

Nicoll

1.- Sistemas a Presión (Agua Potable).

- NTP ISO 4422 (UF).
- NTP 399.002 (UC).

2.- Sistema a Gravedad (Alcantarillado).

- NTP ISO 4435 (UF).
- NTP 399.003 (UC).

1.- Sistemas a Presión.

Normas Técnicas Peruanas

NTP-ISO 4422-1: TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO(PVC-U) PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA. Especificaciones. Parte 1: General.

NTP-ISO 4422-2: TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U) PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA. Especificaciones. Parte 2: Tubos (con o sin campanas).

NTP-ISO 4422-3: TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U) PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA. Especificaciones. Parte 3: Conexiones y juntas.

Determinación de la Clase Óptima.

Las clases de tuberías a seleccionar estarán definidas por las de máxima presiones que ocurran en la línea.

Siendo los costos en función del espesor, se procura utilizar la clase de tubería ajustada a los rangos de servicio que las condiciones de presión hidrostática le impongan.

CLASE	SERIE	SDR	PRESIÓN NOMINAL (BAR)	PRESIÓN NOMINAL (M.C.A)
5	20.0	41.0	5.0	50
7.5	13.3	27.6	7.5	75
10	10.0	21.0	10.0	100
15	6.6	14.2	15.0	150

Los tubos de PVC - U son diseñados para la presión nominal o Clase. Las condiciones de utilización dependen de la presión máxima de servicio, de la temperatura máxima (25°) de servicio y la finalidad del conducto.

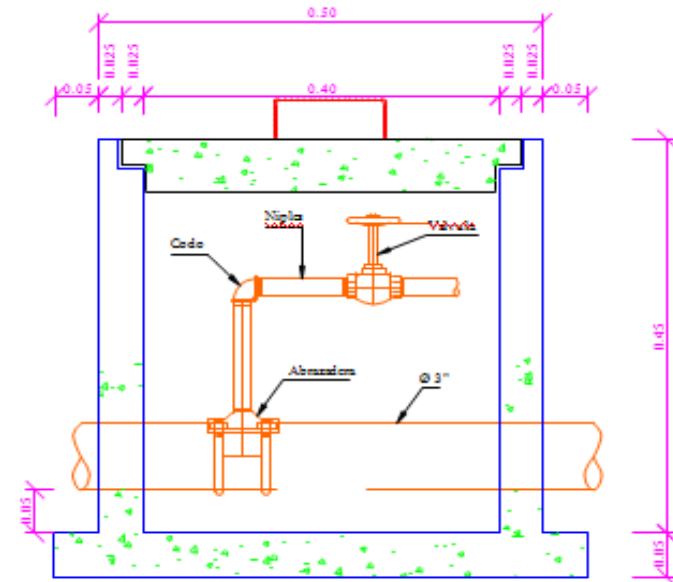
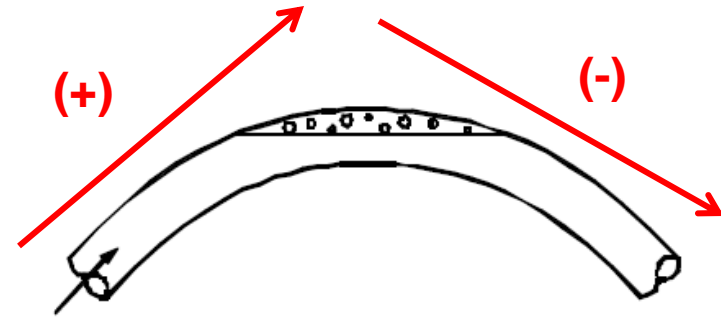
VENTOSAS O VALVULAS DE EXPULSION DE AIRE:

Las líneas por gravedad, tienen la tendencia a acumular aire en los puntos altos. Cuando se tienen presiones altas el aire tiende a disolverse y ser expulsado.

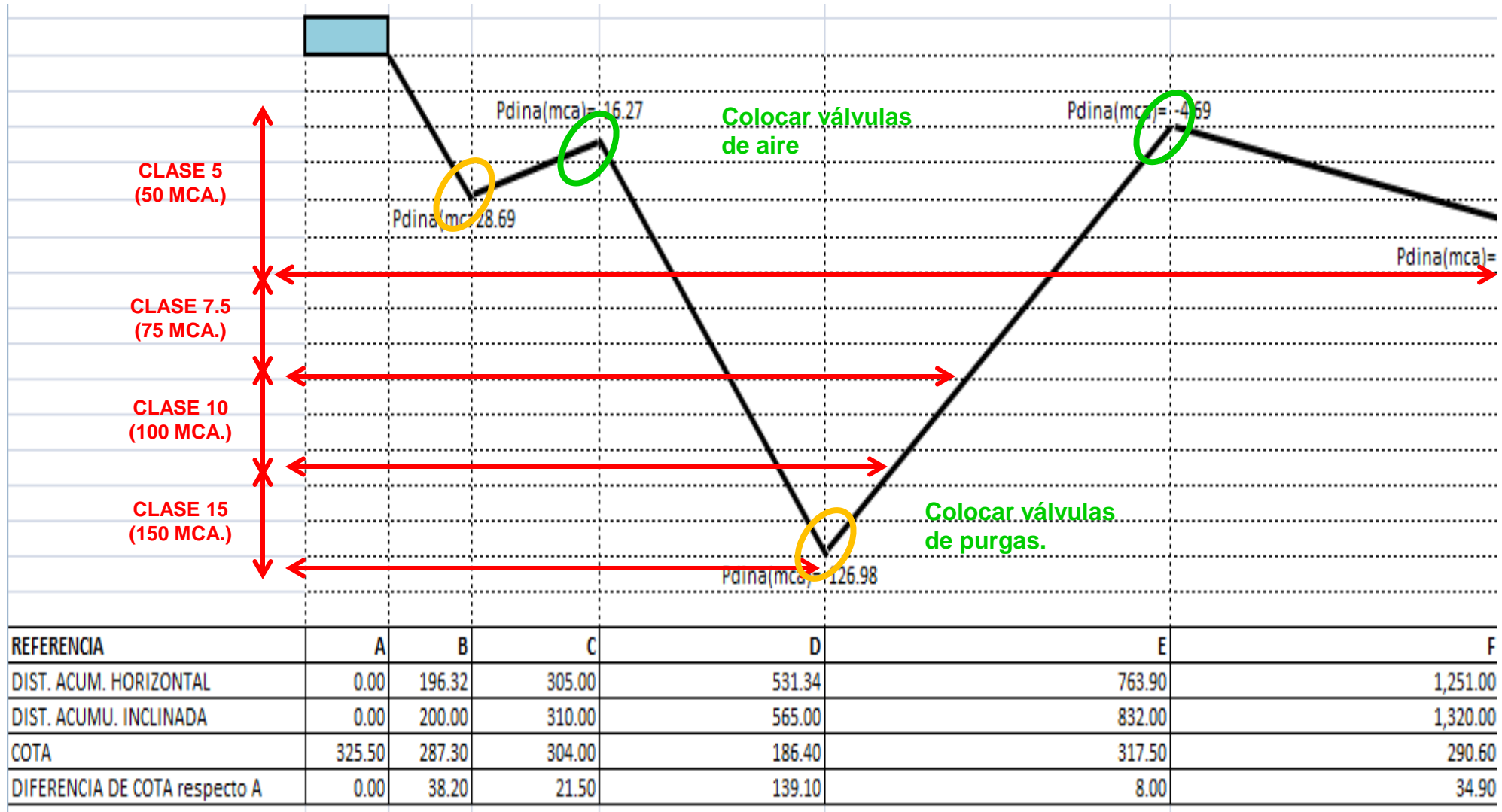
Pero en los puntos altos de relativa baja presión, al aire no se disuelve creando bolsa de aire, que reducen el área útil de la tubería.

PURGA O VALVULAS DE LIMPIEZA

En líneas de aducción con topografía accidentada existirá la tendencia de acumulación de sedimentos en los puntos bajos. Para ello se coloca dispositivos que permita la limpieza



Clase Óptima de Tubería.



Los tubos de PVC se diseñan para una vida útil de 50 años. Este concepto está fundamentado en el comportamiento real del material comprobado en conducciones en servicio proyectadas hace más de 30 años.

Estos valores se extrapolan luego a 50 años, aplicándose un coeficiente de seguridad igual a 2,5.

DETERMINACION DEL DIAMETRO ÓPTIMO:

Los cálculos se efectúan a partir de la conocida fórmula de **HAZEN & WILLIAMS** cuya representación es la siguiente:

$$Q = 0.2788CD^{2.63} \left[\frac{J}{L} \right]^{0.54}$$

donde:

Q = Caudal en m³/s

C = 150 (Coeficiente de flujo para PVC.)

D = Diámetro interno de la tubería en m.

J = Pérdida de carga en m.

L = Longitud de tubería en m.

Cálculo Hidráulico utilizando Ábaco - Ejemplo.

DATOS :

$Q = 15 \text{ Lt/seg.}$

$S = 5.5 \text{ m/km.}$

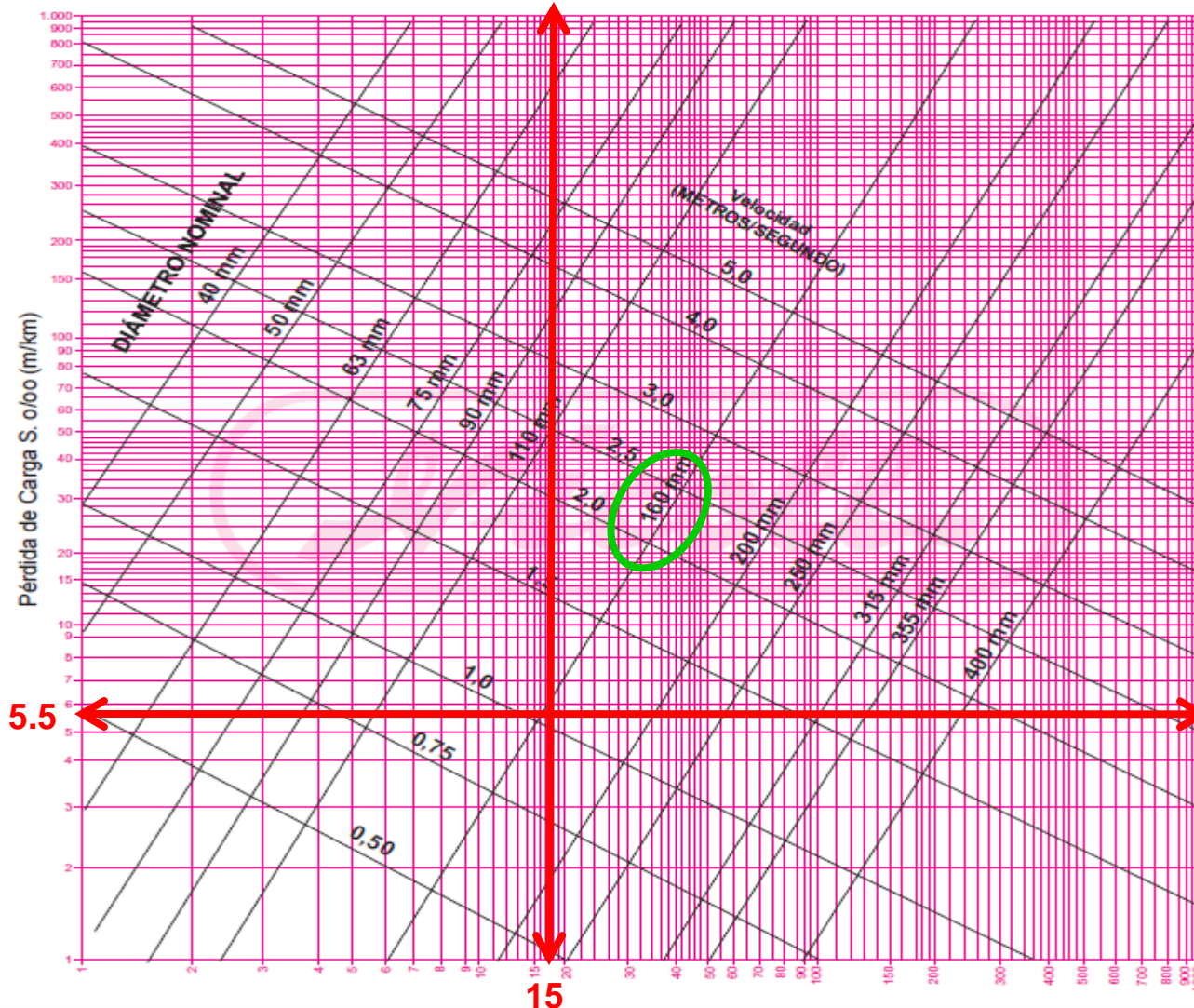
PROCEDIMIENTO DE CALCULO

- 1) Se traza la horizontal correspondiente a "S".
- 2) Se traza la vertical correspondiente a "Q".
- 3) El diámetro D a elegir es el de la línea de diámetro ubicada inmediatamente a la derecha del punto de intersección con la presión máxima de servicio considerada.

RESULTADOS:

$D = 160 \text{ mm.}$

$V = 1.1 \text{ m/seg.}$

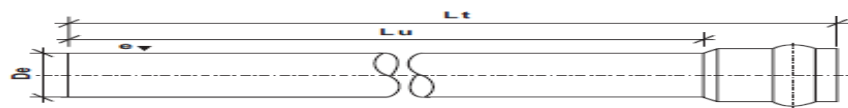


Características del Sistema de Unión Flexible.

Este novedoso sistema de empalme para la tubería presión de PVC - U que introdujo en el medio Nicoll Perú S.A. como sistema KM, ha sido experimentado hace varios años en diversos países del mundo. EL sistema UF se constituye como un método de empalme para tubos de PVC - U, eficiente y seguro mediante el uso de los anillos de caucho especialmente diseñados para tal efecto. Además de las ventajas propias de la tubería PVC-U; la Unión UF tiene las siguientes ventajas:

1. Fácil de ensamblar. El diseño de la Unión reduce a un mínimo los riesgos de hacer un acople defectuoso.
2. La Unión UF permite un amplio grado de movimiento axial para acomodarse a cambios de longitud originados por variaciones de temperatura en instalaciones enterradas. Cada empalme se comporta como una junta de dilatación.
3. La tubería está lista para trabajar una vez que ha sido hecha la instalación; ya que, al no utilizar pegamento, no hay que dar tiempo de espera para el secado ni se requiere fijar la zona de empalme, lo cual posibilita el trabajo bajo lluvia.
4. Es una junta completamente hermética en ambos sentidos, puede soportar vacío parcial o alternativamente presión externa cuando se instala en terrenos inundados.
5. Para cualquier tipo de reparaciones, es fácilmente desmontable, minimizando tiempo y costos por este concepto.
6. Los rendimientos de instalación de nuestras tuberías de PVC - U con Unión Flexible UF son muy elevados, comparados con cualquier otro tipo de tubo existente en el medio.

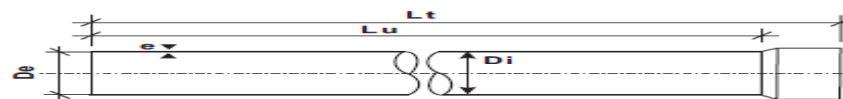
NTP ISO 4422 UF (unión flexible con anillo).



Factor de seguridad F=2,5

Dn (mm)	De (mm)	Di (mm)	e (mm)	Lt (mm)	Lu (m)	Peso Mínimo (kg)
Clase 5 (Serie 20) SDR=41						
63	63,0	59,8	1,6	6	5,88	2,592
75	75,0	71,2	1,9	6	5,87	3,665
90	90,0	85,6	2,2	6	5,86	5,097
110	110,0	104,6	2,7	6	5,85	7,645
140	140,0	133,0	3,5	6	5,83	12,608
160	160,0	152,0	4,0	6	5,82	16,467
200	200,0	190,2	4,9	6	5,80	25,228
250	250,0	237,6	6,2	6	5,76	39,889
315	315,0	299,6	7,7	6	5,74	62,443
355	355,0	337,6	8,7	6	5,72	79,506
400	400,0	380,4	9,8	6	5,70	100,912
Clase 7,5 (Serie 13,3) SDR=27,6						
63	63,0	58,4	2,3	6	5,88	3,684
75	75,0	69,4	2,8	6	5,87	5,335
90	90,0	83,4	3,3	6	5,86	7,550
110	110,0	102,0	4,0	6	5,85	11,189
140	140,0	129,8	5,1	6	5,83	18,156
160	160,0	148,4	5,8	6	5,82	23,602
200	200,0	185,4	7,3	6	5,80	37,122
250	250,0	231,8	9,1	6	5,76	57,851
315	315,0	292,2	11,4	6	5,74	91,335
355	355,0	329,2	12,9	6	5,72	116,459
400	400,0	371,0	14,5	6	5,70	147,610
Clase 10 (Serie 10) SDR=21						
63	63,0	57,0	3,0	6	5,88	4,750
75	75,0	67,8	3,6	6	5,87	6,783
90	90,0	81,4	4,3	6	5,86	9,725
110	110,0	99,4	5,3	6	5,85	14,644
140	140,0	126,6	6,7	6	5,83	23,569
160	160,0	144,6	7,7	6	5,82	30,947
200	200,0	180,8	9,6	6	5,80	48,236
250	250,0	226,2	11,9	6	5,76	74,772
315	315,0	285,0	15,0	6	5,74	118,752
355	355,0	321,2	16,9	6	5,72	150,786
400	400,0	361,8	19,1	6	5,70	191,986
Clase 15 (Serie 6,6) SDR=14,2						
63	63,0	54,2	4,4	6	5,88	6,804
75	75,0	64,4	5,3	6	5,87	9,749
90	90,0	77,4	6,3	6	5,86	13,915
110	110,0	94,6	7,7	6	5,85	20,787
140	140,0	120,4	9,8	6	5,83	33,672
160	160,0	137,6	11,2	6	5,82	43,980
200	200,0	172,0	14,0	6	5,80	68,718
250	250,0	215,0	17,5	6	5,76	107,372
315	315,0	271,0	22,0	6	5,74	170,106

NTP 399.002 (Unión Cementada).



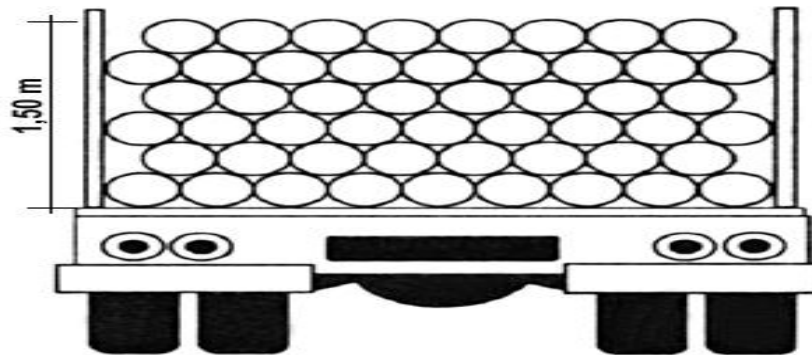
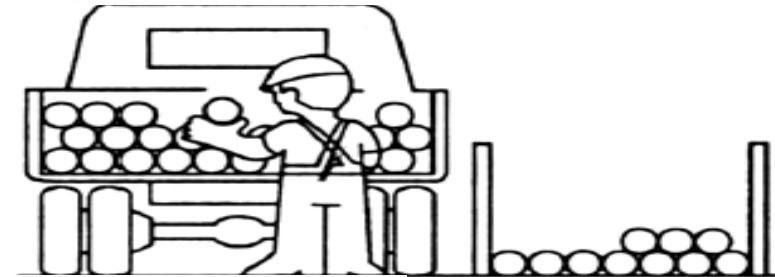
Factor de seguridad $F=2,5$

Dn (mm)	De (mm)	Di (mm)	e (mm)	Lt (mm)	Lu (m)	Peso Mínimo (kg)
Clase 5 (Serie 20) SDR=41						
63	63,0	59,8	1,6	5	4,94	2,160
75	75,0	71,2	1,9	5	4,93	3,054
90	90,0	85,6	2,2	5	4,92	4,248
110	110,0	104,6	2,7	5	4,90	6,371
140	140,0	133,0	3,5	5	4,88	10,507
160	160,0	152,0	4,0	5	4,85	13,723
200	200,0	190,2	4,9	5	4,83	21,023
250	250,0	237,6	6,2	5	4,79	33,241
315	315,0	299,6	7,7	5	4,75	52,036
355	355,0	337,6	8,7	5	4,71	66,255
400	400,0	380,4	9,8	5	4,70	84,093
Clase 7,5 (Serie 13,3) SDR=27,6						
63	63,0	58,4	2,3	5	4,94	3,070
75	75,0	69,4	2,8	5	4,93	4,446
90	90,0	83,4	3,3	5	4,92	6,292
110	110,0	102,0	4,0	5	4,90	9,324
140	140,0	129,8	5,1	5	4,88	15,130
160	160,0	148,4	5,8	5	4,85	19,668
200	200,0	185,4	7,3	5	4,83	30,935
250	250,0	231,8	9,1	5	4,79	48,209
315	315,0	292,2	11,4	5	4,75	76,113
355	355,0	329,2	12,9	5	4,71	97,049
400	400,0	371,0	14,5	5	4,70	123,008
Clase 10 (Serie 10) SDR=21						
63	63,0	57,0	3,0	5	4,94	3,958
75	75,0	67,8	3,6	5	4,93	5,653
90	90,0	81,4	4,3	5	4,92	8,104
110	110,0	99,4	5,3	5	4,90	12,203
140	140,0	126,6	6,7	5	4,88	19,641
160	160,0	144,6	7,7	5	4,85	25,789
200	200,0	180,8	9,6	5	4,83	40,197
250	250,0	226,2	11,9	5	4,79	62,310
315	315,0	285,0	15,0	5	4,75	98,960
355	355,0	321,2	16,9	5	4,71	125,655
400	400,0	361,8	19,1	5	4,70	159,988
Clase 15 (Serie 6,6) SDR=14,2						
63	63,0	54,2	4,4	5	4,94	5,670
75	75,0	64,4	5,3	5	4,93	8,124
90	90,0	77,4	6,3	5	4,92	11,596
110	110,0	94,6	7,7	5	4,90	17,323
140	140,0	120,4	9,8	5	4,88	28,060
160	160,0	137,6	11,2	5	4,85	36,650
200	200,0	172,0	14,0	5	4,83	57,265
250	250,0	215,0	17,5	5	4,79	89,477
315	315,0	271,0	22,0	5	4,75	141,755

Transporte.

La carga de los transportes debe efectuarse evitando los manipuleos rudos y los tubos deben acomodarse de manera que no sufran daño durante el transporte.

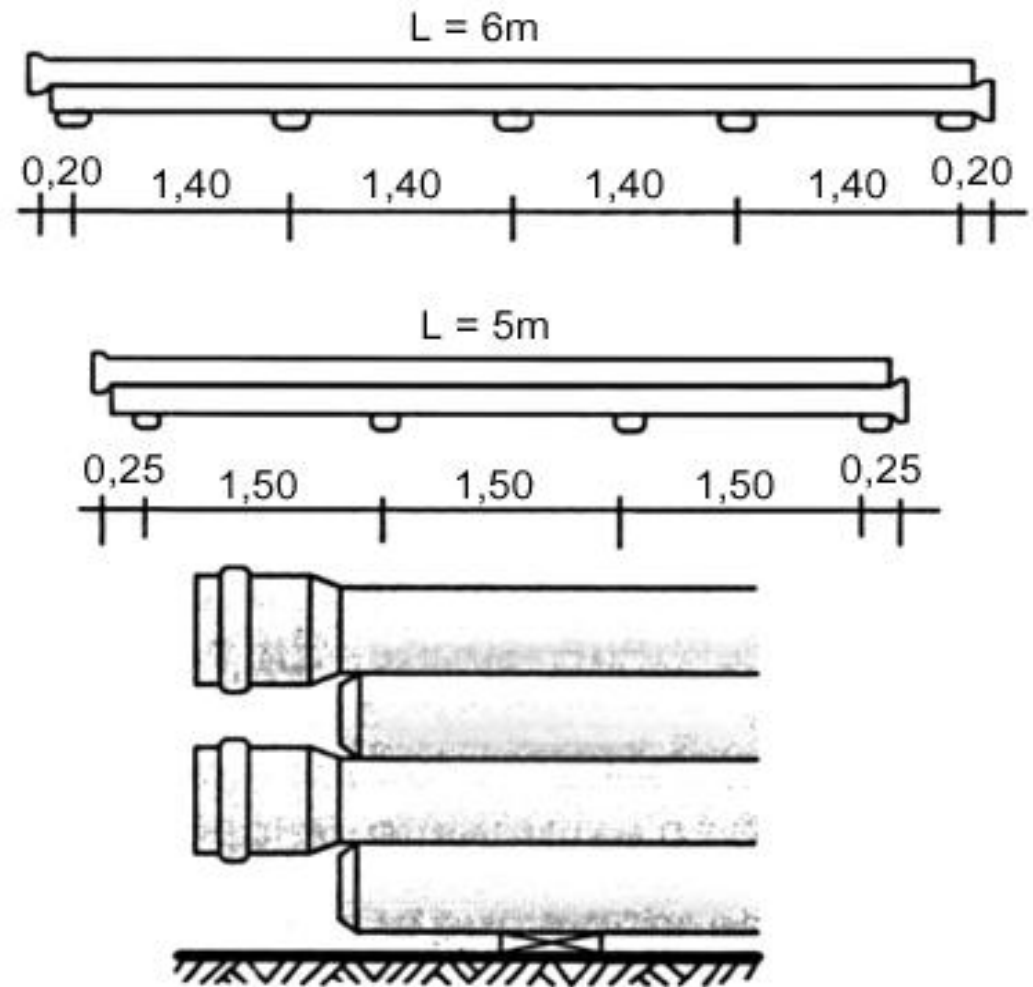
Es recomendable que el nivel de apilamiento de los tubos no exceda de 1.50m de altura de apilado con la finalidad de proteger contra el aplastamiento los tubos de la camas inferiores.



Almacenaje.

El almacén de la tubería de PVC debe de estar situado lo más cerca posible a la obra. El almacenaje de larga duración al costado de la zanja no es aconsejable. Los tubos debe de ser traídos desde el almacén al sitio de utilización, a medida que se los necesita.

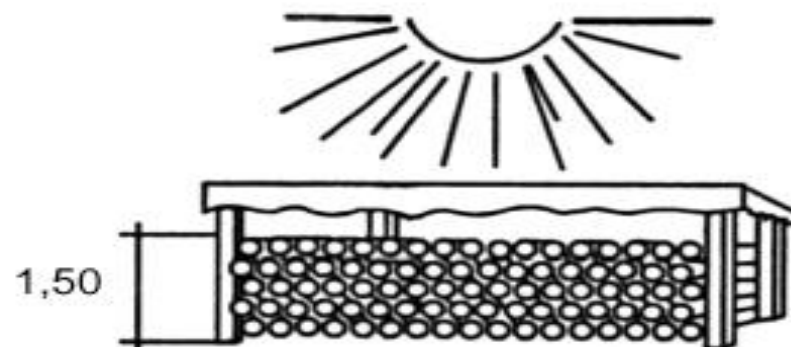
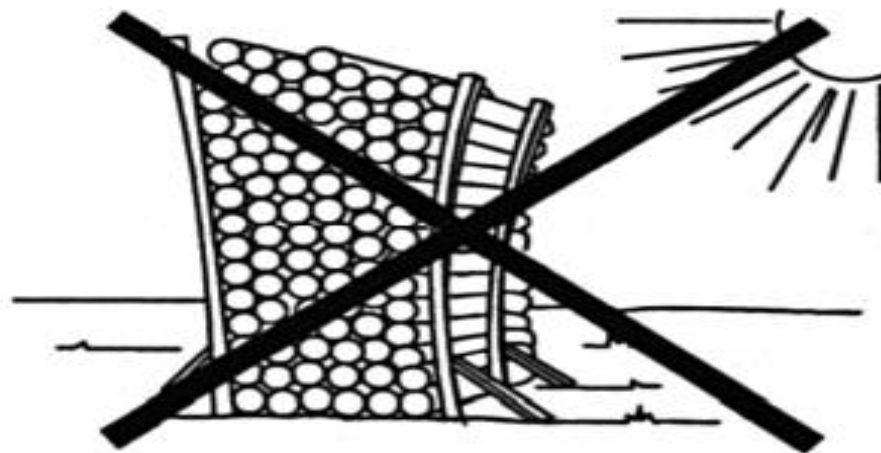
Los tubos deben de apilarse en forma horizontal, sobre maderas de 10cm de ancho aproximadamente, distanciados como máximo 1.5m de manera tal que las campanas de los mismos queden alternadas y sobresalientes, libres de toda presión exterior.



Almacenaje.

Los tubos deben ser almacenados, para lo cual es conveniente usar coberturas a base de esteras u otro material que impida el contacto directo de la tubería con los rayos ultravioletas, así mismo se ha de dejar ventilación adecuada en la parte superior de la pila.

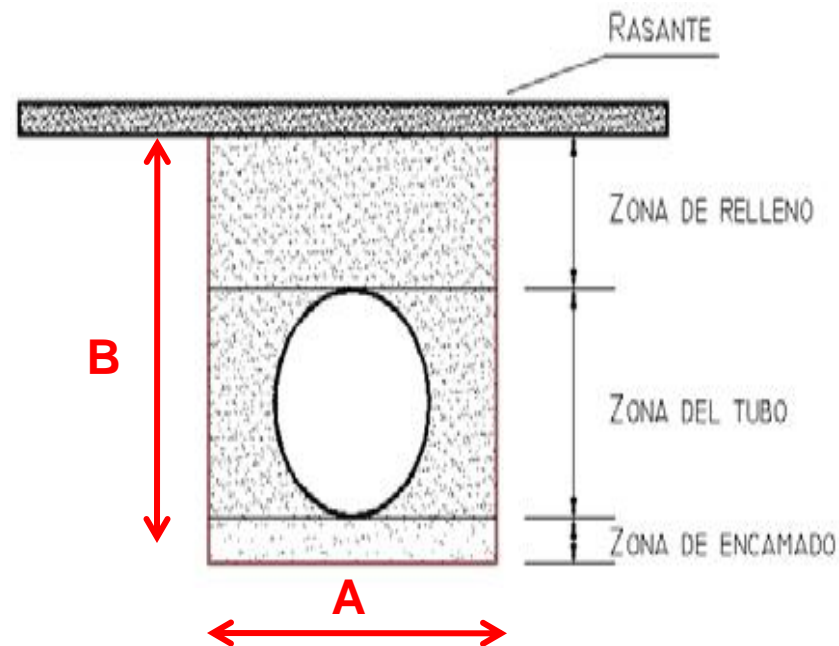
Los accesorios o piezas especiales de PVC, que son complemento de los tubos, generalmente se despachan a granel, debiendo almacenarse en bodegas frescas o bajo techo hasta el momento de su empleo, esta actividad también debe aplicarse a los anillos de caucho.



Instalación.

a) Preparación de la zanja

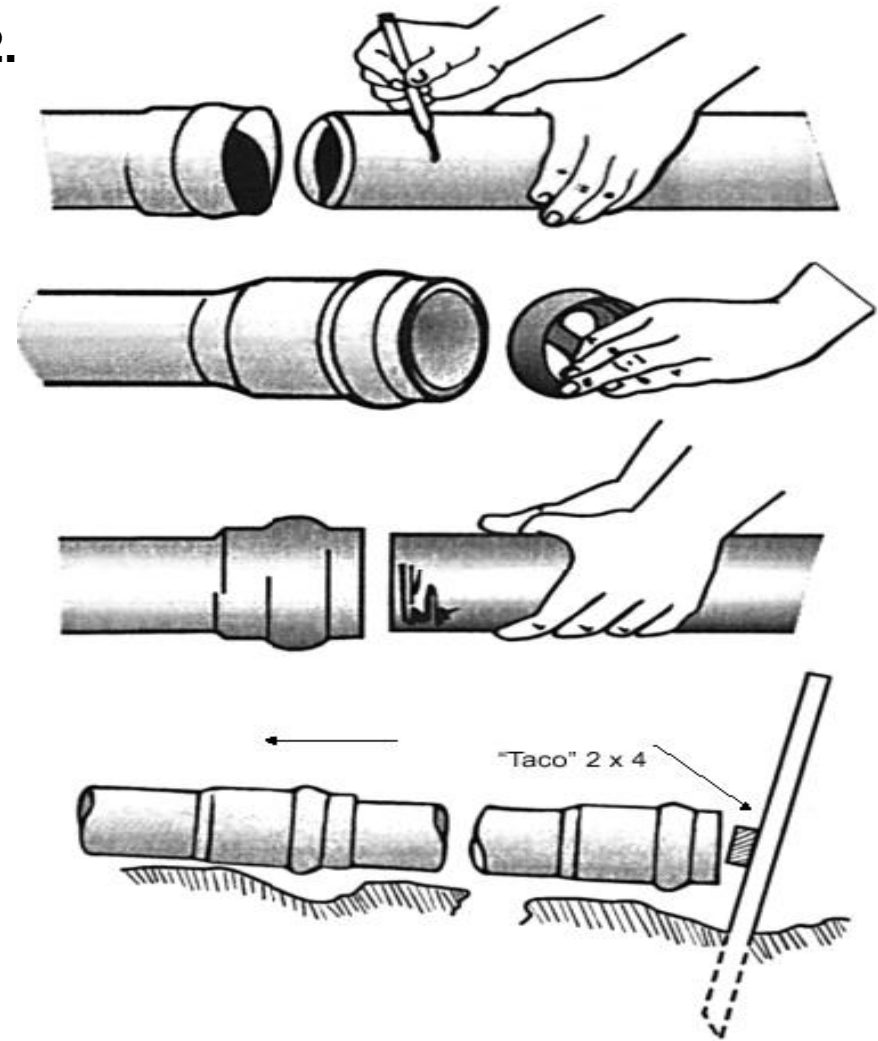
- En general se debe respetar las profundidades de zanjas previstas en el proyecto.
- El fondo de la zanja debe ser continuo, plano y libre de piedras, tronco o material duro, se acondiciona éste con un lecho de material fino, seleccionado y bien compactado, de una altura de por lo menos 0,10m.
- Se recomienda que la zanja tenga el menor ancho posible, dentro de los límites practicables.
- El fondo de la zanja debe ser perfilado correctamente eliminando piedras, raíces, afloramientos rocosos, etc; antes de colocar el lecho de material fino.



Díámetro	1" a 2"	3" a 4"	6" a 8"
Ancho mín. A	40	50	60
Profundidad mín. B	50	70	80

b-1) Empalmes Tuberías Unión flexible. ISO 4422.

- Verificar la presencia del chaflán en la espiga del tubo a instalar, y marque sobre ella la longitud a introducir.
- Limpie cuidadosamente el interior de la campana y el anillo de caucho y la espiga del tubo a instalar.
- A continuación el instalador presenta o ajusta el tubo cuidando que el chaflán quede insertado en el anillo, mientras que otro operario procede a empujar el tubo hasta el fondo, retirándolo luego 1 cm., para que cada empalme se comporte como junta de dilatación.

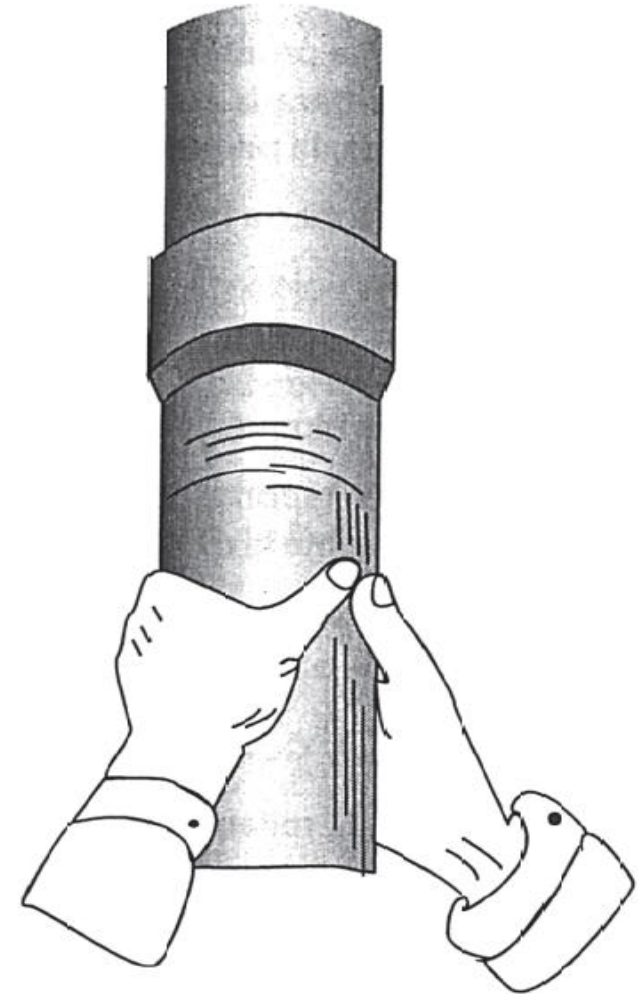


b-2) Unión espiga – cementada NTP 399.002

- Verificar la presencia del chaflán en la espiga del tubo a instalar.
- Limpiar y desengrasar las partes.
- Aplicar el cemento solvente tanto en la espiga como en el interior de la campana, con la ayuda de una brocha, sin exceso y en el sentido longitudinal.
- Introducir la espiga en la campana girando un cuarto de vuelta.
- Una vez ejecutado el pegado, eliminar el adhesivo sobrante.
- Dejar secar el pegamento de la unión.

Nota: El adhesivo a utilizar debe ser sólo el recomendado por Nicoll u otro que cumpla los requisitos de la Norma vigente.

*Cemento disolvente para Tubos y Conexiones de PVC



Curvatura.

La flexibilidad de los tubos de PVC permite en algunos casos efectuar algunos cambios de dirección en la tubería. No obstante no se recomienda hacer curvaturas mayores a los 3°, y siempre ubicadas en las partes lisas del tubo y no sobre las campanas.

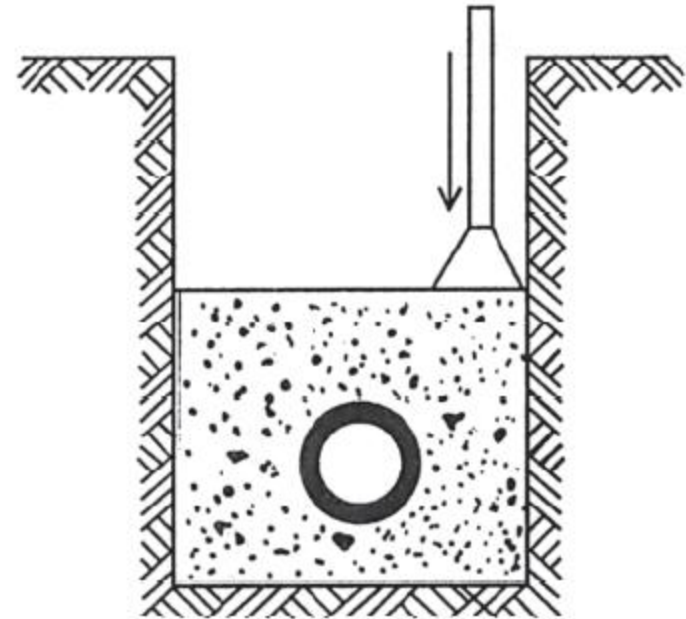
La tabla siguiente indica los valores de flecha máximos admisibles a 20°C para tubos de 6m de largo.

DN		Flecha Máxima (h)
ISO (mm)	Pulgadas	
40	1 1/2"	13
63	2"	13
75	2 1/2"	12
90	3"	11
110	4"	10
140	5"	8
160	6"	6
200	8"	4
250	10"	3
315	12"	2
355	14"	1
400	16"	0.6

Relleno y Compactado.

El relleno de la zanja debe hacerse inmediatamente después de instalada la tubería con la finalidad de protegerla: El primer relleno hasta 30 cm por encima de la clave de la tubería debe compactarse manualmente en capas sucesivas de 10 cm de material seleccionado y con el debido contenido de humedad utilizando para el efecto pisones de característica y peso adecuado para no dañar la tubería.

El segundo relleno hasta llegar al nivel natural del terreno se hará también por capas compactadas de 15 cm. de espesor como máxima, pudiendo emplearse la misma tierra de la excavación original, previamente tamizada.



Prueba Hidráulica.


Una vez instalada la tubería se someterá a una prueba de presión de trabajo, indicada para la clase de tubería instalada, se recomienda hacer pruebas de presión a medida que la obra progresa , por tramos no mayores a 400 m.

- La tubería tenga el recubrimiento mínimo.
- Verificar el alineamiento de la línea
- Las uniones y accesorios estén descubiertas, previamente revisarlos cuidadosamente, si hubiera alguna falla cambiarlo.
- Al llenar la línea debe purgarse convenientemente para eliminar las bolsas de aire.
- Los bloques de anclaje tendrán un fraguado mínimo de 7 días.
- Los tapones deberán estar correctamente anclados para evitar fugas en éstos durante la realización de la prueba.
- Aplicar la Presión de prueba (1.5 veces presión de la clase); y verificar que se mantenga la presión por un periodo de 20 min., hasta comprobar el perfecto estado del sistema.

ESPECIFICACIONES

Los anillos son fabricados con caucho sólido vulcanizado, libres de cualquier sustancia que pueda tener algún efecto perjudicial en el fluido a ser conducido, sobre la vida del anillo de sello, sobre los tubos o accesorios.

Los anillos de caucho cumplen los requisitos de la **NTP - ISO 4633 - 1999. SELLOS DE CAUCHO-ANILLOS DE LA JUNTA PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA, DRENAJE Y TUBERIAS DE DESAGÜE.**

	DIAMETRO NOMINAL	
	NTP - ISO (mm)	NTP (pulg)
	63	2"
	75	2 ½"
	90	3"
	110	4"
	140	5 ½"
	160	6"
	200	8"
	250	10"
	315	12"
	355	14"
	400	16"

2.- Sistemas a Gravedad.

Normas Técnicas Peruanas

NTP - ISO 4435 2005: TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) PVC-U NO PLASTIFICADO PARA SISTEMAS DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO.

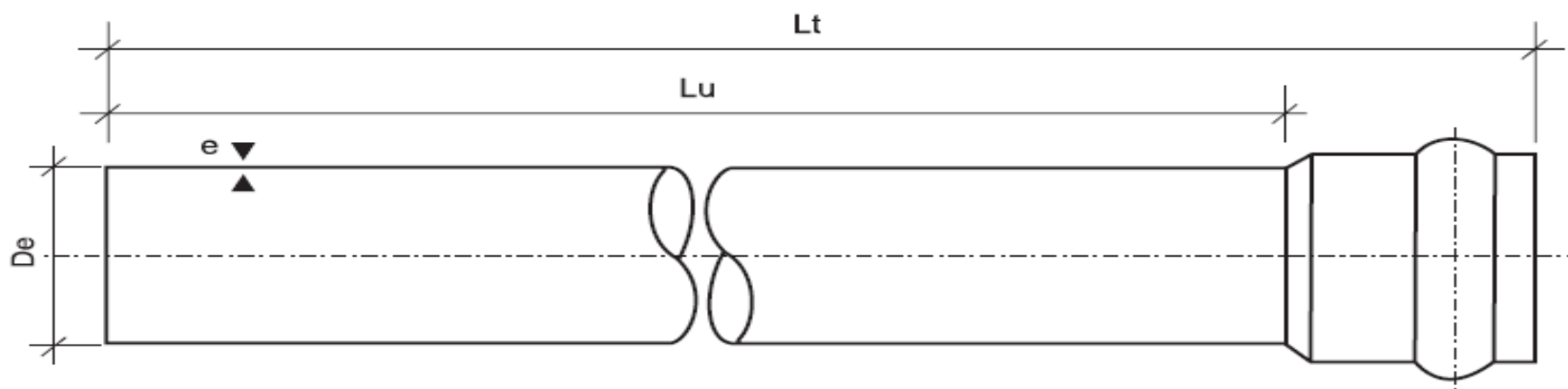
2.4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Peso Específico	: 1,44 gr/cm ³ a 25°C
Absorción de agua	: < 40 g/m ²
Estabilidad dimensional a 150°C	: < 5%
Coefficiente de Dilatación térmica	: 0,06 - 0,08 mm/m/°C
Inflamabilidad	: Autoextinguible
Coefficiente de fricción	: n= 0,009 Manning,
Punto Vicat	: ≥ 79°C
Resistencia a ácidos	: Excelente
Resistencia a álcalis	: Excelente
Resistencia a H ₂ SO ₄	: Excelente

Características Mecánicas

Tensión de Diseño	: 100 kgf/ cm ²
Resistencia a la compresión	: 610 - 650 kgf/ cm ²
Módulo de elasticidad	: 30 000 kgf/ cm ²

Tubos para Alcantarillado NTP ISO 4435 UF.

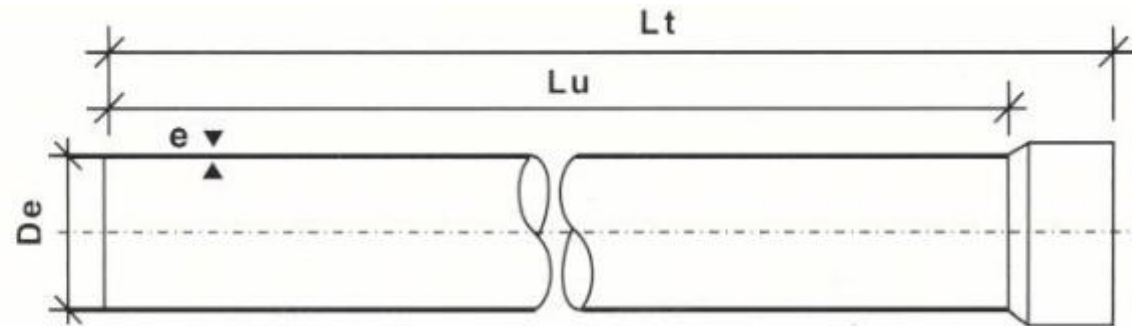


Tubos de 6 m de Longitud Total

Diametro Nominal Dn (mm)	Diametro Externo De (mm)	Longitud Total Lt (m)	Longitud Util Lu (mm)	Espesor Mínimo e (mm)			Peso Mínimo (kg)		
				SDR=51 SN 2	SDR=41 SN 4	SDR=34 SN 8	SDR=51 SN 2	SDR=41 SN 4	SDR=34 SN 8
				S-25	S-20	S-16,7	S-25	S-20	S-16,7
110	110	6	5,85	-	3,2	3,2	-	9,019	9,019
160	160	6	5,82	3,2	4,0	4,7	13,241	16,467	19,262
200	200	6	5,80	3,9	4,9	5,9	20,182	25,228	30,221
250	250	6	5,76	4,9	6,2	7,3	31,693	39,889	46,754
315	315	6	5,74	6,2	7,7	9,2	50,524	62,443	74,243
355	355	6	5,72	7,0	8,7	10,4	64,285	79,506	94,576
400	400	6	5,70	7,9	9,8	-	81,744	100,912	-

Tubos para Instalaciones Sanitarias NTP 399.003 SP.

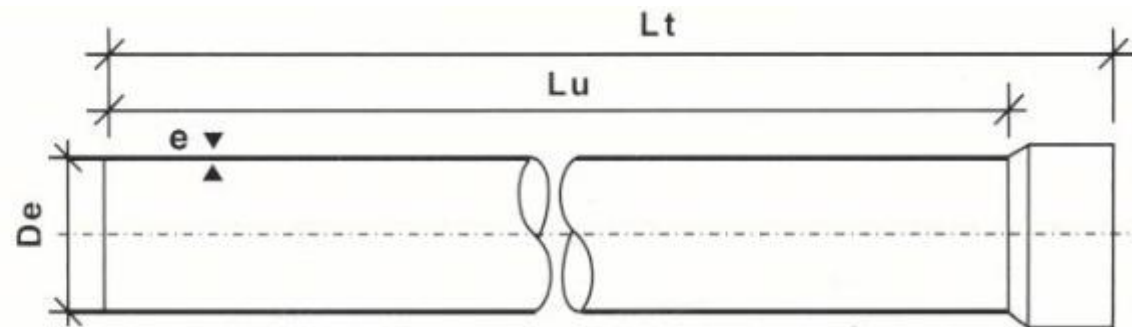
Sistema de Empalme:
Espiga y Campana con
*pegamento



Diametro Nominal D_n (pulg)	Diametro Externo D_e (mm)	Diametro Interno D_i (mm)	Espesor Mínimo e (mm)	Longitud Total L_t (m)	Longitud Útil L_u (m)	Peso Mínimo (kg)
Clase Liviana ** (CL)						
1½"	41	38,4	1,3	3	2,96	0,681
2"	54	51,4	1,3	3	2,95	0,904
3"	80	77,2	1,4	3	2,92	1,452
4"	105	101,6	1,7	3	2,91	2,317
6"	168	162,4	2,8	5	4,85	10,172
8"	219	212,0	3,5	5	4,83	16,587
10"	273	264,2	4,4	5	4,77	25,990
12"	323	312,6	5,2	5	4,73	36,342

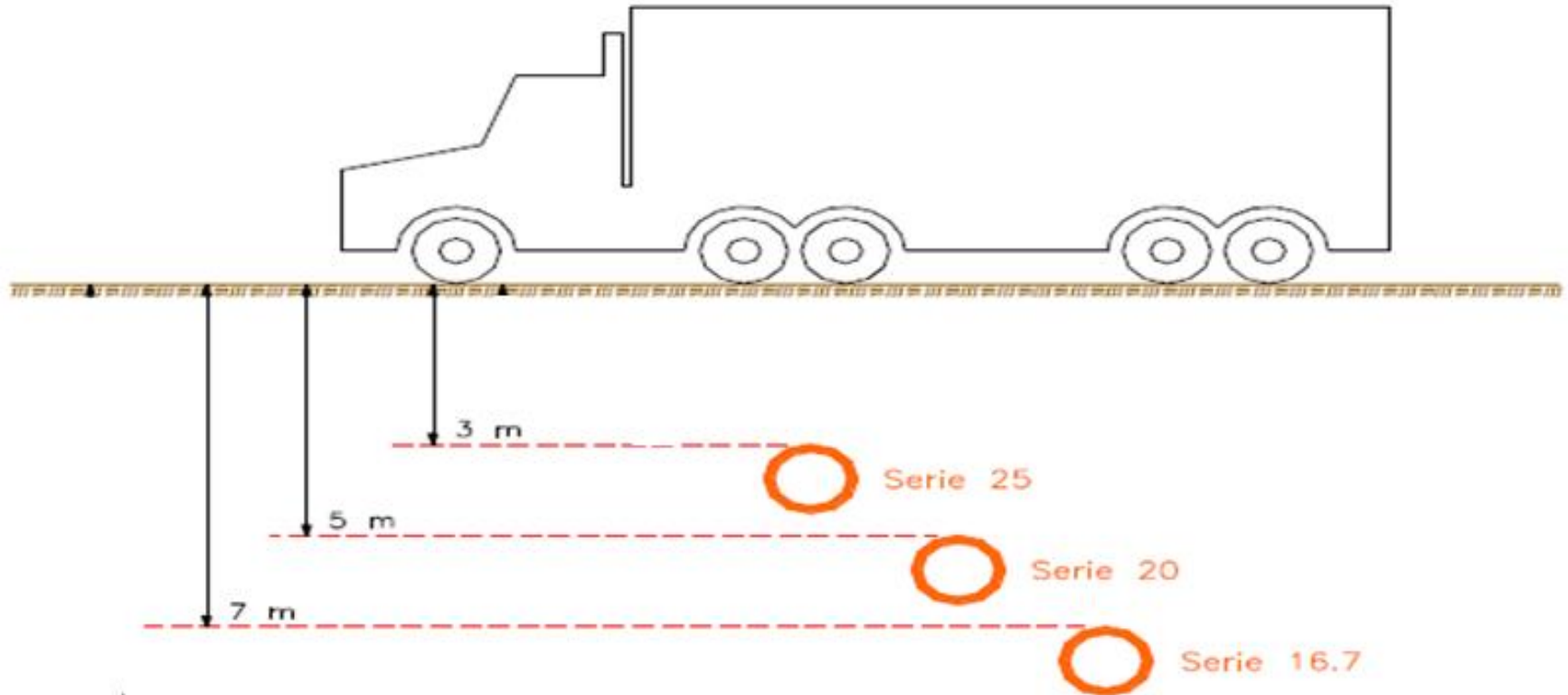
Tubos para Instalaciones Sanitarias NTP 399.003 SP.

Sistema de Empalme:
Espiga y Campana con
*pegamento



Diametro Nominal Dn (pulg)	Diametro Externo De (mm)	Diametro Interno Di (mm)	Espesor Mínimo e (mm)	Longitud Total Lt (m)	Longitud Útil Lu (m)	Peso Mínimo (kg)
Clase Pesada **(CP)						
2"	54	50,0	2,0	3	2,95	1,372
3"	80	76,0	2,0	3	2,93	2,058
4"	105	99,8	2,6	3	2,91	3,513
6"	168	159,8	4,1	5	4,85	14,778
8"	219	208,4	5,3	5	4,83	24,907
10"	273	259,6	6,7	5	4,77	39,237
12"	323	307,2	7,9	5	4,73	54,742

Profundidad de Enterrado para Tuberías de PVC.



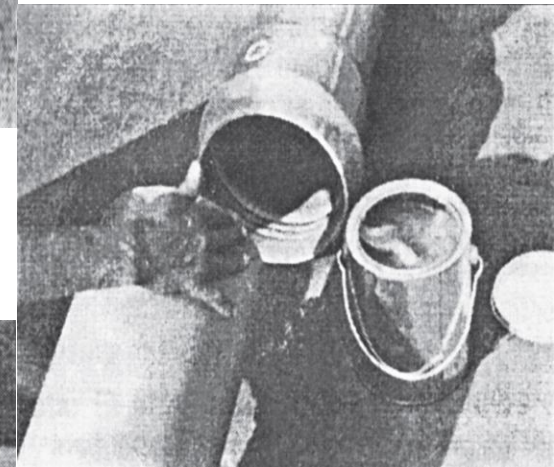
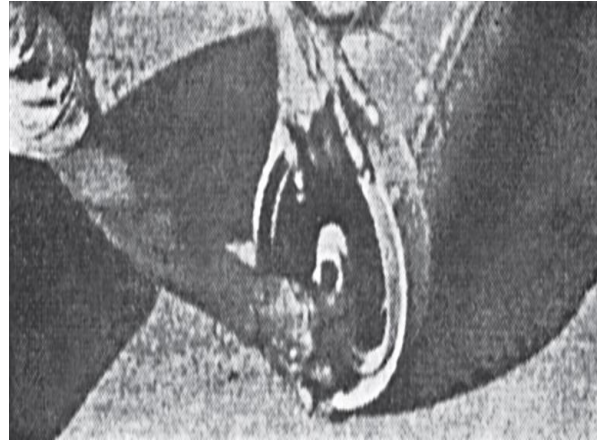
Sistema de Empalme Unión Flexible (UF).

Limpie cuidadosamente el interior de la campana y el anillo e introdúzcalo en la forma indicada en la figura (el alveolo grueso en el interior de la campana).

Aplique lubricante Nicoll en la parte expuesta del anillo de caucho y la espiga del tubo a instalar.

A continuación el instalador presenta el tubo cuidando que el chaflán quede insertado en el anillo, mientras que otro operario procede a empujar el tubo hasta el fondo, retirándole luego 1 cm.

Esta ayuda puede efectuarse con ayuda de una barreta y un taco de madera.



Sistema de Empalme Unión Cementada (Espiga-Campana).

Procedimiento de Ensamblaje:

Pulir con lija la espiga del tubo y el interior de la campana donde ensamblará.

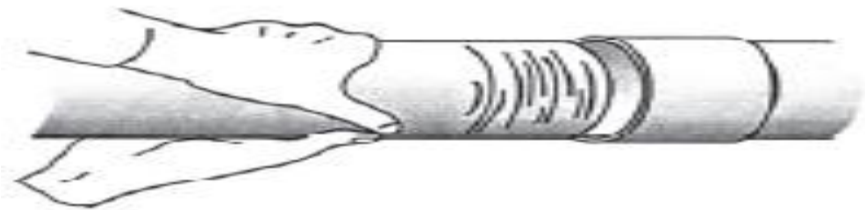
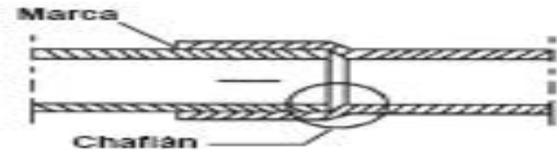
Limpiar y desengrasar las partes.

Aplicar el cemento disolvente tanto en la espiga como en el interior de la campana, con la ayuda de una brocha, sin exceso y en el sentido longitudinal.

Introducir la espiga en la campana girando un cuarto de vuelta.

Una vez ejecutado el pegado, eliminar el cemento disolvente sobrante.

Nota: Se recomienda utilizar cemento solvente para PVC marca Nicoll.

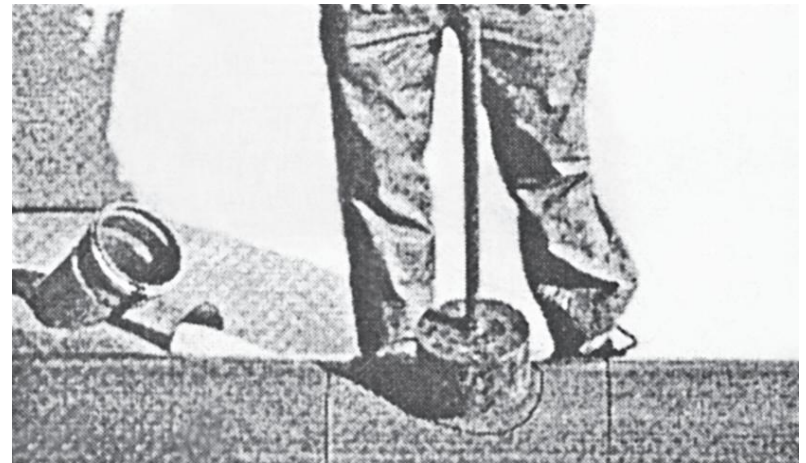


Conexión Domiciliaria.

Procedimiento de Instalación:

Presentar el accesorio montado sobre el colector orientándolo con dirección a la caja de registro y marcar sobre éste el borde exterior del accesorio y el orificio interior a perforar.

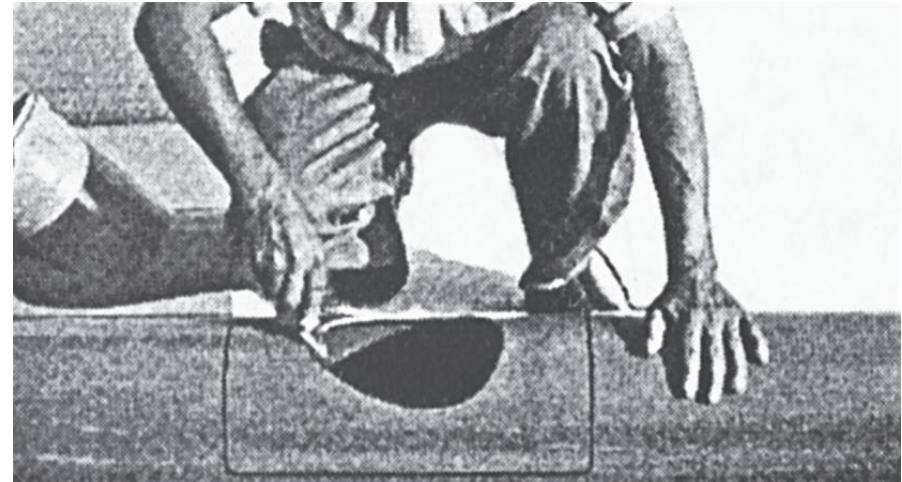
Perforar el tubo colector utilizando un taladro con broce circular o utilizando un soplete a gas empleando una cuchilla previamente calentada para realizar la perforación.



Procedimiento de Instalación:

Nuevamente presentar el accesorio sobre la tubería y verificar el adecuado montaje entre el accesorio y el colector a fin de prever zonas que propician obstrucciones o la presencia de puntos de luz que generen fugas al momento de la prueba hidráulica.

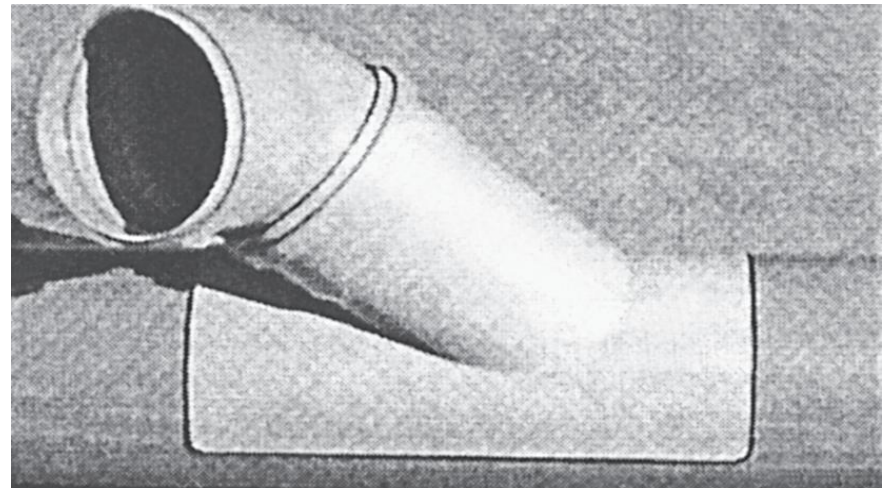
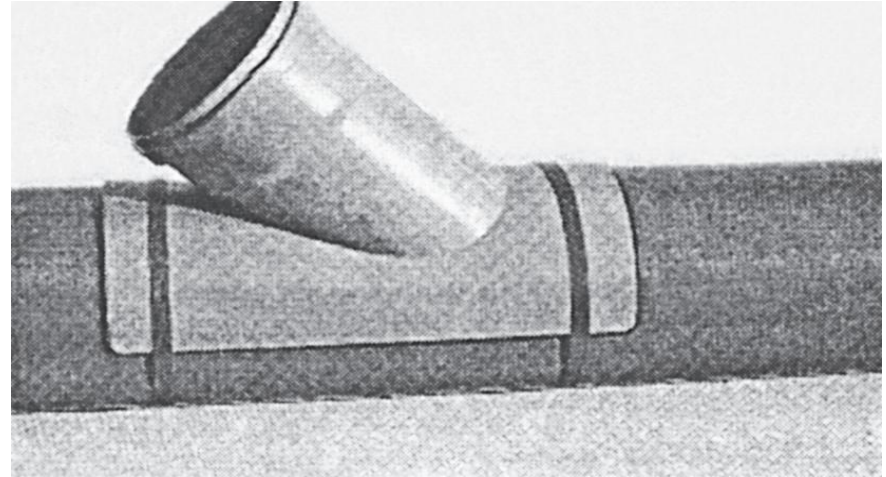
Limpiar y secar adecuadamente las zonas a pegar para seguidamente aplicar el cemento disolvente al interior del empalme domiciliario y a la zona de contacto sobre el colector.



Procedimiento de Instalación:

Presentar finalmente el accesorio sobre el colector, inmobilizar y presionar mediante zunchos por espacio de 2 horas a fin de lograr una adecuada soldadura entre las partes.

Un codo de 90° o 45° da la orientación necesaria para la instalación domiciliaria.

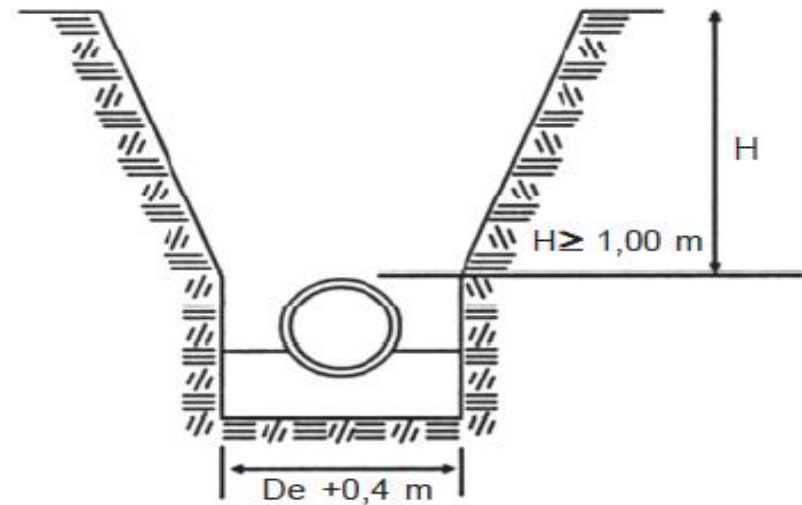
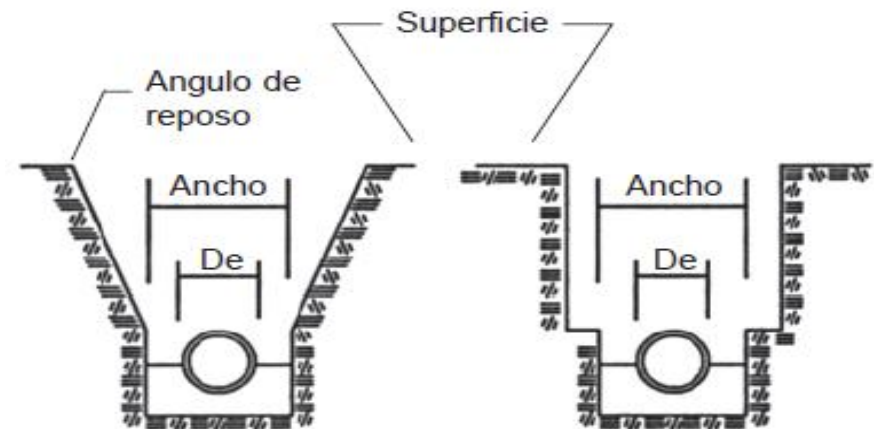


Excavación de la Zanja:

No es conveniente efectuar la apertura de zanjas con mucha anticipación al tendido de la tubería para:

- Evitar posibles inundaciones.
- Reducir la posible necesidad de entibar los taludes de la zanja.
- Evitar accidentes.

La inclinación de los taludes de la zanja deben de estar en función de la estabilidad de los suelos (Niveles freáticos altos, presencia de lluvias, profundidad de excavaciones y el ángulo de reposo del material) y su densidad a fin de concretar la adecuada instalación, no olvidando el aspecto económico.



Anchos de Zanja:

Cuando las paredes de la zanja sean estables o están sostenidas, se debe dar el ancho suficiente, pero no mayor que el necesario para garantizar que el área de trabajo sea segura y adecuada para compactar el encamado, el acostillado y otros materiales de recubrimiento.

El espacio entre la tubería y las paredes de la zanja debe de ser lo suficientemente amplio de modo que permita el uso del equipo de compactación en la zona de la tubería.

Los anchos mínimos no deben de ser menores que el diámetro exterior del tubo más 400mm o el diámetro exterior del tubo multiplicado por 1.25, más 300mm.

Ancho de Zanja para dos tuberías paralelas:

Será la suma de los radios externos más la suma de la mitad de los anchos de zanja más la distancia entre los tubos.

$$A = R_1 + R_2 + (A_1 + A_2) / 2 + B$$

$$B = (R_1 + R_2) / 2$$

Donde:

A1: Ancho de zanja tubería 1.

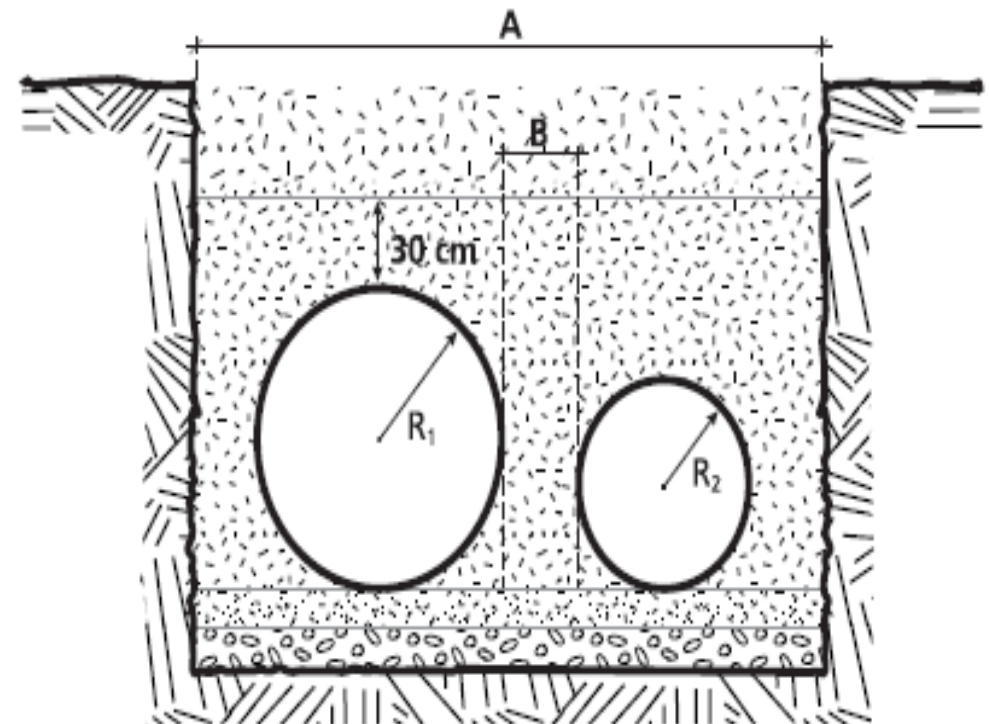
A2: Ancho de zanja tubería 2.

R1: Radio tubería 1.

R2: Radio tubería 2.

A = Ancho mínimo de zanja compartida

B = Separación mínima entre tuberías



Cruce de Tuberías:

En el caso de instalaciones donde se cruzan dos tuberías se debe rellenar la excavación inferior con suelo granular con menos del 12% de finos, compactado un mínimo de 95% del Proctor Standard, asegurando no generar descalce de la tubería superior, para el caso que ésta se encuentre instalada.

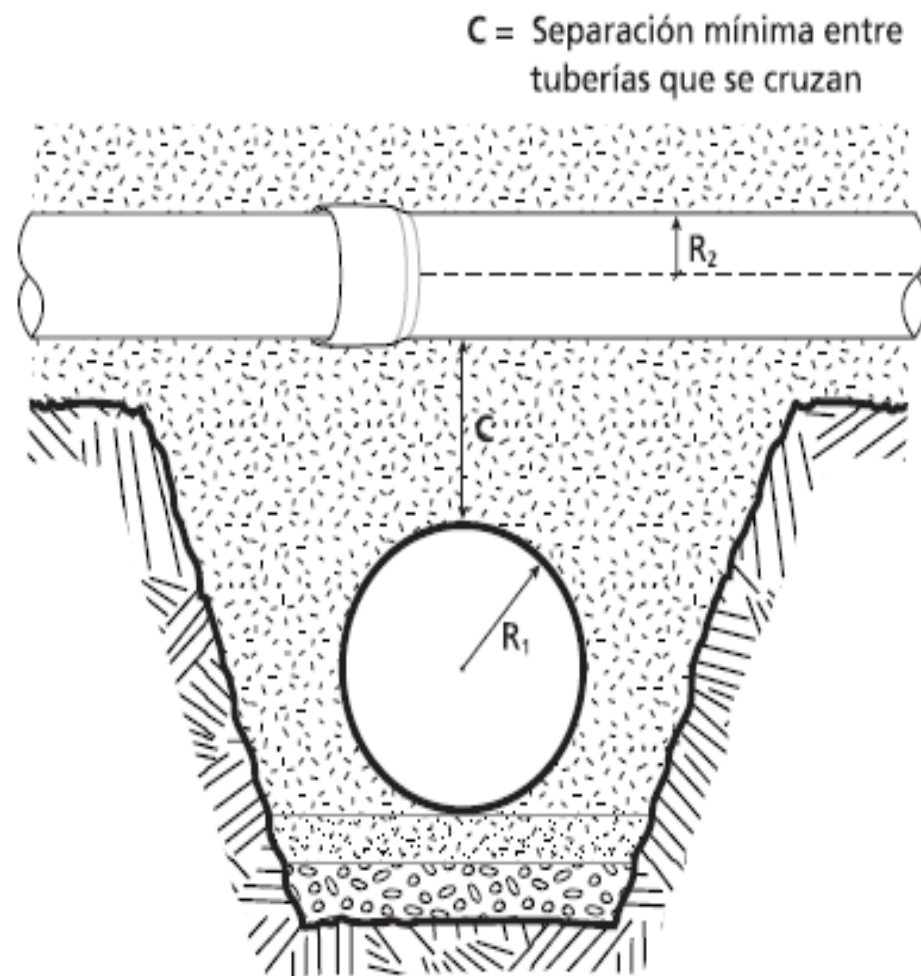
La separación mínima en el cruce de tuberías debe ser igual o mayor al valor obtenido de la siguiente fórmula:

$$C = (R1 + R2) / 2$$

Donde:

R1: Radio Tubería 1.

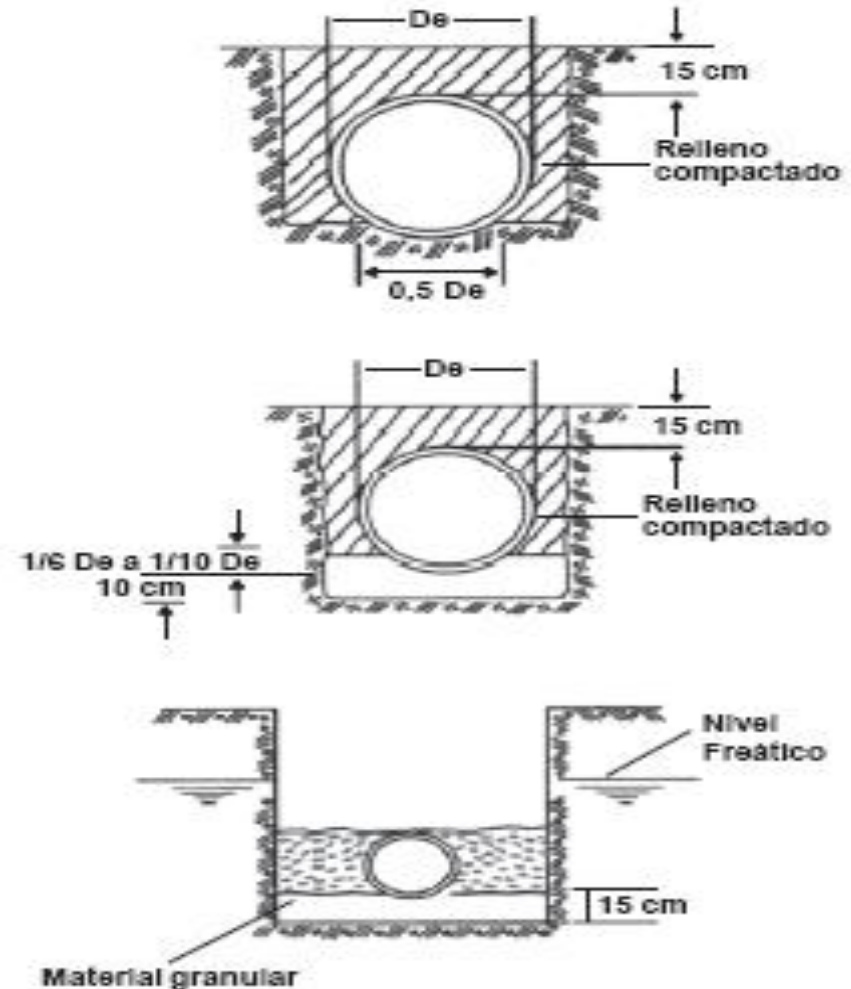
R2: Radio Tubería 2.



Cama de Apoyo:

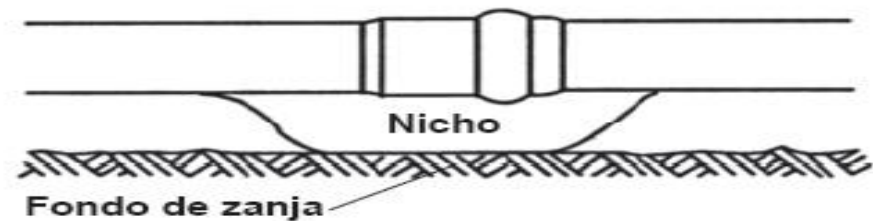
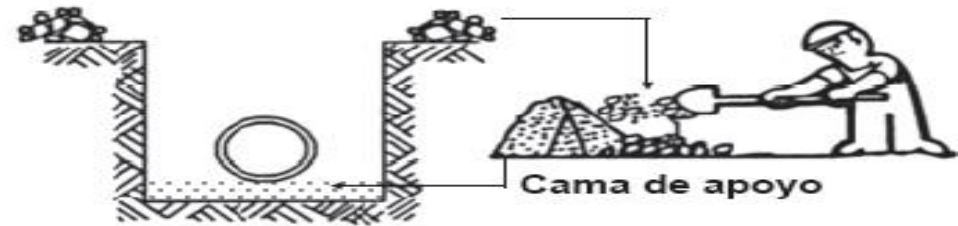
Se coloca material seleccionado sobre el fondo plano de la zanja, con un espesor mínimo de 10cm en la parte inferior de la tubería debe extenderse entre $1/16$ y $1/10$ del diámetro exterior hacia los costados de la tubería. El resto del relleno hasta unos 15cm mínimo por encima de la clave del tubo será compactado a mano mecánicamente.

Retirar rocas y piedras del borde de la zanja evitar el deslizamiento al interior y ocasionar posibles roturas.



Retirar rocas y piedras del borde de la zanja evitar el deslizamiento al interior y ocasionar posibles roturas.

Independientemente del tipo de soporte especificado, es importante la excavación de nichos o huecos en la zona de las campanas de tal forma que el cuerpo del tubo esté uniformemente soportados en toda su longitud.

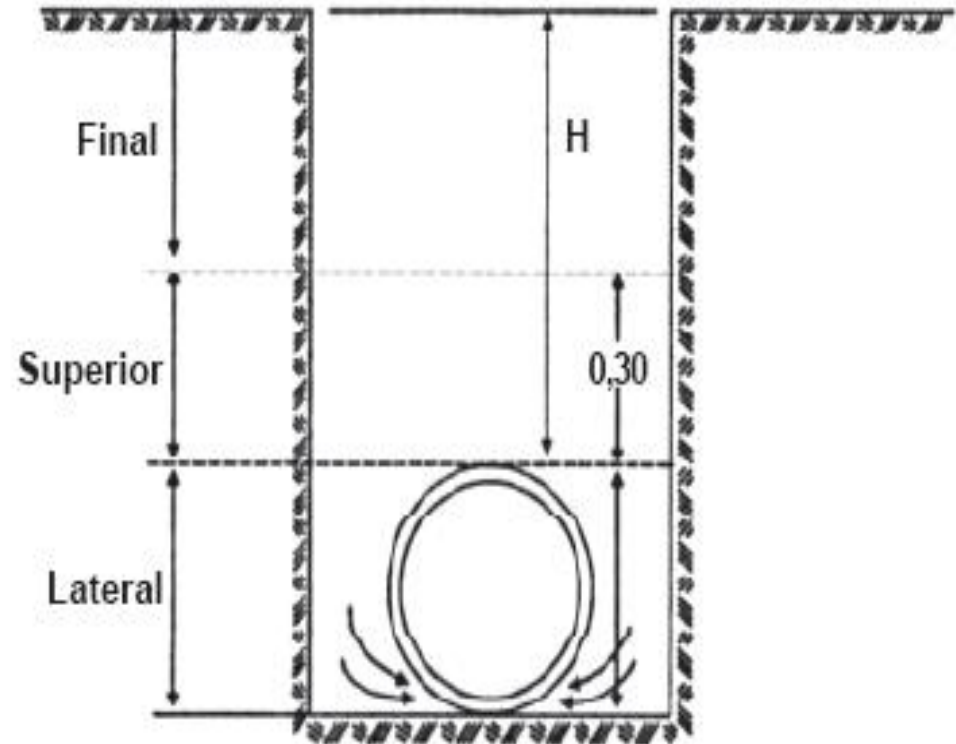


Relleno y Compactado:

El relleno debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería; y seguir el tendido del colector tan cerca como sea posible. Esto protege a la tubería en caso de inundación y elimina la erosión del soporte de la tubería.

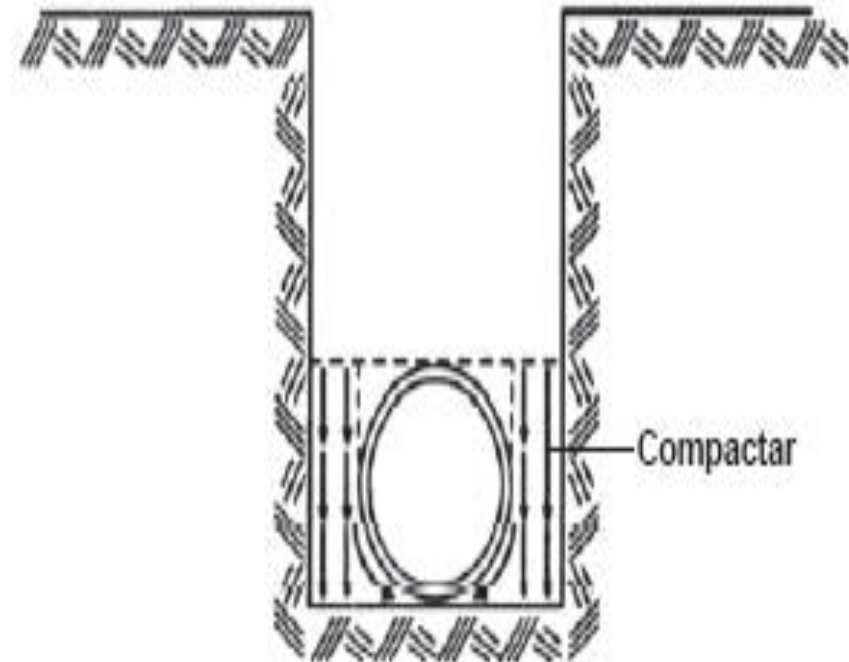
El relleno deberá ser ejecutado en tres etapas distintas:

- Relleno Lateral.
- Relleno Superior.
- Relleno Final..



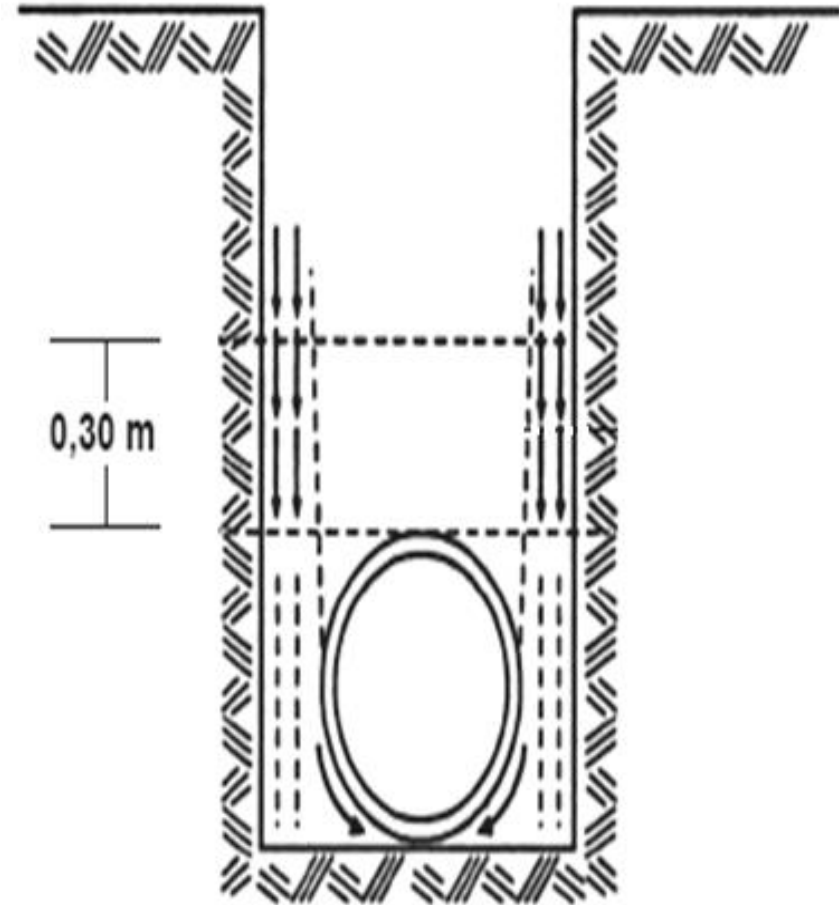
Relleno Lateral:

Está formado por material selecto que envuelve a la tubería y debe ser compactado manualmente a ambos lados simultáneamente, en capas sucesivas de 10 a 15cm de espesor, sin dejar vacíos en el relleno.



Relleno Superior:

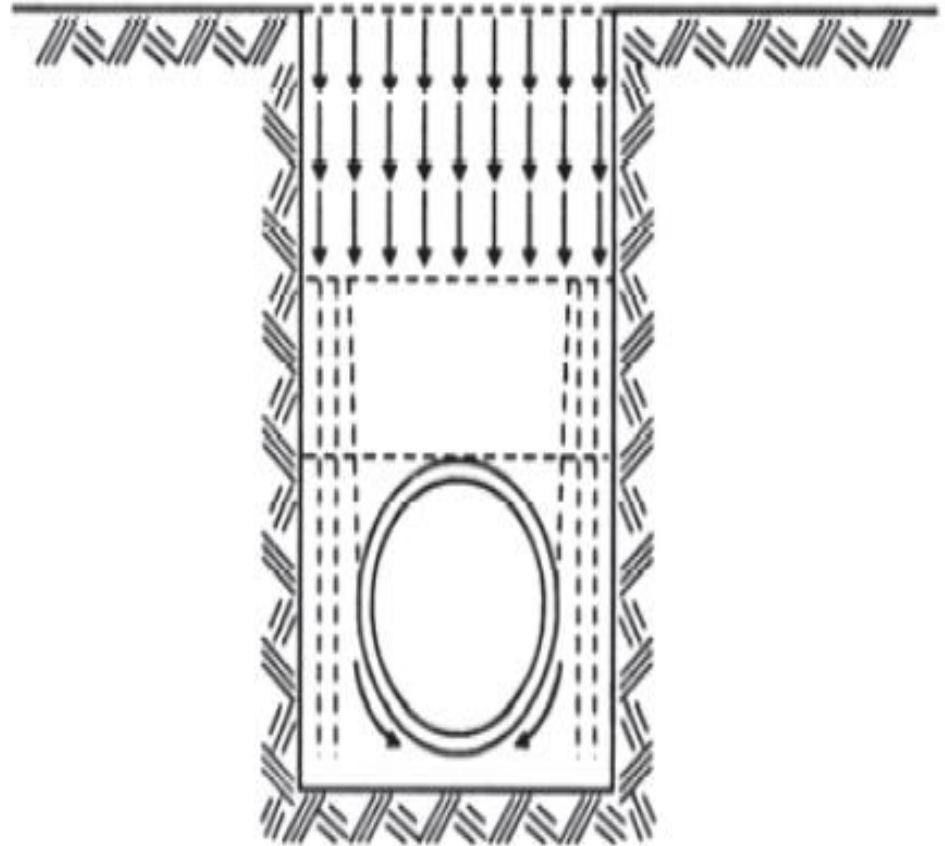
Tiene por objeto proporcionar un colchón de material apropiado de 15cm por lo menos y preferiblemente 30cm por encima de la clave de la tubería y entre la tubería y las paredes de la zanja, de acuerdo con las especificaciones del proyecto..



Relleno Final:

Completa la operación de relleno y puede ser con el mismo material de excavación, exento de piedras grandes y/o cortantes. Puede ser colocado con maquinaria. Este relleno final se hará hasta el nivel natural del terreno.

De preferencia se compactará en capas sucesivas (de manera de poder obtener el mismo grado de compactación del terreno natural) y tendrán un espesor menor de 20cm.



ESPECIFICACIONES

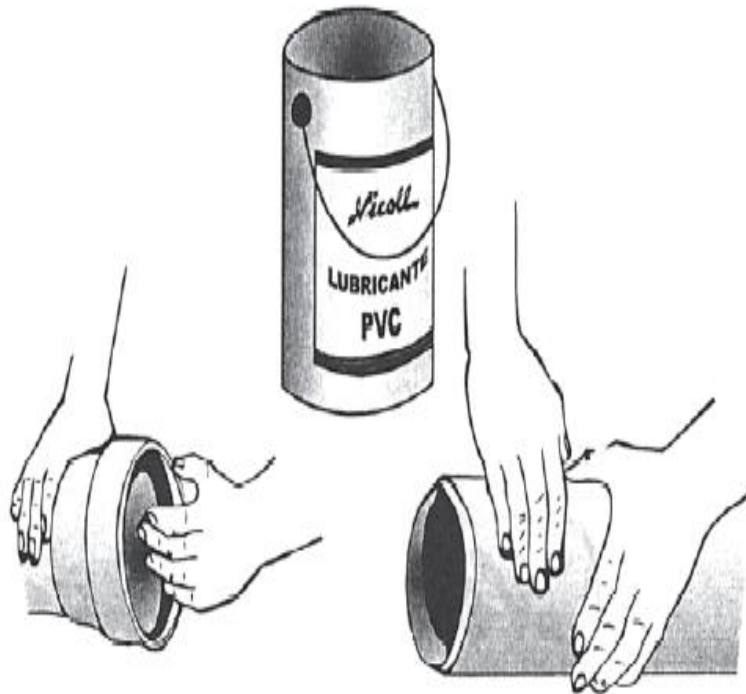
Los anillos son fabricados con caucho sólido vulcanizado, libres de cualquier sustancia que pueda tener algún efecto perjudicial en el fluido a ser conducido, sobre la vida del anillo de sello, sobre los tubos o accesorios.

Los anillos de caucho cumplen los requisitos de la **NTP - ISO 4633 - 1999. SELLOS DE CAUCHO-ANILLOS DE LA JUNTA PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA, DRENAJE Y TUBERIAS DE DESAGÜE.**

	DIAMETRO NOMINAL	
	NTP - ISO (mm)	NTP (pulg)
	63	2"
	75	2 ½"
	90	3"
	110	4"
	140	5 ½"
	160	6"
	200	8"
	250	10"
	315	12"
	355	14"
	400	16"

Lubricante.

Es un producto elaborado a base a grasa vegetal, no contiene cultivo microbiano y no da origen a olores desagradables, oscureciendo o decolorando el agua.



DIÁMETRO NOMINAL		Empalmes/Galón
NTP-ISO (mm)	NTP (pulg)	
63	2"	750
75	2 ½"	680
90	3"	500
110	4"	450
140	5 ½"	300
160	6"	230
200	8"	180
250	10"	150
315	12"	110
355	14"	70
400	16"	40

Gracias