E.A.D) es un polietileno procesado según procedimiento de baja presión desarrollado en 1954 por el Profesor Ziegler de la Compañía Alemana Hoescht. Tres años mas tarde, en 1957 Hoescht lanzó al mercado el Hostalem GM 5010, tipo especial de P.E.A.D. para la fabricación de tubos. El

P.E.A.D. posee una excelente resistencia a los agentes químicos ya que es insoluble en todos los disolventes orgánicos e inorgánicos a 20° C, empezando a disolverse y aun en pequeñas proporciones a 90° C en hidrocarburos alifáticos y aromáticos, así como en sus derivados halogenados. Su coloración en masa, de negro humo, es estable y la protege de las radiaciones ultravioleta, confiriéndole larga vida, calculada en un mínimo de 50 años, sin causar deterioros, en ambientes medios de 20° C. La superficie lisa especular del interior de las tuberías, es causa de que las pérdidas de carga sea notablemente inferior al de las tuberías de materiales tradicionales, esta cualidad también impide la formación de incrustaciones y depósitos de lodos. Los tubos de P.E.A.D. con diámetro comprendidos entre 16 mm (1/2") y 110 mm (4") se suministran generalmente en rollos de 100 mts de longitud. Las tuberías de diámetro igual o mayor de 125 mm se suministran en longitudes de 12 mts. En las tuberías de diámetro hasta 110 mm, las uniones y derivaciones se hacen a partir de piezas de cierre mecánico con junta tórica (O - Ring) las cuales garantizan una conexión ideal, sencilla, rápida y económica. En los diámetros superiores de 110 mm se utilizan soldaduras a tope y conexiones inyectadas o soldadas.

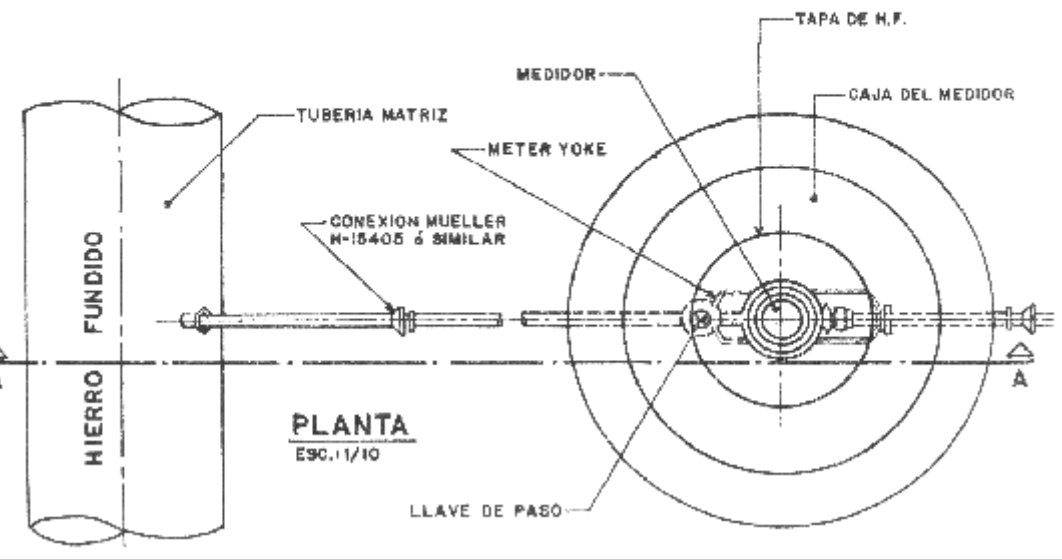
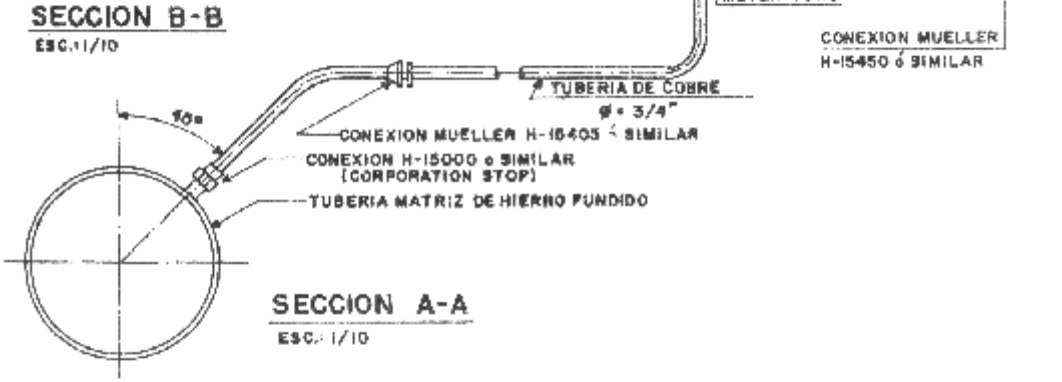
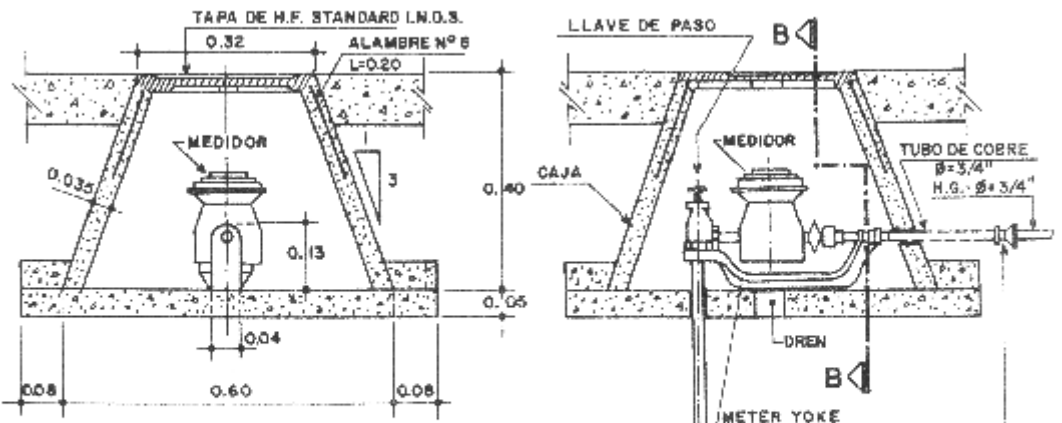
El P.E.A.D. fluye en frío y por lo tanto, bajo ningún motivo se les puede abrir roscas. Al bajar la tubería de P.E.A.D. a la zanja, es conveniente dejarla tomar su propia posición sin aplicarle fuerza longitudinales; este "culebreo" natural compensará convenientemente los efectos de la dilatación que ejerce la variación de temperatura sobre la misma.

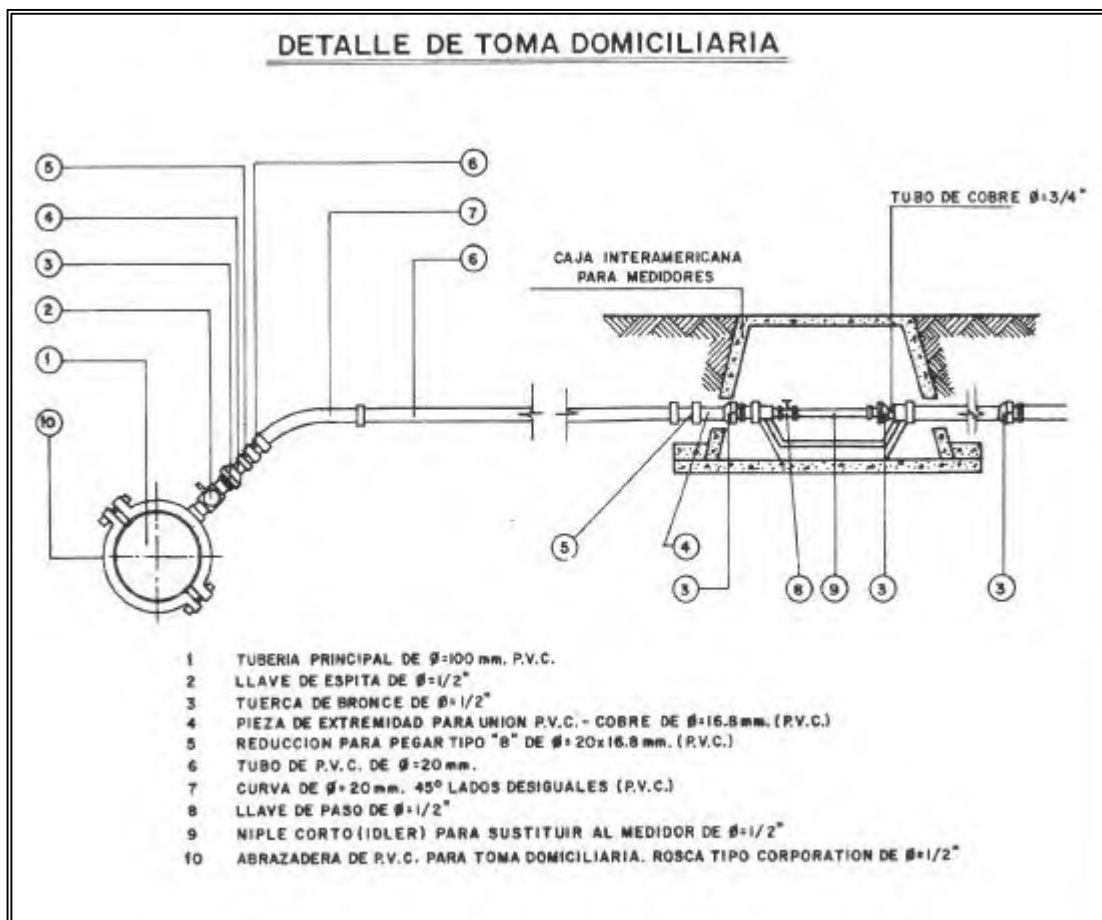
1.7. Tuberías para conexiones domiciliarias

Para estos pequeños diámetros de tubería se utilizan el hierro galvanizado, el cobre, material plástico y cobre. Las tuberías de cobre facilitan las conexiones entre las tuberías de servicio a través de Corporation Stop" y la tubería interdomiciliaria de servicios de agua potable, o entre la tubería de servicio y la del hierro galvanizado que va a la red domiciliaria, ya que permite perforar a 45° en el tubo de servicio y luego ascender y horizontalizarse hacia las zonas de servicio.

Las conexiones domiciliarias, en acueductos rurales, pueden ser de $\varnothing = 1/2"$, pero en abastecimiento urbanos no se permiten menores de $\varnothing 3/4"$.

TOMA DOMICILIARIA





2. Piezas de Conexión

Entenderemos por nodo toda intersección de tubería de una red de acueducto. **Piezas de Conexión** es aquella pieza cuya función consiste en conectar los diferentes tramos que se unen en un nodo y permite la continuidad del flujo de agua. **Pieza Especial** es un elemento de acueducto conectado a su red con alguna finalidad de control u operación como por ejemplo: válvulas, hidrantes, ventosas, etc.

Debido a la variedad de piezas que se disponen en los nodos, se lleva a efecto el despiece o sea detalles, aunque en forma esquemática, de las piezas que lo constituyen, en dibujos separados al de la planta para poder apreciarlas mejor. Los hidrantes y válvulas se instalan siempre que sea posible en o cerca de los nodos, a agrupar dichas piezas en un cuadro:

- Tes.
- Conos reductores.
- Codos.
- Pieza de extremidad.
- Manchones.

- Tapones.
- Llaves o válvulas.
- Purgas.
- Hidrantes.
- Ventosas.

El tipo de junta a emplear según la nomenclatura ya conocida E (brida), C (campana) y E (espiga). Puede ser que en proyectos antiguos se encuentre la nomenclatura inglesa, respectivamente F (flange), B (bell) y S (spigot), pero las normas vigentes eso está descartado.

Con la incorporación de la tubería de P.V.C. se utiliza las junta espiga (E), la junta automática (JA) y junta pegada (JP).

El orden de colocación de estos símbolos obedece a algunas reglas sencillas.

Por Ejemplo en una TE, cuando concurren tres líneas de tuberías, estas pueden, como las anteriores, tener conexiones toda campana, brida, rosca hembra o bien una de ellas de espiga o rosca macho. En las tes se indicará en primer lugar la letra correspondiente al diámetro del elemento principal de la te y la tercera letra indica la de la derivación a 90. Ejemplo:

CCB indica dos campanas en la tubería principal y una brida en el ramal corto.

Las PURGAS son dispositivos colocados en los puntos ciegos y bajos de tuberías para permitir periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.

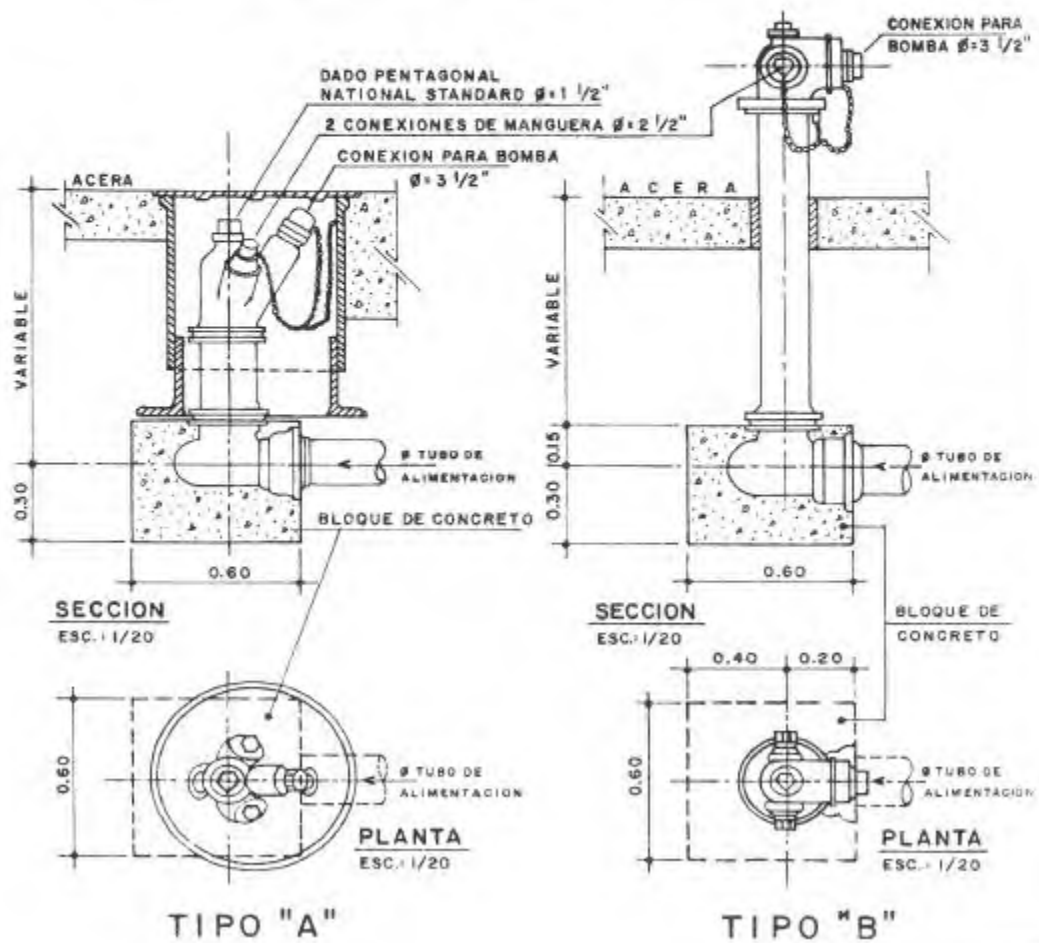
Los HIDRANTES son piezas especiales que se colocan en las líneas de distribución con objeto de combatir incendios, en base a su función específica, se le ha fijado una capacidad de acuerdo con las zonas donde están situadas.

En general, están formados por un cilindro exterior o cuerpo que en su parte inferior lleva una boca de campana o brida para conectarlo a las líneas de distribución del sistema; de una válvula de compuerta con vástago para su manipulación, y por último, con una o más salida para la conexión con las mangueras de incendio. Los hidrantes deben ser colocados:

- A) A 200 mts de separación, que corresponde a hidrantes colocados en zonas residenciales unifamiliares o comerciales.
- B) A 100 mts de separación que corresponde a zonas industriales, de comercio o viviendas.
- C) En lugares de reuniones o aglomeraciones públicas, tales como: cines, teatros, iglesias, tribunas, etc. ($\varnothing = 100$ mm).
- D) En aceras de ancho 2,00 mts (hidrantes del tipo de poste de $\varnothing = 100$ mm) (ver detalle No.).
- E) En aceras de 2,00 mts o menores (hidrantes del tipo a, ras de tierra con caja y tapa de hierro fundido de $\varnothing = 150$ mm) (ver detalle No.).

Los collares o abrazaderas de incorporación son anillos que cubren en toda su circunferencia a los tubos de servicio, en ellos se abre la perforación para introducirle el "corporation". Los anillos pueden ser colocados en sitio, en los puntos requeridos por la conexiones domiciliarias, o bien fundidos en la misma fábrica.

HIDRANTES									
TIPO	DIAMETROS						NUMERO DE CONEXIONES DE MANGUERA		OBS.
	HIDRANTE		TUBO		VALVULA		Ø2 1/2"	Ø3 1/2"	
	PULG.	mm.	PULG.	mm.	PULG.	mm.			
A A RAS DE TIERRA	5	125	6	150	6	150	2	1	
	4	100	4	100	4	100	2	0	
B DE POSTE	5	125	6	150	6	150	2	1	
	4	100	4	100	4	100	2	0	



Las **VALVULAS** se utilizan para regular el flujo del agua o para permitir que ésta siga un determinado sentido, pero nunca la dirección contraria.

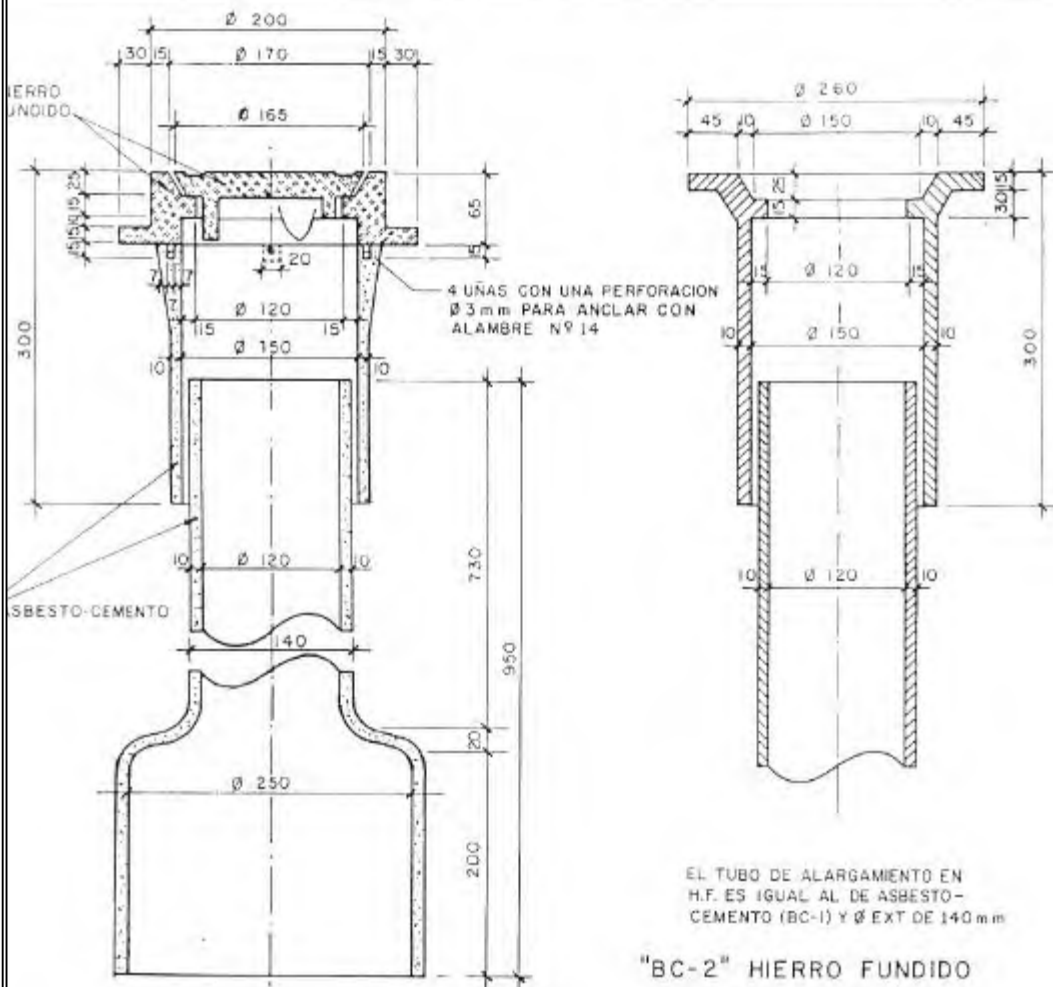
En las tuberías de distribución deben preverse suficientes llaves o válvulas de manera de aislar no más de 350 mts cerrando un máximo de cuatro llaves, o de que sólo queden dos cuadradas sin servicio.

- Llaves de $\varnothing = 300$ mm o mayores se instalan en tanquillas subterráneas accesibles mediante boca de visitas de tamaño adecuado.
- Las menores de 300 mm se deben proteger con boca-llave de extensión anclada directamente en pavimento.
- Las llaves maestras, en tuberías matrices, se instalarán de manera de aislar no más de dos salidas de $\varnothing = 250$ mm o equivalente por tramo, y a distancias no mayores de 500 mts.

Las válvulas se dividen en:

- A) Válvulas de pie
- B) Válvulas de retención
- C) Válvulas supresoras de presión
- D) Válvulas de paso
- E) Válvulas de reductoras de presión
- F) Válvulas de altitud

BOCALLEVE DE EXTENSION CON TAPA DE HIERRO FUNDIDO

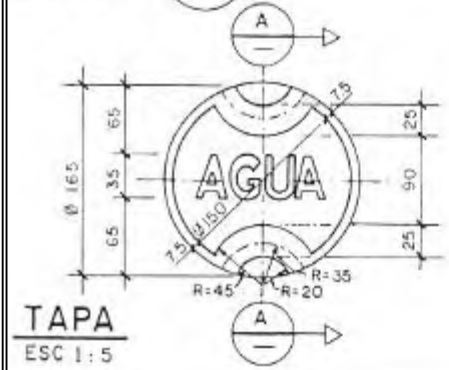


EL TUBO DE ALARGAMIENTO EN H.F. ES IGUAL AL DE ASBESTO-CEMENTO (BC-1) Y Ø EXT DE 140 mm

"BC-2" HIERRO FUNDIDO

CORTE A-A ESC 1:5

CORTE A-A ESC 1:5



TAPA ESC 1:5

MEDIDAS EN MILIMETROS

TIPOS DE JUNTAS EN TUBERIAS

Las juntas se dividen en:

A. Juntas de Espiga y Campana

- Las juntas precalafateadas son utilizadas generalmente para diámetros entre 50 y 300 mm para las tuberías de hierro fundido y presentan la ventaja de poder instalarse bajo el agua. Por otra parte, la confección de la junta, ya que no se requiere derretir el plomo en el sitio.
- La junta de plomo espiga — campana utiliza un yute como base y luego un tapón de plomo, que tiene a hacer impermeable la junta.

B. Juntas mecánicas

Estas juntas están formada especialmente por espigas o tubo recto que encaja en una campana con orificios que reciben pernos de agarre; estos a su vez, atraviesan un aro que aprisiona una arandela de goma que hace estanca la junta.

C. Juntas roscadas

Para pequeños diámetros de tuberías de hierro fundido se acostumbra efectuar los empalmes con espigas de rosca macho y campana de rosca hembra. Estos tubos son fáciles de instalar y son muy usados para pequeños sistemas de abastecimientos de agua.

D. Juntas de Brida

Estas juntas se confeccionan a base de dos anillos perforados que se acoplan o vienen fijos en el terminal del tubo y a través de los cuales se pasan pernos que ajustan y unen entre sí los dos tubos.

E. Juntas Dresser

Son utilizadas para cambios de tuberías de diferentes fabricaciones, para empates y como juntas de expansión.

SIMBOLOGIA DE ACUEDUCTO

A - TUBERIA

MATRIZ PRINCIPAL



DE ASBESTO CEMENTO



DISTRIBUCION



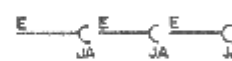
DE HIERRO FUNDIDO



TOMA DOMICILIARIA



DE P.V.C.

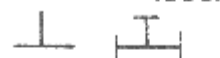


B - PIEZAS DE CONEXION AC-HF (PVC)

Tee CCB (JA-JA-B)



Tee (E-E-E)



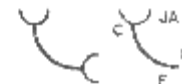
CONO REDUCTOR CC (JA-JA)



CONO CE (JA-E)
REDUCTOR.



CODO o 90° CC (JA-JA)



90° - 1/4", 1/8", 1/10", 1/32"
COMBINACIONES

BRIDA DE ACERO CON CUELLO
PARA SOLDAR



PIEZA DE EXTREMIDAD

BE (B-E)



BC (B JA)
(B JP)



MANCHON



TAPON

Mecho



Membra



C - PIEZAS ESPECIALES

VALVULA O LLAVE
-H.F. o ACERO-

BB



CC



EE



HIDRANTE
-H.F.-

B

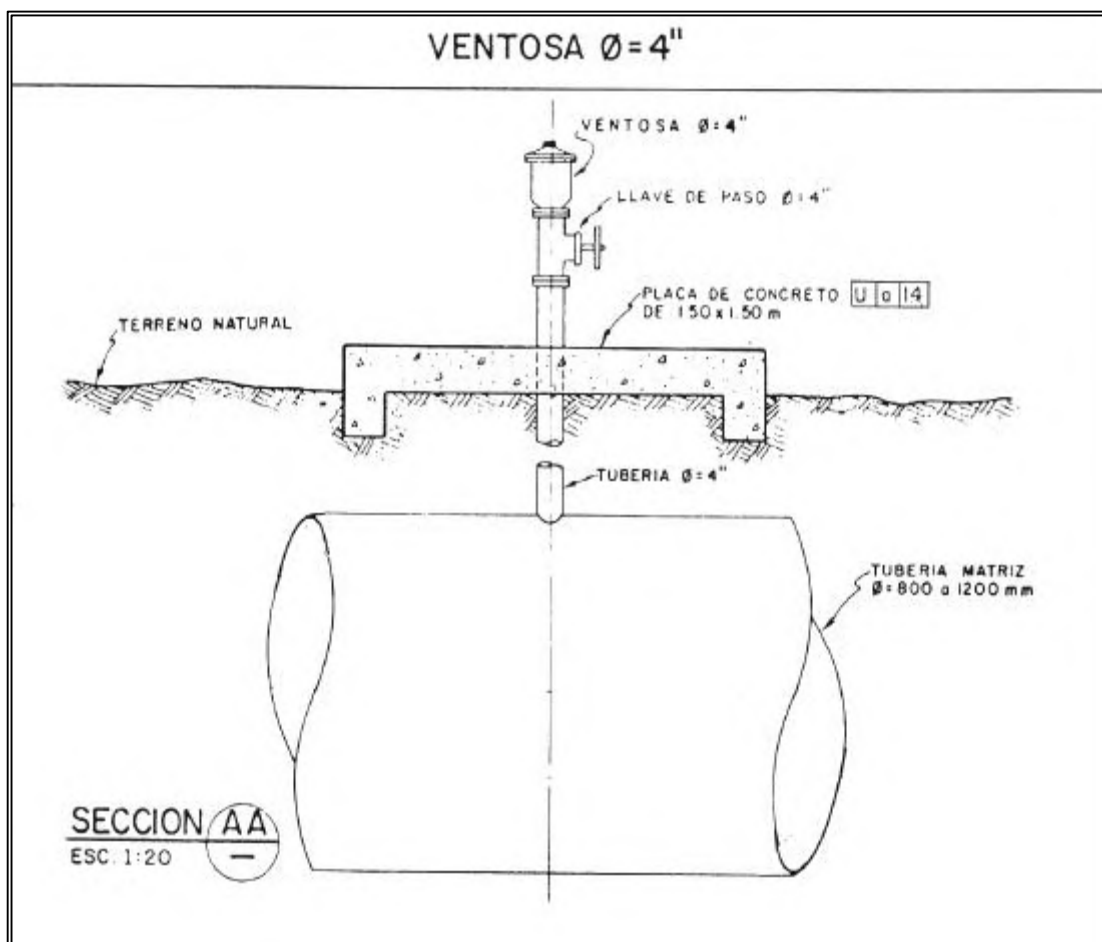


C

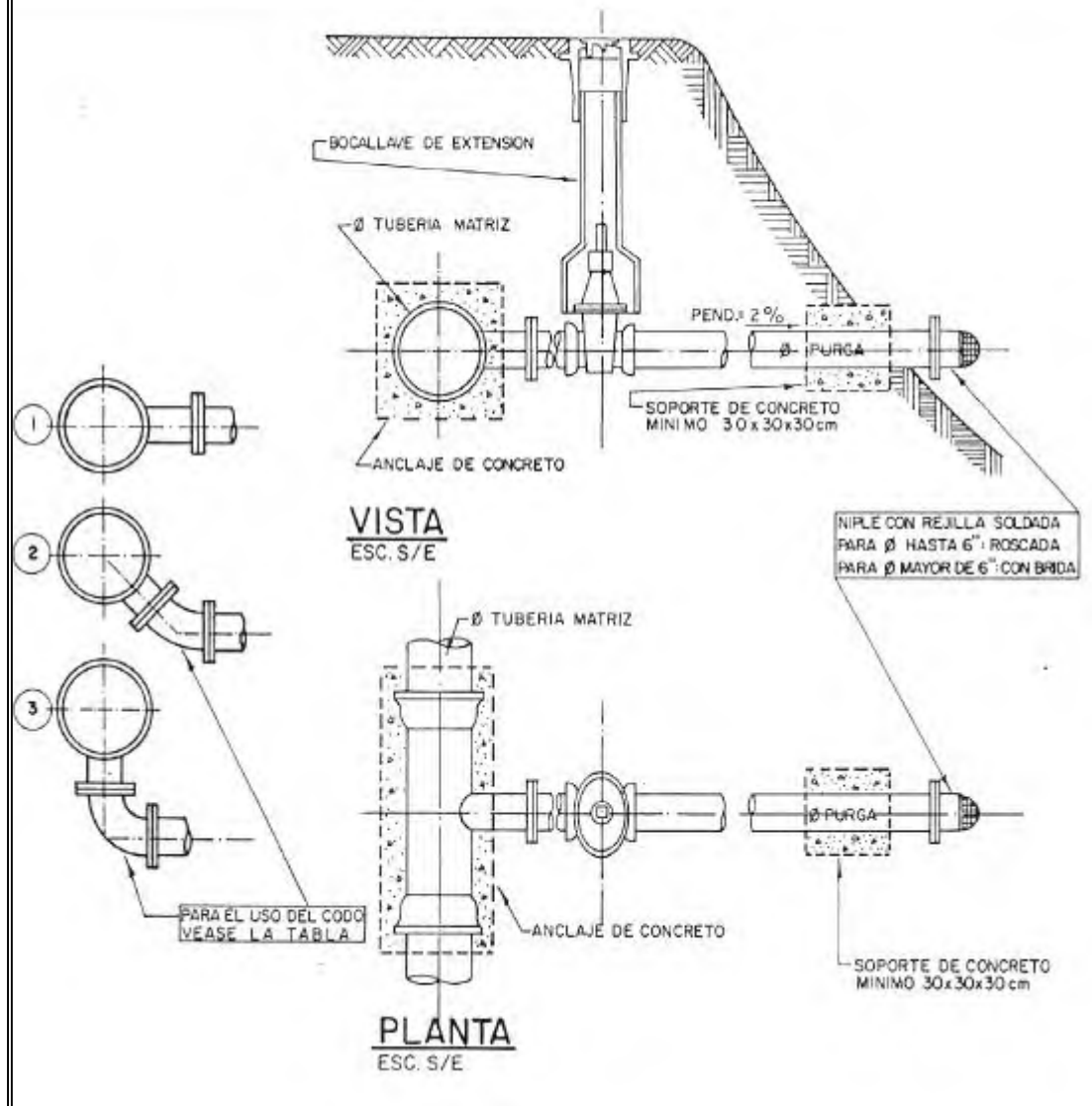


VALVULA CHECK
O DE RETENCION
-H.F. o ACERO-

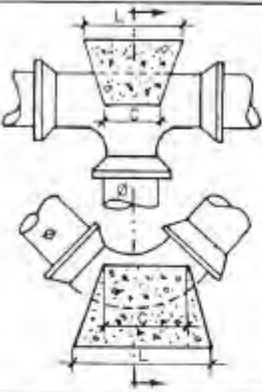
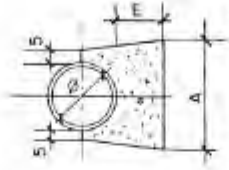
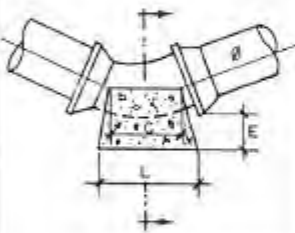
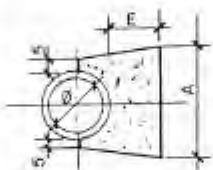
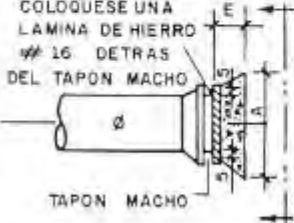
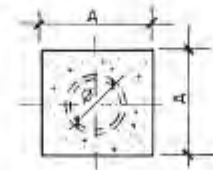




DESCARGA POR GRAVEDAD (PURGAS)



ANCLAJES PARA TEES, CODOS Y TAPONES

PLANTA	SECCION O VISTA	CODOS A 90°																																																																
		TEES (Segun Ø de salida)																																																																
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ø</th> <th>MM</th> <th>150</th> <th>200</th> <th>250</th> <th>300</th> <th>350</th> <th>400</th> <th>450</th> <th>500</th> <th>600</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Pulg</td> <td>6"</td> <td>8"</td> <td>10"</td> <td>12"</td> <td>14"</td> <td>16"</td> <td>18"</td> <td>20"</td> <td>24"</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Cm</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>Cm</td> <td>45</td> <td>60</td> <td>75</td> <td>85</td> <td>105</td> <td>125</td> <td>135</td> <td>135</td> <td>175</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Cm</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>60</td> <td>70</td> <td>70</td> <td>85</td> <td>100</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Cm</td> <td>25</td> <td>35</td> <td>45</td> <td>55</td> <td>75</td> <td>90</td> <td>95</td> <td>110</td> <td>125</td> </tr> </tbody> </table>	Ø	MM	150	200	250	300	350	400	450	500	600		Pulg	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	24"	E	Cm	30	30	30	30	30	30	40	50	50	L	Cm	45	60	75	85	105	125	135	135	175	A	Cm	30	40	50	60	70	70	85	100	110	C	Cm	25	35	45	55	75	90	95
Ø	MM	150	200	250	300	350	400	450	500	600																																																								
	Pulg	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	24"																																																								
E	Cm	30	30	30	30	30	30	40	50	50																																																								
L	Cm	45	60	75	85	105	125	135	135	175																																																								
A	Cm	30	40	50	60	70	70	85	100	110																																																								
C	Cm	25	35	45	55	75	90	95	110	125																																																								
		CODOS A 45°																																																																
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ø</th> <th>MM</th> <th>150</th> <th>200</th> <th>250</th> <th>300</th> <th>350</th> <th>400</th> <th>450</th> <th>500</th> <th>600</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Pulg</td> <td>6"</td> <td>8"</td> <td>10"</td> <td>12"</td> <td>14"</td> <td>16"</td> <td>18"</td> <td>20"</td> <td>24"</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Cm</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>Cm</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>60</td> <td>70</td> <td>85</td> <td>100</td> <td>115</td> <td>140</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Cm</td> <td>30</td> <td>35</td> <td>40</td> <td>45</td> <td>50</td> <td>55</td> <td>65</td> <td>70</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Cm</td> <td>25</td> <td>35</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>55</td> <td>65</td> <td>70</td> <td>80</td> <td>90</td> </tr> </tbody> </table>	Ø	MM	150	200	250	300	350	400	450	500	600		Pulg	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	24"	E	Cm	15	15	15	15	20	20	25	25	40	L	Cm	30	40	50	60	70	85	100	115	140	A	Cm	30	35	40	45	50	55	65	70	80	C	Cm	25	35	40	50	55	65	70
Ø	MM	150	200	250	300	350	400	450	500	600																																																								
	Pulg	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	24"																																																								
E	Cm	15	15	15	15	20	20	25	25	40																																																								
L	Cm	30	40	50	60	70	85	100	115	140																																																								
A	Cm	30	35	40	45	50	55	65	70	80																																																								
C	Cm	25	35	40	50	55	65	70	80	90																																																								
<p>COLOQUESE UNA LAMINA DE HIERRO # 16 DETRAS DEL TAPON MACHO</p>  <p>TAPON MACHO</p>	 <p>VISTA DEL TAPON</p>	TAPONES																																																																
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Ø</th> <th>MM</th> <th>150</th> <th>200</th> <th>250</th> <th>300</th> <th>350</th> <th>400</th> <th>450</th> <th>500</th> <th>600</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Pulg</td> <td>6"</td> <td>8"</td> <td>10"</td> <td>12"</td> <td>14"</td> <td>16"</td> <td>18"</td> <td>20"</td> <td>24"</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Cm</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>30</td> <td>35</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Cm</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>60</td> <td>70</td> <td>80</td> <td>90</td> <td>100</td> <td>120</td> </tr> </tbody> </table>	Ø	MM	150	200	250	300	350	400	450	500	600		Pulg	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	24"	E	Cm	15	15	15	15	20	25	30	35	45	A	Cm	30	40	50	60	70	80	90	100	120																				
Ø	MM	150	200	250	300	350	400	450	500	600																																																								
	Pulg	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	24"																																																								
E	Cm	15	15	15	15	20	25	30	35	45																																																								
A	Cm	30	40	50	60	70	80	90	100	120																																																								

NOTAS: EL ESPESOR "E" PUEDE SER MAYOR QUE EL ESPECIFICADO.

USESE CONCRETO DE $R=100 \frac{Kg}{cm^2}$

LOS POSTES DE ANCLAJES DEBEN SER VACIADOS SOBRE TERRENOS NO REMOVIDOS

LAS DIMENSIONES INDICADAS ESTAN REFERIDAS AL MINIMO, PERO PUEDEN SER AMPLIADAS A JUICIO DEL INGENIERO PROYECTISTA;

LOS ANCLAJES ESPECIFICADOS PARA Ø (6") 150mm SE USARAN TAMBIEN PARA DIAMETROS MENORES.

VOLUMEN DE CONCRETO No 20-100 kg/cm³ DE
ANCLAJES PARA CODOS, TAPONES, TEES, ETC.
SEGUN NORMAS IROS. Pág. 19

$a = \frac{W + W'}{2}$, $b = D + D'$, $c = \frac{L + L'}{2}$, en metros, $d = \text{Vol. } 1/2 \text{ Tubo en } m^3$

$V = (abc - d)$ en m^3 .

1° CODOS a 90°. PARA TEES USESE ESTA TABLA ENTRANDO CON EL DIAMETRO DE LA SALIDA.

	100m/m 4"	150m/m/ 6"	200m/m 8"	250m/m 10"	300m/m 12"
a	0,2615	0,2875	0,3635	0,4395	0,5155
b	0,3615	0,3875	0,4135	0,4395	0,4655
c	0,2750	0,3500	0,4250	0,5000	0,5750
d	0,0015	0,0044	0,0097	0,0190	0,0318
V	0,0245	0,0346	0,0617	0,0969	0,1379

	350m/m 14"	400m/m 16"	450m/m 18"	500m/m 20"	600m/m 24"
a	0,5945	0,6210	0,7225	0,8243	0,9275
b	0,4945	0,5210	0,6475	0,7743	0,9275
c	0,900	1,0750	1,1500	1,2250	1,5000
d	0,0543	0,0839	0,1129	0,1465	0,2519
V	0,2103	0,2639	0,4231	0,6337	0,9921

2. CODOS a 45°

	100 m/m 4"	150 m/m 6"	200 m/m 8"	250 m/m 10"	300 m/m 12"	350 m/m 14"
a	0,2365	0,2875	0,3305	0,3895	0,4430	0,4945
b	0,2115	0,2375	0,2635	0,2895	0,3100	0,3345
c	0,2250	0,2750	0,3750	0,4500	0,5500	0,6350
d	0,0013	0,0035	0,0077	0,0142	0,0249	0,0377
V	0,0100	0,0153	0,0267	0,0365	0,0535	0,0842
	400 m/m	450 m/m	500 m/m	600 m/m		
a	0,5460	0,6225	0,6745	0,7775		
b	0,4210	0,4975	0,5245	0,7275		
c	0,7500	0,8500	0,9750	1,1500		
d	0,0586	0,0834	0,1182	0,1726		
V	0,1138	0,1796	0,2267	0,4779		

3. TAPONES Igual Vol. de Concreto para LLAVES Y CRUCES

	100 m/m 4"	150 m/m 6"	200 m/m 8"	250 m/m 10"	300 m/m 12"	350 m/m 14"
a	0,2365	0,2875	0,3635	0,4395	0,5100	0,5945
b	0,1500	0,1500	0,1500	0,1500	0,1500	0,2000
V	0,0084	0,0124	0,0198	0,0289	0,0402	0,070
	400 m/m 16"	450 m/m 18"	500 m/m 20"	600 m/m 24"		
a	0,6710	0,7475	0,8245	0,9775		
b	0,2500	0,3000	0,3500	0,4300		
V	0,1126	0,1676	0,2379	0,4300		

$$W + W' + L + L' = a \text{ en m.}$$

$$D = b \text{ en m.}$$

$$V = a^2 b \text{ en m}^3$$

VOLUMEN DE CONCRETO DE ANCLAJES PARA HIDRANTES

BLOQUE DE 0,65 mts. x 0,60 mts. x 0,50	=	0,195 M3
Menos espacio ocupado p. parte del Hidrante:		
$0,25^2 \times \frac{\pi}{4} \times 0,25$	=	0,012 M3
y $0,30^2 \times \frac{\pi}{4} \times 0,12$	=	0,008 M3
		<u>0,020</u>
		0,175 M3 c/u

SEGUN NORMAS DEL INOS Pág. 32 (Febrero de 1956)

ESPACIO OCUPADO POR CAJAS TRONCOCONICAS

$r = 0,30$ mts. $r' = 0,16$ mts. $h = 0,40$ mts.	$V = 0,068$ M3.	† anillo de concreto
alrededor del fondo de la caja, $r = 0,30$ mts.		
$r = 0,30$ mts. $h = 0,05$ mts.	$V = 0,009$ M3.	
† base, $r = 0,30$ mts., $h = 0,05$ mts.	<u>$V = 0,023$ M3</u>	
	= 0,100 M3 c/u	

BIBLIOGRAFIA:**NORMAS INOS 1975****GUIA PRACTICA PARA ACUEDUCTOS Y CLOACAS.....Ing. Pascuale Molinaro****DETALLES TIPICOS.....Ing. Harry Osers**