

M A N U A L T E C N I C O



Tubosistemas Uso Agrícola

PAVCO

Tubosistemas para Uso Agrícola PAVCO

Indice General

Tubosistemas para Aplicación de Riego por Compuertas.....	2
Tuberías	2
Descripción.....	3
Compuertas	3
Capacidad de Compuerta	4
Tabla de Pérdidas de las Tuberías	4
Tubosistemas Presión Uso Agrícola PAVCO	5
Aplicación.....	5
Ventajas.....	5
Tuberías.....	6
Tuberías Unión Platino	6
Accesorios	6
Diseño	7
Instalación	
Tubería Acampanada para Soldar.....	7
Tubería Unión Platino	8
Deflexiones.....	9
Excavación de la Zanja.....	9
Empotramientos	9
Soldadura.....	10
Pérdidas de Presión.....	10
Golpe de Ariete.....	11
Transporte y Almacenamiento	
1. Manipulación de la Tubería	12
2. Cargue de la Tubería	12
3. Almacenamiento.....	13
4. Altura Máxima.....	13
5. Alternativa de Almacenamiento.....	14
Tuberías PR PAVCO para Riegos y Conducciones Agrícolas	14
Ventajas	14
Usos y Aplicaciones.....	15
Especificaciones y Códigos.....	15
Tuberías PR.....	16
Accesorios	16
Pérdidas de Carga	18
Tuberías Corrugadas para Drenaje PAVCO	19
Ventajas	19
Aplicación	19
Control del Nivel Freático	20
El Filtro	20
La Necesidad del Drenaje	20
Tubería para Uso Agrícola	21
Tubería para Obras Civiles	21
Accesorios	21
Cálculo entre Espaciamiento entre Drenes	23
Instalación de Drenes.....	24
Limpieza Ocasional de Drenes.....	24
Tuberías para Pozos PAVCO	25
Ventajas	25
Tuberías para Pozos Profundos	25
Filtros para Pozos Profundos	26
Instalación.....	27
Transporte y Almacenamiento	28
Otras Aplicaciones	28
Capacidad de Filtrado	29
Tuberías para Conducción y Aplicación de Riego Móvil por Aspersión PAVCO	30
Tuberías	30
Accesorios	30
Tabla de Pérdidas	31
Tabla de Aspersores	31
Ejemplos de Diseño	27

Tubosistemas para Aplicación de Riego por Compuertas



Ventajas

- Tuberías con unión mecánica para ensamblar y desensamblar fácilmente.
- Diseño especial del hidrosello que permite instalación muy suave y estanqueidad aún sin presión.
- Fabricadas con compuestos de P.V.C. formulado para resistir la acción de los rayos ultravioleta del sol.
- Menores pérdidas de presión por fricción que se traduce en menor consumo de potencia.
- Diámetros de 6", 8" y 10".
- Fabricada bajo la Norma SCS 430 HH del Servicio de conservación de Suelos de Estados Unidos.
- Compuertas DAM GATE con la última tecnología de diseño y funcionamiento.
- Tubos livianos de fácil manejo.
- Resistentes al impacto.
- Sistema muy rentable por la optimización en la aplicación de riego por surco.
- Ideal para la utilización de válvulas automáticas en el riego por impulsos.
- Compatible con todos los accesorios de riego según Norma SCS 430 HH.
- Racionaliza las condiciones del modelo tradicional de aplicación de agua por gravedad.

Descripción

Descripción	Diámetro Nominal	Referencia	Diámetro Exterior (mm)	Espesor Pared (mm)	Peso Kg/m	Longitud Tramo (m)	Longitud Efectiva (m)	Presión Trabajo PSI
Tubería con Hidrosello y Aberturas para las Compuertas	6"	0471201001	152.40	3.05	2.313	9.17	9.00	20
	8"	0471301001	203.20	3.05	3.101	9.17	9.00	20
	10"	0471401001	254.00	3.05	3.888	9.17	9.00	20

Descripción	Diámetro Nominal	Referencia	Unidad
Compuertas	6"	0471291001	Und.
	8" y 10"	0471391001	Und.

Descripción	Diámetro Nominal	Referencia	Unidad
Hidrosellos de Caucho	6"	0471233001	Und.
	8"	0471233001	Und.
	10"	0471433001	Und.

NOTA:

Las compuertas pueden tener una separación de 1.5 m, 1.8 m, o el espaciamiento que el cliente necesite en caso de ser diferente a los dos mencionados.

Todos los hidrosellos de las Tuberías para Riego por Compuerta están fabricados bajo la especificación: 1/3 de SBR (Stireno Butadieno Rubber) + 2/3 de Caucho Natural.

Compuertas



- Compuerta mejorada con una empaquetadura más flexible y resistente.
- Esta compuerta proporciona un caudal de agua hasta 5.3 lts./seg. con una columna de 1.06 m.
- Hecha de plástico durable de alta resistencia.
- La tensión del resorte mantiene fija la compuerta en cualquier posición que se ajuste.



Empaquetadura

- La empaquetadura va adherida por la parte inferior que la mantiene herméticamente fija contra la Tubería.
- Moldeada de caucho sintético. Este material nuevo es más flexible y se adapta con más facilidad al contorno del tubo, evitando así fugas.

Capacidad de Compuerta

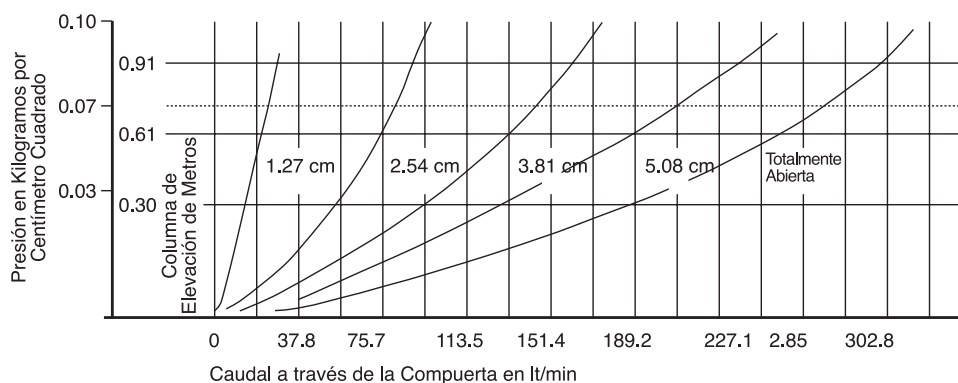


Tabla de Pérdidas de las Tuberías

Gal / min	m./100m.			Velocidad m/seg.		
	Diámetro Nominal			Diámetro Nominal		
	6"	8"	10"	6"	8"	10"
80				0.30		
90	0.08			0.34		
100	0.10			0.38		
150	0.21			0.57	0.31	
200	0.35	0.08		0.75	0.42	
250	0.53	0.13		0.94	0.52	0.33
300	0.75	0.18		1.13	0.63	0.39
350	1.00	0.23	0.08	1.32	0.73	0.46
400	1.28	0.30	0.10	1.51	0.83	0.52
450	1.59	0.37	0.12	1.70	0.94	0.59
500	1.93	0.45	0.15	1.88	1.04	0.65
550	2.30	0.54	0.18	2.07	1.15	0.72
600	2.70	0.64	0.21	2.26	1.25	0.78
650	3.13	0.74	0.24	2.45	1.36	0.85
700	3.59	0.84	0.28	2.64	1.46	0.91
750	4.08	0.96	0.31	2.83	1.56	0.98
800	4.60	1.08	0.35	3.02	1.67	1.05
850	5.14	1.21	0.40	3.20	1.77	1.11
900	5.72	1.34	0.44	3.39	1.88	1.18
1000	6.95	1.63	0.54	3.77	2.09	1.31
1100	8.29	1.95	0.64	4.15	2.29	1.44
1200	9.73	2.29	0.75	4.52	2.50	1.57
1300	11.29	2.66	0.87	4.90	2.71	1.70
1400	12.94	3.05	1.00	5.28	2.92	1.83
1500		3.46	1.13		3.13	1.96
1600		3.90	1.28		3.34	2.09
1700		4.36	1.43		3.54	2.22
1800		4.85	1.59		3.75	2.35
1900		5.36	1.76		3.96	2.48
2000		5.89	1.93		4.17	2.61
2500		8.90	2.92		5.21	3.27
3000		12.48	4.09		6.26	3.92
3500			5.44			4.57
4000			6.96			5.23
4500			8.65			5.88
5000			10.52			6.53
5500			12.54			7.19
6000						

Tubosistemas Presión Uso Agrícola PAVCO



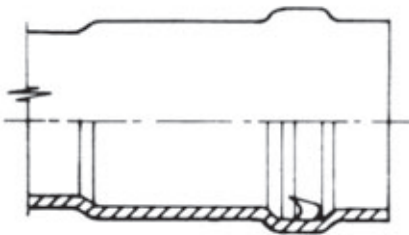
Aplicación

La Tubería Presión Uso Agrícola PAVCO está diseñada para satisfacer las necesidades específicas del sector agropecuario.

Se recomienda en sistemas de riego por bombeo y por gravedad, en proyectos donde las presiones de trabajo no sean elevadas. (Tubería RDE 41 hasta 100 libras por pulgada cuadrada; Tubería RDE 51 hasta 80 libras por pulgada cuadrada).

Se utilizan desde la salida de las bombas o de los reservorios de agua elevados para conducción, hasta los ramales y laterales, que se pueden diseñar con las Tuberías de diámetros menores (1/2" RDE 21, 3/4" RDE 26 y 2" RDE 41).

Ventajas



Tubería Unión Platino

Las Tuberías para riego gozan de todas las ventajas del PVC como son:

1. Resistentes a la corrosión.
2. Resistentes a la electrólisis.
3. Paredes internas lisas.
4. Baja pérdida de presión.
5. Muy livianas.
6. Económicas.
7. Dos presentaciones:

Tubería Extremo Liso, para soldar y Tubería con unión Mecánica "Unión Platino" incorporada. Esto elimina el uso de uniones adicionales cada 6 metros. La unión soldada es más económica, pero la unión mecánica Unión Platino con sello de caucho simplifica y facilita la instalación en climas cálidos y húmedos; además proporciona

juntas de dilatación en cada unión para liberar esfuerzos de contracción, debido a cambios de temperatura en la Tubería.

NOTA: En diámetros de 1/2" a 4" las Tuberías para riego aquí descritas se pueden conectar con los accesorios de presión PAVCO Schedule 40 como Tees, Codos, Uniones, Bujes, Reducciones, etc. que muestra nuestro manual 4 en 1, Tubosistemas Presión PAVCO.

Las Tuberías para riego Unión Platino RDE 51 se pueden combinar con las Tuberías RDE 41, 32.5, 26 y 21 Unión Platino PAVCO, utilizadas para acueductos. Estas se especifican en nuestro manual Unión Platino PAVCO.

Tuberías

Extremo Liso para Soldar

RDE 21 PVC Tipo 1, Grado 1

Presión de Trabajo a 23°C: 200 psi - 1.38 MPa

Diámetro Nominal		Referencia	Peso	Diámetro Exterior Promedio		Espesor de Pared Mínimo	
mm	pulg.			gr/m	mm	pulg.	mm
21	1/2	0150201001	125	21.34	0.840	1.30	0.051

RDE 26 PVC Tipo 1, Grado 1

Presión de Trabajo a 23°C: 160 psi - 1.10 MPa

Diámetro Nominal		Referencia	Peso	Diámetro Exterior Promedio		Espesor de Pared Mínimo	
mm	pulg.			gr/m	mm	pulg.	mm
26	3/4	0150301001	158	26.67	1.050	1.30	0.051
33	1	0150401001	229	33.40	1.315	1.50	0.059
32	1.1/4	0150501001	318	42.16	1.660	1.68	0.066
40	1.1/2	0150601001	417	48.26	1.900	1.85	0.073

Tuberías Uni-Z

Con Campana - Tramo de 6 Metros

RDE 32.5 PVC Tipo 1, Grado 1

Presión de Trabajo a 23°C: 125 psi - 0.86 MPa

Diámetro Nominal		Referencia	Peso	Diámetro Exterior Promedio		Espesor de Pared Mínimo	
mm	pulg.			gr/m	mm	pulg.	mm
60	2	0210702003	531	60.32	2.375	1.85	0.073

RDE 41 PVC Tipo 1, Grado 1

Presión de Trabajo a 23°C: 100 psi - 0.69 MPa

Diámetro Nominal		Referencia	Peso	Diámetro Exterior Promedio		Espesor de Pared Mínimo	
mm	pulg.			gr/m	mm	pulg.	mm
60	2	0210702004	423	60.23	2.375	1.52	0.060
88	3	0210902004	920	88.90	3.500	2.17	0.085

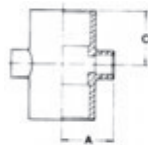
RDE 51 PVC Tipo 1, Grado 1

Presión de Trabajo a 23°C: 80 psi - 0.55 MPa

Diámetro Nominal		Referencia	Peso	Diámetro Exterior Promedio		Espesor de Pared Mínimo	
mm	pulg.			gr/m	mm	pulg.	mm
88	3	0210902005	742	88.90	3.500	1.74	0.069
114	4	0211002005	1229	114.30	4.500	2.24	0.088
168	6	0211202005	2662	168.28	6.625	3.30	0.130
219	8	0211302005	4516	219.03	8.623	4.30	0.169
273	10	0211402005	7003	273.05	10.750	5.35	0.211
323	12	0211502005	9858	323.85	12.750	6.31	0.248

Accesorios

Tees Doble Riego



Diámetro Nominal	Referencia	A	C
		mm	mm
2 x 1/2	2041551106	55.80	60.15
2 x 3/4	2041651106	59.00	60.15
2 x 1	2041751106	62.11	60.15

Diseño

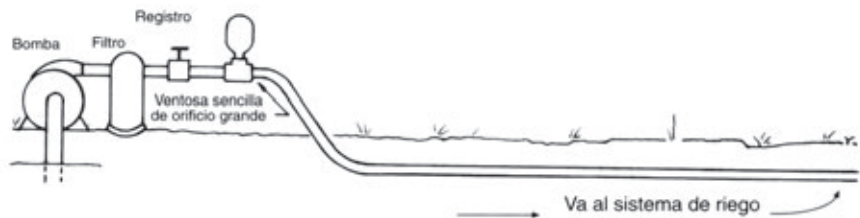
1. No sobrepasar la presión de trabajo de la Tubería.
2. Evitar presiones internas subatmosféricas o vacío. En ciertos puntos críticos de la conducción se pueden presentar vacíos o presiones por debajo de la presión atmosférica. En estos sitios se deben diseñar e instalar ventosas o válvulas de aire que permitan la entrada de suficiente caudal de aire en el momento que se presente el vacío. Tales puntos pueden ser;
 - a) Salida de las bombas, inmediatamente después del registro.
 - b) Salida de un reservorio alto, después del registro.
 - c) Puntos altos donde cambia el sentido de la pendiente.
3. Evitar golpes de ariete. Para prevenir golpes de ariete es importante mantener la velocidad del agua en las Tuberías por debajo de 2 m/seg. La velocidad ideal de diseño es de 1.5 m/seg. Además se debe operar lentamente la válvula de corte.
4. Selección de las ventosas. La ventosa debe expulsar el aire durante el llenado y permitir su ingreso a la Tubería con el mismo caudal que se desocupa la conducción.

Si el riego se efectúa por bombeo el caudal de aire corresponde al de la bomba, y será:

$$Q(\text{lbs./seg.}) = 3.53 \times 10^{-2} \times (\text{GPM de la bomba})$$

En los puntos altos donde cambia el sentido de la pendiente la Tubería

Riego por bombeo



ría se desocupa a una rata de:

$$Q (\text{lbs./seg.}) = 1.381 \times 10^{-4} \sqrt{(S \times D^5)}$$

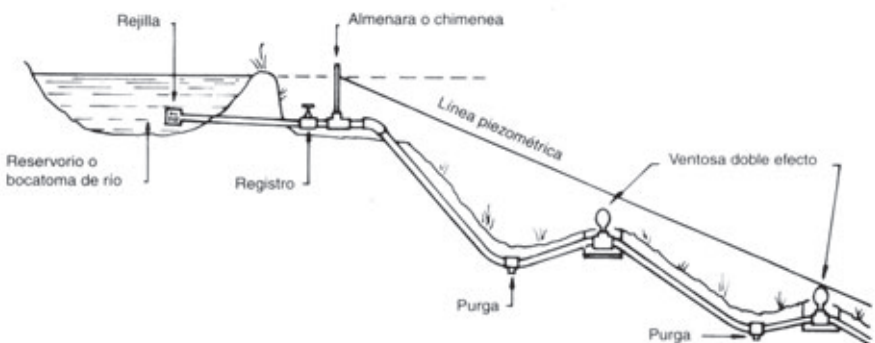
S = Pendiente del tramo de Tubería más inclinado adyacente a la ventosa.

D = Diámetro interno del tubo en cm.

Solicite a los fabricantes de ventosas las piezas que cumplen con estos requisitos.

Para mayor información comuníquese con nuestro Departamento Técnico de Riego, Oficina de Servicio al Cliente PAVCO, teléfono: 777 2286 - 782 5111 en Bogotá, Fuera de Bogotá 01 800 09 12286 y 01 800 09 P⁷A²V⁸C²O⁶

Riego por gravedad



Instalación

Tubería Acampanada para Soldar

1. Corte el tubo con una segueta. Asegúrese que el corte esté a escuadra usando un anillo guía.
2. Quite las rebabas y las marcas de la segueta. (Use una lima o papel de lija)
3. Limpie bien las superficies que se van a conectar tanto del tubo como del accesorio con un trapo limpio humedecido en Limpiador PAVCO.



4. Aplique generosamente soldadura líquida al exterior del extremo del tubo po lo menos en un largo igual a la campana del accesorio.



5. Aplique una pequeña capa de soldadura líquida en el interior de la campana del accesorio. Tenga cuidado de no aplicar soldadura en exceso, pues puede quedar activa en el interior del tubo debilitando la pared de este. ESTO ES MUY IMPORTANTE.



6. Una el tubo con el accesorio asegurándose de un buen asentamiento y dele un cuarto de vuelta para distribuir la soldadura; mantenga firmemente la unión por 30 segundos.



Tubería Unión Platino

1. Limpiando cuidadosamente antes de unir. Quite las rebabas y alise el espigo si es necesario. Limpie perfectamente y seque. El bisel del espigo debe ser a 15° con el eje del tubo y la longitud de entrada debe estar marcada claramente.



2. El sello. Revise el sello Unión Platino y lubríquelo con lubricante PAVCO. El sello viene instalado de fábrica. "Nunca lo retire de la ranura"



3. Aplicando el lubricante. Lubrique por parejo la mitad de la longitud del espigo. Empuje el espigo de tal forma que apenas penetre en la boca de la unión.



4. Alineando la Tubería. Asegúrese que las Tuberías están perfectamente alineadas en ambos planos. Esto es importantísimo. (Por ejemplo: no trate de introducir el espigo a un ángulo).



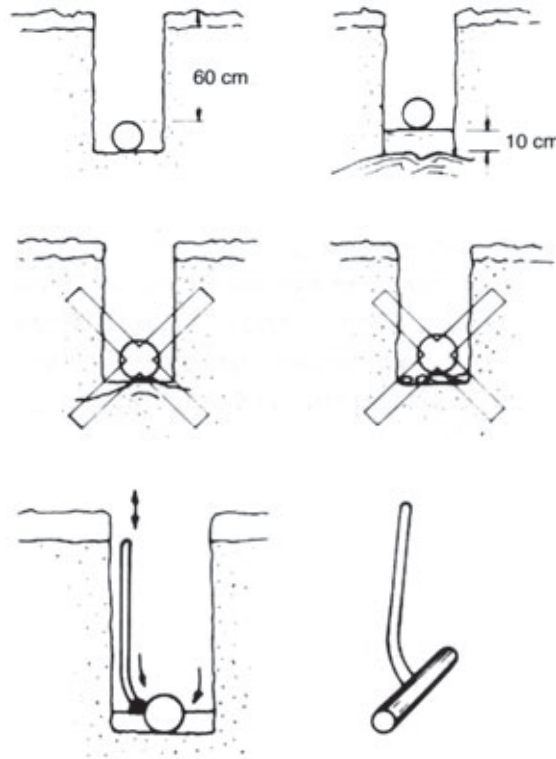
5. Insertando el espigo en la unión. Empuje el espigo hasta la marca de entrada.



6. Aplicando la fuerza. Utilice una barra apoyándola sobre un trozo de madera colocado en el centro del tubo como indica la foto.



Excavación de la Zanja



Profundidad mínima = 60 cms. por encima de la Tubería.

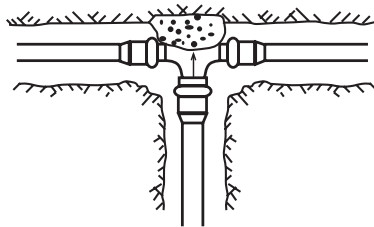
Fondo de la zanja libre de piedras o rocas.

Compactar alrededor del tubo con pisón de mano. Material de relleno de la misma excavación pero libre de piedras.

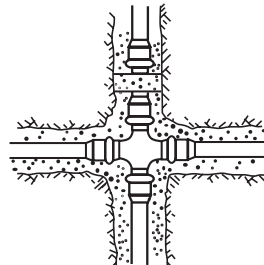
Empotramientos

En Tuberías Unión Platino se requiere empotrar los cambios de dirección y reducciones como muestran las figuras.

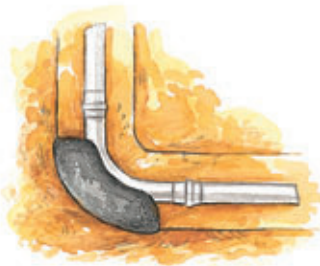
TEE H.F. ó PVC



CAMBIO DE DIAMETRO REDUCCION



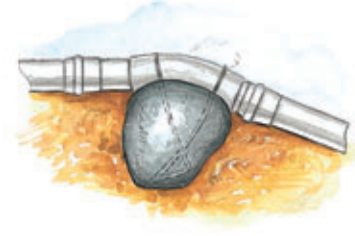
CAMBIO DE DIRECCION CON CODO



ANCLAJE DE VALVULA



CAMBIO DE DIRECCION VERTICAL (BAJADA)



Soldadura

El único sistema para unir TUBERIAS DE PVC con campana lisa es a base de soldadura líquida que proporciona uniones más seguras y más resistentes que las roscadas

1. Antes de aplicar la soldadura pruebe la unión de tubo y accesorio. No debe quedar tan flojo como para que se caiga.
2. No olvide limpiar el extremo del tubo y la campana del accesorio con limpiador Removedor PAVCO. Esto debe hacerse aunque aparentemente estén perfectamente limpios.
3. Aplique la soldadura generosamente en el tubo y muy poca en la campana del accesorio, con una brocha de cerda natural. No use brocha de Nylon u otras fibras sintéticas. La brocha debe tener un ancho igual a la mitad del diámetro del tubo.
4. Limpie el exceso de soldadura de la unión en su parte externa. En una unión bien hecha debe aparecer un cordón de soldadura entre el accesorio y el tubo. Tenga cuidado de no aplicar soldadura en exceso en el interior de la campana, pues puede quedar activa en el interior del tubo debilitándolo. **ESTO ES MUY IMPORTANTE.**
5. Toda la operación, desde la aplicación de la soldadura hasta la terminación de la unión, no debe demorar más de 1 minuto.
6. Deje secar la soldadura 1 hora antes de mover la Tubería y espere 24 horas antes de someter la línea a la presión de prueba.
7. No haga una unión si la Tubería o el accesorio están húmedos. No permita que el agua entre en contacto con la soldadura líquida. No trabaje bajo la lluvia.
8. El tarro de soldadura líquida debe permanecer cerrado excepto cuando se esté aplicando soldadura.
9. Al terminar limpie la brocha en Limpiador Removedor PAVCO. Si reanuda la labor seque bien la brocha antes de introducirla en la soldadura.
10. No diluya la soldadura con limpiador. Son incompatibles.

Pérdidas de Presión

Según la fórmula Williams & Hazen:

$$f = 0.2083 \left(\frac{100}{C} \right)^{1.85} \frac{Q^{1.85}}{S^{4.866}}$$

$$f = 0.0985 \frac{Q^{1.85}}{S^{4.866}}$$

- f = Pérdida de presión en m/100 m
 Q = flujo de galones por minuto, (GPM)
 S = Diámetro interior en pulgadas.
 C = Factor de fricción constante:
 150 para PVC

Tubería RDE 21 m./100 m.	
gal./min	1/2"
2	1.56
4	5.61
6	11.89
8	20.24
10	30.58
12	72.96

Tubería RDE 26 m./100 m.		
gal./min	3/4"	1"
2	0.46	0.15
4	1.66	0.53
6	3.51	1.13
8	5.98	1.92
10	9.04	2.91
16	21.57	6.94
20	32.60	10.48
26	52.96	17.03
30	69.02	22.19
36	96.70	31.09
40		37.78
46		48.93
50		57.09
60		79.99

Tubería RDE 32.5 m./100 m.	
gal./min	2"
2	0.01
4	0.03
6	0.05
8	0.09
10	0.14
16	0.34
20	0.51
26	0.83
30	1.08
36	1.51
40	1.83
46	2.37
50	2.77
60	3.88
70	5.16
80	6.61
90	8.22
100	9.99
150	21.15
200	36.01
250	54.42
300	76.24

NOTA: Los valores de las pérdidas que se encuentran en recuadro corresponden a velocidades del agua mayores a 2m/seg.

Para evitar golpes de ariete recomendamos no diseñar Tuberías con estos valores.

Tubería RDE 41 m/100 m		
gal./min	2"	3"
8	0.09	0.01
10	0.13	0.02
16	0.32	0.05
20	0.48	0.07
26	0.78	0.12
30	1.02	0.15
36	1.43	0.21
40	1.73	0.26
46	2.24	0.34
50	2.62	0.39
60	3.67	0.55
70	4.88	0.73
80	6.25	0.94
90	7.77	1.17
100	9.44	1.42
150	19.99	3.00
200	34.04	5.11
250	51.43	7.72
300	72.06	10.81
350	95.84	14.38
400		18.41
450		22.89
500		27.82
550		33.18
600		38.98
650		45.20
700		51.84
750		58.90
800		66.36
850		74.24
900		82.52
950		91.20

Tubería RDE 51 m/100 m						
gal./min	3"	4"	6"	8"	10"	12"
10	0.02					
16	0.05	0.01				
20	0.07	0.02				
26	0.11	0.03				
30	0.15	0.04				
36	0.20	0.06	0.01			
40	0.25	0.07	0.01			
46	0.32	0.09	0.01			
50	0.38	0.11	0.02			
60	0.53	0.15	0.02	0.01		
70	0.70	0.21	0.03	0.01		
80	0.89	0.26	0.04	0.01		
90	1.11	0.33	0.05	0.01		
100	1.35	0.40	0.06	0.02	0.01	
150	2.86	0.84	0.13	0.04	0.01	0.01
200	4.87	1.43	0.22	0.06	0.02	0.01
250	7.37	2.16	0.33	0.09	0.03	0.01
300	10.32	3.03	0.46	0.13	0.04	0.02
350	13.73	4.03	0.61	0.17	0.06	0.03
400	17.57	5.16	0.79	0.22	0.07	0.03
450	21.85	6.42	0.98	0.27	0.09	0.04
500	26.55	7.80	1.19	0.33	0.11	0.05
550	31.67	9.31	1.42	0.39	0.13	0.06
600	37.20	10.93	1.67	0.46	0.16	0.07
650	43.14	12.68	1.93	0.54	0.18	0.08
700	49.48	14.54	2.22	0.61	0.21	0.09
750	56.22	16.52	2.52	0.70	0.24	0.10
800	63.35	18.62	2.84	0.79	0.27	0.12
850	70.87	20.83	3.17	0.88	0.30	0.13
900	78.77	23.15	3.53	0.98	0.33	0.15
1000	95.72	28.13	4.29	1.19	0.41	0.18
1100		33.56	5.11	1.42	0.49	0.21
1200		39.42	6.01	1.67	0.57	0.25
1300		45.71	6.97	1.93	0.66	0.29
1400		52.43	7.99	2.21	0.76	0.33
1500		59.56	9.08	2.52	0.86	0.37
1600		67.12	10.23	2.84	0.97	0.42
1700		75.08	11.44	3.17	1.09	0.47
1800		83.46	12.72	3.53	1.21	0.52
1900		92.24	14.06	3.90	1.33	0.58
2000			15.45	4.28	1.47	0.64
2500			23.35	6.47	2.22	0.96
3000			32.72	9.07	3.10	1.35
3500			43.52	12.07	4.13	1.80
4000			55.71	15.45	5.28	2.30
4500			69.28	19.21	6.57	2.86
5000			84.19	23.34	7.99	3.48
5500				27.84	9.53	4.15
6000				32.70	11.19	4.87
6500				37.92	12.98	5.65
7000				43.50	14.88	6.48
8000				55.69	19.05	8.29
9000				69.24	23.69	10.31
10000				84.14	28.79	12.53

NOTA: Los valores de las pérdidas que se encuentran en recuadro corresponden a velocidades del agua mayores a 2m/seg.

Para evitar golpes de ariete recomendamos no diseñar Tuberías con estos valores.

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. Entre 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 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. La apertura y el cierre rápidos de una válvula.
2. El arranque y la parada de una bomba.
3. La acumulación y el movimiento de bolsas de aire dentro de las Tuberías.

Al cerrar una válvula, la sobrepresión máxima que se puede esperar se calcula así:

$$P = \left(\frac{aV}{g} \right) \text{ con}$$

$$a = \frac{1420}{\sqrt{1 + (K/E) (RDE-2)}}$$

En donde:

- P = Sobrepresión máxima en metros de columna de agua, al cerrar bruscamente la válvula.
a = Velocidad de la onda (m/s)
V = Cambio de velocidad del agua (m/s)
g = Aceleración de la gravedad = 9.81 m/s²
K = Módulo de compresión del agua = 2.06 x 10⁴ Kg/cm²
E = Módulo de elasticidad de la Tubería.
(2.81 x 10⁴ Kg/cm² para PVC Tipo 1, Grado 1)
RDE = Relación diámetro exterior/espesor mínimo.

**Valores de "a"
en función de RDE**

RDE	a (m/s)
21	368
26	330
32.5	294
41	261
51	234

Un efecto no muy conocido pero mucho más perjudicial para las Tuberías es el del aire atrapado en la línea.

El aire es compresible y si se transporta con el agua en una conducción este puede actuar como un resorte, comprimiéndose y expandiéndose aleatoriamente.

Se ha demostrado que estas compresiones repentinas pueden aumentar la presión en un punto, hasta 10 veces la presión de servicio.

Para disminuir este riesgo se deben tomar las siguientes precauciones:

1. Mantener siempre baja la velocidad especialmente en diámetros grandes. Durante el llenado de la Tubería, la velocidad no debe ser mayor de 0.3 m/seg. hasta que todo el aire salga y la presión llegue a su valor nominal.
2. Instalar ventosas de doble efecto, en los puntos altos, bajos y a lo largo de tramos rectos, muy largos, para purgar el aire y permitir su entrada cuando se interrumpe el servicio.
3. Durante la operación de la línea, prevenir la entrada de aire en las bocatomas, rejillas, etc., de manera que el flujo de agua sea continuo.

Transporte y Almacenamiento

1. Manipulación de la Tubería

Transportélos sin arrastrarlos por el suelo.



CORRECTO



INCORRECTO

Durante la carga y descarga de los tubos, no los arroje al piso ni los golpee.



CORRECTO



INCORRECTO

2. Cargue de la Tubería

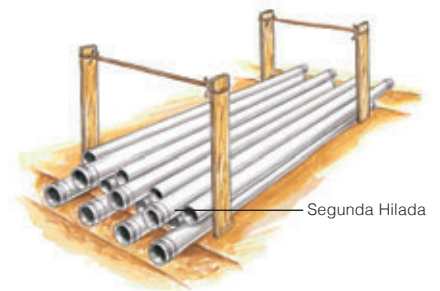
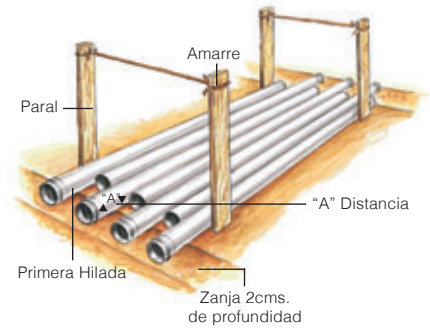
No cargue los camiones con Tuberías dentro de otras.



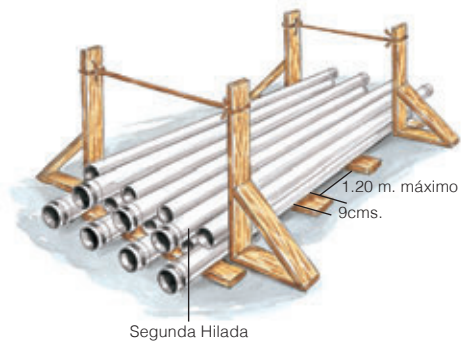
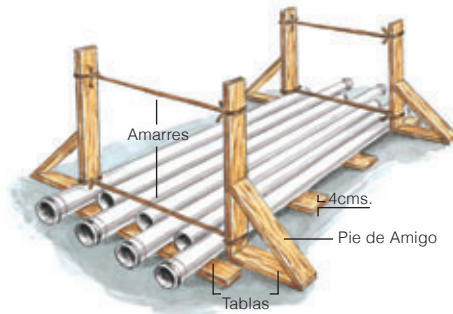
3. Almacenamiento

a. Sobre Tierra Nivelada

- Almacénelos sobre el piso nivelado, con dos zanjas para proteger las campanas de la primera hilada y amarre los paraleles para que no se desacomode el arrume de tubos.
- Deje una distancia "A" (2 campanas) entre la campana y el espigo de la primera hilada, para acomodar las campanas de la segunda hilada de tubos, correspondiente a la longitud de las mismas.
- La tercera hilada se debe tender en la misma forma que la primera y la cuarta similar a la segunda y así sucesivamente.

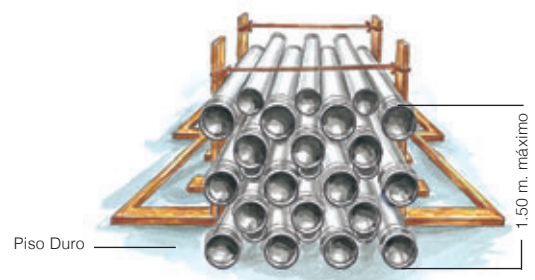
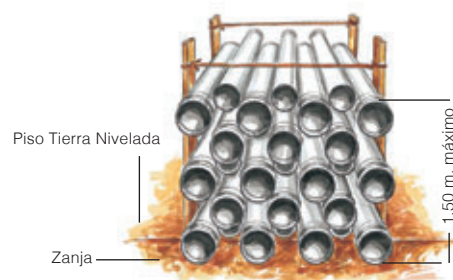


b. Sobre Piso Duro (cemento o similar)



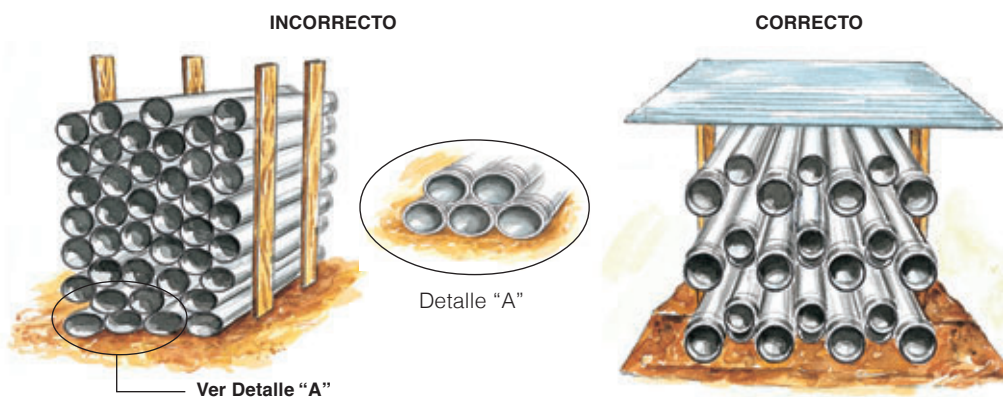
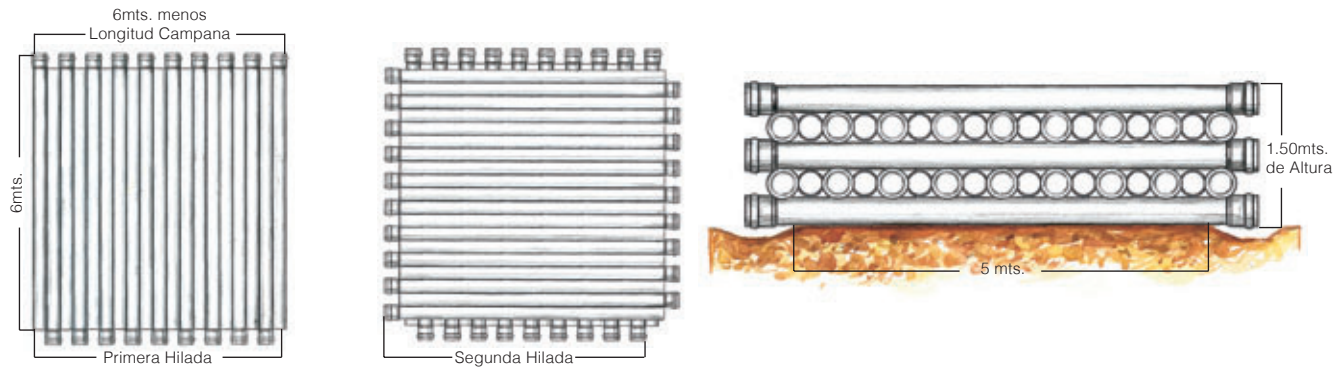
4. Altura Máxima

Para apilar Tubería sobre tierra nivelada o piso duro. (Elevaciones Frontales)



5. Alternativa de Almacenamiento

Cuando el área lo permita se puede almacenar la Tubería en la siguiente forma:



NOTA:

Cuando el almacenamiento de las Tuberías se hace al aire libre deben protegerse de los rayos del sol, colocándolas bajo una cubierta que no permita el paso de luz directa, que tenga suficiente ventilación y apilándolas siempre a una altura que no pase de 1.00 m.

Tuberías PR PAVCO para Riegos y Conducciones Agrícolas

Ventajas

- **Durables**

Las Tuberías PR de PAVCO se producen con resinas vírgenes especialmente recomendadas en la fabricación de Tubería para conducción de agua.

De esta manera se garantiza un producto de larga vida.

- **Resistentes Mecánica e Hidráulicamente**

El estricto control de diámetros y espesores adicionado a la selección de las materias primas, resultan en un producto de alta resistencia al manejo y con capacidad para resistir presiones hidráulicas a largo plazo.

- **Resistentes a la Degradación**

Las Tuberías PR de PAVCO se someten a un tratamiento adicional que las hace especialmente resistentes a la acción de los rayos ultravioleta.

De esta manera se pueden instalar superficialmente.

- **Flexibles**

Las Tuberías PR de PAVCO, a la vez de ser resistentes, ofrecen gran flexibilidad, que las hace aptas para soportar el trájín del campo.

Adicionalmente brindan facilidad y economía en la instalación.

- **Compatibles**

El sistema de Tuberías PR de PAVCO, se ha diseñado para poder acoplarse a los accesorios y equipo utilizados en riego por goteo, microaspersión y riegos de media presión.

- **Económicas**

El buen comportamiento a largo plazo de las Tuberías PR de PAVCO, las convierte en una alternativa económica, reduciendo los costos de mantenimiento a un mínimo.

Usos y Aplicaciones

- **Tubería de Baja Densidad PR 35**

Está específicamente diseñada para ser utilizada en sistemas de riego por goteo y microaspersión donde las presiones son relativamente bajas:

35 psi Además esta Tubería presenta una flexibilidad extra.

Especificaciones y Códigos

PAVCO, una vez más establece las más altas normas que convierten la línea de Tubería PR PAVCO en un producto de calidad insuperable. A continuación se indican las más importantes:

- **Materia Prima**

La designación de las resinas se rigen por las Normas ISO 1872, 4056. Los requisitos referentes a propiedades de las materias primas corresponden a las indicadas en las Normas ISO 8779 y 4427.

- **Dimensiones y Tolerancias**

Diámetro Exterior:	ISO 161
Espesor de Pared:	ISO 4065
Tolerancias:	ISO 3607

Lo anterior cuando sean medidas de acuerdo a la ISO 3126

- **Estabilidad Dimensional**

Los tubos no presentan variación superior al 3% en su dimensión longitudinal, cuando sean sometidos a ensayo, de acuerdo a la ISO 2506.

- **Resistencia al Agrietamiento**

Para materias primas, cumplirá con los requisitos de la ASTM 1693
Para el Producto terminado con las normas ISO 8796

- **Resistencia presión Interna**

La Tubería cumple con los requisitos indicados en la ISO 1167, tanto a largo como a corto plazo.

Cuando la Tubería se usa en líneas laterales de riego, es decir en aquellos ramales sobre los cuales se fijan aspersores, goteros o microaspersores, bien directamente o por medio de accesorios, el período de vida esperado de la Tubería es de 10 años, trabajando a la presión nominal, con una operación máxima de 800 horas por año, de acuerdo con la Norma ISO/DIS 8779.

La expectativa de vida de la Tubería, utilizada en conducción y distribución de agua, a temperaturas hasta de 45oC, es de 50 años de acuerdo con la misma norma.

Tuberías PR 35

Tuberías PR 35

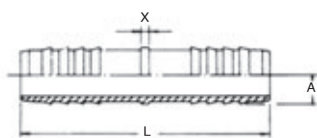
Presión de Trabajo a 20°C: 35 psi - 2.5 Kg/cm²

Diámetro Nominal		Referencia	Peso	Diámetro Exterior Promedio		Espesor de Pared Mínimo		Longitud Rollo
mm	pulg.			mm	pulg.	mm	pulg.	
12	3/8	0262807001	37	12	0.472	1.10	0.043	200
16	1/2	0262907001	52	16	0.630	1.20	0.047	200
20	3/4	0263007001	81	20	0.787	1.50	0.059	200
25	1	0263107001	102	25	0.984	1.50	0.059	200
32	1.1/4	0263207001	182	32	1.260	1.60	0.063	200

Accesorios PR 35

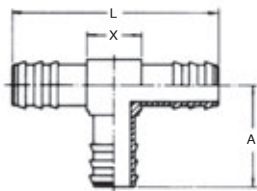
Riego por Goteo o Microaspersión

Uniones



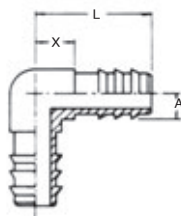
Diámetro Nominal	Referencia	A	L	X
		mm	mm	mm
12	2052859618	5.60	52.20	2.65
16	2052959614	7.50	77.00	2.65
20	2053059612	9.15	77.00	2.65
25	2053159611	11.65	94.00	2.65
32	2053259610	14.70	94.00	2.65

Tees



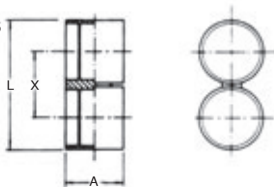
Diámetro Nominal	Referencia	A	L	X
		mm	mm	mm
12	2052848615	29.00	57.00	13.00
16	2052948612	32.50	64.00	17.30

Codos 90°



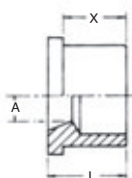
Diámetro Nominal	Referencia	L	X
		mm	mm
12	2052822617	31.00	9.0
16	2052922613	35.00	11.70

Terminales



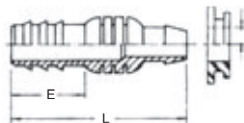
Diámetro Nominal	Referencia	A	L	X
		mm	mm	mm
12	2052880617	18.00	34.30	17.50
16	2052980614	18.00	41.30	20.90

Transición PVC de 1/2" a PR



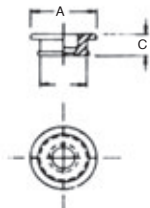
Diámetro Nominal	Referencia	A	L	X
		mm	mm	mm
12	2056914618	5.50	15.50	12.50
16	2057014618	7.50	15.50	12.50

Conectores y Silletas



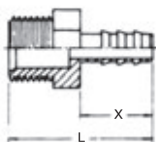
Diámetro Nominal	Referencia	E	L
mm.		mm	mm
12	2052878618	21.8	56.0
16	2052978616	22.4	56.0

Silleta como Repuesto para Conector



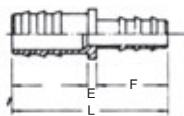
Diámetro Nominal	Referencia	A	C
mm.		mm	mm
12 y 16	2052833001	23.0	8.0

Adaptador Macho PVC a PR



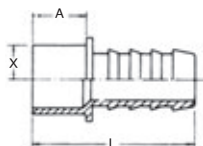
Diámetro Nominal	Referencia	X	L
mm.		mm	mm
1/2" NPT x 12mm	2056978617	22.50	44.00

Reducciones



Diámetro Nominal	Referencia	E	F	L
mm.		mm	mm	mm
16 a 12	2057431614	23.50	22.20	48.00

Insertos de PVC para Tuberías PR



Diámetro Nominal	Referencia	A	X	L
mm.		mm	mm	mm
1/2" x 20mm	2047179111	19.10	3.00	69.50
3/4" x 25mm	2047279109	22.20	3.00	72.60
1" x 32mm	2047379109	25.40	3.00	75.50

Pérdidas de Carga

En la combinación de las fórmulas de Hazen-Williams y Darcy-Weisbach

$$J = 8.38 \times 10^6 \times Q^{1.75} \times D^{-4.75}$$

Siendo:

- J = Pérdida en metros/100m
- Q = Caudal en m³/h
- D = Diámetro interno en mm

		Tubería PR 35 Diámetros (mm)							
Lt/min	M3/h	12	16	20	25	32	40	50	63
		9.80	13.60	17.00	22.00	28.20	35.20	44.00	55.40
0.05	0.00	0.01							
0.10	0.01	0.02							
0.20	0.01	0.07	0.02	0.01					
0.40	0.02	0.24	0.05	0.02	0.01				
0.80	0.05	0.81	0.17	0.06	0.02	0.01			
1.00	0.06	1.19	0.25	0.09	0.03	0.01			
1.50	0.09	2.43	0.51	0.18	0.05	0.02	0.01		
2.00	0.12	4.01	0.85	0.29	0.09	0.03	0.01		
2.50	0.15	5.93	1.25	0.43	0.13	0.04	0.01		
3.00	0.18	8.16	1.72	0.60	0.18	0.05	0.02	0.01	
3.50	0.21	10.69	2.25	0.78	0.23	0.07	0.02	0.01	
4.00	0.24	13.50	2.85	0.99	0.29	0.09	0.03	0.01	
4.50	0.27	16.59	3.50	1.21	0.36	0.11	0.04	0.01	
5.00	0.30	19.95	4.21	1.46	0.43	0.13	0.05	0.02	0.01
5.50	0.33	23.57	4.97	1.72	0.51	0.16	0.05	0.02	0.01
6.00	0.36	27.44	5.79	2.01	0.59	0.18	0.06	0.02	0.01
6.50	0.39	31.57	6.66	2.31	0.68	0.21	0.07	0.03	0.01
7.00	0.42	35.94	7.58	2.63	0.77	0.24	0.08	0.03	0.01
7.50	0.45	40.55	8.55	2.96	0.87	0.27	0.09	0.03	0.01
8.00	0.48	45.40	9.57	3.32	0.97	0.30	0.10	0.04	0.01
8.50	0.51	50.49	10.65	3.69	1.08	0.33	0.12	0.04	0.01
9.00	0.54	55.80	11.77	4.08	1.20	0.37	0.13	0.04	0.01
9.50	0.57	61.33	12.93	4.48	1.32	0.40	0.14	0.05	0.02
10.00	0.60	67.09	14.15	4.90	1.44	0.44	0.15	0.05	0.02
11.00	0.66	79.27	16.72	5.79	1.70	0.52	0.18	0.06	0.02
12.00	0.72	92.31	19.47	6.74	1.98	0.61	0.21	0.07	0.02
13.00	0.78		22.39	7.76	2.28	0.70	0.24	0.08	0.03
14.00	0.84		25.49	8.83	2.60	0.80	0.28	0.10	0.03
15.00	0.90		28.76	9.97	2.93	0.90	0.31	0.11	0.04
16.00	0.96		32.20	11.16	3.28	1.01	0.35	0.12	0.04
17.00	1.02		35.81	12.41	3.65	1.12	0.39	0.14	0.05
18.00	1.08		39.58	13.71	4.03	1.24	0.43	0.15	0.05
19.00	1.14		43.50	15.07	4.43	1.36	0.48	0.16	0.06
20.00	1.20		47.59	16.49	4.85	1.49	0.52	0.18	0.06
21.00	1.26		51.83	17.96	5.28	1.62	0.57	0.20	0.07
22.00	1.32		56.23	19.48	5.72	1.76	0.61	0.21	0.07
23.00	1.38		60.77	21.06	6.19	1.90	0.66	0.23	0.08
24.00	1.44		65.47	22.69	6.67	2.05	0.71	0.25	0.08
25.00	1.50		70.32	24.37	7.16	2.20	0.77	0.27	0.09
26.00	1.56		75.32	26.10	7.67	2.36	0.82	0.28	0.10
27.00	1.62		80.46	27.88	8.19	2.52	0.88	0.30	0.10
28.00	1.68		85.75	29.71	8.73	2.68	0.94	0.32	0.11
29.00	1.74		91.18	31.59	9.28	2.85	1.00	0.34	0.12
30.00	1.80			33.52	9.85	3.03	1.06	0.37	0.12
32.00	1.92			37.53	11.03	3.39	1.18	0.41	0.14
34.00	2.04			41.73	12.26	3.77	1.32	0.46	0.15
36.00	2.16			46.12	13.55	4.17	1.45	0.50	0.17
38.00	2.28			50.70	14.90	4.58	1.60	0.55	0.19
40.00	2.40			55.46	16.30	5.01	1.75	0.61	0.20
42.00	2.52			60.40	17.75	5.46	1.90	0.66	0.22
44.00	2.64			65.53	19.25	5.92	2.07	0.72	0.24
46.00	2.76			70.83	20.81	6.40	2.23	0.77	0.26
48.00	2.88			76.30	22.42	6.89	2.40	0.83	0.28
50.00	3.00			81.95	24.08	7.40	2.58	0.89	0.30
52.00	3.12			87.78	25.79	7.93	2.77	0.96	0.32
54.00	3.24				27.55	8.47	2.96	1.02	0.34
56.00	3.36				29.37	9.03	3.15	1.09	0.37
58.00	3.48				31.22	9.60	3.35	1.16	0.39
60.00	3.60				33.13	10.19	3.55	1.23	0.41
65.00	3.90				38.12	11.72	4.09	1.42	0.47
70.00	4.20				43.39	13.34	4.65	1.61	0.54
75.00	4.50				48.96	15.06	5.25	1.82	0.61
80.00	4.80				54.82	16.86	5.88	2.04	0.68
85.00	5.10				60.95	18.74	6.54	2.27	0.76
90.00	5.40				67.36	20.71	7.23	2.50	0.84
95.00	5.70				74.05	22.77	7.94	2.75	0.92
100.00	6.00				81.00	24.91	8.69	3.01	1.01
105.00	6.30				88.22	27.13	9.46	3.28	1.10
110.00	6.60					29.43	10.27	3.56	1.19
120.00	7.20					34.27	11.95	4.14	1.39
130.00	7.80					39.42	13.75	4.76	1.59
140.00	8.40					44.88	15.66	5.42	1.82
150.00	9.00					50.64	17.66	6.12	2.05
160.00	9.60					56.69	19.78	6.85	2.29
170.00	10.20					63.04	21.99	7.62	2.55
180.00	10.80					69.67	24.30	8.42	2.82
190.00	11.40					76.59	26.71	9.26	3.10
200.00	12.00					83.78	29.22	10.13	3.39
210.00	12.60						31.83	11.03	3.69
220.00	13.20						34.53	11.93	4.00
230.00	13.80						37.32	12.93	4.33
240.00	14.40						40.21	13.93	4.66
250.00	15.00						43.18	14.96	5.01
260.00	15.60						46.25	16.03	5.36
270.00	16.20						49.41	17.12	5.73
280.00	16.80						52.66	18.24	6.11
290.00	17.40						55.99	19.40	6.49
300.00	18.00							20.59	6.89
320.00	19.20							23.05	7.72
340.00	20.40							25.63	8.58
360.00	21.60							28.32	9.48
380.00	22.80							31.13	10.42
400.00	24.00							34.06	11.40
420.00	25.20							37.09	12.42
440.00	26.40							40.24	13.47
460.00	27.60							43.49	14.56
480.00	28.80							46.86	15.69
500.00	30.00							50.33	16.85
520.00	31.20							53.90	18.04
540.00	32.40								19.28
560.00	33.60								20.54
580.00	34.80								21.84
600.00	36.00								23.18
620.00	37.20								24.55
640.00	38.40								25.95
660.00	39.60								27.39
680.00	40.80								28.86
700.00	42.00								30.36
750.00	45.00								34.25
800.00	48.00								38.35
850.00	51.00								42.64
900.00	54.00								47.13
950.00	57.00								51.80
1.000.00	60.00								56.67

Tuberías Corrugadas para Drenaje PAVCO

Ventajas

Liviana

La Tubería para drenaje PAVCO es muy liviana, fácil de transportar e instalar. Un rollo de 150 metros puede ser cargado por una persona sin esfuerzo alguno.

Durabilidad y Economía

La Tubería para drenaje PAVCO, extruída con la mejor resina de PVC, es prácticamente irrompible y es resistente a la corrosión y a los agroquímicos. Tolerancia cualquier grado de acidez del suelo y es inmune a los agentes bioquímicos. No existe hoy en día un sistema más eficiente y confiable que el sistema de drenaje con Tubería corrugada PAVCO.



Aplicación

Uso Agrícola

En agricultura la Tubería PAVCO puede ser usada en cualquier tipo de suelo, desde arcillas pesadas hasta suelos con alto contenido de materia orgánica. Los tramos largos en que se presenta la Tubería son ideales para el drenaje de suelos inestables.

En la construcción de obras urbanas se utilizan el drenaje alrededor de casas y edificios para proteger los cimientos.

La Tubería de drenajes es muy usada para controlar la presión hidrostática en muros de contención en autopistas y carreteras.

El sistema de drenaje en campos deportivos minimiza los costos de mantenimiento ya que nunca se encharcan.

Obras Civiles

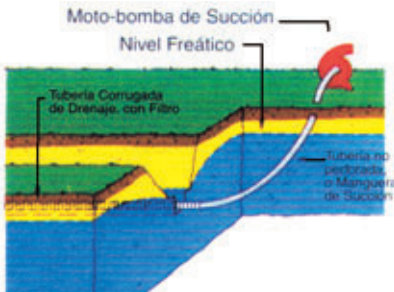
En trabajos de Ingeniería Civil como

tendida de Tuberías de presión y de alcantarillado o en cimentación de edificios y construcciones industriales, una Tubería corrugada con filtro colocada horizontalmente dentro de una zanja permite el abatimiento del nivel freático. La Tubería corrugada se prolonga hasta una zanja de drenaje o un cauce natural y en el extremo de descarga se coloca una pequeña bomba de succión. El sistema deja libre de obstáculos el área donde se ejecutarán las obras principales. Este dispositivo de drenaje horizontal:

- Permite muy rápida evacuación del agua que inunda la zona de excavación de las obras principales.
- Reduce costos en el manejo o "achicamiento" del agua de inundación ya que el agua que requiera ser removida es sólo del 50% al 70% cuando se compara con el sistema tradicional de "achicamiento" vertical.

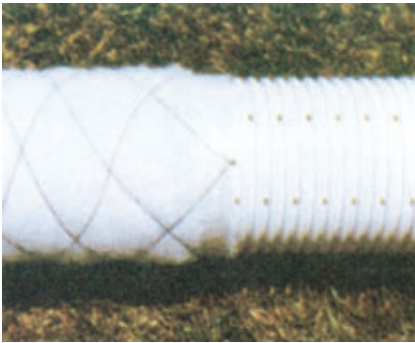
- Consigue abatir la tabla de agua a la profundidad requerida en menos tiempo de bombeo.
- Disminuye el riesgo de daños a construcciones vecinas porque el nivel de descenso requerido de la lámina freática es menor que en el caso de drenaje vertical.
- Drena permanentemente el área después de concluídas las obras, cuando se ha previsto esta operación, disminuyendo o eliminando según se desee, el efecto negativo de la subpresión sobre la estabilidad de las estructuras. Este efecto negativo de la subpresión es de particular importancia en el caso de tanques de almacenamiento, reservorio, piscinas, etc. Que requiere ser desocupados periódicamente para limpieza de fondo o para mantenimiento, puesto que la acción de vaciado puede producir flotación o roturas de la estructura debido a la presión del agua freática.

Control del Nivel Freático



Las extensiones de terrenos planos y de poca pendiente tienen un nivel freático alto hacia el centro del campo. Esto no es obvio a no ser que el agua aflore a la superficie deteriorando el desarrollo de la cosecha.

La Tubería corrugada de drenaje PAVCO hace posible el control del nivel freático y lo mantiene por debajo de la zona radicular de las plantas, lo cual permite una mayor oxigenación de las raíces.

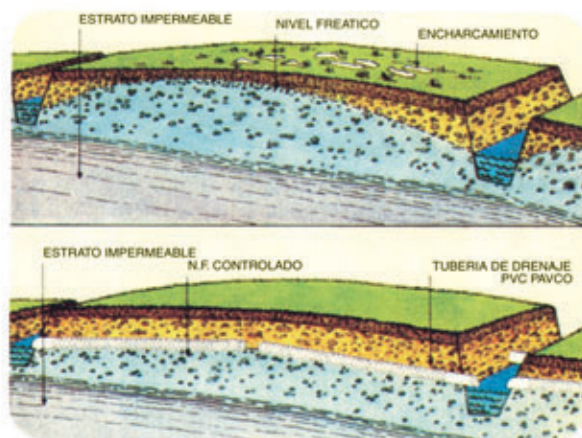


El Filtro

En ocasiones, los sistemas de drenaje fallan en terrenos de arena muy finas o suelos de turba altamente descompuesta, puesto que las partículas penetran en la Tubería en volúmenes tales que la obstruyen. PAVCO ha desarrollado un filtro para proteger los sistemas de drenaje. El Filtro está formado por un tejido de fibras sintéticas que envuelven el tubo como un forro y no permite el paso de partículas indeseables. A la vez, ayuda a estabilizar el suelo, al detener la sedimentación, produciendo un efecto muy benéfico por incremento de la permeabilidad del suelo en el área periférica del filtro.

La Necesidad del Drenaje

El buen drenaje es fundamental en la agricultura; praderas y cultivos mejoran sus condiciones y aumentan sus rendimientos cuando existe el control del nivel freático. La Tubería corrugada para drenaje PAVCO es el elemento clave para rescatar o mejorar aquellos suelos que por su baja permeabilidad se encharcan fácilmente, arruinando cosechas y praderas. Un drenaje efectivo mejora las condiciones estructurales del suelo, conduciendo a una mejor germinación de las semillas y a un mayor aprovechamiento de los abonos por parte de las plantas. El daño causado por el tráfico de animales se reduce y también se minimizan las enfermedades fungosas en los cultivos. Al mejorar la estructura del suelo, el sistema radicular de las plantas se desarrolla más vigorosamente, lo que implica cosechas mejores y más abundantes.



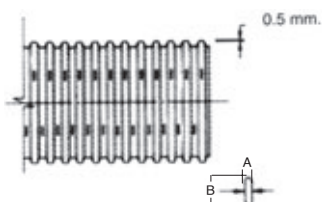
Para incrementar realmente la productividad, el drenaje del subsuelo requiere evacuar el agua freática con el menor costo de instalación, de operación y de mantenimiento, y sin que sea necesario dedicar a obras de ingeniería valiosas tierras de cultivo.

La Tubería corrugada para drenaje PAVCO se basa en este concepto y es el resultado de la investigación sobre la moderna tecnología del PVC. La Tubería de color blanco, corrugada y perforada, viene en diámetros de 65, 100, 160, y 200mm.

Tubería para Uso Agrícola

Tuberías sin Filtro

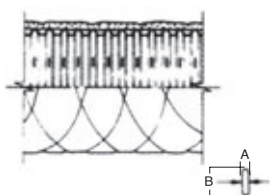
En Rollos



Diámetro Nominal		Referencia	Area de Drenaje	Peso	Longitud Rollo	A	B
mm	pulg.		cm ² /m	kg/m			
65	2.1/2	0293601001	30.0	0.200	150	1.30	5.00
100	4	0293801001	30.0	0.360	100	1.30	5.00
160	6	0294101001	40.0	1.000	50	1.30	5.00
200	8	0294201001	60.0	1.400	35	1.30	8.00

Tuberías con Filtro

En Rollos



Diámetro Nominal		Referencia	Area de Drenaje	Peso	Longitud Rollo	A	B
mm	pulg.		cm ² /m	kg/m			
65	2.1/2	0293601002	30.0	0.231	150	1.30	5.00
100	4	0293801002	30.0	0.408	100	1.30	5.00
160	6	0294101002	40.0	1.089	50	1.30	5.00
200	8	0294201002	60.0	1.511	35	1.30	8.00

Tubería para Obras Civiles

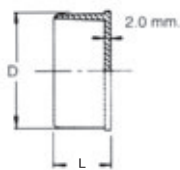
Tuberías sin Filtro

Tramos de 5m. con Unión

Diámetro Nominal		Referencia	Area de Drenaje	Peso	A	B
mm	pulg.		cm ² /m	kg/m		
65	2.1/2	0293601004	30.0	0.300	1.30	5.00
100	4	0293801004	30.0	0.466	1.30	5.00
160	6	0294101004	40.0	1.386	1.30	5.00
200	8	0294201004	60.0	1.660	1.30	8.00

Accesorios

Tapones



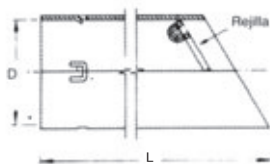
Diámetro Nominal		Referencia	Diámetro D	Longitud
mm	pulg.		mm	mm
65	2.1/2	2063647209	59.0	28
100	4	2063847209	91.5	28
160	6	2064147209	145.5	28
200	8	2064247207	184.5	28

Uniones



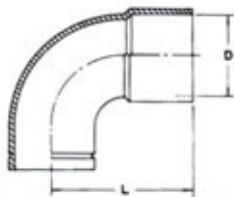
Diámetro Nominal		Referencia	Diámetro D	Longitud
mm	pulg.		mm	mm
65	2.1/2	2063659204	65.4	100
100	4	2063859207	100.5	100
160	6	2064159203	160.5	175
200	8	2064259203	200.5	220

Salidas



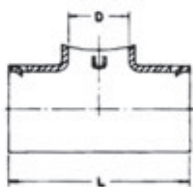
Diámetro Nominal		Referencia	Diámetro D		Longitud
mm	pulg.		mm		
65	2.1/2	2063682201	65.4		1000
100	4	2063882201	100.5		1000
160	6	2064182201	160.5		1000
200	8	2064282201	200.5		1000

Codo 90°



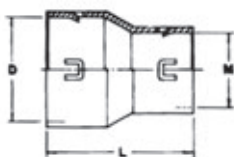
Diámetro Nominal		Referencia	Diámetro D		Longitud
mm	pulg.		mm		
65	2.1/2	2063622209	65.4		82.70

Sillas



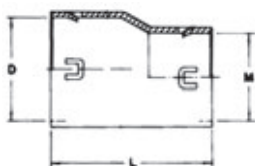
Diámetro Nominal		Referencia	Diámetro D		Longitud
mm	pulg.		mm		
65 - 160	2.1/2 - 6	2067537201	65.4		200.00
100 - 200	4 - 8	2066037203	100.5		260.00
100 - 65	4 - 2.1/2	2065437204	65.4		150.00
160 - 100	6 - 4	2065837204	100.5		200.00

Reducciones Concéntricas



Diámetro Nominal		Referencia	Diámetro Interno (mm)		Longitud
mm	pulg.		D	M	
100 - 65	4 - 2.1/2	2065431204	100.5	65.4	121.0
100 - 160	4 - 6	2065831204	160.5	100.10	240.0
160 - 200	6 - 8	2066231203	200.50	160.50	240.0

Reducciones Excéntricas



Diámetro Nominal		Referencia	Diámetro Interno (mm)		Longitud
mm	pulg.		D	M	
160 - 100	6 - 4	2065881203	160.5	100.1	240.0
200 - 160	8 - 6	2066281203	200.5	160.5	240.0

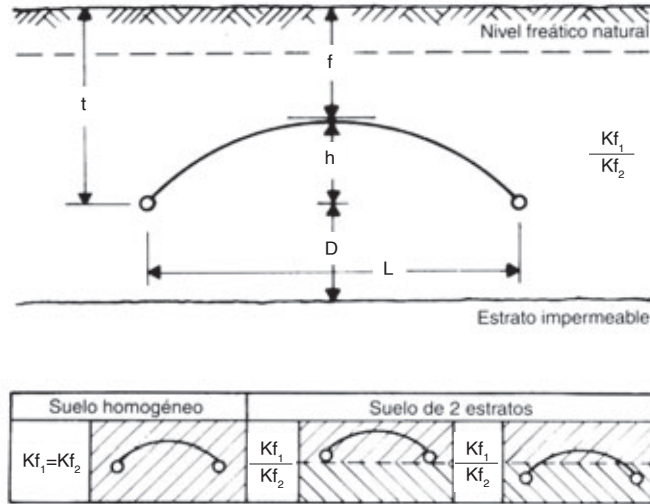
Cálculo del Espaciamiento entre Drenes

Según la Fórmula de Hooghoudt

$$L^2 = \frac{8 Kf_2 \cdot d \cdot h}{S} + \frac{4 Kf_1 h^2}{S} \text{ (metros)}$$

Siendo:

- L = Espaciamiento entre drenes en metros
- Kf_1 = Coeficiente de permeabilidad del estrato de suelo bajo el dren en metros/día
- Kf_2 = Coeficiente de permeabilidad del estrato de suelo bajo el dren en metros/día
- d = Factor en metros; se toma de la tabla; espesor equivalente del estrato de suelo permeable bajo el eje del tubo de drenaje. Este factor depende del espaciamento L y de la distancia D entre el dren y el estrato impermeable.
- D = Distancia entre el dren y el estrato impermeable en metros
- h = Altura del nivel freático permisible con relación al dren en metros
- t = Profundidad del dren en metros
- f = Profundidad del nivel freático permisible medida desde la superficie, en metros. En general $f=0.5$
- s = Precipitación máxima que debe ser evacuada, en metros/día



El cálculo es iterativo por procesos de ensayo y aproximación

Ejemplo:

Dados

- $Kf_1 = 0.38$ m/día;
- $Kf_2 = 1.48$ m/día;
- D = 2.5 m.
- h = 0.5m.
- s = 0.007 m/día

Primer tanteo:

Suponemos L = 45 m
De acuerdo con la tabla d = 1.94 m

Calculamos L

$$L^2 = \frac{8 \times 1.48 \times 1.99 \times 0.5}{0.007} + \frac{4 \times 0.38 \times 0.25}{0.007}$$

L = 41.6 m \neq 45 m
El espaciamento estimado fue muy grande.

Segundo tanteo:

Suponemos L = 41 m
De acuerdo con la tabla d = 1.94 m

Recalculamos L con este factor "d" y encontramos L \approx 41 m

Factor "d" para espaciamento de drenes
L = espaciamento en metros

D in m	5	7.5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	0.47	0.48	0.49	0.49	0.49	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
0.75	0.6	0.65	0.69	0.71	0.73	0.74	0.75	0.75	0.75	0.76	0.76
1	0.67	0.75	0.8	0.86	0.89	0.91	0.93	0.94	0.96	0.96	0.96
1.25	0.7	0.82	0.89	1	1.05	1.09	1.12	1.13	1.14	1.14	1.15
1.5	0.71	0.88	0.97	1.11	1.19	1.25	1.28	1.31	1.34	1.35	1.36
1.75	0.71	0.91	1.02	1.2	1.3	1.39	1.45	1.49	1.52	1.55	1.57
2	0.71	0.93	1.08	1.28	1.41	1.5	1.57	1.62	1.66	1.7	1.72
2.5	0.71	0.93	1.14	1.38	1.57	1.69	1.79	1.87	1.94	1.99	2.02
3	0.71	0.93	1.14	1.45	1.67	1.83	1.97	2.08	2.16	2.23	2.29
3.5	0.71	0.93	1.14	1.5	1.75	1.93	2.11	2.24	2.35	2.45	2.54
4	0.71	0.93	1.14	1.53	1.81	2.02	2.22	2.37	2.51	2.62	2.71
5	0.71	0.93	1.14	1.53	1.88	2.15	2.38	2.58	2.75	2.89	3.02
∞	0.71	0.93	1.14	1.53	1.89	2.24	2.58	2.91	3.24	3.56	3.88

Espaciamentos intermedios deben ser redondeados.

Monograma para calcular diámetros (Ø) Velocidad del agua (V), caudal de descarga (Q), en Tubería de PVC CORRUGADA DE DRENAJE.

Fórmula de PRANDTL - COLEBROOK
K = 2.00 mm

Ejemplos:

Dados

q = 0.8 lt/sg.ha.

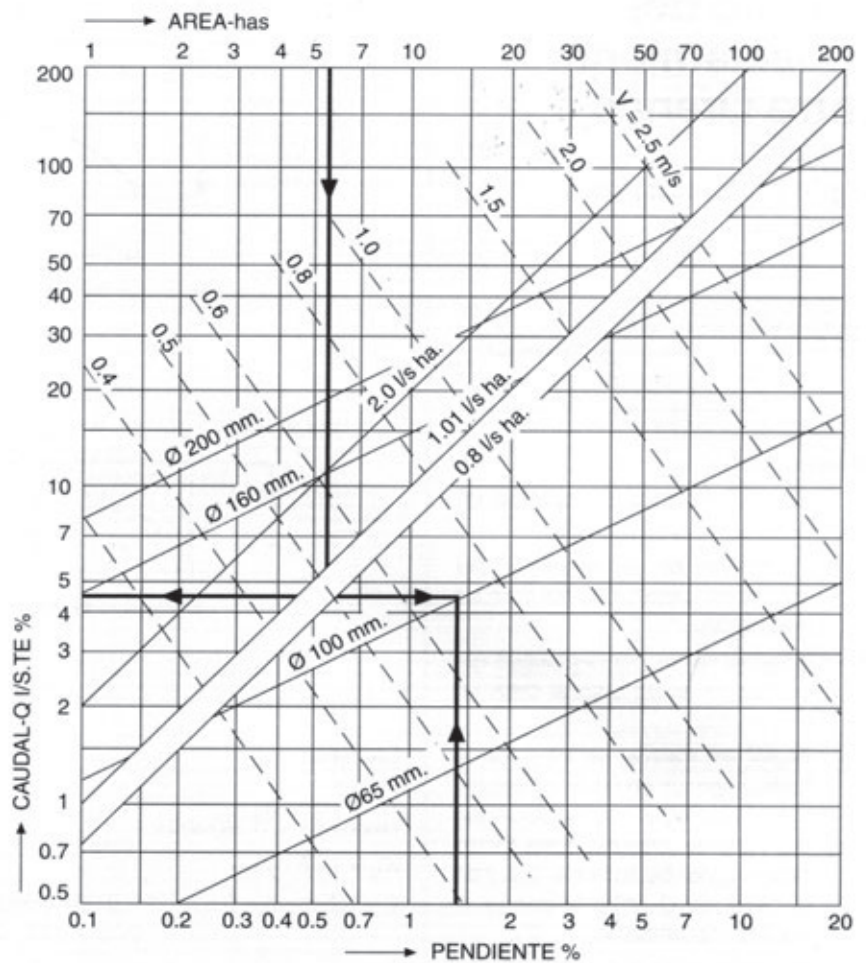
p = 1.4%

Area = 5.6 Hectáreas

Se encuentra:

Para Ø 100mm, Q = 4.4 lts/sg

V = 0.69 m/sg



Instalación de Drenes

Recomendaciones		
	Suelos Minerales	Suelos de Turba
Pendiente mínima %	0.3	0.3
Pendiente óptima %	1 -3	0.3 - 0.5
Pendiente máxima %	8	1
Longitud máxima m	200	150
• Profundidad mínima m	0.8	0.9

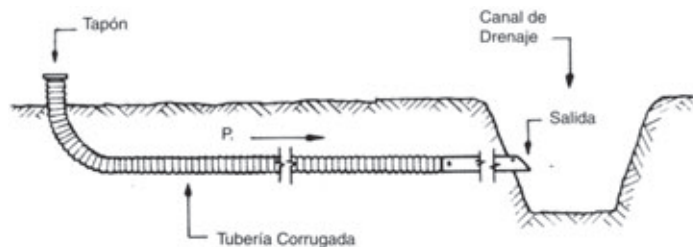
* En cualquier caso a mayor profundidad que la zona radicular del cultivo

Limpieza Ocasional de Drenes

Siempre que sea posible, es recomendable dejar a flor de tierra el extremo de arranque de cada dren, aprovechando la flexibilidad de la Tubería corrugada de drenaje.

Esta disposición de la Tubería permitirá limpiar el dren, en caso necesario, por medio de sondeos con una manguera y agua a presión.

Coloque un tapón en la boca del tubo corrugado y proteja el conjunto contra posibles daños ocasionados por labores agrícolas o paso de maquinaria.



Tuberías para Pozos PAVCO

Ventajas

1. Tuberías

No se Oxida

La Tubería PAVCO es completamente inmune a la corrosión; por lo tanto el sistema PAVCO es la mejor solución en suelos salinos y alcalosalinos donde los sistemas tradicionales se corroen y fallan en corto tiempo.

No se Incrusta

Las paredes lisas y libres de porosidades impiden la formación de incrustaciones, proporcionando una vida útil más larga, con mayor eficiencia.

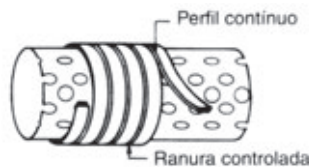
Liviana y Económica

El peso específico de la Tubería PAVCO es aproximadamente cinco veces menor que el del acero. Esta propiedad de la Tubería PAVCO se traduce en economía y en facilidad de manejo de los tubos cuando se bajan por la perforación.

2. Filtros

Ranura Continua

El perfil plástico enrollado alrededor del tubo perforado forma una ranura de un ancho estrictamente controlado que permite filtrar eficientemente las partículas de arenas que dañan las bombas sumergibles.



Inoxidable

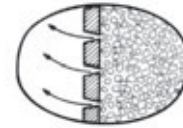
El filtro es totalmente inoxidable. No se corroe ni se incrusta.

Económicos

Los filtros PAVCO son más económicos que los filtros tradicionales en acero inoxidable o galvanizado.

Diseño Triangular de la Ranura

Impide que la ranura se obstruya, ya que una partícula que pase por las aristas del perfil continúa a través del filtro.



Acción de Autolimpieza

Dado que las partículas más pequeñas que la ranura, pasan sin obstruirla, alrededor del filtro se forma un filtro natural.

Mayor Area de Filtración

Dependiendo del tamaño de la ranura, estos filtros permiten un área de filtración hasta cuatro veces mayor que un tubo ranurado.

Reduce la Fricción

La superficie lisa de la Tubería PAVCO y el diseño de la ranura reducen la fricción del agua al entrar por el filtro. Esto disminuye el consumo de energía de la bomba o del compresor.

Tuberías para Pozos Profundos

Tubería Acampanada

RDE 17

Diámetro Nominal	Referencia	Peso	Diámetro Exterior Promedio		Espesor de Pared Mínimo	
			mm	pulg.	mm	pulg.
2	0270702001	0.966	60.32	2.375	3.56	0.140
2.1 /2	0270802001	0.412	73.03	2.875	4.29	0.169
3	0270902001	2.095	88.90	3.500	5.23	0.206
4	0271002001	3.464	114.30	4.500	6.73	0.265
6	0271202001	7.506	168.28	6.625	9.91	0.390
8	0271302001	12.728	219.03	8.625	12.90	0.508

Tubería Acampanada

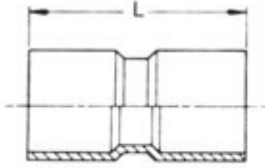
RDE 21

Diámetro Nominal	Referencia	Peso	Diámetro Exterior Promedio		Espesor de Pared Mínimo	
			mm	pulg.	mm	pulg.
2	0270702002	0.790	60.32	2.375	2.87	0.113
2.1 /2	0270802002	1.159	73.03	2.875	3.48	0.137
3	0270902002	1.719	88.90	3.500	4.24	0.167
4	0271002002	2.833	114.30	4.500	5.44	0.214
6	0271202002	6.158	168.28	6.625	8.03	0.316
8	0271302002	10.404	219.03	8.623	10.41	0.409
10	0271402001	16.162	273.05	10.750	12.98	0.511
12	0271502001	22.733	323.85	12.750	15.39	0.605

Las Tuberías para Pozos PAVCO cumplen con la Norma ASTM F480 y se suministra en tramos de 6 metros

Uniones

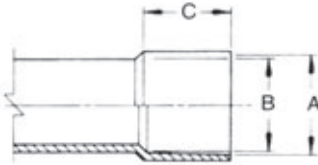
RDE 21



Diámetro Nominal	Referencia	Peso	L
pulg.		mm	pulg
4	1561088101	0.963	31.00
6	1561288101	2.956	41.00
8	1561388101	5.722	45.50
10	1561488101	10.344	64.00
12	1561588101	16.595	73.00

Dimensiones de la Campana

RDE 17



Diámetro Nominal	A		B		C	
	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
2	60.60	2.386	60.20	2.370	76.20	3.000
2.1 / 2	73.33	2.887	72.87	2.869	88.90	3.500
3	89.26	3.514	88.72	3.492	101.60	4.000
4	114.73	4.517	114.07	4.491	127.00	5.000
6	168.86	6.648	168.00	6.614	165.10	6.500
8	219.68	8.649	218.77	8.613	177.80	7.000

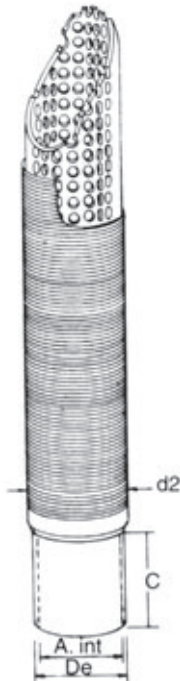
RDE 21

Diámetro Nominal	A		B		C	
	mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
2	60.60	2.386	60.20	2.370	76.20	3.000
2.1 / 2	73.33	2.887	72.87	2.869	88.90	3.500
3	89.26	3.514	88.72	3.492	101.60	4.000
4	114.73	4.517	114.07	4.491	127.00	5.000
6	168.86	6.648	168.00	6.614	165.10	6.500
8	219.68	8.649	218.77	8.613	177.80	7.000
10	273.71	10.776	272.72	10.737	190.50	7.500
12	324.56	12.778	323.49	12.736	203.20	8.000

Filtros para Pozos Profundos

Longitud L = 3.00m

RDE 21



RDE 21

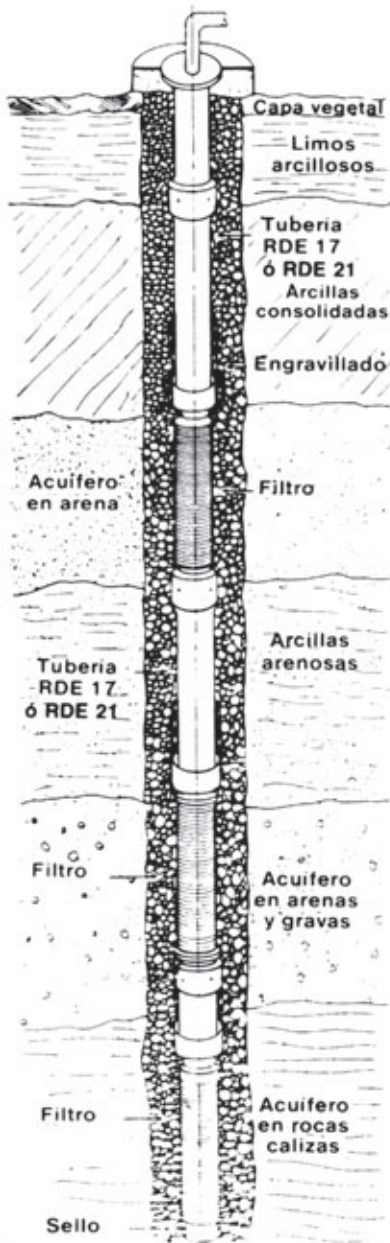
RDE 21

Ancho de Ranura: 0.010" (0.25 mm)							
Diámetro Nominal	Referencia	Peso	Area de Entrada	De Promedio	d2 Promedio	C	Dint. Máximo
pulg.		Kg	cm²/filtro	mm	mm	mm	mm
2	0270702003	3.294	404	60.32	63.93	76	54.58
2.1 / 2	0270802003	4.613	479	73.03	76.63	88	66.07
3	0270902003	6.551	570	88.90	92.50	101	80.42
4	0271002006	10.243	705	114.30	117.90	127	103.42
6	0271202004	20.937	1006	168.28	171.88	165	152.22
8	0271302005	34.405	1285	219.08	222.68	177	198.26
10	0271402002	55.539	1577	273.05	276.65	190	247.09
12	0271502002	89.636	1842	323.85	327.45	203	293.07

Ancho de Ranura: 0.030" (0.76 mm)							
Diámetro Nominal	Referencia	Peso	Area de Entrada	De Promedio	d2 Promedio	C	Dint. Máximo
pulg.		Kg	cm²/filtro	mm	mm	mm	mm
2	0270702004	3.294	1063	60.32	63.93	76	54.58
2.1 / 2	0270802004	4.613	1264	73.03	76.63	88	66.07
3	0270902004	6.551	1500	88.90	92.50	101	80.42
4	0271002004	10.243	1855	114.30	117.90	127	103.42
6	0271202005	20.937	2639	168.28	171.88	165	152.22
8	0271302006	34.405	3376	219.08	222.68	177	198.26
10	0271402003	55.539	4186	273.05	276.65	190	247.09
12	0271502003	89.636	4889	323.85	327.45	203	293.07

Ancho de Ranura: 0.050" (1.27 mm)							
Diámetro Nominal	Referencia	Peso	Area de Entrada	De Promedio	d2 Promedio	C	Dint. Máximo
pulg.		Kg	cm²/filtro	mm	mm	mm	mm
2	0270702005	3.294	1574	60.32	63.93	76	54.58
2.1 / 2	0270802005	4.613	1864	73.03	76.63	88	66.07
3	0270902005	6.551	2224	88.90	92.50	101	80.42
4	0271002005	10.243	2747	114.30	117.90	127	103.42
6	0271202006	20.937	3907	168.28	171.88	165	152.22
8	0271302007	34.405	5003	219.08	222.68	177	198.26
10	0271402004	55.539	6208	273.05	276.65	190	247.09
12	0271502004	89.636	7250	323.85	327.45	203	293.07

Instalación

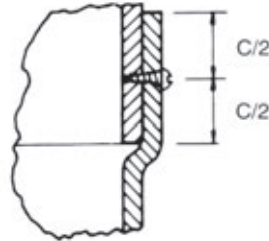


Notas generales

La Tubería PAVCO para pozos profundos se suministran con campana para efectuar la unión soldada antes de bajarla por la perforación.

A medida que la Tubería desciende por pozo, se va aplicando la soldadura a cada campana y al extremo liso del tubo que se va a empatar. Este se empuja dentro de la campana y a la vez gira un cuarto de vuelta. El exceso de soldadura en la unión se debe limpiar.

Como la soldadura toma tiempo en fraguar completamente, se recomienda instalar de tres a cuatro tornillos golosos en el centro de la campana, tal como se ilustra a continuación.



Se deben perforar de tres a cuatro agujeros de diámetro menor que el del tornillo, para sujetar la unión.

No se deben usar tornillos más largos que el doble del tubo, pues le ocasionará problemas posteriores tales como la obstrucción en el descenso de la bomba.

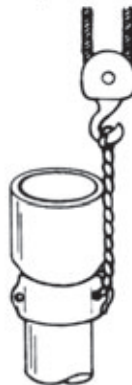
En Tubería RDE 17 de 4 "no se debe instalar bomba de 4".

Instalación de la Tubería

Se debe perforar el pozo 10 a 15 cms. mas ancho en diámetro que el tubo. El proceso de descenso se explica en los siguientes siete puntos:

1. En el punto donde se inicia la campana se coloca una banda de metal o un trozo de manila.

TUBO SUJETO A LA TORRE

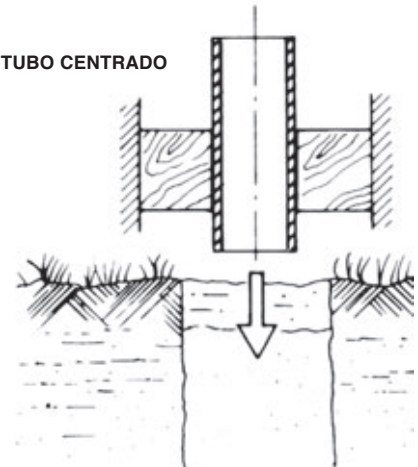


2. El tubo se debe colgar a la torre con un cable metálico y una polea.
3. El tubo se centra y se deja descender por el pozo
(Ver figura: "TUBO CENTRADO").
4. La soldadura se realiza como se indicó anteriormente. Es importante limpiar el exceso de soldadura

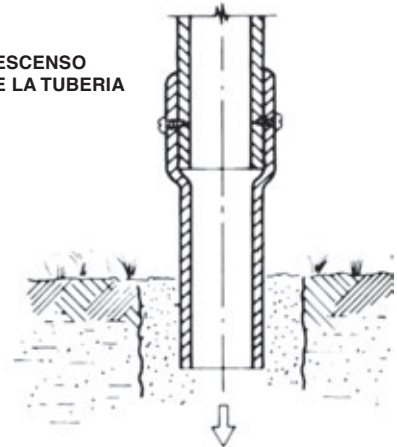
de la campana. Para prevenir que el tubo se deslice y caiga, la campana debe ir siempre hacia arriba y así el espigo se puede insertar en ella fácilmente.

(Ver figura: "DESCENSO DE LA TUBERÍA").

TUBO CENTRADO



DESCENSO DE LA TUBERÍA



5. Se perforan los agujeros y se instalan los tornillos en la mitad de la campana.
6. Se retira la banda de la campana y se coloca en el siguiente Tubo. Con cada acople el procedimiento se repite.

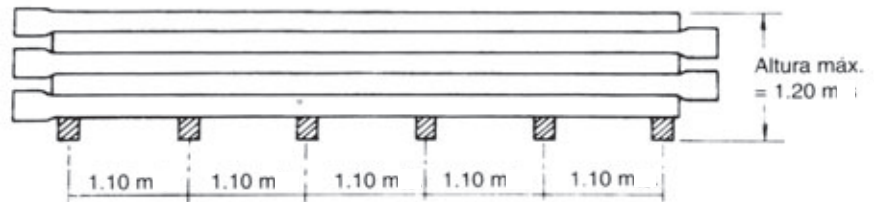
El tiempo requerido para hacer cada unión es de menos de 10 minutos. Use siempre Limpiador y Soldadura PAVCO.

7. El filtro se instala en los intervalos correspondientes a cada acuífero que se quiere explotar. La parte inferior se debe soldar a la campana de la Tubería directamente. La parte superior se debe acoplar a la Tubería con una unión del diámetro correspondiente, realizando la soldadura en la forma mencionada anteriormente.

Transporte y Almacenamiento

Los tramos de Tubería PAVCO con campanas se deben almacenar y transportar de tal manera que la longitud total de tubo esté soportado a nivel, con las campanas totalmente libres.

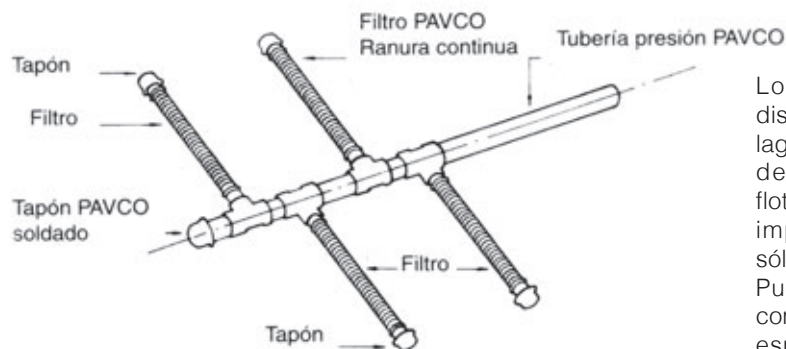
Si para la primera hilera de Tubería no se dispone de una superficie plana y lisa se deben usar bloques de madera de no menos 9 cms. de ancho y espaciados a un máximo de 1.20 mts. La altura de almacenamiento no debe exceder de 1.20 m. No se debe colocar carga adicional sobre la Tubería arrumada. Es importante almacenar la Tubería bajo techo, para protegerla, pues la constante exposición al sol puede producirle curvaturas.



IMPORTANTE: Almacene esta Tubería sobre superficie plana, totalmente horizontal.

Otras Aplicaciones

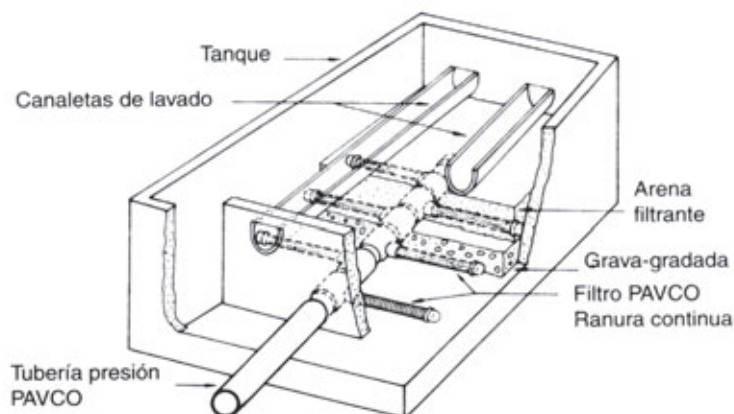
a). Bocatoma Flotante



Los filtros PAVCO son eficientes dispositivos de captación de agua en lagunas, embalses y ríos. Suspendingos dentro del agua por medio de flotadores a la profundidad adecuada, impiden la entrada de materiales sólidos dentro de bombas y Tuberías. Pueden evitar en muchos casos la construcción de obras civiles costosas especialmente en sitios inestables.

b). Filtro Rápido de Arena

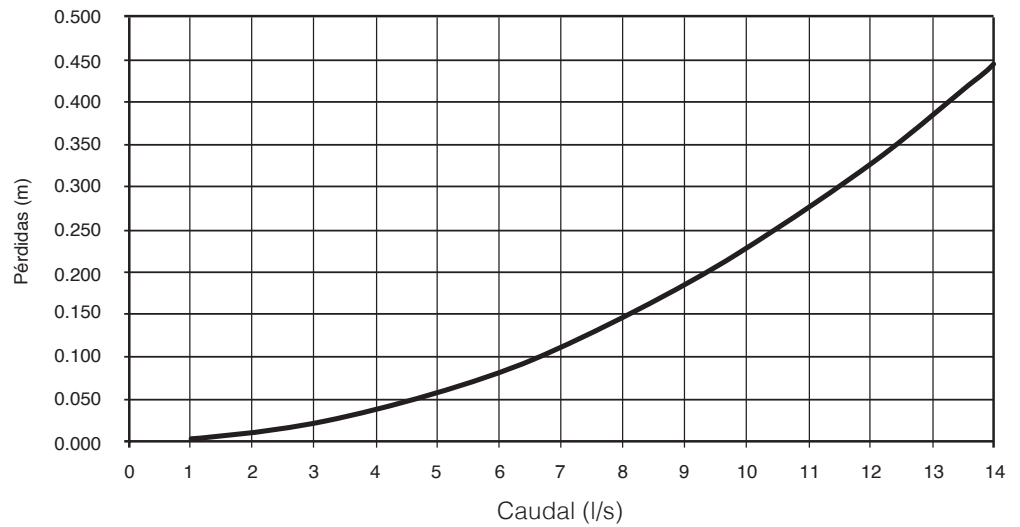
Sistema gravedad. El sistema de drenaje permite retrolavado



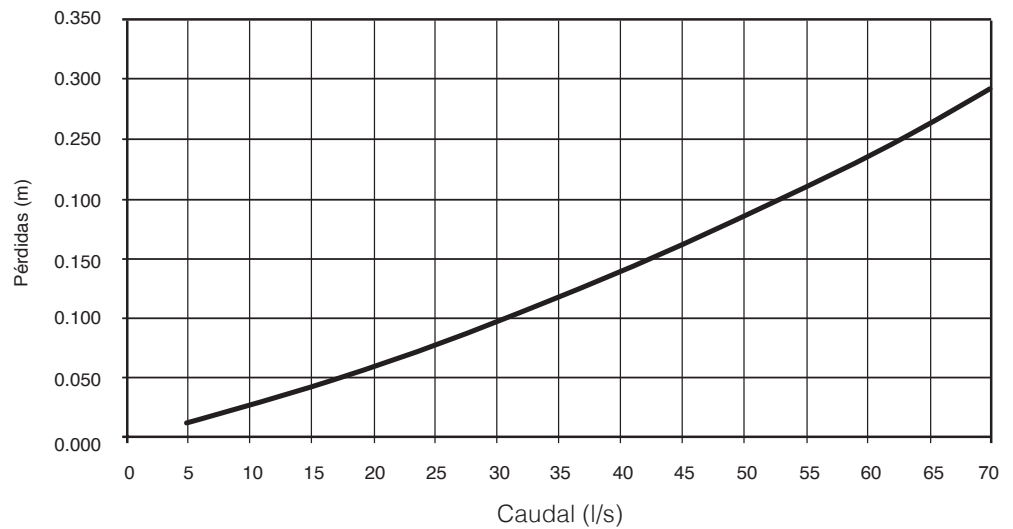
Una red de Filtros y Tuberías PAVCO colocada en el fondo de los tanques de filtración del sistema de gravedad, recoge el afluente sin necesidad de construir tanques de doble fondo. Aprovechando la eficiencia de los Filtros PAVCO puede también disminuirse el espesor del material filtrante (gravas y arenas) con lo cual se reducen las dimensiones de los tanques.

Capacidad de Filtrado

Ranura = 0.030"
Diámetro = 4"
Longitud = 3.0m
Condición = Extracción



Ranura = 0.030"
Diámetro = 6"
Longitud = 3.0m
Condición = Extracción



Nota:

Datos obtenidos en evaluaciones experimentales desarrolladas por la Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería Civil, en el marco de la CATEDRA PAVCO

Tuberías para Conducción y Aplicación de Riego Móvil por Aspersión PAVCO

Ventajas

- Uniones con acople fácil de manejar con solo insertar el tubo dentro de la campana, y girar 1/4 de vuelta el aro de retención. Se logra un acople perfecto.
- Sellos libres de escapes. El sistema proporciona uniones sin fuga aún a bajas presiones durante el llenado de los tubos.
- Tuberías livianas y económicas.
- No se corroen ni se incrustan. No son conductores de la electricidad.
- Resisten golpes y flexiones que dañan la tubería de aluminio.
- Mayor capacidad de conducción. El coeficiente de fricción es menor que en aluminio, por esto transporta más caudal que un tubo de aluminio.
- Sistema completo en PVC. Compatible con los diámetros tradicionales, se pueden usar los accesorios como Codos, Tees, etc. para tener un sistema completo en PVC.

Tuberías

Tubería sin Acoples

Extremos Lisos

Diámetro	Referencia	Peso kg/m	Unidad
1.1 /2" - 48 mm	0460601001	0.514	6 m
2.1 /2" - 73 mm	0460801001	0.964	6 m
4" - 114 mm	0461001001	1.535	6 m

Accesorios

Acoples Machos

Diámetro	Referencia	Peso kg/m	Unidad
1.1 /2" - 48 mm	2055606001	0.113	UD
2.1 /2" - 73 mm	2055606001	0.300	UD
4" - 114 mm	2055706001	1.079	UD

Acoples Hembras

Diámetro	Referencia	Peso kg/m	Unidad
1.1 /2" - 48 mm	2055504001	0.125	UD
2.1 /2" - 73 mm	2055604001	0.318	UD
4" - 114 mm	2055704001	0.942	UD

Collares para Elevador

Diámetro	Referencia	Peso kg/m	Unidad
1.1 /2" x3 /4"NPT	2051225001	0.155	UD
2.1 /2" x3 /4"NPT	2058625001	0.214	UD
4" x 1" NPT	2053225001	0.480	UD

Estabilizadores para Elevador

Diámetro	Referencia	Peso kg/m	Unidad
1.1 /2" - 48 mm	2050628001	0.400	UD
2.1 /2" - 73 mm	2050828001	0.550	UD
4" - 114 mm	2051028001	0.600	UD

Tabla de Pérdidas



Gal/Min	4" RDE 41	2.1/2" RDE 26	1.1/2" RDE 26
2			0.02
4			0.08
6		0.01	0.18
8		0.03	0.30
10	0.01	0.04	0.46
16	0.01	0.07	1.09
20	0.02	0.16	1.65
26	0.03	0.24	2.68
30	0.05	0.39	3.50
36	0.06	0.51	4.90
40	0.08	0.71	5.95
46	0.10	0.87	7.71
50	0.12	1.12	8.99
60	0.16	1.31	12.60
70	0.22	1.84	16.76
80	0.28	2.44	21.46
90	0.34	3.13	
100	0.42	3.89	
150	0.88	4.72	
200	1.51	10.00	
250	2.28	17.02	
300	3.19		
350	4.24		
400	5.43		
450	6.75		
500	8.20		

Nota: Los valores sombreados en gris fuerte corresponden a velocidades del agua superiores a 2m/seg para evitar golpes de ariete se recomienda no diseñar Tuberías en estos rangos.

Tabla de Aspersores

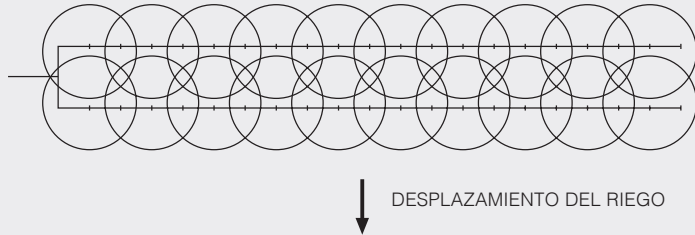
Modelos de Aspersor	Referencia		Presión en la Boquilla (psi)											
			25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
3023-2 M8x5 3/4"	2070300001	Descarga (GPM)	3.7	4.03	4.35	4.62	4.88	5.14	5.37					
		Diámetro regado (m) a 45 cm de elevación	24.0	25.5	26.7	27.6	28.2	28.8	29.1					
4023-2 M 12x6 3/4"	2070300002	Descarga (GPM)	6.9	7.5	8.1	8.6	9.1	9.62	10.1	10.5	10.9	11.3		
		Diámetro regado (m) a 45 cm de elevación	26.7	28.2	29.4	30.3	31.2	32.1	32.7	33.6	34.2	34.5		
5023-2 M 16x8 3/4"	2070300003	Descarga (GPM)	10.9	11.0	12.8	13.7	14.5	15.3	16.0	16.7	17.4	18.0		
		Diámetro regado (m) a 45 cm de elevación	28.8	30.3	31.5	32.7	33.9	35.2	36.1	37.0	37.9	38.8		
7025RD-2 M 20x10 1"	2070400001	Descarga (GPM)			21.0	22.4	23.7	25.0	26.2	27.5	28.6	29.6	30.6	31.5
		Diámetro regado (m) a 45 cm de elevación			38.2	39.7	41.5	42.7	44.2	45.5	46.7	47.6	48.8	49.4
8025RD-2 M 32x16 1 1/4"	2070500001	Descarga (GPM)			52.9	56.6	59.9	63.1	66.0	68.9	71.5	74.0	76.4	78.7
		Diámetro regado (m) a 45 cm de elevación			44.5	46.4	47.9	49.4	50.9	52.1	53.3	54.2	55.2	56.1

Nota: Las presiones sombreadas en gris fuerte se recomiendan en los diseños para obtener las máximas eficiencias en la uniformidad del riego.

Ejemplos de Diseño

1. Tubería 4" 40 tubos x 9 m

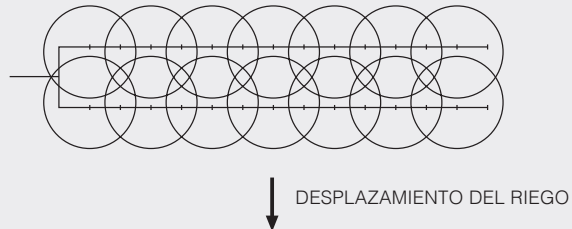
Longitud de línea 360 m
ó 2 líneas paralelas 180 m c/u
Aspersores 7025 RD - 2" - 1"
20 Unidades en línea
ó 10 UD por línea en 2 líneas.
Espaciados cada 2 tubos.



Tipo de bomba KSB – 8040 o similar
con motor de 50 HP Eléctrico o 66 HP Diesel
Tipo Cultivo: Papa, hortalizas, pastos.

2. Tubería 2 1/2" 26 tubos x 9 m

Longitud de línea 234 m
ó 2 líneas de 117 m
Aspersores 4023- 2- 3/ 4"
14 Unidades en línea,
ó 7 UD por línea en 2 líneas.
Espaciados cada 2 tubos.



Tipo de bomba IHM 30 A Motor 12 HP
Tipo de Cultivo: Hortalizas, Huertos

3. Tubería 1 1/2" 10 tubos x 9 m

Longitud de línea 90 m
ó 2 líneas de 45 m
Aspersor 3023-2
10 Unidades en línea,
ó 2 líneas de 5 UD c/u.
Espaciados cada tubo.



Tipo de bomba IHM 20 H – 5 Motor 5 HP
Tipo DE Cultivo: Huertos, Jardines.

PAVCO S.A.

Una empresa AMANCO

Pavco S.A.

Fábrica: Autopista Sur N° 71-75 Conmutador: (57-1) 782 5000 Ext.:4624 Fax: (57-1) 782 5010

Oficina de Servicio al Cliente Pavco Ext.: 1111 Tels.: (57-1) 777 2286 - 782 5111 en Bogotá,
Fuera de Bogotá 01800 09 12286 y 01800 09 P7A2V8C2O6

Centro de Distribución Barranquilla: Vía 40 N° 76-274
Teléfonos: (57-5) 3690369 - 3603445 Fax: (57-5) 3604240

Centro de Distribución Cali: Carrera 1ª N° 35-64
Teléfonos: (57-2) 442 3444 / 45 / 46 Fax: (57-2) 442 5276

Centro de Distribución Medellín: Carrera 46 N° 14-48
Teléfonos: (57-4) 312 5696 - 312 6549 Fax: (57-4) 352 1237

e-mail: servicio_tubosistemas@pavco.com.co www.pavco.com.co

PAVCO

Le Responde



Nº1 de Latinoamérica en Tubosistemas