

***SISTEMA
ALTA PRESIÓN
ASTM***



MANUAL TÉCNICO

 **TUBRICA**



Calidad Certificada

En **TUBRICA** producimos Sistemas de Tuberías y Conexiones con la más alta tecnología, garantizando la calidad de nuestros procesos de fabricación bajo el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001.

Al adoptar las normas de calidad internacional y nacional, generamos mayor confianza en la capacidad de nuestros procesos de producción y por tanto en la calidad de los productos que fabricamos. Trabajamos para lograr la satisfacción de nuestros clientes y consumidores, por eso, cuando usted elige los Sistemas TUBRICA adquiere tecnología, seguridad y calidad internacional certificada.

ENERO DE 2015. (En revisión)



ÍNDICE

SISTEMA ALTA PRESIÓN ASTM

4 - 12

AGUA FRÍA

- TUBERÍAS ALTA PRESIÓN AGUA FRÍA
- CONEXIONES ALTA PRESIÓN AGUA FRÍA SCHEDULE 40

AGUA CALIENTE

- TUBERÍAS ALTA PRESIÓN AGUA CALIENTE (CPVC)
- CONEXIONES ALTA PRESIÓN AGUA CALIENTE (CPVC)

PARÁMETROS DE DISEÑO

13 - 17

- VENTAJAS
- EFECTOS DE LA TEMPERATURA EN LA PRESIÓN DE TRABAJO
- PÉRDIDAS DE CARGA POR FRICCIÓN

INSTALACIÓN

18 - 23

- JUNTA PARA SOLDAR
- PRUEBA DE PRESIÓN
- TRANSICIÓN A OTROS SISTEMAS
- INSTALACIÓN DE CALENTADORES
- SOPORTES
- ALMACENAMIENTO Y MANEJO
- TRANSPORTE

SISTEMA ALTA PRESIÓN ASTM

Este sistema se utiliza en redes de distribución de aguas blancas en Edificaciones y es aplicado también en sistemas de enfriamiento "Chillers", sistemas de bombeo, recirculación y tratamiento de agua en piscinas.

ALTA PRESIÓN AGUA FRÍA

La fabricación de la tubería y conexiones se rige por la siguiente normativa:

ASTM D1784: Especificación para Compuestos de PVC y CPVC.

ASTM D2241 Y COVENIN 518-2: Tuberías.

ASTM D2466: Conexiones.

NTC 382: Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC), clasificación según la presión.

NTC 1339: Accesorios de Policloruro de Vinilo (PVC) Schedule 40.

TUBERÍAS AGUA FRÍA

Especificación ASTM D2241 y COVENIN518-2

Tubería Espiga x Espiga

Color Gris Oscuro

RDE 9

Presión de trabajo
A 23° C: 500 PSI - 3.44 Pa - 35.15 Kg/cm²
Longitud = 3m y 6m

Diámetro Nominal pulg.	Diámetro Interno Promedio		Código	Diámetro Exterior Promedio		Espesor de Pared Mínimo	
	mm	pulg		mm	pulg	mm	pulg
1/2"	16.62	0.654"	10100014	21.34	0.840"	2.36	0.093"

RDE 11

Presión de trabajo
A 23° C: 400 PSI - 2.76 Pa - 28.12 Kg/cm²
Longitud = 3m y 6m

Diámetro Nominal pulg.	Diámetro Interno Promedio		Código	Diámetro Exterior Promedio		Espesor de Pared Mínimo	
	mm	pulg		mm	pulg	mm	pulg
3/4"	21.85	0.860"	10100016	26.67	1.050"	2.41	0.095"

RDE 13.5

Presión de trabajo
A 23° C: 315 PSI - 2.17 Pa - 22.14 Kg/cm²
Longitud = 3m y 6m

Diámetro Nominal pulg.	Diámetro Interno Promedio		Código	Diámetro Exterior Promedio		Espesor de Pared Mínimo	
	mm	pulg		mm	pulg	mm	pulg
1"	28.48	1.121"	10100018	33.40	1.315"	2.46	0.097"

RDE 17

Presión de trabajo
A 23° C: 250 PSI - 1.73 Pa - 17.58 Kg/cm²
Longitud = 6m

Diámetro Nominal pulg.	Diámetro Interno Promedio		Código	Diámetro Exterior Promedio		Espesor de Pared Mínimo	
	mm	pulg		mm	pulg	mm	pulg
1 1/2"	42.58	1.676"	10100021	48.26	1.900"	2.84	0.112"
2"	53.20	2.095"	10100022	60.32	2.375"	3.56	0.140"

RDE 21

Presión de trabajo
A 23° C: 200 PSI - 1.38 Pa - 14.06 Kg/cm²
Longitud = 6m

Diámetro Nominal pulg.	Diámetro Interno Promedio		Código	Diámetro Exterior Promedio		Espesor de Pared Mínimo	
	mm	pulg		mm	pulg	mm	pulg
2 1/2"	66.07	2.601"	10100024	73.03	2.875"	3.48	0.137"
3"	80.42	3.166"	10100025	88.90	3.500"	4.24	0.167"
4"	103.42	4.072"	10100026	114.30	4.500"	5.44	0.214"

Identificación

Las tuberías llevarán marcados en forma continua e indeleble el nombre del fabricante, la sigla PVC, país de origen, diámetro nominal, clase (uso), N° de lote de fabricación, espesor mínimo, norma, hora, código de barra (cuando aplique) y dirección electrónica de la compañía.

TUBRICA RIF: J-08516082-5 HECHO EN LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA - NTC 382-RESOLUCIÓN 1166-PVC

PRESIÓN AGUA POTABLE-IPS RDE 9 - DIAM. 1/2" 21 mm- 3,5 Mpa (500 PSI) LOTE: _____ (HORA) www.tubrica.com

Dimensiones

Las dimensiones y las tolerancias serán las que se señalan en las siguientes tablas:

Tuberías Alta Presión Agua Fría PVC - ASTM D2241 COVENIN 518-2

Dimensiones y Tolerancias					
SERIE RDE	PRESIÓN DE TRABAJO	DIÁMETROS EXTERIORES		TOLERANCIAS DE OVALIZACIÓN	ESPESOR NORMA (mm)
	(PSI)	Nominal (Pulg.)	Real (mm)	(mm)	Min Max
9	500	1/2"	21.34 ±0.10	±0.20	2.36 2.87
11	400	3/4"	26.67 ±0.10	±0.25	2.41 2.92
13.5	315	1"	33.40 ±0.13	±0.25	2.46 2.97
17	250	1 1/2"	48.26 ±0.15	±0.30	2.84 3.35
17	250	2"	60.32 ±0.15	±0.30	3.56 4.07
21	200	2 1/2"	73.02 ±0.18	±0.76	3.48 3.99
21	200	3"	88.90 ±0.20	±0.76	4.24 4.75
21	200	4"	114.30 ±0.23	±1.27	5.44 6.10

Resistencia a la Presión

Las tuberías y conexiones cumplirán las pruebas de presión sostenida y la presión de rotura, según Norma COVENIN 518-2 y método de ensayo COVENIN 526-97.

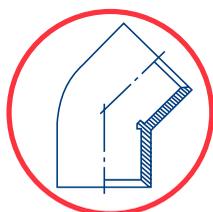
Material	Presión Sostenida 1 Hora		Presión Mínima Rotura 90 Segundos	
	Pa	P.S.I	Pa	P.S.I
TUBERÍAS PVC RDE 9	7.26	1053	11.02	1600
TUBERÍAS PVC RDE 11	5.81	842	8.26	1200
TUBERÍAS PVC RDE 13.5	4.62	670	6.89	1000
TUBERÍAS PVC RDE 17	3.66	530	5.51	800
TUBERÍAS PVC RDE 21	2.90	420	4.34	630

No se recomienda el uso de tuberías de PVC, en sistemas para el transporte de aire comprimido o gas.

Conexiones Alta Presión Agua Fría Schedule 40

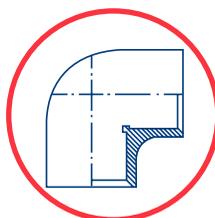
Especificación ASTM D 2466

Codo 45°



Código	Diámetro (Pulgadas)
101011001	1/2"
101011002	3/4"
101011003	1"
101011005	1 1/2"
101011006	2"

Codo 90°

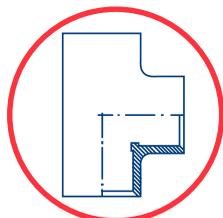


Código	Diámetro (Pulgadas)
10110010	1/2"
10110011	3/4"
10110012	1"

Codos 90° Schedule 80

Código	Diámetro (Pulgadas)
10111014	1 1/2"
10111015	2"
10111016	3"
10111017	4"

Tee

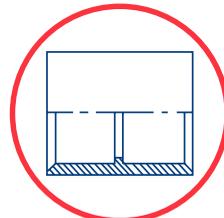


Código	Diámetro (Pulgadas)
10110018	1/2"
10110019	3/4"
10110020	1"
10110022	1 1/2"

Schedule 80

Código	Diámetro (Pulgadas)
10111023	2"
10111025	3"
10111026	4"

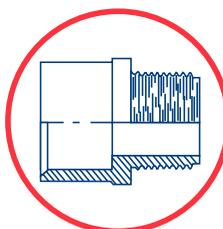
Unión



Código	Diámetro (Pulgadas)
10110063	1/2"
10110064	3/4"
10110065	1"
10110067	1 1/2"
10110068	2"
12110069	2 1/2"
12110070	3"
12110071	4"

Adaptador Macho

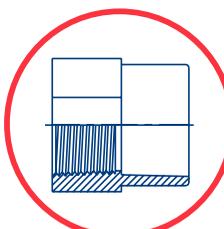
Rosca N.P.T.



Código	Diámetro (Pulgadas)
10110090	1/2"
10110091	3/4"
10110093	1"
10110095	1 1/2"
10110096	2"
10110098	3"
10110099	4"

Adaptador Hembra

Rosca N.P.T.

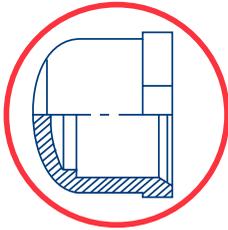


Código	Diámetro (Pulgadas)
10110100	1/2"
10110101	3/4"
10110102	1"
10110104	1 1/2"
10110105	2"
10110107	3"
10110108	4"

Conexiones Alta Presión Agua Fría Schedule 40

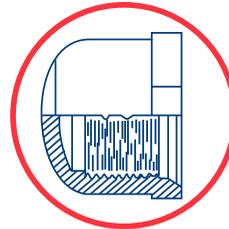
Especificación ASTM D 2466

Tapón Soldado



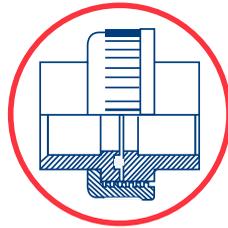
Código	Diámetro (Pulgadas)
10110109	1/2"
10110110	3/4"
10110111	1"

Rosca N.P.T.



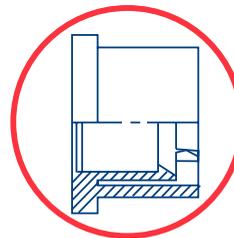
Código	Diámetro (Pulgadas)
10110118	1/2"
10110119	3/4"
10110120	1"
10110122	1 1/2"
10110123	2"

Unión Universal Lisa



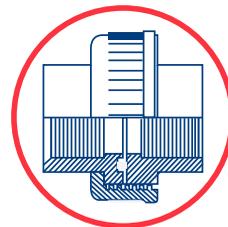
Código	Diámetro (Pulgadas)
10110072	1/2"
10110073	3/4"
10110074	1"
10110076	1 1/2"
10110077	2"
10110079	3"
10110080	4"

Buje Soldado



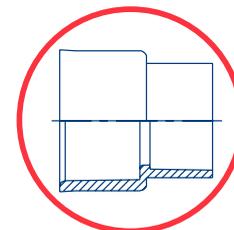
Código	Diámetro (Pulgadas)
10110136	3/4" x 1/2"
10110137	1" x 1/2"
10110138	1" x 3/4"

Unión Universal roscada



Código	Diámetro (Pulgadas)
12110081	1/2"
12110082	3/4"
12110083	1"
12110085	1 1/2"
12110086	2"
12110088	3"
12110089	4"

Reducción en Línea



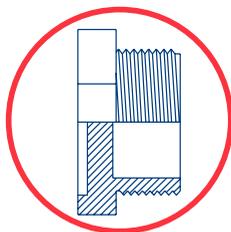
Código	Diámetro (Pulgadas)
10110176	3/4" x 1/2"
10110177	1" x 1/2"
10110178	1" x 3/4"
10110182	1 1/2" x 1/2"
10110183	1 1/2" x 3/4"
10110184	1 1/2" x 1"
10110186	2" x 1/2"
10110187	2" x 3/4"
10110188	2" x 1"
10110190	2" x 1 1/2"

Conexiones Alta Presión Agua Fría Schedule 40

Especificación ASTM D 2466

Tapón Macho Roscado

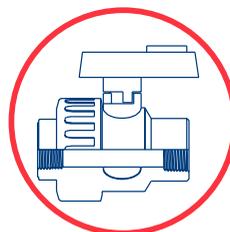
Rosca N.P.T.



Código	Diámetro (Pulgadas)
10110127	1/2"
10110128	3/4"
10110129	1"
10110131	1 1/2"
10110132	2"

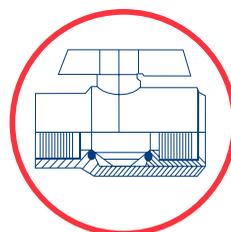
Válvula de Bola Unión Universal

Rosca N.P.T.



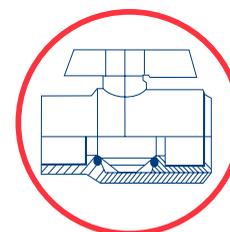
Código	Diámetro (Pulgadas)
12112019	1/2"
12112020	3/4"
12112021	1"
12112023	1 1/2"
12112024	2"
12112025	2 1/2"
12112026	3"
12112027	4"

Válvula de Bola Compacta Rosca



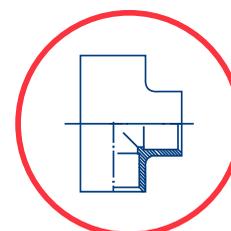
Código	Diámetro (Pulgadas)
12112010	1/2"
12112011	3/4"
12112012	1"
12112014	1 1/2"
12112015	2"

Válvula de Bola Compacta Lisa



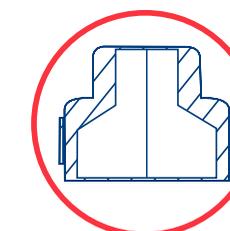
Código	Diámetro (Pulgadas)
12112001	1/2"
12112002	3/4"
12112003	1"
12112005	1 1/2"
12112006	2"

Tee Reducida



Código	Diámetro (Pulgadas)
10110027	3/4" x 1/2"

Adaptador Macho Reducido

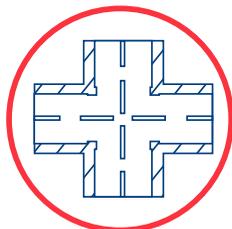


Código	Diámetro (Pulgadas)
10110092	3/4" x 1/2"

Conexiones Alta Presión Agua Fría Schedule 40

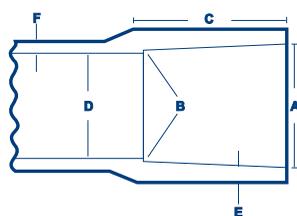
Especificación ASTM D 2466

Cruz Agua Fría



Código	Diámetro (Pulgadas)
10110206	1/2"
10110207	3/4"

CONEXIONES ALTA PRESIÓN AGUA FRÍA SCHEDULE 40 - ASTM D2466



NOMINAL		Dimensiones y Tolerancias									
		A			B			C	D	E	F
		Diám.	Toler..	Oval	Diám.	Toler..	Oval	min.	min.	min.	min.
mm	pulg.	PVC (mm)									
21	1/2"	21.54	± 0.10	± 0.20	21.23	±0.10	±0.20	19.1	15.70	2.77	3.45
26	3/4"	26.97	± 0.10	± 0.25	26.57	±0.10	±0.25	22.2	20.83	2.87	3.58
33	1"	33.65	± 0.13	± 0.25	33.27	±0.13	±0.25	25.4	26.52	3.38	4.22
48	1 1/2"	48.56	± 0.15	± 0.30	48.11	±0.15	±0.30	31.8	40.74	3.68	4.60
60	2"	60.63	± 0.15	± 0.30	60.18	±0.15	±0.30	38.1	52.35	3.91	4.90
73	2 1/2"	73.38	± 0.18	± 0.38	72.85	±0.18	±0.38	44.5	62.53	5.16	6.95
88	3"	89.31	± 0.20	± 0.38	88.70	±0.20	±0.38	50.8	77.72	5.49	6.86
114	4"	114.76	± 0.23	± 0.38	114.07	± 0.23	±0.38	63.5	102.03	6.02	7.52

CONEXIONES ALTA PRESIÓN AGUA FRÍA SCHEDULE 40 - ASTM D2466

PRESIÓN DE TRABAJO A 23° C							
Pulg.	PSI	PA	Km / cm ²	Pulg.	PSI	PA	Km / cm ²
1/2"	600	4,14	42,18	2"	280	1,93	19,68
3/4"	480	3,31	33,74	2 1/2"	300	2,07	21,09
1"	450	3,10	31,64	3"	260	1,79	18,28
1 1/2"	330	2,28	23,20	4"	220	1,52	15,47

ALTA PRESIÓN AGUA CALIENTE

La fabricación de la tubería se rige por la siguiente normativa:

- ASTM D2846: Tuberías y Conexiones de CPVC.
- NTC 1062: Sistemas de Distribución de Agua Caliente y Agua Fría con tubería plástica de poli(cloruro de vinilo) clorado (CPVC).

Las tuberías y conexiones para Agua Caliente CPVC de TUBRICA están diseñadas para una presión de trabajo de 100 P.S.I. a una temperatura máxima de 82°C.

TUBERÍAS CPVC AGUA CALIENTE

Especificación ASTM D2846

Tubería Espiga x Espiga - Longitud Estandar 3 m.

Color Marfil.

RDE 11

Presión de trabajo
A 82° C: 100 PSI - 0.69 Pa - 7.03 Kg/cm²
Longitud = 3m

Diámetro Nominal Pulg.	Diámetro Interno Promedio		Código	Diámetro Exterior Promedio		Espesor de Pared Mínimo	
	mm	Pulg.		mm	Pulg.	mm	Pulg.
1/2"	12.42	0.489"	10120001	15,88±0.08	0,625	1.73 + 0.51	0,068
3/4"	18.17	0.716"	10120002	22.23±0.08	0,875	2.03 + 0.51	0,080
1"	23.42	0.921"	10120003	28,6 ±0.08	1,125	2.59 + 0.51	0.102

Dimensiones

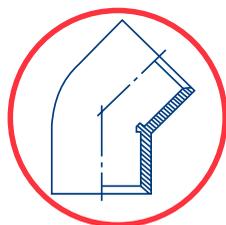
Los diámetros nominales son compatibles con las dimensiones de la tubería de COBRE (CTS).

Diámetro Nominal		Diámetro Exterior		Tolerancia Oval	Espesor de Pared RDE 11	
mm	Pulg.	mm	Pulg.	mm	mm	Pulg.
16	1/2"	15,88 ± 0.08	0,625	±0.10	1.73 + 0.51	0,068
22	3/4"	22,23 ± 0.08	0,875	±0.13	2.03 + 0.51	0,080
28,6	1"	28,6 ± 0.08	1,125	±0.15	2.59 + 0.51	0,102

Las tuberías para agua caliente no deben roscarse

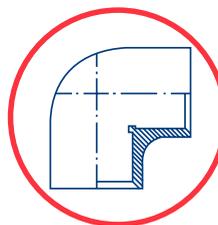
Conexiones Agua Caliente CPVC

Codo 45°



Código	Diámetro (Pulgadas)
10130001	1/2"
10130002	3/4"
12130003	1"

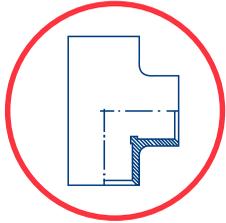
Codo 90°



Código	Diámetro (Pulgadas)
10130004	1/2"
10130005	3/4"
12130006	1"

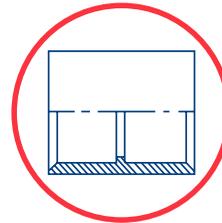
Conexiones Agua Caliente CPVC

Tee



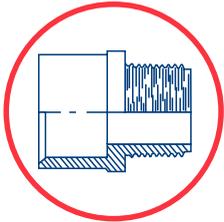
Código	Diámetro (Pulgadas)
10130007	1/2"
10130008	3/4"
12130009	1"

Unión



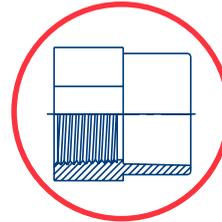
Código	Diámetro (Pulgadas)
10130012	1/2"
10130013	3/4"
12130014	1"

Adaptador Macho



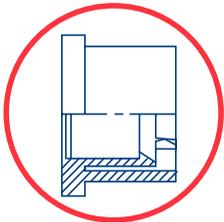
Código	Diámetro (Pulgadas)
10130018	1/2"
10130019	3/4"
12130020	1"

Adaptador Hembra



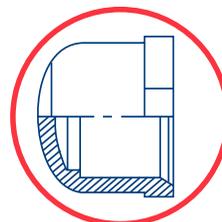
Código	Diámetro (Pulgadas)
10130021	1/2"
10130022	3/4"
12130023	1"

Buje Soldado



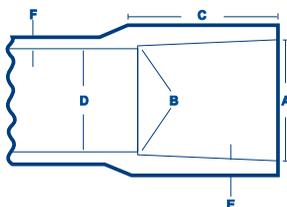
Código	Diámetro (Pulgadas)
10130015	3/4 x 1/2"
12130016	1" x 3/4"

Tapón Soldado



Código	Diámetro (Pulgadas)
10130024	1/2"
10130025	3/4"
12130026	1"

CONEXIONES ALTA PRESIÓN AGUA CALIENTE CPVC - ASTM D2846



NOMINAL		Dimensiones y Tolerancias									
		A			B			C	D	E	F
		Diám.	Toler.	Oval	Diám.	Toler.	Oval	min.	min.	min.	min.
mm	pulg.	PVC milímetros									
16	1/2"	16.08	± 0.08	± 0.10	15.72	± 0.08	± 0.10	12.70	12.42	1.73	3.25
22	3/4"	22.45	± 0.08	± 0.13	22.10	± 0.08	± 0.13	17.78	18.16	2.03	3.25

Ventajas

Resistencia a la corrosión interna y externa

Las tuberías y conexiones TUBRICA son resistentes al ataque químico de la mayoría de ácidos, álcalis y compuestos orgánicos como alcoholes e hidrocarburos alifáticos, dentro de los límites de temperatura y presión especificados en este manual, permaneciendo en perfecto estado a través del tiempo. Así mismo, no son atacados por gases industriales, humedad, agua salada, condiciones climatológicas o condiciones de subsuelo.

Facilidad de Instalación

Nuestro sistema de unión por medio de soldadura líquida, logra en un mínimo de tiempo una perfecta fusión entre las superficies en contacto, lo que hace que la instalación sea sencilla, rápida y segura.

Libre de olor, sabor o toxicidad

El PVC no es tóxico, no despiden olor o sabor alguno, por lo que es ideal para el transporte de agua potable y productos alimenticios.

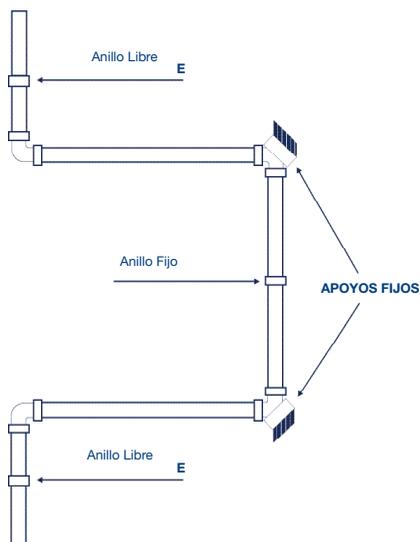
Efectos de la temperatura en la presión de trabajo

A la hora de proyectar es necesario tomar en cuenta los efectos de la temperatura sobre la presión de trabajo.

Presión de trabajo en P.S.I.

Temperatura °C	PVC					CPVC RDE 11
	RDE 9	RDE 11	RDE 13.5	RDE 17	RDE 21	
15	630	504	397	315	252	-
20	575	460	362	288	230	-
23	500	400	315	250	200	400
25	479	376	296	235	188	400
30	400	320	252	200	160	380
35	345	276	217	173	138	348
40	285	228	180	143	114	316
45	235	188	148	118	94	284
50	190	152	120	95	76	256
55	145	116	91	73	58	228
60	110	88	69	55	44	200
70	-	-	-	-	-	1621
80	-	-	-	-	-	112
82	-	-	-	-	-	100
90	-	-	-	-	-	88
95	-	-	-	-	-	76

Se deben permitir contracciones en la instalación cuando la tubería va a estar expuesta a temperaturas más bajas que la temperatura de instalación. Si el cambio total de temperatura es menor de 15°C, no hace falta prevenir la expansión térmica. Se debe tener especial cuidado con las conexiones roscadas, ya que estas son más vulnerables a fallas por flexión de soldaduras. En casos donde la variación de temperatura es considerable, se debe prevenir en la instalación que la tubería pueda dilatarse y contraerse, evitando así esfuerzos adicionales al sistema que puedan ocasionar daños. Una de las formas más sencillas de prevenir esta situación, es hacer una instalación en "U" tal y como se muestra en la foto siguiente:



Si desea calcular la dilatación de la tubería por efecto de la temperatura, se puede utilizar la siguiente ecuación:

$$L = C(T_2 - T_1) L$$

- L=** Expansión en cm
- C=** Coeficiente de Expansión:
8.5 x 10-5 cm/ cm/ °C para PVC
6.8 x 10-5 cm/ cm/ °C para CPVC
- T₂=** Temperatura máxima °C
- T₁=** Temperatura mínima °C
- L=** Longitud de la tubería en cm

Atoxicidad

Los tubosistemas de presión TUBRICA son fabricados de PVC (Policloruro de Vinilo) y CPVC (Policloruro de Vinilo Clorado), y están diseñados para transportar agua apta para el consumo humano a presión. Las materias primas y demás compuestos utilizados en el proceso no representan riesgo alguno para la salud.

Durabilidad

Nuestros tubosistemas de presión alcanzan una vida útil de 50 años, siempre y cuando el uso e instalación estén acordes con las recomendaciones señaladas en el presente manual. Esta información no es garantía de producto ya que TUBRICA no ejerce control sobre todas las situaciones que pueden presentarse durante el acarreo y la instalación; las cuales influyen directamente en la vida útil de los productos.

Golpe de ariete

Una columna de líquido moviéndose tiene cierta inercia, que es proporcional a su peso y a su velocidad.

Cuando el flujo se detiene rápidamente, por ejemplo al cerrar una válvula, la inercia se convierte en un incremento de presión.

Cuanto más larga la línea y más alta la velocidad del líquido, mayor será la sobrecarga de presión. Estas sobrepresiones pueden llegar a ser lo suficientemente grandes como para reventar cualquier tipo de tubería. Este fenómeno se conoce con el nombre de **GOLPE DE ARIETE**.

Las principales causas de este fenómeno son:

1. Acumulación y movimiento de burbujas de aire atrapado en la línea.
2. Expulsión repentina de aire de una tubería.
3. Separación y reencuentro de columnas de líquido.
4. Abrir o cerrar, total o parcialmente, una válvula.
5. Operación rítmica de válvulas de control o regulación automáticas.
6. Arranque o parada de bombas.
7. Paradas de emergencia, interrupción súbita en el sistema de propulsión (Ej: Falla en el suministro de energía eléctrica).
8. Cambios de velocidad en los equipos de propulsión (Ej: Bombas de velocidad variable).
9. Pulsaciones durante la operación de bombas reciprocantes.
10. Cambios de elevación de una cisterna.
11. Acción de ondas de tanques elevados.

La sobrepresión máxima (p) producida en un cierre rápido de una válvula o llave se calcula por la fórmula:

$$P = \frac{2V \times L}{gT} + p$$

P= Presión resultante en atmósferas (Kg/Cm²).

V= Velocidad del agua (m/seg).

L= Longitud de la tubería en mts.

g= Aceleración de la gravedad (9,81 m/seg²).

T= Tiempo en segundos, que dura el cierre rápido.

p= Presión en atmósferas, en ejercicio normal.

Podemos observar que para reducir el golpe de ariete se debe disminuir la velocidad y aumentar los tiempos de cierre.

La velocidad máxima en nuestro país es de 3 m/seg.

Fórmula tomada de Rodríguez Avial.

Pérdida de carga por Fricción (por cada 100 metros de tubería)

D(")	1/2		3/4		1		1 1/2		2		2 1/2		3		4	
DI(mm)	16,62		21,85		28,48		42,58		53,20		66,07		80,42		103,42	
A (cm ²)	0,022		0,037		0,064		0,142		0,222		0,343		0,508		0,840	
Q(lts/seg)	J(m)	V(m/s)	J(m)	V(m/s)	J(m)	V(m/s)										
0,20	7,556	0,92	1,994	0,53	0,548	0,31	0,077	0,14	0,026	0,09	0,009	0,06	0,003	0,04	0,001	0,02
0,25	11,418	1,15	3,013	0,67	0,829	0,39	0,117	0,18	0,040	0,11	0,014	0,07	0,005	0,05	0,002	0,03
0,30	15,998	1,38	4,221	0,80	1,161	0,47	0,164	0,21	0,055	0,13	0,019	0,09	0,007	0,06	0,002	0,04
0,35	21,278	1,61	5,614	0,93	1,544	0,55	0,218	0,25	0,074	0,16	0,026	0,10	0,010	0,07	0,003	0,04
0,40	27,240	1,84	7,187	1,07	1,977	0,63	0,279	0,28	0,094	0,18	0,033	0,12	0,013	0,08	0,004	0,05
0,45	33,872	2,07	8,937	1,20	2,459	0,71	0,347	0,32	0,117	0,20	0,041	0,13	0,016	0,09	0,005	0,05
0,50	41,162	2,30	10,860	1,33	2,988	0,78	0,421	0,35	0,142	0,22	0,050	0,15	0,019	0,10	0,006	0,06
0,55	49,098	2,54	12,954	1,47	3,564	0,86	0,503	0,39	0,170	0,25	0,059	0,16	0,023	0,11	0,007	0,07
0,60	57,674	2,77	15,217	1,60	4,186	0,94	0,590	0,42	0,200	0,27	0,070	0,18	0,027	0,12	0,008	0,07
0,65	66,878	3,00	17,645	1,73	4,855	1,02	0,685	0,46	0,232	0,29	0,081	0,19	0,031	0,13	0,009	0,08
0,70			20,238	1,87	5,568	1,10	0,785	0,49	0,266	0,31	0,092	0,20	0,035	0,14	0,010	0,08
0,75			22,993	2,00	6,326	1,18	0,892	0,53	0,302	0,34	0,105	0,22	0,040	0,15	0,012	0,09
0,80			25,909	2,13	7,128	1,26	1,005	0,56	0,340	0,36	0,118	0,23	0,045	0,16	0,013	0,10
0,85			28,985	2,27	7,974	1,33	1,125	0,60	0,380	0,38	0,132	0,25	0,051	0,17	0,015	0,10
0,90			32,217	2,40	8,864	1,41	1,250	0,63	0,423	0,40	0,147	0,26	0,057	0,18	0,017	0,11
0,95			35,607	2,53	9,796	1,49	1,382	0,67	0,467	0,43	0,163	0,28	0,062	0,19	0,018	0,11
1,00			39,151	2,67	10,771	1,57	1,519	0,70	0,514	0,45	0,179	0,29	0,069	0,20	0,020	0,12
1,05			42,849	2,80	11,789	1,65	1,663	0,74	0,562	0,47	0,196	0,31	0,075	0,21	0,022	0,12
1,10			46,700	2,93	12,848	1,73	1,812	0,77	0,613	0,49	0,213	0,32	0,082	0,22	0,024	0,13
1,15			50,703	3,07	13,949	1,81	1,968	0,81	0,665	0,52	0,232	0,34	0,089	0,23	0,026	0,14
1,20					15,092	1,88	2,129	0,84	0,720	0,54	0,251	0,35	0,096	0,24	0,028	0,14
1,25					16,276	1,96	2,296	0,88	0,776	0,56	0,270	0,36	0,104	0,25	0,030	0,15
1,30					17,501	2,04	2,469	0,91	0,835	0,58	0,291	0,38	0,112	0,26	0,033	0,15
1,35					18,766	2,12	2,647	0,95	0,895	0,61	0,312	0,39	0,120	0,27	0,035	0,16
1,40					20,072	2,20	2,831	0,98	0,957	0,63	0,333	0,41	0,128	0,28	0,038	0,17
1,45					21,419	2,28	3,021	1,02	1,021	0,65	0,356	0,42	0,137	0,29	0,040	0,17
1,50					22,805	2,35	3,217	1,05	1,088	0,67	0,379	0,44	0,145	0,30	0,043	0,18
1,55					24,231	2,43	3,418	1,09	1,156	0,70	0,402	0,45	0,154	0,31	0,045	0,18
1,60					25,697	2,51	3,625	1,12	1,225	0,72	0,427	0,47	0,164	0,31	0,048	0,19
1,65					27,202	2,59	3,837	1,16	1,297	0,74	0,452	0,48	0,173	0,32	0,051	0,20
1,70					28,747	2,67	4,055	1,19	1,371	0,76	0,477	0,50	0,183	0,33	0,054	0,20
1,75					30,331	2,75	4,278	1,23	1,446	0,79	0,504	0,51	0,193	0,34	0,057	0,21
1,80					31,953	2,83	4,507	1,26	1,524	0,81	0,531	0,53	0,204	0,35	0,060	0,21
1,85					33,615	2,90	4,741	1,30	1,603	0,83	0,558	0,54	0,214	0,36	0,063	0,22
1,90					35,315	2,98	4,981	1,33	1,684	0,85	0,586	0,55	0,225	0,37	0,066	0,23
1,95					37,053	3,06	5,226	1,37	1,767	0,88	0,615	0,57	0,236	0,38	0,069	0,23
2,00							5,477	1,40	1,852	0,90	0,645	0,58	0,248	0,39	0,073	0,24
3,00							11,596	2,11	3,921	1,35	1,365	0,88	0,524	0,59	0,154	0,36
4,00							19,745	2,81	6,676	1,80	2,324	1,17	0,892	0,79	0,262	0,48
5,00							29,835	3,51	10,087	2,25	3,512	1,46	1,348	0,98	0,396	0,60
6,00									14,134	2,70	4,921	1,75	1,889	1,18	0,555	0,71
7,00									18,798	3,15	6,545	2,04	2,513	1,38	0,738	0,83
8,00											8,378	2,33	3,217	1,57	0,945	0,95
9,00											10,418	2,63	4,000	1,77	1,175	1,07
10,00											12,660	2,92	4,861	1,97	1,428	1,19
11,00											15,102	3,21	5,799	2,17	1,703	1,31
12,00													6,811	2,36	2,001	1,43
13,00													7,898	2,56	2,320	1,55

Pérdida de carga por Fricción (por cada 100 metros de tubería)

D(")	1/2		3/4		1		1 1/2		2		2 1/2		3		4	
DI(mm)	16,62		21,85		28,48		42,58		53,20		66,07		80,42		103,42	
A (cm ²)	0,022		0,037		0,064		0,142		0,222		0,343		0,508		0,840	
Q(lts/seg)	J(m)	V(m/s)	J(m)	V(m/s)	J(m)	V(m/s)										
14,00													9,059	2,76	2,661	1,67
15,00													10,292	2,95	3,024	1,79
16,00													11,598	3,15	3,407	1,90
17,00															3,811	2,02
18,00															4,236	2,14
19,00															4,682	2,26
20,00															5,148	2,38
21,00															5,634	2,50
22,00															6,141	2,62
23,00															6,667	2,74
24,00															7,213	2,86
25,00															7,779	2,98
26,00															8,365	3,10

J = PÉRDIDA EN METROS DE COLUMNA DE AGUA POR CADA 100 MTS. DE TUBERÍA.

V= VELOCIDAD EN METROS POR SEGUNDO.

VALORES CALCULADOS CON LA FÓRMULA DE WILLIAMS HAZEN. (TOMADA DEL LIBRO DEL PROFESOR LUIS LOPEZ, PÁG. 18)

$$J = \frac{1,21957 \times 10^{-10} \times 100 \times Q^{1,85}}{140^{1,85} \times D^{4,87}}$$

Q = CAUDAL EN LTS/SEG

D= DIÁMETRO INTERNO EN MM.

Ejemplo de aplicación:

Calcule la pérdida que se produce en una tubería de 1" de diámetro, con un Caudal de 0.8 lt/s, para una longitud de 3mts:

Para resolver este problema usando la tabla se busca para el diámetro indicado el factor que corresponde al Caudal solicitado,

en este caso, para Q= 0.8 lt/s el factor es = 7.128. Dicho factor se multiplica por la longitud señalada y se divide entre 100.

Pérdida (m) = 7.128x3/100 = 0.214 m.

Longitud equivalente en conexiones.

CONEXIÓN	Longitud Equivalente en metros de acuerdo al diámetro.							
	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"
TEE NORMAL 	0.34	0.40	0.52	0.85	1.07	1.31	1.56	2.14
CODO 90° 	0.46	0.64	0.85	1.34	1.68	2.14	2.47	3.46
CODO 45° 	0.20	0.30	0.40	0.60	0.80	0.90	1.00	1.50
REDUCCIÓN BRUSCA  $\frac{d}{D} = \frac{1}{2}$	0.18	0.24	0.31	0.46	0.58	0.73	0.85	--
TEE REDUCIDA  $\frac{d}{D} = \frac{1}{2}$	1.37	--	--	--	--	--	--	--

*Para determinar la longitud equivalente en reducciones se usa el diámetro menor.

*Esta longitud equivalente se adiciona a la distancia de cada tramo para el cálculo de las pérdidas.

*Valores tomados del libro AGUA del Arquitecto Luis López.

INSTALACIÓN

Instalación (Junta para soldar)

También llamada cementada o soldada, se basa en el uso de soldadura líquida especial, donde las superficies a unir son atacadas químicamente para luego fundirse completa y homogéneamente, lográndose una íntima unión entre ambas superficies.

Este tipo de junta es de mayor fortaleza, ya que una junta soldada apropiadamente, constituye el punto más fuerte de una línea.

Siga las siguientes instrucciones:

- Corte las tuberías con una segueta, a escuadra.
- Con la ayuda de una navaja, quite las rebabas de los bordes, por dentro y por fuera.
- Limpie muy bien la espiga de la tubería y el interior de la campana de la conexión, aun cuando las superficies a unir estén aparentemente limpias. Utilice limpiador Primer TUBRICA.
- Usando aplicador de soldadura líquida TUBRICA, aplique de forma constante una capa de soldadura en la espiga de la tubería y en el interior de la conexión, no agregar nada a la soldadura. Si no cuenta con el aplicador, asegúrese de usar una brocha natural de ancho igual a la mitad del diámetro de la tubería.
- Introduzca inmediatamente la espiga dentro de la campana hasta hacer tope, gire 1/4 de vuelta y mantenga la unión inmóvil durante 30 segundos.
- Pasados 5 minutos de haber efectuado la unión puede ser manipulada, no obstante se deben esperar 24 horas antes de llevar a cabo la prueba de presión.

Recomendaciones

- El exceso externo de la soldadura debe ser repartido alrededor de la unión con la ayuda de la brocha o el aplicador, con el objeto de que forme un cordón de soldadura entre la conexión y la tubería.
- Tenga cuidado de no aplicar soldadura TUBRICA en exceso al interior de la campana de la conexión. Puede causar un derrame al interior de la misma, debilitando la unión.
- No haga una unión si la tubería o la conexión están húmedas. No permita el contacto del agua con la soldadura líquida, TUBRICA. No trabaje bajo la lluvia.
- No diluya la soldadura TUBRICA con limpiador TUBRICA, ya que la misma podría perder propiedades.
- El proceso debe llevarse a cabo en un sitio suficientemente ventilado, ya que el olor es fuerte y penetrante.
- Si la pieza no calza correctamente y queda floja, no le coloque soldadura de más, la soldadura no rellena y el exceso puede causar debilitamiento de la tubería y/o la conexión.
- La soldadura debe almacenarse en un sitio ventilado y bajo techo.

Instalación (Junta para soldar)



SOLDADURA LÍQUIDA PVC TUBRICA
para el Sistema Alta Presión Agua Fría.

SOLDADURA LÍQUIDA CPVC TUBRICA
para el Sistema Alta Presión Agua Caliente.

Nota: "La soldadura líquida CPVC TUBRICA puede usarse para instalaciones de agua fría en diámetros no mayores a 2".

Rendimiento de uso de 1/4 de galón de soldadura y 1/2 litro de limpiador, en relación al diámetro de la tubería

(Aproximado)

Diám. (Pulg.)	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"	5"	6"
N° Juntas	500	400	300	220	180	90	60	45	30

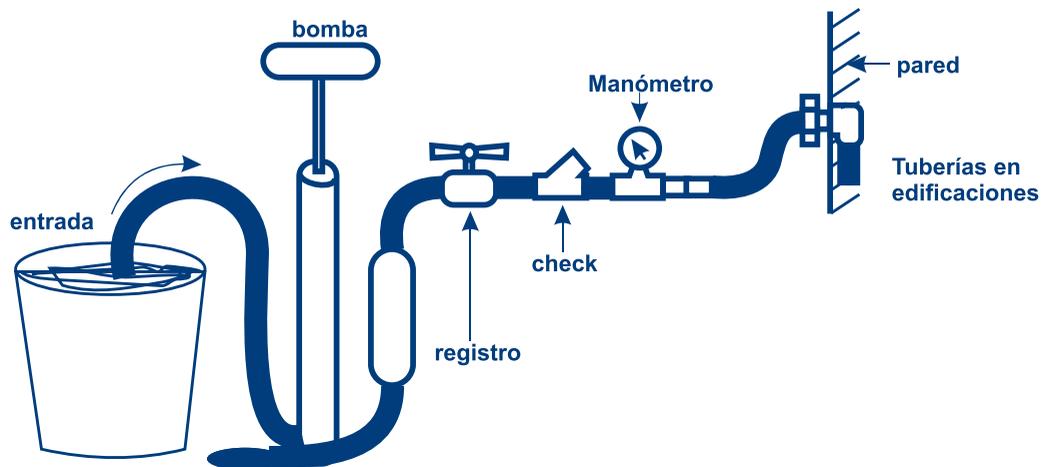
Resistencia química del PVC

E = EXCELENTE / B = RESISTENCIA ACEPTABLE / L = LIMITADO SU USO / N = NO RECOMENDADO

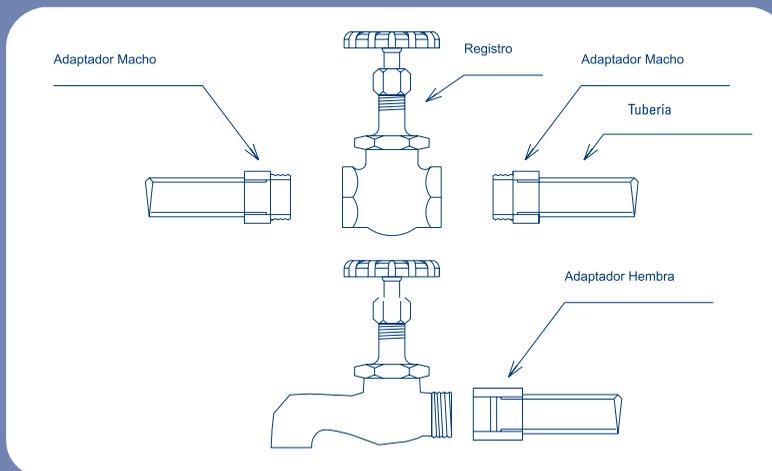
SUSTANCIA	20 °C	60 °C	SUSTANCIA	20 °C	60 °C	SUSTANCIA	20 °C	60 °C
ACEITES Y GRASAS, ALIMENTICIOS	E	E	BENCENO	N	N	HIDROGENO	E	E
ACEITES LUBRICANTES Y MINERALES	E	E	BENCINA (PETROL)	E	E	HIDROQUINONA	E	E
ACEITES DE MAQUINAS	E	E	BENZOL	N	N	HIDROXIDO DE ALUMINIO	E	E
ACETALDEHIDO	N	N	BENZOLDEHIDO	N	N	HIDROXIDO DE CALCIO	E	E
ACETATO DE ETILO	N	N	BENZOATO DE SODIO O POTASIO	E	B	HIDROXIDO DE MAGNESIO	E	E
ACETATO DE BUTILO	N	N	BICARBONATO DE SODIO O POTASIO	E	E	YODO	N	N
ACETATO DE PLOMO	E	E	BICROMATO DE POTASIO	E	E	LECHE	E	E
ACETATO DE VINILO	N	N	BISULFATO DE SODIO	E	E	LICORES DE LA IND. DEL PAPEL	E	E
ACETATO DE SODIO	E	E	BISULFITO DE SODIO O POTASIO	E	E	LICORES DE CAÑA DE AZUCAR	E	E
ACETILENO	L	L	BORONATO DE SODIO O POTASIO	E	E	MELAZAS	E	E
ACETONA	N	N	BROMURO DE SODIO O POTASIO	E	E	MERCURIO	E	E
ACIDO ACETICO 20%	E	E	SALMUERA	E	E	METANO	E	E
ACIDO ACETICO 20% - 80%	E	B	BORAX	E	E	METIL-ETIL-CETONA (MEC)	N	N
ACIDO ACETICO GLACIAL	B	N	BUTADIENO	E	E	MONOETANOLAMINA	N	N
ACIDO ADIPICO	E	E	BUTANO	E	E	NAFTA	E	E
ACIDO ARSENICO 80%	E	B	BUTANO DIOL	E	E	NAFTALENO	N	N
ACIDO BENZOICO	E	E	BUTANOL	E	N	NICOTINA	E	E
ACIDO BORICO	E	E	BUTIL ACETATO	N	N	NITROBENCENO	N	N
ACIDO BROMHIDRICO	E	B	BUTIL FENOL	E	N	NITRATO DE ALUMINIO	E	E
ACIDO BROMICO	E	E	BUTILENO	E	-	NITRATO DE AMONIO	E	E
ACIDO BUTIRICO 20%	B	N	CARBONATO DE AMONIO	E	E	NITRATO DE CALCIO	E	E
ACIDO BUTIRICO CONCENTRADO	N	N	CARBONATO DE CALCIO	E	E	NITRATO DE COBRE	E	E
ACIDO CARBONICO	E	E	CARBONATO DE COBRE	E	E	NITRATO FERRICO	E	E
ACIDO CITRICO	E	L	CARBONATO DE POTASIO	E	E	NITRATO DE MAGNESIO	E	E
ACIDO CLORO ACETICO	E	E	CARBONATO DE SODIO (SODA ASH)	E	E	NITRATO DE NIQUEL	E	E
ACIDO CLORHIDRICO HASTA 25%	E	B	CASEINA	E	E	NITRATO DE SODIO O POTASIO	E	E
ACIDO CLORHIDRICO 25% - 60%	E	E	CERVEZAS	E	E	NITRATO DE PLATA	E	E
ACIDO CROMICO 10%	E	E	CETONAS	N	N	NITRATO DE ZINC	E	E
ACIDO CROMICO 10% - 50%	E	L	CIANURO DE POTASIO O SODIO	E	E	OLEUM (SULFURICO ANHIDRIDO)	N	N
ACIDO ESTEARICO	E	E	CIANURO DE MERCURIO	E	E	OXIGENO	E	E
ACIDO FLUORHIDRICO HASTA 60%	E	L	CIANURO DE ZINC	E	E	OZONO	B	L
ACIDO FLUORHIDRICO 100%	B	L	CICLO HEXANOL	N	N	PARAFINA	E	E
ACIDO FORMICO	E	N	CICLO KEXANO	N	N	PETROLATUM	E	E
ACIDO FOSFORICO 0 - 25%	E	B	CICLO HEXANONA	E	E	PERBORATO DE SODIO O POTASIO	E	-
ACIDO FOSFORICO 25% - 85%	E	E	COMBUSTIBLE DE JETS	E	E	PERCLORATO DE POTASIO	E	E
ACIDO GRASO	E	E	CLORO GASEOSO SECO	L	N	PERMANGANATO DE POTASIO 10%	E	E
ACIDO GLICOLICO 30%	E	E	CLORO GAS HUMEDO	L	N	PERMANGANATO DE POTASIO 25%	B	L
ACIDO LACTICO 28%	E	E	CLORO LIQUIDO	N	N	PROPANO	E	E
ACIDO LAURICO	E	E	CLORO BENCENO	N	N	PROPILEN GLICOL	E	E
ACIDO LINOLEICO	E	E	CLOROFORMO	N	N	POTASA CAUSTICA	E	E
ACIDO MALEICO	E	E	CLORURO DE AMONIO	E	E	QUEROSEN	E	E
ACIDO NITRICO HASTA 50%	E	B	CLORURO DE HIERRO	E	E	ROCHELE, SALES DE	E	E
ACIDO NITRICO 60% - 70%	E	L	CLORURO DE CALCIO	E	E	SOLVENTES DE ACETATOS	N	N
ACIDO NITRICO 80%	E	L	(TETRA) CLORURO DE CARBONO	N	N	SOLVENTES CLORADOS	N	N
ACIDO NITRICO 90% - 100%	E	N	CLORURO DE ESTANIO	E	E	SOLVENTES ESTANDAR	E	E
ACIDO NITRICO ANHIDRO	N	N	CLORURO DE MAGNESIO	E	E	SODA CAUSTICA	E	E
ACIDO NITRICO FUMANTE	N	N	CLORURO DE METILENO	N	N	SOLUCIONES DE PLATEADO DE HIERRO, CROMO, ORQ, ZINC, PLOMO, NIQUEL		
ACIDO NITROSO 10%	E	E	CLORURO DE NIQUEL	E	E	PLATA ESTANO	E	E
ACIDO OLEICO	E	E	CLORURO DE POTASIO O SODIO	E	E	SULFURO	E	E
ACIDO OXALICO	E	E	CLORURO DE ZINC	E	E	SULFATO DE ALUMINIO	E	E
ACIDO PALMITICO 10%	E	E	CRUDOS (CRUDE OIL)	E	E	SULFATO DE AMONIO	E	E
ACIDO PALMITICO 70%	E	N	DETERGENTES (10% CLORO)	B	B	SULFATO DE CALCIO	E	E
ACIDO PERCLORICO 10%	E	L	DEXTRINA Y DEXTROSA	E	E	SULFATO DE COBRE	E	E
ACIDO PERCLORICO 15%	E	N	DIAZO SALES	E	E	SULFATO DE FERRICO	E	E
ACIDO PERCLORICO 70%	E	N	DISEL COMBUSTIBLE	E	E	SULFATO DE MAGNESIO	E	E
ACIDO SILICICO	E	E	DIETIL ETER	N	N	SULFATO DE NIQUEL	E	E
ACIDO SULFURICO HASTA 90%	E	E	DIMETIL FORMAMDA	N	N	SULFATO DE POTASIO	E	E
ACIDO SULFURICO HASTA 95%	E	B	DIOCTIL PHATALATO	N	N	SULFATO DE PLATA	E	E
ACIDO SULFUROSO	B	N	DIOXIDO DE CARBONO	E	E	SULFATO DE SODIO	E	E
ACIDO TARTARICO	E	E	ETERES	N	N	SULFITO DE SODIO	E	E
ACIDO SULFO-NITRICO	E	E	ETER ETILICO	N	N	SULFATO DE AMONIO	E	E
ACIDO MURIATICO	E	E	ETILEN GLICOL	E	L	SULFURO DE AMONIO	E	E
ACRILATO DE ETILO	N	N	EMULSIONES FOTOGRAFICAS	E	E	SULFURO DE HIDROGENO	E	E
PRODUCTOS ALIMENTICIOS	E	E	FENOL	B	N	SULFURO DE POTASIO	E	E
AGUA DE MAR	E	E	FERRUCIANURO DE POTASIO	E	E	SULFURO DE SODIO	E	E
AGUAS NEGRAS	E	E	FERRICAS SALES	E	E	TETRAETILO DE PLOMO	E	B
AGUA OXIGENADA	E	E	FORMALDEHIDO	E	E	TETRAHIDROFURANO (THF)	N	N
AGUA POTABLE	E	E	FOTOGRAFIAS QUIMICOS Y EMULSIONES	E	E	TOLUENO	N	N
AGUA REGIA	E	L	FREON 11-12-113-114	E	B	TREMENTINA	E	E
ALCOHOL ALILICO 96%	B	L	FREON 21-22	N	N	TRITANOLAMINA	E	E
ALCOHOL BUTILICO	E	B	FRUTAS, PULPAS Y JUGOS	E	E	TRITILAMINA	E	E
ALCOHOL ETILICO	E	E	FUEL OIL	B	N	TRIMETIL PROPANO	E	B
ALCOHOL ISOPROPILICO (2 PROPANOL)	E	E	FURFURAL	N	N	TRICLORO ETILENO	N	N
ALCOHOL PROPILICO (1 PROPANOL)	E	E	JABONES	E	E	URETA	E	E
ALMIDON	E	E	GAS DE COQUE	E	E	VINAGRE	E	E
ALUMBRES	E	E	GAS DE HULLA MANUFACTURADO	N	N	VINOS	E	-
AMONIACO GAS SECO	E	E	GAS NATURAL (METANO) SECO	E	E	WHISKY	E	E
AMONIACO LIQUIDO	E	B	GAS NATURAL HUMEDO	E	E	XILENO O XILOL	N	N
ANHIDRIDO CARBONICO SECO	E	E	GASOLINA	E	E			
ANHIDRIDO CARBONICO HUMEDO	E	E	GASOLINA REFINADA	E	B			
ANHIDRIDO FOSFORICO	E	-	GASOIL (DIESEL)	E	E			
ANHIDRIDO SULFUROSO SECO	E	E	GELATINA	E	E			
ANHIDRIDO SULFUROSO HUMEDO	E	B	GLUCOSA	E	E			
ANHIDRIDO SULFUROSO SOLUCION	E	B	GLICERINA (GLICEROL)	E	E			
ANILINAS	N	N	GLICOLAS	E	E			
ANTRAQUINONA	E	E	GLICOLAS	E	E			
ASFALTOS	E	E	HEPTANO	E	B			
AZUCAR, SOLUCIONES	E	E	HEXANO	E	L			

Pruebas de Presión

- Es necesario realizar una prueba de estanqueidad del sistema, antes de su empotramiento definitivo.
- En el caso de las tuberías soldadas, se debe esperar un mínimo de 24 horas para PVC y de 48 horas para CPVC.
- Una vez llena y purgada la línea, proceda a incrementar la presión a razón de 1 kg / cm² por minuto, hasta alcanzar la presión de prueba (1,5 veces la presión de servicio).
- Cierre la llave de registro y al cabo de 1 hora, no debe disminuir la presión.
- De existir alguna disminución en la presión, revise las uniones para ubicar la fuga y reemplace el elemento que presentó escape.
- De acuerdo a lo indicado por la Gaceta 4.044 (Artículo 305 parte "b") la presión de prueba debe ser de 100 PSI (7 Kg/cm²).



Transición de los Sistemas TUBRICA a otros materiales



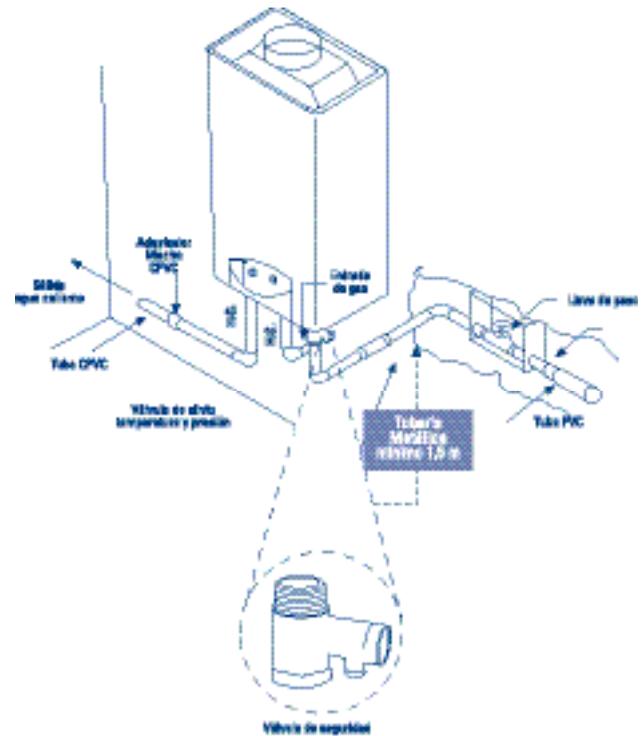
TUBRICA ofrece dos tipos de unión a otras clases de tuberías. Adaptadores macho o hembra con Rosca para unir las tuberías y conexiones galvanizadas o de cobre. Los adaptadores tienen una parte lisa y la otra con rosca tipo NPT, la parte lisa se solda a la tubería siguiendo los pasos previamente explicados. A la conexión metálica se conecta la parte roscada y en ese punto sólo debe utilizarse teflón.

Es importante señalar, que la tubería de PVC no debe instalarse directamente a los equipos de bombeo en general, se debe cambiar a tubería metálica para prevenir que la vibración del equipo de bombeo pueda afectar la tubería. No hay un valor recomendado para esta longitud de transición, pueden ser 20 o 30cm., lo importante es no llegar con tubería de PVC a los equipos de bombeo y para ese cambio se pueden utilizar los adaptadores Macho o Hembra según sea el caso.

Instalación de Calentadores

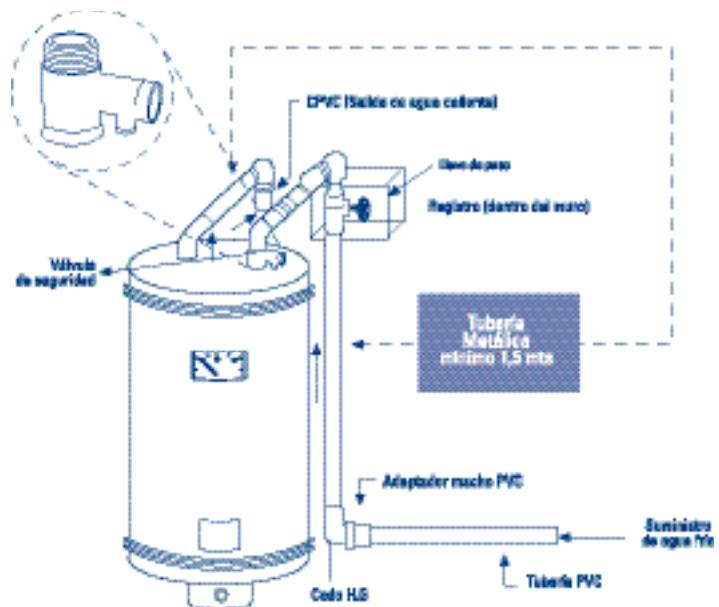
Calentadores a gas

- El calentador debe estar sujetado a la pared mediante el soporte que tiene para ello y no permitir que cuelguen de los propios tubos.
- Colocar tramos al menos de 1,5 mts de longitud de tubería metálica como hierro galvanizado (H.G) tanto en la entrada como en la salida del calentador, de esta manera permitirá que el calor generado por un eventual retorno de agua caliente por el conducto de agua fría, sea disipado por la tubería metálica.
- **Coloque una válvula de seguridad a la entrada de agua fría.**
- El calentador no debe superar los 60° C.
- Siga estrictamente las indicaciones del fabricante.



Calentadores eléctricos

- Se recomienda usar calentadores con auto regulación de temperatura.
- Asegurese de anclar el calentador a la pared usando las pestañas que el dispositivo dispone para tal fin.
- Utilice metro y medio de tubería metálica tanto en la entrada como en la salida del calentador.
- **Coloque una válvula de seguridad a la entrada de agua fría.**
- Cerciórese que el calentador no supere los 60° C.
- Siga estrictamente las indicaciones del fabricante.



Soldadura y Limpiador TUBRICA para PVC

Producto	Código	Present.
SOLDADURA LÍQUIDA PVC		
	12500030	1/32 Galón
	12500029	1/16 Galón
	12500027	1/4 Galón

Producto	Código	Present.
LIMPIADOR		
	12501002	1/4

Producto	Código	Present.
SOLDADURA LÍQUIDA CPVC		
	12500019	1/32
	12500018	1/16
	12500017	1/8

Diám. (Pulg.)	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"	5"	6"
Nro. Juntas	500	400	300	220	180	90	60	45	30

Rendimiento de uso de 1/4 galón de soldadura y 1/2 litro de limpiador, en relación al diámetro de la tubería.

Instalación en Zanja

Para realizar la instalación en zanja de la tubería de presión TUBRICA para agua fría o agua caliente, se deben tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- El ancho de la zanja debe ser suficiente para permitir trabajar cómodamente y realizar un relleno apropiado alrededor de la tubería.
- La profundidad debe ser tal que garantice un recubrimiento de 60cm., por encima del lomo de la tubería.
- La tubería debe estar completamente rodeada de arena, cuidando siempre que no hayan piedras que tengan aristas que la puedan presionar. Si el fondo del terreno es rocoso, se recomienda una capa de apoyo de 10cm., de espesor.
- El fondo de la zanja debe ser liso y regular para evitar flexiones de la tubería.
- La zanja debe estar libre de agua para llevar a cabo la instalación de la tubería.
- Se recomienda ensamblar la tubería a nivel del terreno y luego bajarla a la zanja.
- La prueba de presión debe hacerse antes de rellenar, 24 horas luego de la instalación. Se debe colocar material de relleno en el cuerpo de la tubería, dejando las uniones descubiertas, así se evita que la presión pueda levantar al tubo.

Soportes

El soporte adecuado de las tuberías es muy importante para obtener buenos resultados. En la práctica, la distancia entre soportes depende del tamaño de la tubería, la temperatura, el espesor de la pared de la tubería, etc. La tabla siguiente indica el espaciamiento de los soportes recomendados. Los soportes no deben aprisionar la tubería e impedir los movimientos longitudinales necesarios debido a las expansiones térmicas. La fijación rígida es únicamente aconsejable en las válvulas y las conexiones colocadas cerca de los cambios fuertes de dirección. Con excepción de las uniones, todas las conexiones deben soportarse individualmente y las válvulas deben anclarse para impedir el torque.

Se recomienda un soporte a cada lado de las juntas. La distancia entre la junta y el soporte deberá estar entre 0.15 y 0.30 m.

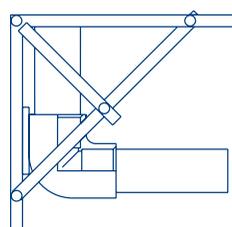
Los tramos verticales deben ser guiados con anillos o pernos en U. No debe tenderse una línea de TUBERÍA DE PVC o CPVC, contigua a una línea de vapor o a una chimenea.

En un sistema bajo presión aparecen fuerzas de empuje hidráulico en:

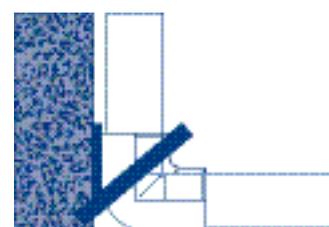
- Cada cambio de dirección (codos, tees)
- Cada cambio de diámetro (reducciones)

Como ejemplo de anclajes que se deben utilizar en la instalación de un sistema aéreo:

Anclaje (Elementos Metálicos):



Anclaje (Bloque de Concreto):



Se recomienda como asiento entre la estructura del anclaje y el Codo de PVC, una lámina de neopreno.

Separación en metros entre soportes tuberías colgadas llenas de agua (hasta 50°C)

Diámetro (pulgadas)	PVC	CPVC
1/2"	0.85	0.60
3/4"	0.95	0.80
1"	1.05	0.80
1 1/4"	1.15	-
1 1/2"	1.25	-
2"	1.45	-
2 1/2"	1.55	-
3"	1.80	-
4"	2.10	-

Mantenimiento

El mantenimiento preventivo debe ser el estipulado en las normas generales de construcción y las recomendaciones realizadas por el departamento de ingeniería de la empresa constructora; pudiendo utilizarse métodos y equipos de inspección y limpieza que no atenten contra los tubosistemas de PVC.

Para el mantenimiento correctivo; deben seguirse las recomendaciones señaladas en el presente manual. En caso de reparaciones de envergadura, se recomienda contactar al equipo técnico de TUBRICA a través de nuestra página web www.tubrica.com.

Comportamiento en Condiciones Extremas

- El PVC no debe ser instalado, almacenado o sometido a una fuente de calor que pueda deformarlo; ya que es un material termoplástico que puede ser fundido mediante la aplicación de calor.
- La máxima temperatura a la cual puede transportar el agua la tubería de CPVC (Agua Caliente) es de 82°C, a una máxima presión de 100 PSI.
- La máxima temperatura la cual puede transportar el agua la tubería de PVC (Agua Fría) es de 60°C, cuando la temperatura supere los 23°C, se debe consultar el cuadro de la página No. 12 del presente Manual (Efectos de la temperatura en la presión de trabajo), a fin de realizar la corrección de presión de servicio correspondiente.
- No se deben aplicar solventes ni someter a la tubería al contacto con estos.
- Debe evitarse el contacto de la tubería con elementos punzantes, tales como herramientas metálicas o piedras angulosas mayores a 2" de diámetro.
- Para instalaciones especiales, consulte con el departamento técnico de TUBRICA.

Almacenamiento y Manejo

- La tubería se debe almacenar de manera trabajada, sobre paletas o perfiles (metálicos o de madera).
- La altura máxima debe ser de 2.2 mts.
- Las tuberías no deben ser arrastradas.
- Las tuberías deben ser descargadas cuidadosamente en el sitio seleccionado para su almacenaje, no deben ser lanzadas.
- Las bolsas que contienen las conexiones deben ser almacenadas de manera trabajada hasta completar una paleta de 1.78mts., de altura máxima.



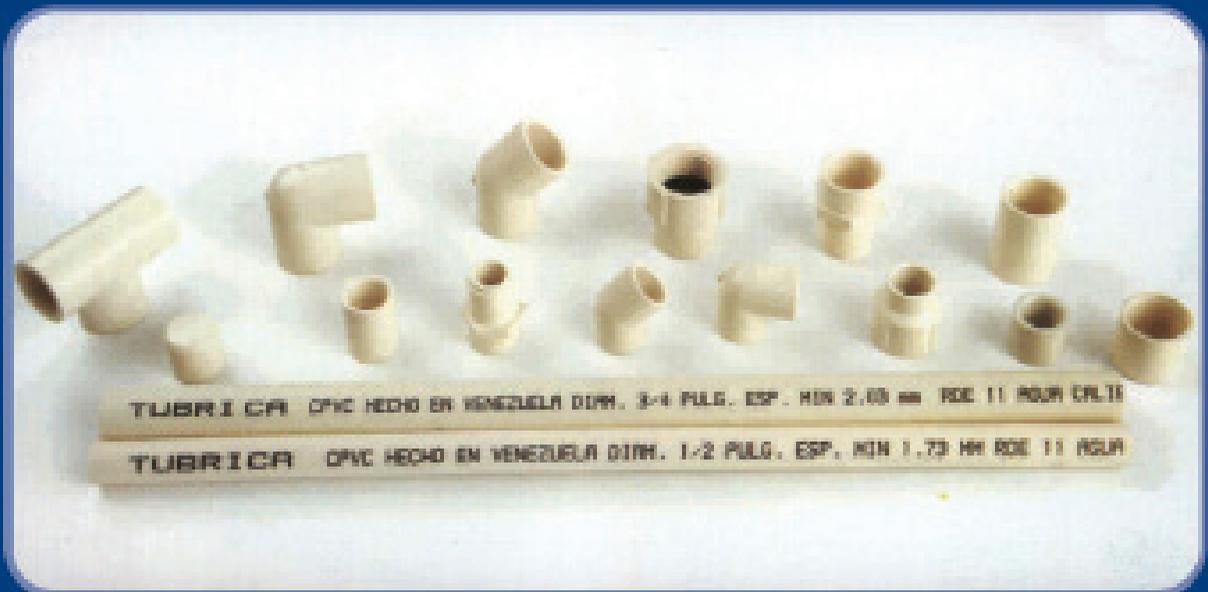
Transporte

- El largo de la plataforma del vehículo, deber ser al menos igual a la longitud del tubo a transportar, nunca menor a éste.
- La plataforma debe estar libre de cualquier objeto capaz de deteriorar la tubería.
- Las tuberías deben acomodarse de manera que no sufran daños en el transporte.

SISTEMA ALTA PRESIÓN AGUA FRÍA



SISTEMA ALTA PRESIÓN AGUA CALIENTE



SISTEMA ALTA PRESIÓN ASTM

Planta y Oficina Principal:
Parcela 31 con calle A-2 , Zona Industrial II.
Barquisimeto, Edo. Lara. Venezuela.
Master: +58 (251) 250 1777
e-mail: gerenciaventas@tubrica.com

Sucursal Porlamar:
Av. Terranova, Centro Empresarial y Comercial
Terranova.
Galpón N° 7 Sector Poblado Porlamar.
Edo. Nueva Esparta. Venezuela.
Telfs.: +58 (295) 264 9228
e-mail: tubricaporlamar@tubrica.com

 **@tubrica**

 **Tubrica**

 **Tubrica**



www.tubrica.com