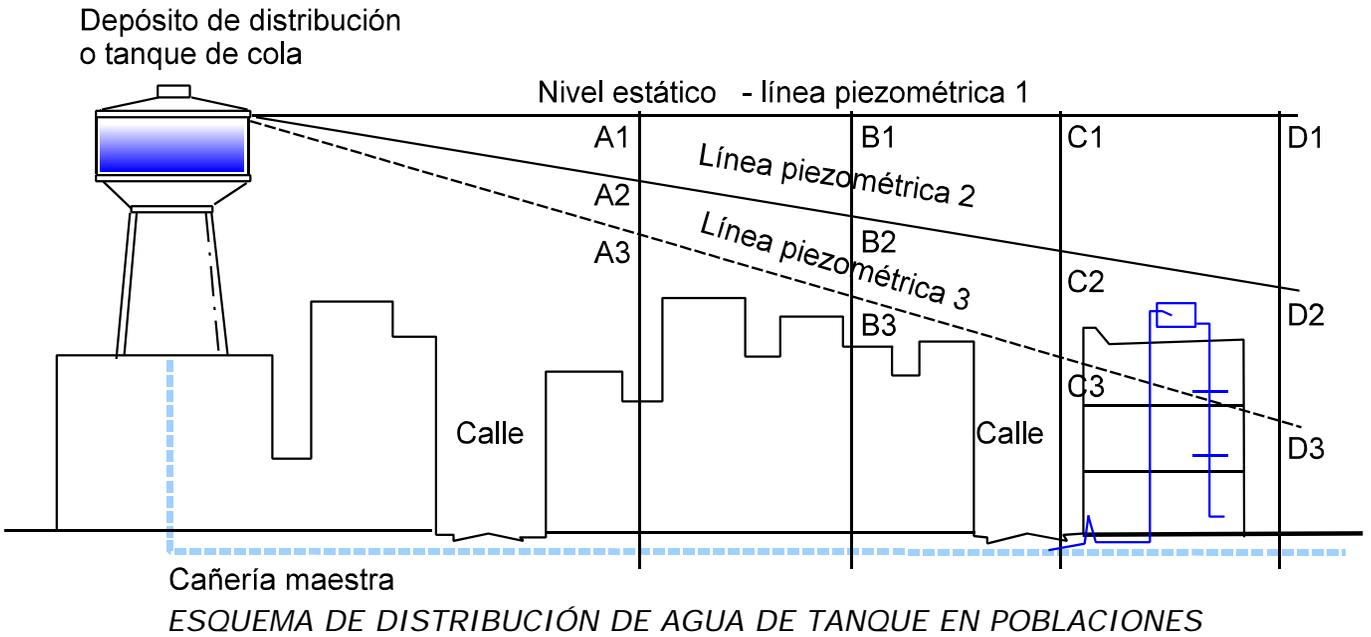


TRABAJO PRACTICO Nº11
INSTALACIÓN SANITARIA
Servicio de agua potable

Preparado por: Arq. Analía Gómez - Profesora Adjunta

Las instalaciones domiciliarias conforman un conjunto de obras que se ejecutan en el interior de los edificios con la finalidad esencial de distribuir, en forma higiénica y permanente, el agua que se emplea para bebida y el aseo personal; desaguar en forma rápida el agua usada, las deyecciones y otros residuos a medida que se van produciendo y canalizar, también hacia el exterior, las aguas de lluvia que caen en el interior del inmueble.



Al mismo tiempo esas instalaciones deben facilitar la eliminación hacia la atmósfera, de gases que se producen por la fermentación de los residuos que arrastra el desagüe, imposibilitando su salida a los ambientes habitables cerrados.

De tal modo pueden agruparse las instalaciones sanitarias domiciliarias en el siguiente cuadro:

INSTALACIONES SANITARIAS DOMICILIARIAS (INTERNAS)	PROVISIÓN AGUA	servicio de agua fría	AZUL
		servicio de agua caliente	CARMÍN
	DESAGÜE CLOACAL	cañería principal (sistema primario)	BERMELLÓN
		cañería secundaria (sistema secundario)	SEPIA
		cañería ventilación (sistema ventilación)	VERDE
	DESAGÜE PLUVIAL		AMARILLO
	INSTALACIONES ESPECIALES	pozo enfriamiento	
		interceptor nafta y aceites	
		interceptor decantador	
		interceptor de grasa	
		instalación para neutralización	

PROVISIÓN DE AGUA FRÍA

El agua corriente se suministra a la presión disponible en la red y de ser insuficiente para alimentar el tanque de reserva se deberá instalar una cisterna y equipo de bombeo. Además de no contarse con la presión suficiente deberá dimensionarse la cañería de entrada para permitir que se complete la reserva domiciliaria para cubrir la demanda de 24 hs., para lo cual deberemos previamente determinar el volumen de agua necesaria para el consumo en la vivienda y por ende el diámetro de la conexión.

La presión la suministra la empresa, cooperativa o municipio encargado de la provisión de agua corriente en la localidad donde estemos realizando la vivienda. Si la localidad o solar no cuenta con agua corriente deberemos realizar una perforación para obtener agua potable. Esto será realizado por empresas o profesionales especializados y se realizarán análisis químicos y bacteriológicos para verificar la potabilidad y calidad del agua.

Presión en metros disponible	0,013 (m)	0,019 (m)	0,025 (m)	0,032 (m)	0,038 (m)	0,050 (m)	0,060 (m)	0,075 (m)
4	0,24	0,52	1,06	1,80	2,84	5,08	7,85	10,39
5	0,28	0,60	1,18	2,02	3,19	5,70	8,81	11,65
6	0,33	0,66	1,30	2,22	3,51	6,26	9,68	12,81
7	0,35	0,72	1,41	2,40	3,79	6,77	10,46	13,85
8	0,37	0,75	1,48	2,53	4,00	7,13	11,03	14,60
9	0,40	0,78	1,56	2,67	4,22	7,46	11,64	15,41
10	0,42	0,81	1,63	2,79	4,41	7,87	12,15	16,10
11	0,44	0,84	1,69	2,91	4,60	8,21	12,69	16,79
12	0,46	0,87	1,75	3,03	4,79	8,54	13,21	17,48
13	0,48	0,90	1,81	3,15	4,98	8,88	13,73	18,17
14	0,49	0,93	1,87	3,24	5,12	9,14	14,13	18,69
15	0,51	0,96	1,92	3,32	5,25	9,36	14,47	19,16
16	0,52	0,99	1,97	3,40	5,37	9,59	14,82	19,62
17	0,54	1,02	2,02	3,49	5,51	9,84	15,22	20,14
18	0,55	1,05	2,08	3,57	5,64	10,07	15,56	20,60
19	0,57	1,08	2,13	3,65	5,77	10,29	15,91	21,06
20	0,58	1,11	2,18	3,73	5,89	10,52	16,26	21,52
21	0,60	1,14	2,23	3,82	6,04	10,77	16,65	22,04
22	0,61	1,17	2,29	3,90	6,16	11,00	17,00	22,50
23	0,62	1,19	2,33	3,97	6,27	11,19	17,31	22,91
24	0,63	1,21	2,38	4,05	6,40	11,42	17,66	23,37
25	0,64	1,22	2,42	4,12	6,51	11,62	17,96	23,77
26	0,65	1,24	2,47	4,20	6,64	11,84	18,31	24,23
27	0,67	1,26	2,51	4,27	6,75	12,04	18,62	24,64
28	0,68	1,28	2,55	4,35	6,87	12,27	18,97	25,10
29	0,69	1,30	2,59	4,42	6,98	12,46	19,27	25,50
30	0,70	1,32	2,62	4,50	7,11	12,69	19,62	25,96
31	0,71	1,34	2,66	4,57	7,22	12,89	19,92	26,37
32	0,72	1,36	2,70	4,65	7,35	13,11	20,27	26,83
33	0,73	1,37	2,74	4,72	7,46	13,31	20,58	27,23
34	0,74	1,39	2,77	4,80	7,58	13,54	20,93	27,70
35	0,76	1,41	2,81	4,87	7,69	13,73	21,23	28,10

Tabla 1: Gasto de agua en **litros/seg** correspondientes a las distintas conexiones y cañerías

ALIMENTACIÓN DE ARTEFACTOS:

Piso bajo y subsuelos: indistintamente agua corriente directa o de tanque - se tolera previa conformidad del propietario en planos, la alimentación directa a pileta de lavar y canilla de servicio en dependencias de piso bajo (azotea o altillo), hasta el nivel de presión mínima

Pisos altos: agua de tanque, obligatoriamente.

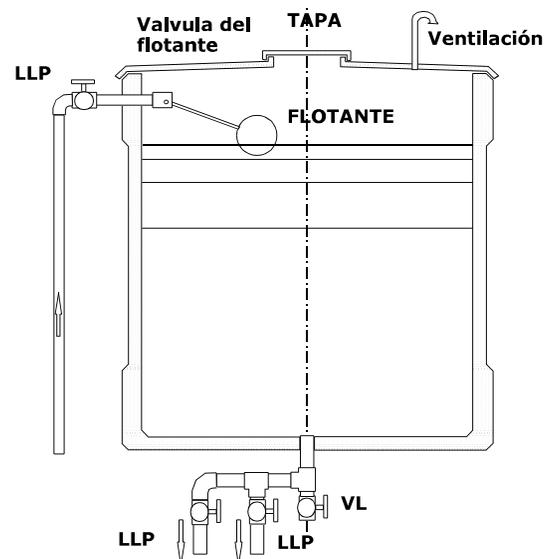
DIÁMETROS DE LAS CONEXIONES:

Para distribución directa: Se calculará de acuerdo a la tabla 1 y en base a un gasto de 0,20 litros/seg;

- por cada unidad habitacional (gasto medio canilla de servicio: 0,13 litros/seg;
- por cada unidad habitacional se considera 1,5 canilla de servicio en funcionamiento simultáneo como mínimo, o sea: $0,13 \times 1,5 = 0,195$ litros/seg; se adopta 0,20 litros/seg;
- cada baño o toilette se considerará como un sólo artefacto;
- normalmente en casa baja (cantidad normal de artefactos), se instalará conexión de 0,013 m., se tolera conexión de 0,013 m. para casa alta de 3 habitaciones como máximo alimentado totalmente con agua de tanque de reserva.
- para alimentación directa o de bombeo a tanques de reservas: la conexión debe dar entre un mínimo de 1 hora y un máximo de 4 horas el volumen de reserva (ver tabla 2)
- conexiones mayores de 0,032 m. deben ser solicitados por expediente salvo casos muy especiales autorizados por la oficina, no se intercomunicaran cañerías correspondientes a distintas conexiones.

TANQUES: Los tanques en lo posible serán recorribles en toda su extensión

- tanques de bombeo: separados 0,50 m. como mínimo del filo interior medianero o paredes propios.
- tanques de reserva: separados 0,60 m. como mínimo de eje medianero
- separación mínima entre tanques reserva: 0,50 m.
- prohibición de colocación de tanques enterrados.



Caño de ventilación de tanque hermético: de cualquier material; diámetro mínimo: 0,025 m., curvado y con abertura hacia abajo, ubicado al aire libre y sobre-elevado 2,50 m. como mínimo sobre piso frecuentable.

Prohibida colocación de desborde en tanques (obligatoria colocación de desborde en tanque de expansión y en tanques expuestos a contaminación); se autoriza colocación de desborde (conectado al tanque o por plato de desborde inferior), en tanques ubicados en desvanes de chalet: extremo caño de desborde en lugar donde no pueda ocasionar molestias. Para tanques de hasta 1.000 litros se tolera sustitución de tapa sumergida por tapa superior aprobada.

Todo tanque tendrá válvula de limpieza (excepto tanque de expansión); no permitida llave de paso a válvula suelta; deberá ser esclusa o de 1/2 vuelta. Prohibición de conectar directamente el desagüe de limpieza del tanque a pileta de piso o cualquier otro desagüe.

ALIMENTACIÓN Y CAPACIDAD DE TANQUES DE RESERVA: Por presiones mínimas de 8,00 m. o menores: la alimentación directa (admisible hasta el nivel de presión mínima), deberá ser solicitado por expediente cualquiera sea la ubicación del tanque de reserva; de lo contrario deberá establecerse bombeo.

Capacidad tanque (litros)	Válvula esclusa	Llave de 1/2 vuelta
Hasta 100	0,013	0,019
de 101 a 500	0,019	0,025
de 501 a 1.000	0,025	0,032
de 1.001 a 2.000	0,032	0,038

Tabla 2: Diámetro de la válvula de limpieza en función de la capacidad del tanque

Capacidad de tanques de reserva: Unidad de vivienda completa (Baño principal, baño de servicio, pileta de cocina, pileta de lavar)

Provisión	Volumen de reserva (litros)
Directa	850
Bombeo	600

La reserva total diaria (representada por el volumen del tanque de reserva más el volumen del tanque de bombeo) se subdividirá en manera de respetar en todos los casos los dos siguientes mínimos (ambos): tanque bombeo 1/5 y tanque de reserva 1/3 de la reserva total diaria respectivamente.

Tabla 3: Capacidad de tanque de reserva en vivienda unifamiliar

Provisión (litros)	Baño o WC	Mingitorio	Lavatorio, pileta de cocina o pileta de lavar
Directa	350	250	150
Bombeo	250	150	100

Excediendo de los artefactos mencionados se aumentará el volumen en un 50% de los valores consignados en edificios de oficinas, etc., para los distintos recintos y artefactos. Pueden tolerarse capacidades de hasta un 50% en más de las indicados en general.

Tabla 4: Consumo de agua en litros por tipo de artefacto en edificios de oficinas, negocios, depósitos, etc para el dimensionamiento del tanque de reserva.

DIÁMETROS Y MATERIALES DE LAS CAÑERÍAS DE DISTRIBUCIÓN

Para distribución directa: (presión referida al orificio más alto y alejado surtido): el diámetro (que en su tramo troncal será normalmente el mismo de la conexión, tolerándose la colocación de cañería interna de mayor diámetro que el de la conexión), se establecerá en base a un gasto de 0,20 litros/seg. por cada departamento (ver tabla 1), reduciendo el mismo a medida que disminuya el número de departamentos surtidos para llegar al último con el diámetro mínimo de 0,013 m. (en forma análoga a la establecida en "diámetro de las conexiones", se procederá cuando se tratara de oficinas, escritorios, negocios, fábricas, etc) - la distribución se hará con cañería de plomo, latón, bronce o hierro galvanizado (u otros materiales aprobados: polipropileno, acero inoxidable, etc.); cañerías de distribución de plomo sujetas a presión que exceda de los 30.00 m.: obligatorio uso tipo pesado. En caso de cruces de cañería de plomo enterrado será obligatorio un revestimiento de hierro galvanizado. En la actualidad se cuenta con nuevos materiales para cañerías de agua fría y caliente entre los que se destaca el Polipropileno Copolímero Random AST también conocido por termo-fusión, comercializado en nuestro país bajo las marcas de Acqua System o Industrias Saladillo que presenta las siguientes ventajas comparativas: menor costo de materiales y mano de obra, mayor velocidad de ejecución, uniones prácticamente estancas (sin material de aporte), no se oxidan, resisten al depósito de sales (sarro), menor pérdida de calor, mayor flexibilidad y resistencia al impacto, duración en servicio continuo de hasta 50 años para presiones de hasta 7 Kg/cm² y temperaturas de hasta 80°C salvo el caso de cañerías expuestas a la radiación ultravioleta donde la duración real garantizada no supera los 8 años.

El ramal destinado a alimentar únicamente un sólo artefacto aislado (canilla de servicio, artefacto de uso probablemente poco frecuente, etc.): 0,36 cm²; en caso contrario: 0,44 cm².

Ramal destinado a alimentar únicamente un baño principal o de servicio o y bien pileta de cocina y pileta de lavar: 0,53 cm².

Ramal destinado a alimentar únicamente un baño principal o de servicio y pileta de cocina, pileta de lavar, o bien baño principal y baño de servicio: 0,62 cm².

Ramal destinado a alimentar un departamento (compuesto de baño principal, baño de servicio, ambos con depósito automático inodoro, pileta de cocina, pileta de lavar): 0,71 cm². Los valores arriba indicados servirán de base para el cálculo de las distintos combinaciones de servicios que pudieran presentarse; cuando de las bajadas precedentemente enumeradas, se alimenten además calentadores (destinados a surtir de agua caliente a unidades de viviendas completas), cada ramificación de alimentación a calentador se calculará a razón de 0,36 cm² -bajadas destinadas a alimentar exclusivamente calentadores; se calculará según los valores básicos de la tabla 2.

Las bajadas a calentadores de agua pueden ser indistintamente de hierro galvanizado, bronce, plomo; a todos los demás artefactos serán de plomo bronce o hierro galvanizado. (U otros materiales aprobados por autoridad competente: polipropileno, acero inoxidable, etc.). Desde bajadas a artefactos pueden además alimentarse calentadores. En todos los casos calculada la sección teórica, el diámetro que deberá asignarse a cada bajada, colector o puente de empalme, será el de la cañería cuya sección sea la inmediata inferior o superior a la teórica según ella sea menor o mayor respectivamente a los valores de las secciones límites respectivas.

Diámetros de colectores:

Para 2 bajadas = suma secciones ambas bajadas.

Para 3 o más bajadas = sección bajada mayor diámetro + 50% suma secciones bajadas restantes.

Para el cálculo del diámetro de colectores o puentes de empalme, se tornarán siempre en consideración las secciones

menores que resulten entre las teóricas y las adoptadas de todas las bajadas respectivas. Se considerará bajada de mayor diámetro (en el caso de haber más de una del mismo diámetro), la de mayor sección teórica entre ellas.

MEDIDA DE LAS CAÑERÍAS			SECCIÓN LÍMITE ADMITIDA	
Diámetro	Diámetro Aprox.	Sección real	Para Bajadas	Sección límite admitida
Pulgadas	mm	cm ²	cm ²	cm ²
½	13	1,27	1,80	1,66
¾	19	2,85	3,59	3,41
1	25	5,07	6,02	5,78
1 ¼	32	7,92	9,08	8,79
1 ½	38	11,40	14,36	13,62
2	50	20,27	24,07	23,12
2 ½	60	31,67	36,31	35,15
3	75	45,60	57,42	54,47
4	100	81,07	97,27	92,47
5	125	126,68	145,26	140,62

Esta tabla sirve para decidir qué diámetro adoptar para una determinada "sección necesaria" en cañerías de bajada, colectores y puentes colectores.

Tabla 5: Tabla síntesis de secciones y diámetros de cañerías.

LLAVES DE PASO:

Llave de paso correspondiente a conexión para agua corriente deberá quedar bajo el dominio de todas las unidades locativas surtidas por la misma; en el caso de colocarse en nicho al frente irá en caja con llave - llave de paso obligatorio en cada tramo de distribución de agua corriente directa o de tanque en cada unidad locativa y bajo el dominio de las mismas; en caja con llave si se ubicaran en pasillos generales - prohibido colocación llave de paso bajo piso - se tolera para conexiones de agua corriente existentes, llave de paso desplazado 1,00 m. como máximo de la conexión - se tolera llave de paso retirado 1,00 m como máximo de línea municipal; en casos especiales (calidad revestimientos, ubicación bajo escalera, razones constructivas, vidrieras, etc.), se tolera llave de paso alejado 2,50 m. como máximo de la línea municipal (en tal caso: caño de plomo pesado obligatorio entre llave maestra y llave de paso) - podrá estar desprovista de llave de paso general el colector del que se deriven únicamente dos bajadas - toda bajada de tanque deberá estar provista de llave de paso (lo mismo todos aquellos derivados desde una bajada general que se bifurque en varios) - podrán estar desprovistas de llave de paso las varias bifurcaciones de una bajada cuando estén destinados a surtir distintas dependencias de una misma y única unidad locativa - llave de paso obligatoria en ramal de alimentación de tanque de reserva (facultativa por conexión exclusiva a tanque).

SECCIÓN DE CAÑERÍAS DE BAJADA Y DE DISTRIBUCIÓN		TIPO Y CANTIDAD DE ARTEFACTOS QUE ABASTECERÁ LA CAÑERÍA												SECCIÓN NECESARIA		
		Depósito de inodoro	Lavatorio	Bidet	Ducha	Bañera	Pileta de Cocina	Pileta lavacopas o artefacto lavavajilla	Pileta lavar o artefacto lavatrampa	Canilla de servicio	Artefacto de uso poco frecuente	Depósito automático de mingitorio	Fuente de Beber	Salivadera	Para Agua Fria	Para Agua Caliente
VIVIENDA	1Baño Principal + 1 Baño de Servicio + 1 Conjunto de Artefactos Cocina-Lavadero.	2	2	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	0,71 cm ²	0,62 cm ²
	1 Baño Principal + 1 Conjunto de Artefactos Cocina-Lavadero.	1	1	1	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	0,62 cm ²	0,53 cm ²
	1 Baño de Servicio + 1 Conjunto de Artefactos Cocina-Lavadero.	1	1	-	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-	0,62 cm ²	0,53 cm ²
	1 Baño Principal + 1 Baño de Servicio	2	2	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,62 cm ²	0,53 cm ²
	1 Baño Principal	1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,53 cm ²	0,44 cm ²
	1 Baño de Servicio	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,53 cm ²	0,44 cm ²
	1 Conjunto de Artefactos Cocina-Lavadero.	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	0,53 cm ²	0,44 cm ²
	Cada artefacto (1 sólo de cada tipo)	-	-	-	!	-	!	-	!	-	-	-	-	-	0,44 cm ²	0,36 cm ²
EDIFICIOS PUBLICOS	1 Baño Completo("el privado")	1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,53 cm ²	0,44 cm ²
	Cada Toilette(habiendo varios)	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,36 cm ²	0,27 cm ²
	Cada artefacto (uno solo de cada tipo)	!	-	-	-	-	-	-	-	-	-	!	-	-	0,36 cm ²	0,27 cm ²
		-	!	-	-	-	-	-	-	-	-	-	!	!	0,27 cm ²	0,18 cm ²

- En esta tabla, para un mismo artefacto o conjunto de artefactos, se indica para **viviendas** mayor "sección necesaria de cañerías" que para edificios públicos porque en general estos edificios suelen tener una similitud de uso menor (por tener mayor cantidad de artefactos y una demanda más dispersa en cuanto a horarios). En **viviendas**, por la misma razón, cuanto más artefactos abastezca la cañería, la "sección necesaria" crecerá pero proporcionalmente menos.
- Para el uso de esta tabla se considerará **edificio público** todo lo que no sea vivienda (oficinas, escuelas, comercios, talleres, etc.), pero cuando tengan pocos artefactos sanitarios y la simultaneidad de uso se asemeje a la de viviendas, puede resultar conveniente calcular con las secciones indicadas para viviendas.
- Las secciones indicadas en esta tabla surgen de las normas de O.S.N. y son valores orientativos para una simultaneidad de uso estándar (aprox. 50 a 70%). Para situaciones con mayor simultaneidad (gimnasios, hoteles, etc.) o requerimientos más complejos (industrias, etc.) las "secciones necesarias" debe calcularlas un especialista.

SIGNOS CONVENCIONALES Y ABREVIATURAS

Agua caliente	a.cal.	Embudo plomo	E. P.
Agua corriente (fría)	a. C.	Embudo PVC	E.PVC.
Aprobado, a	aprob.	Expediente	exp.
Aproximado, o, aproximadamente	aprox.	Fuente de beber	Fu. Beb.
Bañadera	Ba.	Hierro fundido	F F.
Bidé	Bé.	Hierro galvanizado	H. G.
Boca de acceso	B. A.	Hormigón	horm.
Boca de desagüe abierta	B. D. A.	Hormigón comprimido	H. C.
Boca de desagüe abierta especial	B. D. A. E.	Inodoro a la turca	I.T.
Boca de desagüe abierta suspendida	B.D.A.S.	Inodoro común	I.C.
Boca de desagüe tapada	B.D.T.	Inodoro pedestal	I.P.
Boca de desagüe tapada sin tapa suelta	B.D.T.S.T.S.	Interceptor de grasa	I.G.
Boca de desagüe tapada suspendida	B. D. T. S.	Interceptor de grasa abierto	I.G.A.
Boca de inspección.	B.I.	Interceptor de grasa abierto especial	I. G. A. E.
Boca de registro.	B.R.	Interceptor de grasa cerrado	I.G.C
Boleta de nivel	B. de N.	Interceptor de grasa cerrado especial	I.G.C.E.
Cámara de acceso	C.A.	Interceptor de nafta	I. N.
Cámara de inspección	C.I.	Lavatorio	L.
Cámara de inspección principal	C. I. P.	Llave de paso	LL.P.
Canaleta de aireación	Can. air.	Llave maestra	LL.M.
Canaleta de zinc	Can. zinc	Lluvia	LL.
Canaleta impermeable	Can. imp.	Máquina de lavar	M. L.
Canilla de servicio	C.S.	Material vítreo	M.V.
Cañería de agua caliente	c.a.cal.	Máximo, a	máx
Cañería de agua corriente (fría)	c.a.c.	Máxima creciente	máx. crec.
Caño acero inoxidable	C.A.I.	Mingitorio	M.
Caño asbesto-cemento	C.Asb.C.	Mínimo, a.	mín.
Caño fibro-cemento	C.Fib.C.	Nuevo Radio	N.R.
Caño barro cocido	C.B.C.	Obligatorio, a, obligatoriamente	obligat.
Caño bronce	C.Br.	Pendiente mínima	P. mín.
Caño cámara vertical	C.C. Vert.	Pileta de cocina	P.C.
Caño cemento armado	C.C.A.	Pileta de lavar	P. L.
Caño común	C.C.C.	Pileta de lavar albañilería	P.L.A.
Caño descargo ventilación	C.D.V.	Pileta de lavar cemento armado	P. L. C. A.
Caño hierro fundido liviano	C. H. F. L.	Pileta de piso abierta	P.P.A.
Caño hierro fundido pesado	C. H. F. P.	Pileta de piso abierta especial	P. P. A. E.
Caño hierro galvanizado	C.H.G.	Pileta de piso tapada	P. P. T.
Caño hormigón comprimido	C.H.C.	Pileta de piso tapada suspendida	P.P.T.S.
Caño lluvia	C.LL.	Pileta lavacopas	P.L.C.
Caño lluvia común	C.LL.C.	Pileta lavamanos	P. L. M.
Caño lluvia liviano	C.LL.L.	Pozo impermeable	Po. I.
Caño lluvia semi-liviano	C.LL.S.L.	Radio Antiguo	R.Ant.
Caño material vítreo	C. M. V.	Ramal Te	R.T.
Caño plomo	C.P.	Reducción	Red.
Caño plomo pesado	C.P.P.	Reja de aspiración	R.A.
Caño Polietileno Copolímero Octeno	C.PECO.	Rejilla de piso	R. P.
Caño Polietileno Reticulado	C.PEX.	Ruptor de vacío	R.V.
Caño PVC	C.PVC.	Salivadera	Saliv.
Caño ventilación	C.V.	Sección	secc.
Cierre hermético	Cie. herm.	Separador enfriador de grasa .	S. E. G.
Conexión	conex.	Slop-sink	S.S.
Curva con base	C.B.	Superficie	Superf.
Curva con base y topo de inspección	C. B. T. I.	Tanque de bombeo	T. Bo.
Depósito automático inodoro	D. A. I.	Tanque de reserva	T. Res.
Depósito automático mingitorio	D. A. M.	Tapa de inspección .	T. I.
Diámetro	diám.	Válvula automática de inodoro	V. I.
Ducha	Du.	Válvula automática de mingitorio .	V. M.
Embudo	E.	Válvula de aire	V.A.
Embudo cemento	E.C.	limpieza .	V. L.
Embudo hierro fundido	E. F	Válvula retención	V. R.
Embudo Polocloruro de vinilo	E.PVC.	Verificación .	v .
Embudo Bronce	E.Br.	Water Closet	W.C.
Embudo Cobre	E.Co.		

ARTEFACTOS Y ACCESORIOS DE AGUA FRÍA Y CALIENTE									
ABREVIATURA	DAI.	DAM?	V.I.	V.M?	T. RES.			Eq. Bi. Aut.	V.A.
PERFIL									
PLANTA									

ARTEFACTOS Y ACCESORIOS DE AGUA FRÍA Y CALIENTE									
ABREVIATURA	C.S.	Du.	FIL.	T. I.		C. Gas	C. Elec.	Acc. Varior	Ag. Frío y Cal.
PERFIL								Med. LL.A. U.P.	Directo De tanque Filtrada De PSS
PLANTA								V.R. H.P. 3vías.	De Rio Montante Retorno

ARTEFACTOS Y ACCESORIOS DEL SISTEMA SECUNDARIO									
ABREVIATURA	Ba.	Ba'	Fu. Bab.	Lº		Rac. Du.	PL	PLCA-PLC-	P.L.C. (neg.)
PERFIL									
PLANTA									

ARTEFACTOS Y ACCESORIOS DEL SISTEMA SECUNDARIO					PLUVIALES				
ABREVIATURA	Saliv.		IGA ó IGAE	IGC. ó IGCE	SEG.	E.*	Can. Zinc	Reja Ent. Veh.	Pozo Abs.
PERFIL	Autom.	Dant.							
PLANTA									

ARTEFACTOS Y ACCESORIOS DEL SISTEMA PRIMARIO									
ABREVIATURA	I.C.	I.P.	I.T.	Mº		Vac.	L.Ch.	C.I.P.	S.B.
PERFIL									
PLANTA									

ARTEFACTOS Y ACCESORIOS DEL SISTEMA PRIMARIO									
ABREVIATURA	C.I.	C.A.	CC y CCV.	CCC	CCR.	BA ó BI.	Emp. Acc.	Pp. C/Acc.	Sif. Acc.
PERFIL									
PLANTA									

ACCESORIOS COMUNES A VARIOS SISTEMAS									
ABREVIATURA	PPA ó PPAE, PPAE.	PPT. ó PPTS.	Rp		BDA ó BDAE, BDAE.	BDT ó BDTs	BDT. STS.	C.B.	CBTI.
			Sin sifon	Con sifon					
PERFIL									
PLANTA									

ACCESORIOS COMUNES A VARIOS SISTEMAS				
ABREVIATURA	CTI.	RED.	Bo. a mano	Po. Bom. y Bo.
PERFIL				
PLANTA				

VENTILACIONES Y AEREACIONES	

En el modelo edilicio asignado por el docente deberá diseñar y calcular:

1. Obtener información de la empresa proveedora de agua (en nuestro caso el docente) por red del nivel piezométrico sobre vereda (máximo y mínimo).
2. Ubicar todos los artefactos que necesiten agua fría y/o caliente teniendo en cuenta sus funciones y áreas a servir. (inodoros y bidet, piletas de cocina, piletas de lavar, canillas de servicio, ducha, alimentación de lavarropas, calefones o termotanques, llaves de paso, etc.)

Nota: Resulta importante tratar de agruparlos para centralizar los núcleos húmedos (ya sea en vertical como en horizontal). Esto, disminuye la pérdida de presión del agua de suministro (caso contrario habría que aumentar la sección de los caños para tener el caudal necesario y el número de accesorios por curvas, codos, etc.

También resulta importante concentrar el área de riesgo por pérdidas ocasionales y así reducir las bajadas de losas para los desagües, pudiéndose usar un mínimo de cañerías verticales.

3. Verificar si con la carga mínima sobre el artefacto más alto se puede suministrar agua desde la red, de lo contrario habría que colocar un tanque.
4. **Capacidad del Tanque de Reserva:** Establecer la capacidad del tanque de reserva en función del consumo diario, teniendo en cuenta la naturaleza del edificio donde está instalado y su forma de alimentación. Para una vivienda unifamiliar compuesta por baño principal, baño de servicio, pileta de cocina, pileta de lavar. La capacidad de la reserva diaria se indica en la Tabla N°3.
5. **Trazar la instalación de agua fría y caliente.** Recordar que en los recorridos de las cañerías se debe tener en cuenta su factibilidad constructiva y los materiales y tecnología a utilizar
6. **Cálculo de cañerías de agua fría:** Se pueden analizar los cálculos en virtud de la aplicación que está destinada la cañería, de acuerdo a los siguientes casos:

6.a- Cálculo de la presión disponible.

- Determinar la presión disponible en la vereda. Este dato lo establece la compañía proveedora del servicio; una vez obtenido la presión mínima, calcular la presión disponible de la siguiente manera:

$$Pd = Pm - A$$

Donde:

Pd= Presión disponible

Pm= Presión mínima sobre la acera

A= Artefacto más alto y alejado surtido a 2,50 m sobre la acera

Con la Presión disponible (Pd) y el caudal se ingresa a la Tabla N°1, donde se obtiene el diámetro de la cañería.

6.b. **Cálculo de las cañerías de bajada del tanque de reserva:** La cañería de bajada del tanque de reserva debe tener una sección suficiente como para asegurar el caudal normal a todos los artefactos que debe surtir.

7. **Cálculo de cañerías de agua caliente:** El cálculo de las secciones de cañerías de agua caliente se realiza de la misma manera que las de distribución de agua fría. Los diámetros mínimos permitidos son los siguientes:

- Caños de hierro galvanizado: 0,019 m. Se fija este valor en las normas teniendo en cuenta la facilidad de incrustaciones de estas cañerías con la consiguiente reducción de sección. Sólo se admiten ramales de 0,013 m en tramos de no más de 1 metro de largo.
- Caños de latón, bronce, acero inoxidable: 0,013. Se admiten ramales de 0,009 m en tramos de no más de 1 m de largo.
- El diámetro mínimo para alimentación de calentador instantáneo (calefón) es 0,019 m.

El cálculo comienza fijando lo mismo que en agua fría, los valores que dan las secciones necesarias en cm² de cañerías para alimentación de distintos conjuntos de artefactos.

8. **Plano Reglamentario:** realizar el plano reglamentario siguiendo las indicaciones del teórico con los colores y símbolos reglamentarios.

Verificación de pérdida de presión

El diámetro de la cañería para suministrar el caudal máximo requerido por un artefacto dependerá de:

- ✓ Presión disponible
- ✓ Caudal máximo de agua a consumir.
- ✓ Longitud de la cañería y número y tipo de accesorios (*longitud equivalente*)
- ✓ Pérdida de carga admitida a lo largo de la cañería
- ✓ Factor de simultaneidad

En el dimensionamiento de las cañerías internas deben considerarse dos etapas en el procedimiento de cálculo.

Primero se evalúa el artefacto más alejado a suministrar agua desde el tanque de reserva. Y utilizando las tablas 5 y 6 se obtiene el diámetro y la sección correspondiente en función del conjunto de artefactos que abastezca.

En una segunda etapa y conocido el diámetro de la cañería se verifica su dimensión mediante la longitud equivalente. Denominándose longitud equivalente a la que resulta de considerar la longitud real más la provocada por todas las piezas que generan una pérdida de carga (codos, curvas, te, etc.), consignadas en la tabla 1. En líneas generales este es el procedimiento a seguir.

Identificaremos en el plano cada tramo y lo anotaremos en el cuadro adjunto. Recordar siempre iniciar el cálculo con el artefacto más alejado del tanque de reserva para finalizar con el más cercano. Recordar también que a medida que nos acercamos al tanque de reserva disminuirá la longitud pero se incrementará el consumo ya que se irán sumando progresivamente los consumos de los artefactos.

Nota: a medida que nos acerquemos al tanque de reserva el diámetro de la cañería DEBE AUMENTAR.

	TRAMO	LONGITUD (metros)	SECCION (cm ²)	DIÁMETRO (pulgdas ó mm)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

A continuación verificaremos el diámetro de la cañería del artefacto que nos indique el docente. En la práctica se verifica cada tramo pero por cuestiones de tiempo solamente nos ejercitaremos en el procedimiento con un tramo. Así realizaremos un croquis a mano alzada donde marcaremos el trayecto entre el tanque de reserva y el artefacto indicando TODAS las piezas involucradas en dicho trayecto y las longitudes.

Para estimar los rozamientos de las resistencias simples, se establece una relación entre el frotamiento de cada accesorio con respecto al que tendría un caño del mismo diámetro. De esa forma se equipara la pérdida de carga en una resistencia individual, con la que se produce en una longitud de tramo recto de la canalización del mismo diámetro, circulando iguales caudales de fluidos.

Luego ayudados por el cuadro adjunto se determinará la longitud total que será la suma de la longitud equivalente según Tabla 1 que nos da los valores por pieza.

Finalmente adoptar el diámetro mayor e indicarlo en el plano junto a los diámetros de cada tramo obtenidos con el primer procedimiento.

DESIGNACIÓN de la PIEZA	CANTIDAD	LONGITUD EQUIVALENTE s/tabla	LONGITUD EQUIVALENTE PARCIAL
	Nro	metros	metros
	1	2	3 = 1 x 2
LONGITUD EQUIVALENTE (metros)			

Longitud equivalente	+	Longitud del tramo	=	Longitud Total
	+		=	
DIÁMETRO ADOPTADO				

Tipo	mm	13	19	25	32	38	51	64	75	100	125	150	200
	“	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	5	6	8
Codo a 90°		0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	2,3	3,0	4,0	5,0	7,7
Curva a 90°		0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
Curva a 45°		0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,4	3,0	4,0
Cupla de reducción		0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,9	1,2	1,5	2,1	3,3	4,6	6,1
Válvula de retención		1,8	2,4	3,6	4,2	4,8	6,1	7,6	9,1	12,2	18,3	24,4	30,5
Válvula globo		5,4	6,6	8,7	11,4	12,6	16,5	20,7	25,2	36,8	52,0	67,1	85,4
Válvula esclusa		0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,4	2,1	2,7	3,6
T (paso recto)		0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	1,4	1,7	2,1	2,7	4,2	5,4	7,0
T (paso lateral)		0,9	1,2	1,5	1,9	2,4	3,0	3,6	4,6	6,4	9,1	10,7	15,2

Tabla 1: Longitudes equivalentes de cañerías en metros

CÁLCULO Y DISEÑO DE INSTALACIONES

	Alimentación	Caudal lts/seg	Presión mínima		Diámetro recomendado pulgadas
			Kg/cm²	m.c.a.	
Lavatorio	Ducha	0.1	0.1	1	½
	Salida chorro ducha	0.15	0.1	1	½
	Salida lateral DN15	0.13	0.1	1	½
	Salida chorro DN20	0.18	0.15	1.5	½
	Salida chorro DN25	0.31	0.2	2	½
Bañera	Juego mezclador DN15	0.15	0.1	1	½
	Juego mezclador DN20	0.4	0.2	2	¾
	Juego mezclador DN25	1	0.25	2.5	1
Inodoro	Depósito automático DN15 o mochila	0.15	0.1	1	½
	Válvula descarga directa	1.5	0.25	2.5	1¼
Mingitorio	Depósito válvula DN15	0.3	0.2	2	½
Bidé	Juego mezclador	0.12	0.1	1	½
Pileta de lavar	Pico curvo DN15	0.12	0.1	1	½
	Juego mezclador DN20	0.12	0.1	1	½
Pileta de cocina	Juego mezclador DN15	0.12	0.1	1	½
	Juego mezclador DN20	0.18	0.15	1.5	½
Electrodomésticos	Lavarropas	0.25	0.2	2	½
	Lavavajilla	0.15	0.1	1	½
Calentadores	Calefones	0.3	0.4	4	½
	Termotanques	0.2	0.3	3	½
	Calefón eléctrico para ducha	0.15	0.1	1	½

DN: Diámetro Nominal

m.c.a.: Metros de columna de agua

Tabla 2: Presiones y diámetros recomendados para la alimentación de artefactos.

PÉRDIDA DE CARGA

El valor de rugosidad interna absoluta de los tubos y conexiones H3 (0.007 mm) disminuye notablemente la resistencia al desplazamiento de los fluidos. Esta propiedad sumada a la mayor superficie útil de conducción -secciones de paso- de todos los elementos del sistema, reduce significativamente las pérdidas de carga, permitiendo alcanzar velocidades de circulación incomparablemente elevadas.

Cálculo de pérdida de carga.

Para el dimensionamiento correcto de una instalación es imprescindible calcular la carga o presión que pierde el agua al vencer las resistencias que encuentra en su desplazamiento. Estas resistencias pueden ser continuas o localizadas. La suma de ambas determina la pérdida de carga total.

Pérdidas de carga continuas.

Las resistencias continuas son las provocadas por el roce del agua o líquido transportado contra las paredes de la tubería.

Estas pueden en ser calculadas por diversas fórmulas, dentro de las cuales la Darcy Weirbach es la internacionalmente más utilizada.

La fórmula es la siguiente:

$$R = J \cdot l \quad \text{donde} \quad J = I \frac{V^2}{2g \times Di}$$

- R = Pérdida de carga total de la instalación en mca
- l = Longitud del tendido en metros
- I = Coeficiente de fricción sin dimensiones
- V = Velocidad de conducción del fluido en m/seg
- Di = Diámetro interior del tubo en metros
- g = Aceleración de la gravedad, 9.81 m/seg

Para facilitar el trabajo de cálculo, a continuación se tabulan las pérdidas de carga J para tuberías H3 verde de ½ a 4". Las pérdidas de carga se consignan en mca/n (metros de columna de agua por metro de tubería) para caudales de 0.01 hasta 10 lts/s y temperaturas de servicio de 20 a 60 °C respectivamente.

Pérdida de carga por metro de tubería (en metros de columna de agua)										
Tubo: Hidro 3 Verde ---- Temperatura: 20°C										
Q = Caudal (l/seg); J = Pérdida de Carga (mca/m); v = Velocidad (m/seg)										
Q		½ "	¾ "	1 "	1¼ "	1½ "	2 "	2½ "	3 "	4 "
		21.30x3.40	26.90x3.90	33.70x4.90	42.20x5.70	48.30x6.30	60.30x7.50	76.10x9.00	88.90x10.30	114.30x12.70
0.01	J	0.0009	0.0003	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	v	0.06	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.02	J	0.0019	0.0006	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	v	0.12	0.07	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00
0.03	J	0.0053	0.0009	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	v	0.18	0.10	0.07	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00
0.04	J	0.0087	0.0024	0.0008	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	v	0.24	0.14	0.09	0.05	0.04	0.02	0.02	0.01	0.00
0.05	J	0.0127	0.0035	0.0012	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	v	0.30	0.17	0.11	0.07	0.05	0.03	0.02	0.01	0.00
0.06	J	0.0174	0.0047	0.0016	0.0005	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	v	0.36	0.21	0.13	0.08	0.06	0.04	0.02	0.02	0.00
0.07	J	0.0227	0.0062	0.0021	0.0007	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	v	0.42	0.24	0.16	0.09	0.07	0.04	0.03	0.02	0.01
0.08	J	0.0286	0.0078	0.0027	0.0008	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
	v	0.48	0.28	0.18	0.11	0.08	0.05	0.03	0.02	0.01
0.09	J	0.0351	0.0095	0.0033	0.0010	0.0005	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
	v	0.54	0.31	0.20	0.12	0.09	0.06	0.03	0.02	0.01
0.10	J	0.0422	0.0114	0.0039	0.0012	0.0006	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
	v	0.61	.035	0.22	0.13	0.10	0.06	0.04	0.03	0.02
0.12	J	0.0581	0.0156	0.0054	0.0016	0.0008	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000
	v	0.73	0.42	0.27	0.16	0.12	0.07	0.05	0.03	0.02
0.14	J	0.0761	0.0204	0.0070	0.0021	0.0011	0.0003	0.0001	0.0000	0.0000
	v	0.85	0.49	0.31	0.19	0.14	0.09	0.05	0.04	0.02
0.16	J	0.0963	0.0258	0.0089	0.0027	0.0013	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000
	v	0.97	0.56	0.36	0.21	0.16	0.10	0.06	0.04	0.03
0.18	J	0.1186	0.0317	0.0109	0.0033	0.0016	0.0005	0.0002	0.0000	0.0000
	v	1.09	0.63	0.40	0.24	0.18	0.11	0.07	0.05	0.03
0.20	J	0.1430	0.0382	0.0131	0.0039	0.0020	0.0006	0.0002	0.0000	0.0000
	v	1.21	0.70	0.45	0.27	0.20	0.12	0.08	0.05	0.03
0.30	J	0.2949	0.0781	0.0267	0.0080	0.0039	0.0013	0.0004	0.0002	0.0000
	v	1.82	1.05	0.67	0.40	0.30	0.19	0.11	0.08	0.05
0.40	J	0.4952	0.1304	0.0444	0.0132	0.0065	0.0021	0.0006	0.0003	0.0000
	v	2.42	1.40	0.89	0.54	0.40	0.25	0.15	0.11	0.06
0.50	J	0.7426	0.1946	0.0660	0.0195	0.0096	0.0031	0.0009	0.0004	0.0001
	v	3.03	1.74	1.11	0.67	0.50	0.31	0.19	0.14	0.08
0.60	J	1.0359	0.2704	0.0914	0.0270	0.0133	0.0043	0.0013	0.0006	0.0002
	v	3.63	2.09	1.34	0.81	0.60	0.37	0.23	0.16	0.10
0.70	J	1.3746	0.3574	0.1205	0.0355	0.0175	0.0056	0.0017	0.0008	0.0002
	v	4.24	2.44	1.56	.094	0.70	0.43	0.26	0.19	0.11
0.80	J	1.7582	0.4556	0.1533	0.0451	0.0222	0.0071	0.0022	0.0010	0.0003
	v	4.84	2.79	1.78	1.07	0.80	0.50	0.30	0.22	0.13
0.90	J	2.1863	0.5648	0.1896	0.0556	0.0273	0.0087	0.0027	0.0012	0.0004
	v	5.45	3.14	2.01	1.21	0.90	0.56	0.34	0.25	0.14
1.00	J	2.6586	0.6848	0.2295	0.0672	0.0330	0.0105	0.0032	0.0015	0.0004
	v	6.05	3.49	2.23	1.34	1.00	0.62	0.38	0.27	0.16
1.20	J	3.7353	0.9573	0.3197	0.0033	0.0457	0.0145	0.0044	0.0020	0.0006
	v	7.27	4.19	2.67	1.61	1.20	0.74	0.45	0.33	0.19
1.40	J	4.9868	1.2725	0.4236	0.1233	0.0603	0.0192	0.0058	0.0027	0.0008
	v	8.48	4.89	3.12	1.88	1.40	0.87	0.53	0.38	0.23
1.60	J	6.4122	1.6299	0.5410	0.1570	0.0768	0.0243	0.0074	0.0034	0.0010
	v	9.69	5.58	3.57	2.15	1.60	0.99	0.60	0.44	0.26
1.80	J	8.0110	2.0293	0.6719	0.1945	0.0950	0.0300	0.0091	0.0042	0.00122
	v	10.90	6.28	4.01	2.42	1.80	1.12	0.68	0.49	0.29
2.00	J	9.7827	2.4705	0.8161	0.2357	0.1150	0.0363	0.0110	0.0050	0.0014
	v	12.11	6.98	4.46	2.68	2.00	1.24	0.75	0.55	0.32
2.20	J	11.7268	2.9533	0.9735	0.2806	0.1367	0.0431	0.0130	0.0060	0.0017
	v	13.32	7.68	4.90	2.95	2.20	1.36	0.83	0.60	0.35
2.40	J	13.8432	3.4775	1.1440	0.3291	0.1602	0.0504	0.0152	0.0070	0.0020
	v	14.53	8.37	5.35	3.22	2.40	1.49	0.91	0.65	0.39
2.60	J	16.1316	4.0430	1.3276	0.3812	0.1854	0.0583	0.0175	0.0081	0.0023
	v	15.74	9.07	5.79	3.49	2.60	1.61	0.98	0.71	0.42
2.80	J	18.5919	4.6497	1.5243	0.4369	0.2123	0.0667	0.0200	0.0092	0.0026
	v	16.95	9.77	6.24	3.76	2.80	1.74	1.06	0.76	0.45
3.00	J	21.2239	5.2975	1.7339	0.4962	0.2408	0.0756	0.0227	0.0104	0.0029
	v	18.16	10.47	6.69	4.03	3.00	1.86	1.13	0.82	0.48
3.20	J	24.0275	5.9865	1.9564	0.5590	0.2711	0.0850	0.0255	0.0117	0.0033
	v	19.38	11.17	7.13	4.29	3.20	1.99	1.21	0.87	0.52

Perdida de carga por metro de tubería (en metros de columna de agua)

Tubo: Hidro 3 Verde ---- Temperatura: 60°C

Q = Caudal (l/seg); J = Pérdida de Carga (mca/m); v = Velocidad (m/seg)

Q	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
	21.30x3.40	26.90x3.90	33.70x4.90	42.20x5.70	48.30x6.30	60.30x7.50	76.10x9.00	88.90x10.30	114.30x12.70
0.01	J 0.0005 v 0.06	J 0.0001 v 0.03	J 0.0000 v 0.02	J 0.0000 v 0.01	J 0.0000 v 0.00	J 0.0000 v 0.0000	J 0.0000 v 0.0000	J 0.0000 v 0.0000	J 0.0000 v 0.0000
0.02	J 0.0021 v 0.12	J 0.0006 v 0.07	J 0.0002 v 0.04	J 0.0000 v 0.03	J 0.0000 v 0.02	J 0.0000 v 0.01	J 0.0000 v 0.00	J 0.0000 v 0.00	J 0.0000 v 0.00
0.03	J 0.0043 v 0.18	J 0.0012 v 0.10	J 0.0004 v 0.07	J 0.0001 v 0.04	J 0.0000 v 0.03	J 0.0000 v 0.02	J 0.0000 v 0.01	J 0.0000 v 0.00	J 0.0000 v 0.00
0.04	J 0.0071 v 0.24	J 0.0019 v 0.14	J 0.0007 v 0.09	J 0.0002 v 0.05	J 0.0001 v 0.04	J 0.0000 v 0.02	J 0.0000 v 0.02	J 0.0000 v 0.01	J 0.0000 v 0.00
0.05	J 0.0104 v 0.30	J 0.0028 v 0.17	J 0.0010 v 0.11	J 0.0003 v 0.07	J 0.0001 v 0.05	J 0.0000 v 0.03	J 0.0000 v 0.02	J 0.0000 v 0.01	J 0.0000 v 0.00
0.06	J 0.0144 v 0.36	J 0.0039 v 0.21	J 0.0013 v 0.13	J 0.0004 v 0.08	J 0.0002 v 0.06	J 0.0000 v 0.04	J 0.0000 v 0.02	J 0.0000 v 0.02	J 0.0000 v 0.00
0.07	J 0.018 v 0.42	J 0.0051 v 0.24	J 0.0017 v 0.16	J 0.0005 v 0.09	J 0.0003 v 0.07	J 0.0000 v 0.04	J 0.0000 v 0.03	J 0.0000 v 0.02	J 0.0000 v 0.01
0.08	J 0.0238 v 0.48	J 0.0064 v 0.28	J 0.0022 v 0.18	J 0.0007 v 0.11	J 0.0003 v 0.08	J 0.0001 v 0.05	J 0.0000 v 0.03	J 0.0000 v 0.02	J 0.0000 v 0.01
0.09	J 0.0294 v 0.54	J 0.0079 v 0.31	J 0.0027 v 0.20	J 0.0008 v 0.12	J 0.0004 v 0.09	J 0.0001 v 0.06	J 0.0000 v 0.03	J 0.0000 v 0.02	J 0.0000 v 0.01
0.10	J 0.0354 v 0.61	J 0.0094 v 0.35	J 0.0032 v 0.22	J 0.0010 v 0.13	J 0.0005 v 0.10	J 0.0002 v 0.06	J 0.0000 v 0.04	J 0.0000 v 0.03	J 0.0000 v 0.02
0.12	J 0.0490 v 0.73	J 0.0130 v 0.42	J 0.0045 v 0.27	J 0.0013 v 0.16	J 0.0007 v 0.12	J 0.0002 v 0.07	J 0.0000 v 0.05	J 0.0000 v 0.03	J 0.0000 v 0.02
0.14	J 0.0646 v 0.85	J 0.0171 v 0.49	J 0.0058 v 0.31	J 0.0017 v 0.19	J 0.0009 v 0.14	J 0.0003 v 0.09	J 0.0000 v 0.05	J 0.0000 v 0.04	J 0.0000 v 0.02
0.16	J 0.0821 v 0.97	J 0.0217 v 0.56	J 0.0074 v 0.36	J 0.0022 v 0.21	J 0.0011 v 0.16	J 0.0004 v 0.10	J 0.0001 v 0.06	J 0.0000 v 0.04	J 0.0000 v 0.03
0.18	J 0.1015 v 1.09	J 0.0268 v 0.63	J 0.0091 v 0.40	J 0.0027 v 0.24	J 0.0013 v 0.18	J 0.0004 v 0.11	J 0.0001 v 0.07	J 0.0000 v 0.05	J 0.0000 v 0.03
0.20	J 0.1229 v 1.21	J 0.0323 v 0.70	J 0.0110 v 0.45	J 0.0033 v 0.27	J 0.0016 v 0.20	J 0.0005 v 0.12	J 0.0002 v 0.08	J 0.0000 v 0.05	J 0.0000 v 0.03
0.30	J 0.2572 v 1.82	J 0.0671 v 1.05	J 0.0227 v 0.67	J 0.0067 v 0.40	J 0.0033 v 0.30	J 0.0011 v 0.19	J 0.0003 v 0.11	J 0.0001 1 v 0.08	J 0.0000 v 0.05
0.40	J 0.4368 v 2.42	J 0.0031 v 1.40	J 0.0380 v 0.89	J 0.0112 v 0.54	J 0.0055 v 0.40	J 0.0018 v 0.25	J 0.0005 v 0.15	J 0.0002 v 0.11	J 0.0000 v 0.06
0.50	J 0.6609 v 3.03	J 0.1700 v 1.74	J 0.0569 v 1.11	J 0.0167 v 0.67	J 0.0082 v 0.50	J 0.0026 v 0.31	J 0.0008 v 0.19	J 0.0004 v 0.14	J 0.0001 v 0.08
0.60	J 0.9289 v 3.63	J 0.2378 v 2.09	J 0.0793 v 1.34	J 0.0231 v 0.81	J 0.0113 v 0.60	J 0.0036 v 0.37	J 0.0011 v 0.23	J 0.0005 v 0.16	J 0.0001 v 0.10
0.70	J 1.2406 v 4.24	J 0.3162 v 2.44	J 0.1052 v 1.56	J 0.0306 v 0.94	J 0.0150 v 0.70	J 0.0047 v 0.43	J 0.0047 v 0.26	J 0.0007 v 0.19	J 0.0002 v 0.11
0.80	J 1.5957 v 4.84	J 0.4051 v 2.79	J 0.1344 v 1.78	J 0.0390 v 1.07	J 0.0190 v 0.80	J 0.0060 v 0.50	J 0.0018 v 0.30	J 0.0008 v 0.22	J 0.0002 v 0.13
0.90	J 1.9941 v 5.45	J 0.5046 v 3.14	J 0.1669 v 2.01	J 0.0483 v 1.21	J 0.0236 v 0.90	J 0.0074 v 0.56	J 0.0022 v 0.34	J 0.0010 v 0.25	J 0.0003 v 0.14
1.00	J 2.4357 v 6.05	J 0.6144 v 3.49	J 0.2028 v 2.23	J 0.0585 v 1.34	J 0.0285 v 1.00	J 0.0090 v 0.62	J 0.0027 v 0.38	J 0.0012 v 0.27	J 0.0004 v 0.16
1.20	J 3.4482 v 7.27	J 0.8652 v 4.19	J 0.2844 v 2.67	J 0.0817 v 1.61	J 0.0398 v 1.20	J 0.0125 v 0.74	J 0.0038 v 0.45	J 0.0017 v 0.33	J 0.0005 v 0.19
1.40	J 4.6325 v 8.48	J 1.1572 v 4.89	J 0.3790 v 3.12	J 0.1085 v 1.88	J 0.0527 v 1.40	J 0.0165 v 0.87	J 0.0050 v 0.53	J 0.0023 v 0.38	J 0.0006 v 0.23
1.60	J 5.9885 v 9.69	J 1.4903 v 5.58	J 0.4866 v 3.57	J 0.1389 v 2.15	J 0.0673 v 1.60	J 0.0211 v 0.99	J 0.0063 v 0.60	J 0.0029 v 0.44	J 0.0008 v 0.26
1.80	J 7.5160 v 10.90	J 1.8645 v 6.28	J 0.6071 v 4.01	J 0.1728 v 2.42	J 0.0836 v 1.80	J 0.0261 v 1.12	J 0.0078 v 0.68	J 0.0036 v 0.49	J 0.0010 v 0.29
2.00	J 9.2147 v 12.11	J 2.2795 v 6.98	J 0.7404 v 4.46	J 0.2102 v 2.68	J 0.1016 v 2.00	J 0.0317 v 1.24	J 0.0095 v 0.75	J 0.0043 v 0.55	J 0.0012 v 0.32
2.20	J 11.0848 v 14.53	J 2.7354 v 8.37	J 0.8866 v 5.35	J 0.2511 v 3.22	J 0.1212 v 2.40	J 0.0377 v 1.49	J 0.0112 v 0.91	J 0.0051 v 0.65	J 0.0014 v 0.39
2.40	J 13.1259 v 14.53	J 3.2320 v 8.37	J 1.0455 v 5.35	J 0.2954 v 3.22	J 0.1424 v 2.40	J 0.0443 v 1.49	J 0.0132 v 0.91	J 0.0060 v 0.65	J 0.0017 v 0.39
2.60	J 15.3382 v 15.74	J 3.7694 v 9.07	J 1.2171 v 5.79	J 0.3432 v 3.49	J 0.1653 v 2.60	J 0.0513 v 1.61	J 0.0152 v 0.98	J 0.0070 v 0.71	J 0.0019 v 0.42
2.80	J 17.7215 v 16.95	J 4.34175 v 9.77	J 1.4015 v 6.24	J 0.3945 v 3.76	J 0.1898 v 2.80	J 0.0588 v 1.74	J 0.0174 v 1.06	J 0.0080 v 0.76	J 0.0022 v 0.45
3.00	J 20.2758 v 18.16	J 4.9663 v 10.47	J 1.5986 v 6.69	J 0.4491 v 4.03	J 0.2158 v 3.00	J 0.0668 v 1.86	J 0.0198 v 1.13	J 0.0090 v 0.82	J 0.0025 v 0.48
3.20	J 23.0012 v 19.38	J 5.6257 v 11.17	J 1.8084 v 7.13	J 0.5073 v 4.29	J 0.2435 v 3.20	J 0.0752 v 1.99	J 0.0223 v 1.21	J 0.0101 v 0.87	J 0.0028 v 0.52