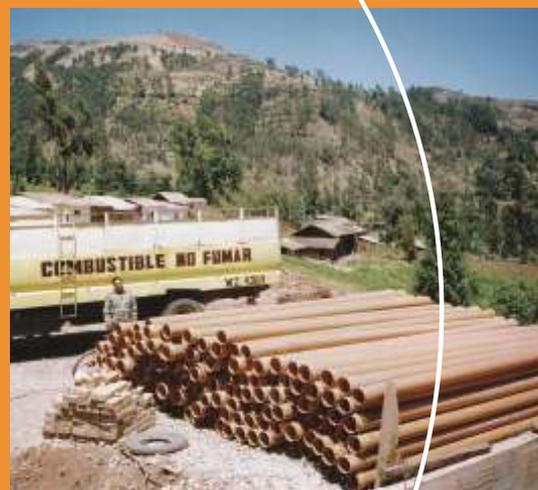
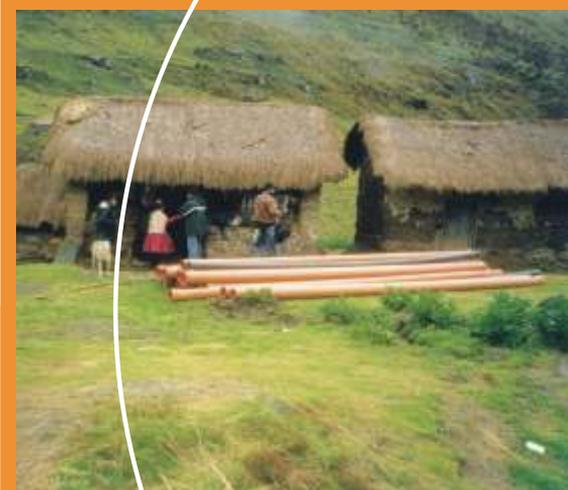


SISTEMA ALCANTARILLADO

NTP - ISO 4435



CATÁLOGO TÉCNICO SANEAMIENTO

Nicoll Perú S.A.

an *Aliaxis* company



SISTEMA ALCANTARILLADO

**NTP-ISO 4435
TUBOS Y ACCESORIOS DE PVC - U**

**CATÁLOGO Y
MANUAL TÉCNICO**



CATÁLOGO Y MANUAL TÉCNICO
NTP - ISO 4435

Editado por:
Nicoll Perú S.A.
Jr. República del Ecuador 308
Lima - Perú

1ra Edición 2,000 ejemplares
Impreso en el Perú - Noviembre 2006
CAL-01-V.00

Prohibida la reproducción total o parcial de este catálogo, por cualquier medio, sin permiso escrito por **NICOLL PERU S.A.**

SISTEMAS PARA ALCANTARILLADO CATÁLOGO Y MANUAL TÉCNICO

ÍNDICE

Introducción	3
1. Ventajas de la Tubería Alcantarillado PVC - U.....	4
2. Especificaciones Técnicas.....	5
2.1 Normalización	
2.2 Norma Técnica Peruana	
2.3 Normas Internacionales ISO	
2.4 Características Técnicas	
3. Línea de Productos	
3.1 Sistemas de Empalme.....	6
3.2 Tubos de Alcantarillado.....	6
3.3 Accesorios de Alcantarillado.....	8
4. Montaje	
4.1 Sistemas de Empalme Unión Flexible UF.....	10
4.2 Sistema de Empalme Unión Cementada UC.....	11
4.3 Conexión Domiciliaria.....	11
5. Transporte y Almacenamiento	
5.1 Transporte.....	13
5.2 Almacenaje.....	13
6. Instalación en Obra	
6.1 Excavación de Zanja.....	15
6.2 Fondo de Zanja	15
6.3 Conexiones de los tubos PVC a los Buzones de Inspección.....	18
6.4 Instalación de la Línea.....	19
6.5 Relleno y Compactación.....	19
- Lateral	
- Superior	
- Final	
6.6 Herramientas de Apisonado	20
6.7 Clasificación de Suelos y Compactación.....	21

7. Prueba de Colectores Instalados.....	24
7.1 Prueba Hidráulica	
7.2 Prueba de Alineamiento	
7.3 Prueba de Nivelación	
7.4 Prueba de Deflexión	
8. Comportamiento Estructural de la Tubería PVC.....	25
8.1 Deflexión de Tuberías	
8.2 Tubos Flexibles	
8.3 Deflexión de Tuberías Flexibles	
9. Cálculo de la Deflexión por cargas externas	
9.1 Determinación de las cargas Muertas.....	27
9.2 Determinación de las cargas Vivas	27
9.3 Determinación de la Deflexión	28
9.4 Ejemplo Práctico	30
10. Anexos	
10.1 Anillos para Sistemas de Drenaje y Alcantarillado	31
10.2 Lubricantes	32
10.3 Conexión Domiciliaria.....	33

INTRODUCCIÓN

*En este año de celebración de nuestro **décimo octavo Aniversario**, nos enorgullece presentar esta nueva edición ampliada de nuestro **Sistema para Alcantarillado**. En ella encontrará la gama más extensa de productos existentes en el mercado con nuestros accesorios inyectados **REDI** con certificación ISO 9002.*

Nuestro Departamento de Asistencia Técnica está a su disposición para atender sus necesidades.

LA GERENCIA

1. VENTAJAS DE LA TUBERÍA ALCANTARILLADO PVC

Resistencia a la Corrosión.

Resistente a la acción corrosiva de fluidos, sean ácidos y alcalinos que con frecuencia se encuentran en los sistemas de alcantarillado, como también gases o ácidos generados por el ciclo del ácido sulfídrico, detergentes, productos de limpieza, líquidos corrosivos industriales, etc.

Así mismo es ideal para instalaciones en suelos agresivos.

Duración.

La tubería de PVC presenta un comportamiento ideal en las redes colectoras, por lo que la durabilidad del material es prácticamente ilimitada, lo que reduce los costos de reparación y mantenimiento del sistema.

Liviandad.

Propiedad inherente al PVC por lo que se hace innecesario el uso de equipo pesado para el manejo, colocación, instalación y transporte de la tubería, lo que finalmente se traduce en menores costos.

Trabajabilidad.

Se corta con un simple arco de sierra y se achaflana con una escofina. Esto hace de la colocación de los accesorios una labor muy sencilla.

Inmune al ataque de Roedores y Bacterias.

Resistente a Incrustaciones.

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

Bajo Coeficiente de Rugosidad.

La superficie interior de la tubería de PVC es más lisa comparada con otros materiales tradicionales por lo cual permite mayores tasas de flujo. Así, el coeficiente «n» de Manning para diversos materiales es:

Mat.	n
PVC	0,009
Fe Fdo	0,012
Asb. Cto	0,010
Concreto	0,013

Menores pendientes.

El bajo coeficiente de rugosidad, permite reducir la pendiente, con lo cual disminuye el costo del movimiento de tierras.

Baja incidencia de Roturas.

Dadas las prioridades de resistencia y elasticidad, es poco probable que se presenten roturas en el proceso de transporte e instalación.

Aplicaciones especiales.

La tubería de PVC empleada para alcantarillado es especialmente recomendable si se requiere un colector que evite infiltraciones.

Para suelos agresivos (zonas costeras), esta tubería es la solución ideal por su alta resistencia a la corrosión, además, es aparente para uso de colectores industriales que tienen desagües de fluidos corrosivos o abrasivos que atacarían rápidamente los tubos de materiales convencionales.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.1 NORMALIZACIÓN

El Comité Técnico Permanente de Tubos, Válvulas y Accesorios de Material Plástico para el Transporte de Fluidos, culminó en los meses de junio a agosto del 2004 el Proyecto de Norma Técnica Peruana ISO 4435, para la tubería de PVC para uso en obras de alcantarillado. Aprobada con Resolución R.0015-2005/INDECOPI-CRT

La Normalización establece las características dimensionales y de resistencia para satisfacer diversas exigencias de uso práctico.

2.2 NORMA TÉCNICA PERUANA

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

2.3 NORMAS INTERNACIONALES (ISO)

La nueva Norma Técnica Peruana ISO tiene como antecedente:

ISO 4435 2003 PLASTICS PIPING SYSTEMS FOR NON-PRESSURE UDERGROUND DRAINAGE AND SEWERAGE-UNPLASTICIZED POLY (VINYL CHLORIDE) (PVC - U)

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

3. LÍNEA DE PRODUCTOS

3.1 SISTEMAS DE EMPALME.

Los tubos y conexiones de alcantarillado de PVC Nicoll se presentan en dos tipos de empalme; el de Unión Flexible (UF) con anillo de Hermeticidad y el tradicional sistema de Unión Cementada (Espiga-campana con *pegamento), de amplia difusión en nuestro medio y que presenta una tendencia a ser desplazado por el sistema de Unión Flexible, sobre todo en diámetros mayores o iguales a 160 mm; dadas las considerables ventajas que presenta la Unión Flexible (UF).

Sistema de Empalme Unión Flexible (UF).

Este Sistema de empalme para tubería PVC Presión que introdujo en el medio Nicoll, es ahora aplicado a la tubería de alcantarillado, a fin de simplificar la instalación de la red de colectores públicos. Esta aplicación es hoy en día muy difundida en Europa y Estados Unidos y en algunos países latinoamericanos, dadas las grandes ventajas que presenta en comparación con sistemas tradicionales. Es totalmente eficiente y seguro y utiliza un anillo de caucho especial anticorrosivo.

VENTAJAS.

Además de las ventajas propias del PVC, la Unión Flexible (UF), presenta las siguientes ventajas:

Facilidad.

La operación del ensamblaje es sumamente fácil.

Rapidez.

Los rendimientos en instalación de la tubería Unión Flexible llegan a triplicar los niveles de rendimiento alcanzados con el sistema tradicional.

Seguridad.

Reduce al mínimo los riesgos de hacer un acople defectuoso.

Junta de Dilatación.

La Unión UF permite un amplio grado de movimiento axial para acomodarse a cambios de longitud en instalaciones enterradas. Cada empalme se comporta como una junta de Dilatación.

Disponibilidad de trabajo inmediata.

La tubería queda lista para trabajar una vez hecha la instalación, ya que al no utilizar pegamento, no hay que dar tiempo de espera para el secado y se procede inmediatamente a la prueba hidráulica. Ello posibilita el trabajo bajo lluvia y en zanjas inundadas.

Hermeticidad.

Es una junta completamente hermética, lo cual impide filtraciones como infiltraciones.

Fácilmente Reparable.

Debido a que es fácilmente desmontable, con lo que se minimiza tiempo y costos por este concepto.

Flexibilidad.

Permite absorber asentamientos diferenciales generados por mala compactación, suelos inestables, por condiciones de tráfico o sismos.

Economía.

Todas las ventajas anteriormente mencionadas se traducen fácilmente en economía frente a materiales tradicionales o sistemas de empalme convencionales.

3.2 TUBOS DE ALCANTARILLADO.

La Norma Técnica Peruana NTP- ISO 4435 para Tubos y Conexiones de Poli (cloruro de vinilo) PVC-U no plastificado para Sistema de Drenaje y Alcantarillado, clasifica a los tubos PVC, en función a la rigidez nominal del anillo o en función de la Relación de la Dimensión Standard (SDR)

RIGIDEZ NOMINAL DEL ANILLO (SN)	2	4	8
RELACIÓN DE LA DIMENSIÓN STANDARD (SDR)	51	41	34
SERIE (S)	25	20	16,7

Siendo:

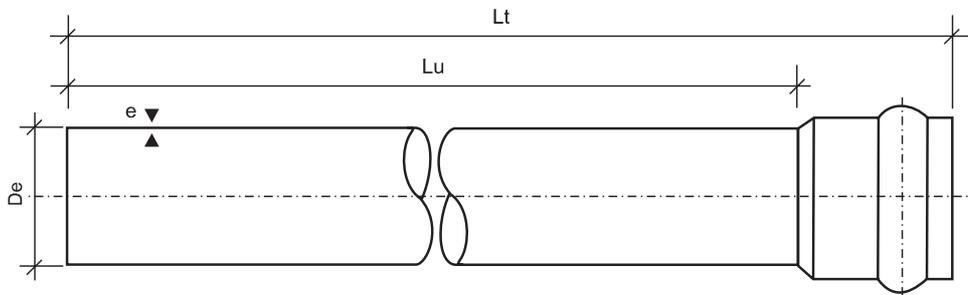
$$SDR = 2S + 1$$

Así mismo, la tubería de alcantarillado se presenta en color marrón anaranjado como lo sugiere la norma NTP-ISO 4435.

*Cemento Disolvente para Tubos y Conexiones de PVC no plastificado.

TUBERÍA DE ALCANTARILLADO NTP - ISO 4435

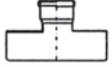
Sistema de Empalme Unión Flexible (UF):



Tubos de 6 m de Longitud Total

Diámetro Nominal Dn (mm)	Diámetro 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	-

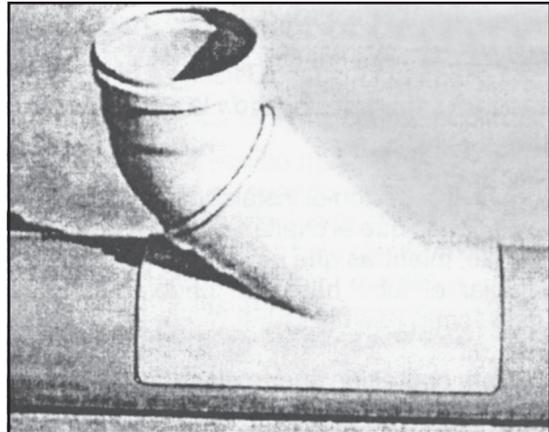
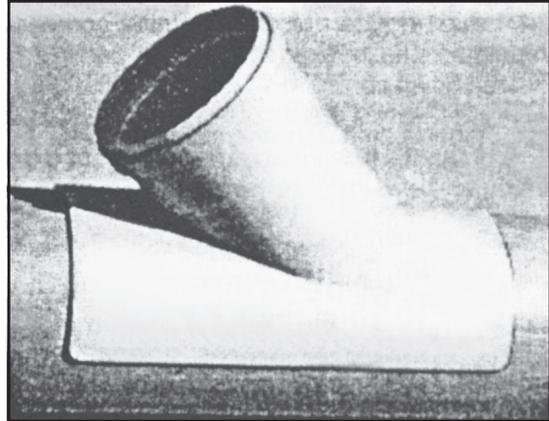
3.3 ACCESORIOS ALCANTARILLADO INYECTADO UNIÓN FLEXIBLE NTP - ISO 4435

DESCRIPCIÓN													
DIÁMETRO EN mm													
					110	160	200	250	315	355	400	REFERENCIA	
CODO UF-ESPIGA		90°											
						160	200	250	315				
CODO UF-ESPIGA		45°											
						160	200	250	315				
CODO UF-UF		90°											
						160	200	250	315				
CODO UF-UF		45°											
						160	200	250	315				
Y - DERIVACIÓN UF-UF		45°											
							160	160					
EMPALME DOMICILIARIO UF		45°											
							160	160	160	160	160		
REDUCCIÓN EXCÉNTRICA ESPIGA-UF													
						110							
							160						
								200					
UNIÓN DE REPARACIÓN UF-UF													
							160	200	250	315			
VÁLVULA ANTIRETORNO UF-ESPIGA													
					110	160	200						
EMPALME DOMICILIARIO UF		90°											
							160	160					

CONEXIÓN DOMICILIARIA

El empalme domiciliario es un accesorio cuya aplicación se realiza posteriormente a la instalación de red colectora, ya que permite efectuar una derivación a partir de cualquier punto de la red instalada, sin necesidad de aplicar seccionamientos transversales a la tubería.

Por otro lado, dada su versatilidad y facilidad de instalación, puede reemplazar a la "Y" domiciliaria instalándose en conjunto con un Codo Unión Flexible el mismo que le confiere a la instalación el ángulo y la dirección precisa deseada.



4. MONTAJE

La obtención de un adecuado ensamblaje depende del cumplimiento de requerimientos específicos dados por el fabricante, considerando que no sólo es importante la estanqueidad del empalme, sino que además debe permitir cierta flexibilidad y la posibilidad de su rápida y fácil concreción en obra.

Los tubos alcantarillado Nicoll de Unión Flexible (UF), es suministrada con un extremo biselado, a fin de facilitar la instalación.

4.1 SISTEMA DE EMPALME UNIÓN FLEXIBLE (UF)

Instrucciones Básicas de Ensamble:

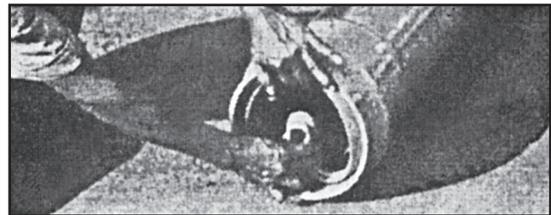
Limpie cuidadosamente el interior de la campana y el anillo e introdúzcalo en la forma indicada en la figura (el alveolo grueso en el interior de la campana).

Aplique el 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 1cm.

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

Nota: El lubricante a utilizar debe ser sólo el recomendado por el fabricante y lleva la marca Nicoll.



4.2 SISTEMA DE EMPALME UNIÓN CEMENTADA (Espiga - Campana con pegamento)

Procedimiento de Ensamblaje:

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

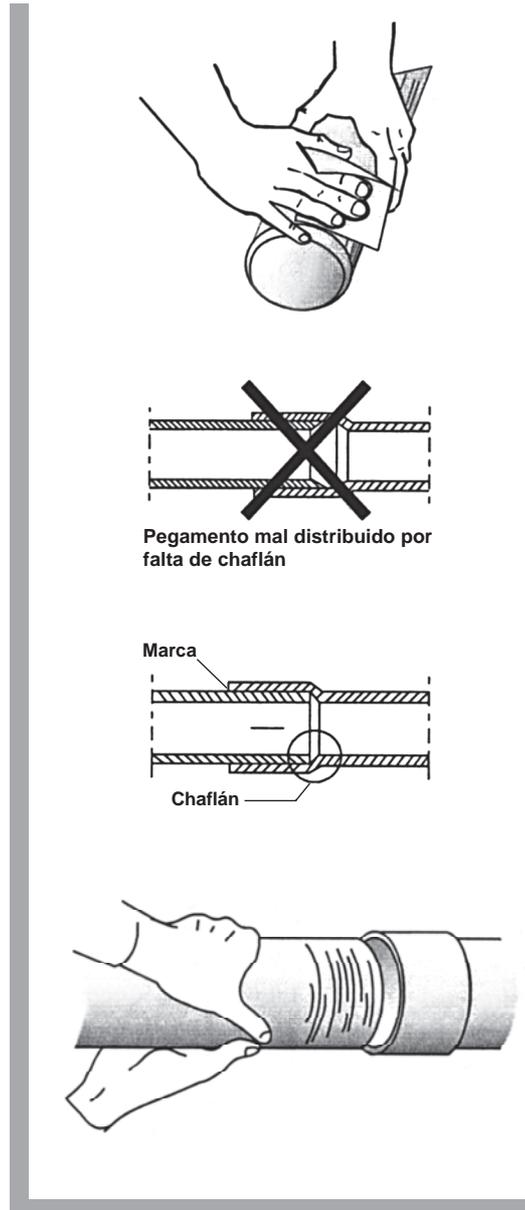
Limpia y desengrasar las partes.

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: El cemento disolvente a utilizar debe ser sólo el recomendado por Nicoll u otro que cumpla los requisitos de la Norma Técnica Peruana NTP 399.090



4.3 CONEXIÓN DOMICILIARIA

Se presenta en dos versiones específicas para determinadas situaciones de instalación, así:

Y/T Derivación.

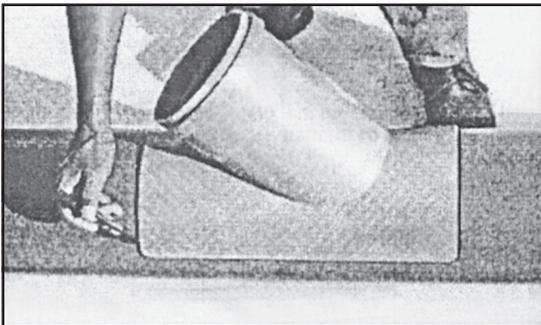
Se utiliza cuando la conexión domiciliaria se efectúa paralelamente al avance de la instalación de la tubería colectora.

Procedimiento de Instalación

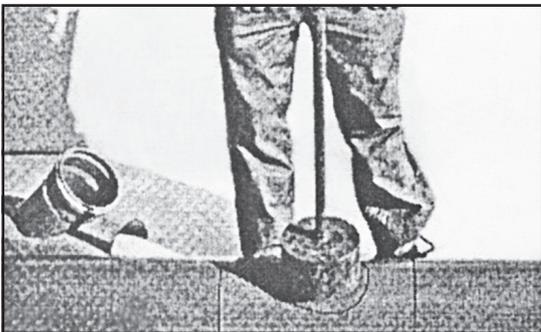
Y/T Derivación. Su conexión es bastante simple y se instala como cualquier T, debiendo tener cuidado en el alineamiento entre la tubería colectorora y la trayectoria o ángulo de la derivación.

Empalme domiciliario. Siga las siguientes instrucciones a fin de obtener una adecuada instalación:

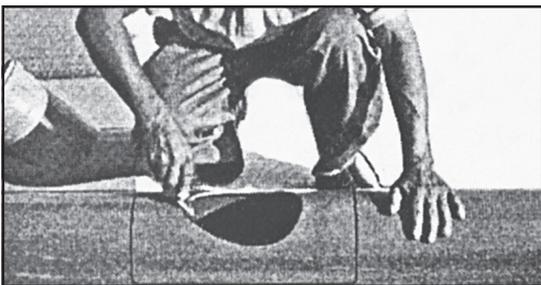
1. Presentar el accesorio montado sobre el colector orientándolo con dirección a la caja de registro y marcar sobre éste el borde exterior del accesorio y el orificio interior a perforar.



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



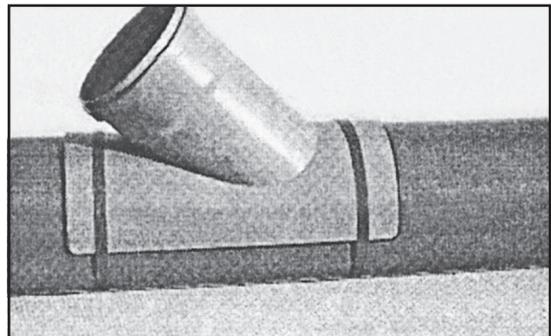
3. Nuevamente presentar el accesorio sobre la tubería y verificar el adecuado montaje entre el accesorio y el colector a fin de prever zonas que propician obstrucciones o la presencia de puntos de luz que generen fugas al momento de la prueba hidráulica.



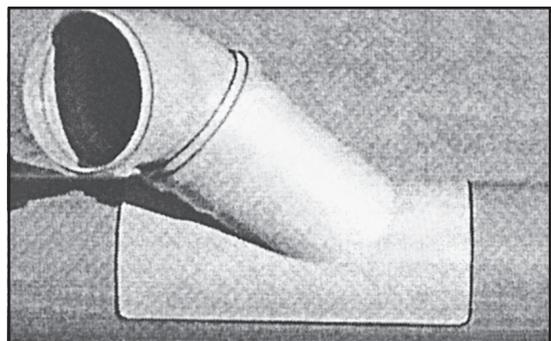
4. Limpiar y secar adecuadamente las zonas a pegar para seguidamente aplicar el cemento disolvente al interior del empalme domiciliario y a la zona de contacto sobre el colector.



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



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



5. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

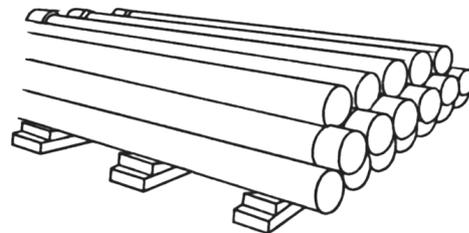
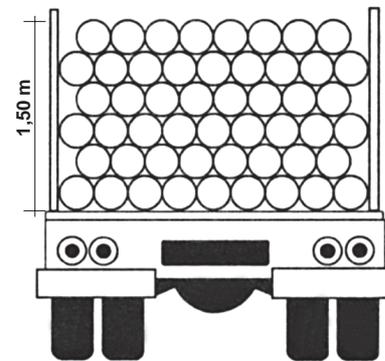
5.1 TRANSPORTE

La carga de los camiones debe efectuarse evitando los manipuleos rudos y los tubos deben acomodarse de manera que no sufran daño durante el transporte. En caso de emplear material para ataduras (cáñamo, totera o flejes), éste no deberá producir indentaciones, raspaduras o aplastamiento de los tubos.

Es recomendable que el nivel de apilamiento de los tubos no exceda de 1,50 m de altura de apilado con la finalidad de proteger contra el aplastamiento los tubos de las camas inferiores.

En caso sea necesario transportar tubos de PVC de distinta clase, deberán cargarse primero los tubos de paredes más gruesas.

Para efectos de economizar fletes, es posible introducir los tubos, unos dentro de otros, cuando los diámetros lo permitan.



5.2 ALMACENAJE

Un frecuente problema que se tiene en los almacenes de los distribuidores y en los proyectos de construcción que utilizan tubería de PVC, son los daños que los mismos sufren durante el período de almacenaje.

Las siguientes prácticas y procedimientos son recomendados a fin de prevenir daños en los tubos y accesorios complementarios.

Tubos.

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

Los tubos deben apilarse en forma horizontal, sobre maderas de 10 cm de ancho aproximadamente, distanciados como máximo 1,50 m de manera tal que las campanas de los mismos queden alternadas y sobresalientes, libres de toda presión exterior.

La altura de cada pila no debe sobrepasar un metro y medio (1,5 m) si el almacenaje será prolongado.

Los tubos deben ser almacenados al abrigo del sol, para lo cual es conveniente usar tinglados; si en cambio se emplearan lonas o fibras plásticas de color negro, se ha de dejar ventilación adecuada en la parte superior de la pila.

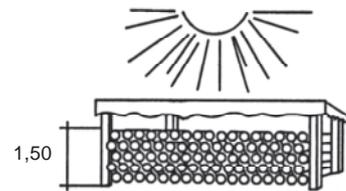
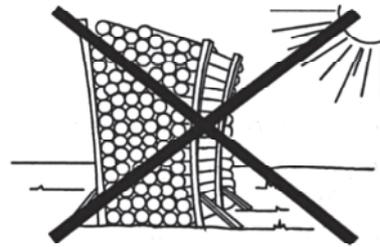
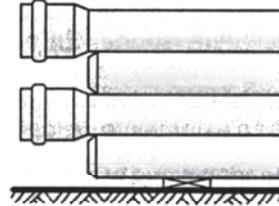
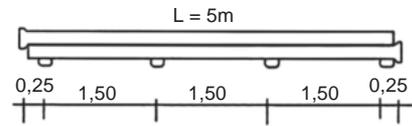
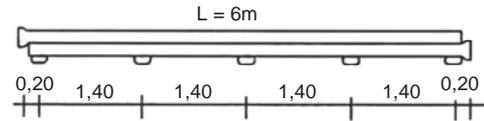
Es recomendable almacenar los tubos separando diámetro y clases.

Accesorios.

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.

Anillos de Caucho.

Los anillos de caucho no deben almacenarse al aire libre, debiéndose proteger de los rayos solares y grasas.



6. INSTALACIÓN EN OBRA

6.1 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.

Es importante tener en cuenta que la dirección de la instalación de un sistema de alcantarillado debe ser precisa y estar de acuerdo con los planos del proyecto, teniendo en cuenta la rigurosidad necesaria que se debe tener en el alineamiento y la nivelación.

La inclinación de los taludes de la zanja deben estar en función de la estabilidad de los suelos (Niveles freáticos altos, preferencia 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.

En zonas con nivel freático alto o lluviosas, cabe la posibilidad de tener que efectuar entibados o tablestacados en las paredes de la zanja, a fin de evitar derrumbes. Asimismo es posible el tener que efectuar operaciones de bombeo a fin de bajar el nivel freático o recuperar una zanja inundada.

Ancho de Zanja y Profundidad.-

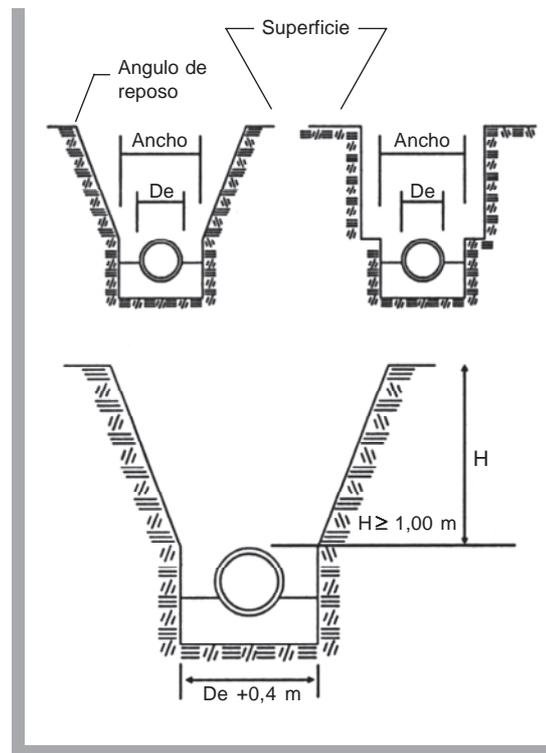
Debe ser uniforme en toda la longitud de la excavación y en general debe obedecer a las recomendaciones del proyecto.

El ancho de la zanja a nivel de la parte superior de la tubería debe ser lo menor posible, de manera que permita una instalación correcta y eficiente al minimizar la carga de la tierra sobre el tubo. Así, un aumento en el ancho de zanja pero por encima de la clave del tubo no incrementa la carga de tierra sobre éste, lo que se consigue dando una pendiente a los costados de la zanja o excavando una zanja secundaria como lo muestran las figuras siguientes:

Por otra parte una zanja muy angosta dificulta la labor de instalación de la tubería (tendido y compactación).

Como recomendación general se sugiere el siguiente ancho de zanja a nivel de la clave del tubo: $De + 0,4 \text{ m}$

La altura mínima de relleno sobre la clave de la tubería debe ser de 1,0 m con encamado y relleno de arena y material fino selecto compactado hasta por lo menos 30 cm sobre la clave del tubo.



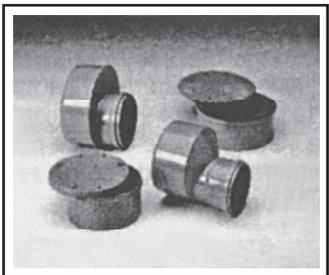
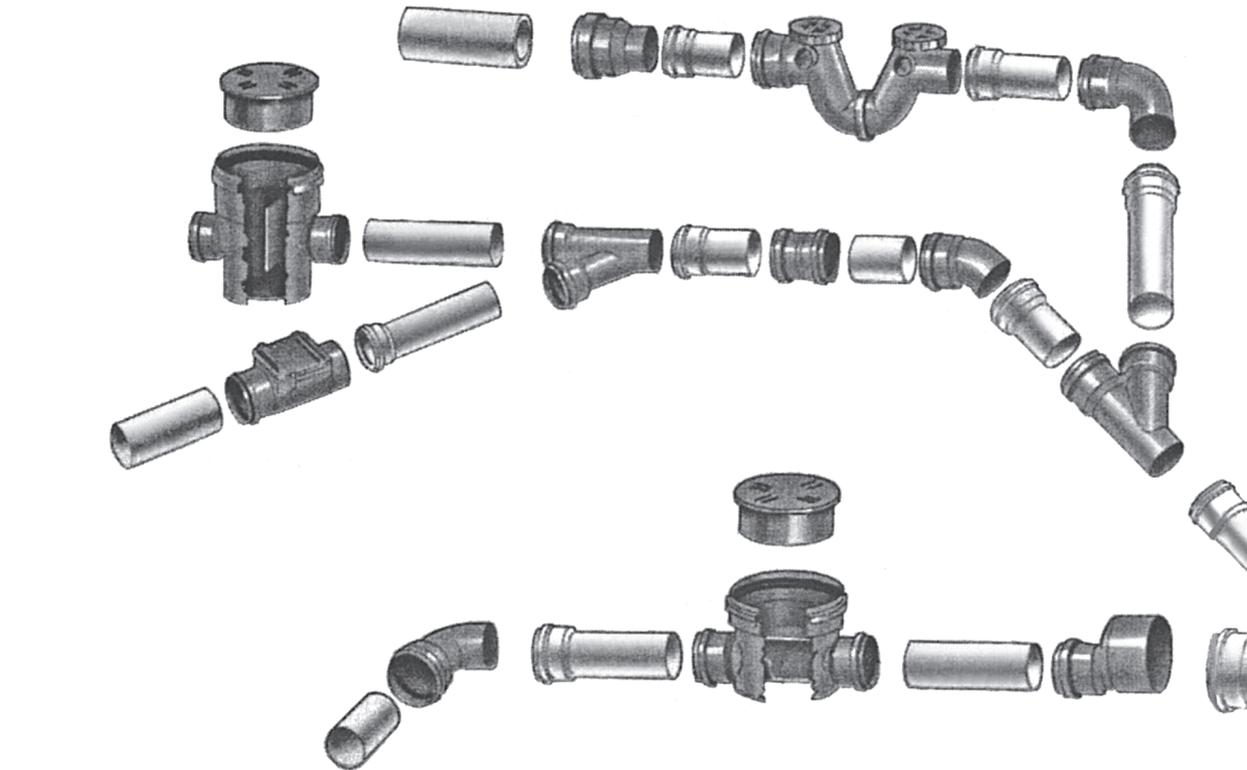
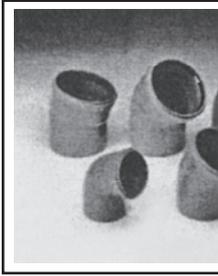
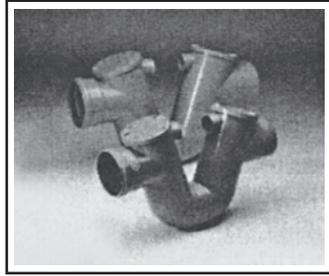
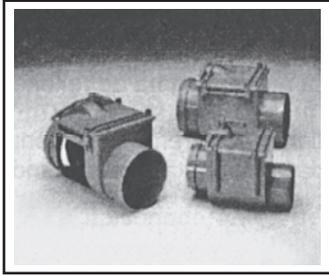
6.2 FONDO DE ZANJA

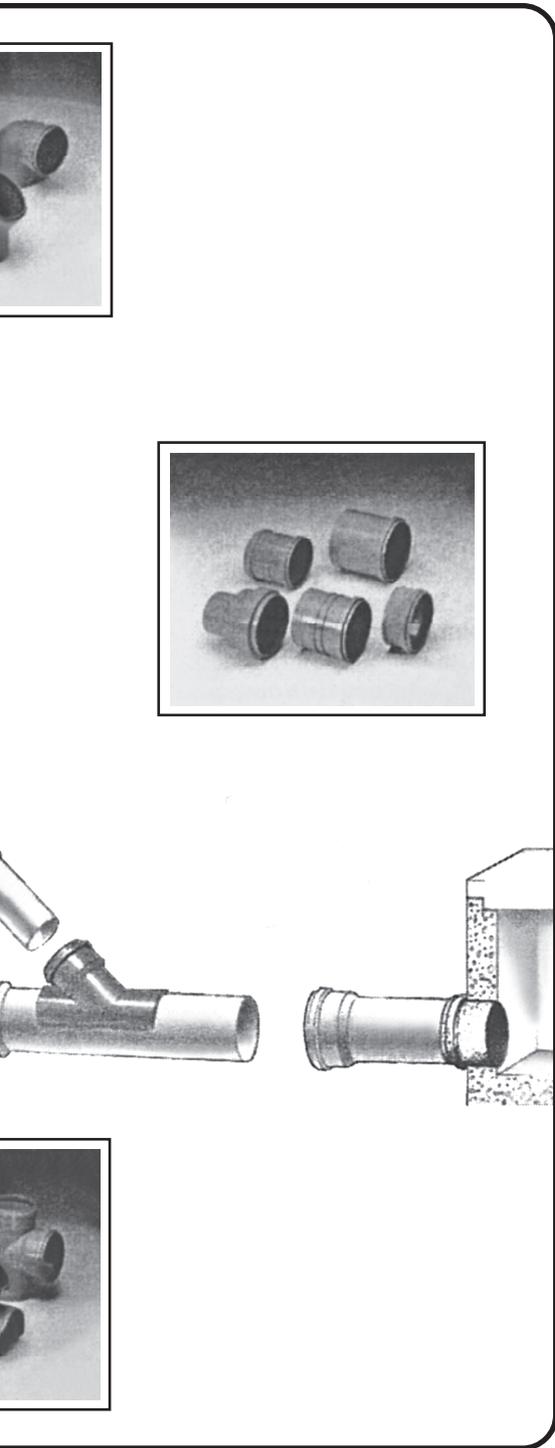
El tipo y calidad de la cama de apoyo que soporta la tubería es muy importante para una buena instalación, la cual se puede lograr fácil y rápidamente, dando como resultado un alcantarillado sin problemas.

Las especificaciones mínimas para el soporte del alcantarillado por gravedad en PVC, se puede obtener en base a dos métodos constructivos:

Fondo formado

La tubería debe ser encamada con una fundación de tierra en el fondo de la zanja con for-





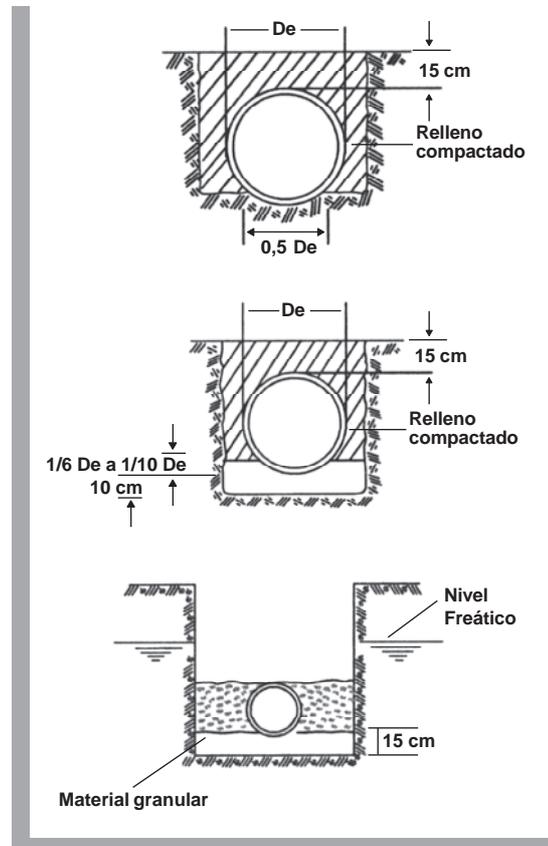
ma circular que se ajusta a la tubería con una tolerancia razonable lo menos en un 50% del diámetro exterior. El relleno lateral y superior mínimo 15 cm sobre la clave del tubo y compactado a mano o mecánicamente.

Fondo de Material Seleccionado

Se coloca material seleccionado sobre el fondo plano de la zanja, con un espesor mínimo de 10 cm en la parte inferior de la tubería y debe extenderse entre 1/6 y 1/10 del diámetro exterior hacia los costados de la tubería. El resto del relleno hasta unos 15 cm mínimo por encima de la clave del tubo será compactado a mano o mecánicamente.

El fondo de la zanja debe ser totalmente plano, regular y uniforme, libre de materiales duros y cortantes, considerando la pendiente prevista en el proyecto, exento de protuberancias o cangrejas, las cuales deben ser rellenadas con material adecuado y convenientemente compactado al nivel del suelo natural.

Cuando el fondo de la zanja está formado de arcilla saturada o lodo, es saludable tender una cama de confitillo o cascajo de 15 cm de espesor, compactada adecuadamente.

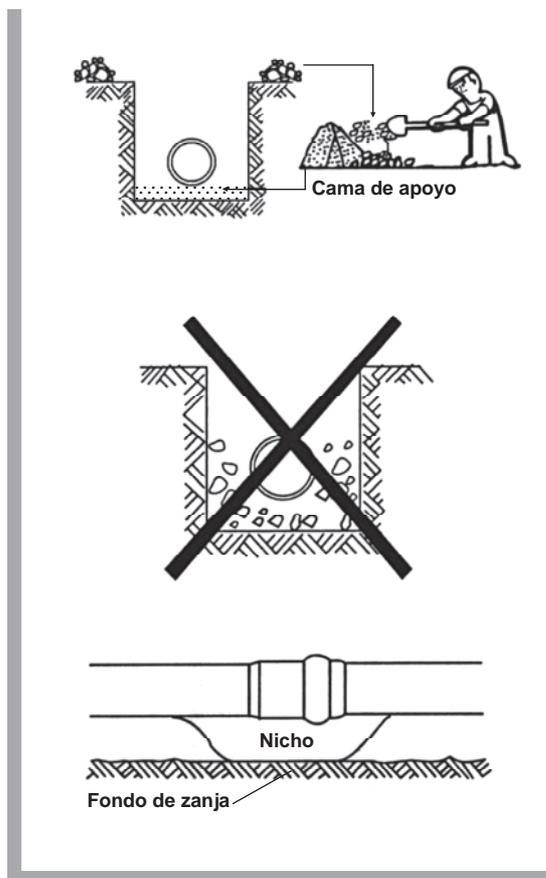


Más aún, si el tubo estuviese por debajo del nivel freático o donde la zanja puede estar sujeta a inundación, se deberá colocar material granular de 1/4 a 1 1/2 pulg. Triturado (tipo-I) hasta la clave del tubo.

Si el fondo es de un material suave o fino sin piedra y se puede nivelar fácilmente, no es necesario usar rellenos de base especial. En cambio si el fondo está conformado por material rocoso o pedregoso, es aconsejable colocar una capa de material fino, escogido, exento de piedras o cuerpos extraños con un espesor mínimo de 10 a 15 cm. Este relleno previo debe ser bien apisonado antes de la instalación de los tubos.

Retirar rocas y piedras del borde de la zanja para 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 soportado en toda su longitud.



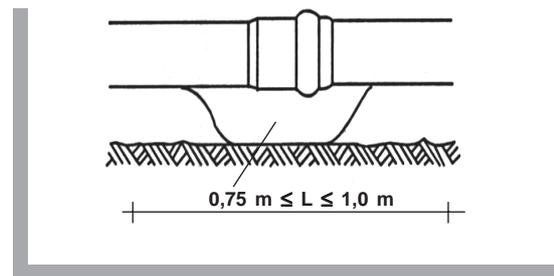
6.3 CONEXIÓN DE LOS TUBOS DE PVC A LOS BUZONES DE INSPECCIÓN

Antes de iniciar la instalación de línea PVC se tiene la cama de apoyo o fondo de zanja compactada y nivelada y además de ello los buzones del tramo a instalar están desencofrados y adecuadamente curados, presentando perforados los puntos del ensamble con la tubería alcantarillado PVC.

A efectos de conectar la línea PVC con el Buzón de concreto se empleará un niple PVC del mismo diámetro de tubería y de la longitud entre 0,75 y 1,00 m, con un extremo campana Unión Flexible y el otro lado espiga.

El extremo espigado del niple, será lijado en una longitud similar al espesor de la pared del Buzón, luego se aplicará el cemento disolvente a esta zona para finalmente rociarle arena de preferencia gruesa y dejar orear.

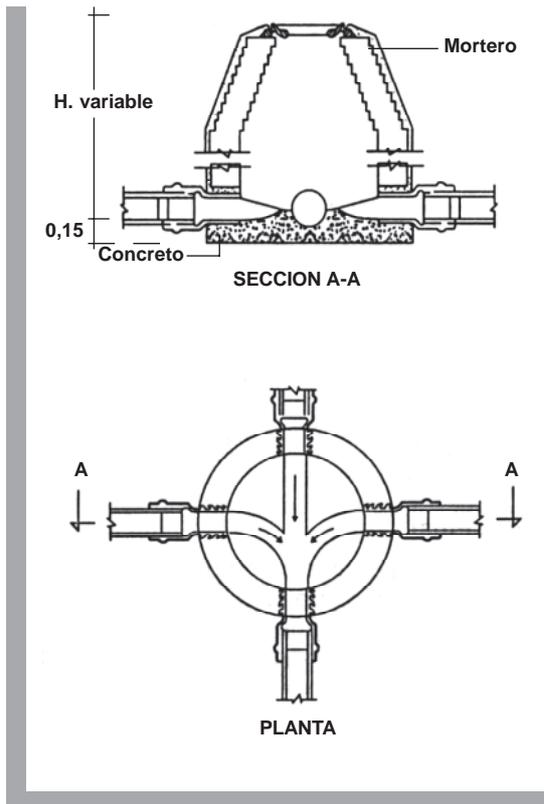
Esta operación nos permite obtener una adecuada adherencia entre el PVC y el mortero.



Seguidamente ubicamos el niple PVC con su extremo arenado en el interior del orificio del Buzón, dándole una pendiente adecuada, verificándola con el nivel de mano y alineando el niple en dirección del buzón extremo. Luego fijamos provisionalmente la posición correcta del niple.

A continuación se procede al tendido y ensamble de la tubería, controlando permanentemente el nivel y alineamiento de la línea.

Finalmente una vez comprobado el alineamiento y nivelación de todo el tramo instalado, procedemos a rellenar con concreto el orificio de ambos Buzones y darle el acabado final con pasta de cemento.



6.4 INSTALACIÓN DE LA LÍNEA

Transporte de los tubos a la zanja

Se tendrán los mismos cuidados con los tubos que fueron transportados y almacenados en obra, debiéndoseles disponer a lo largo de la zanja y permanecer ahí el menor tiempo posible, a fin de evitar accidentes y deformaciones en la tubería.

Asentamiento

Los tubos son bajados a zanja manualmente, teniendo en cuenta que la generatriz inferior del tubo deba coincidir con el eje de la zanja y las campanas se ubiquen en los nichos previamente excavados a fin de dar un apoyo continuo al tubo.

Alineamiento y nivelación

A fin de mantener el adecuado nivel y alineamiento de la tubería es necesario efectuar un control permanente de éstos conforme se va desarrollando el tendido de la línea.

Para ello contamos ya con una cama de apoyo o fondo de acuerdo con el nivel del proyecto (nivelado) por lo que con la ayuda de cordel es posible controlar permanentemente el alineamiento y nivelación de la línea.

Basta extender y templar el cordel a lo lar-

go del tramo a instalar tanto sobre el lomo del tubo tendido como a nivel del diámetro horizontal de la sección del tubo. Con ello verificamos la nivelación y el alineamiento respectivamente.

6.5 RELLENO Y COMPACTACIÓN

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.

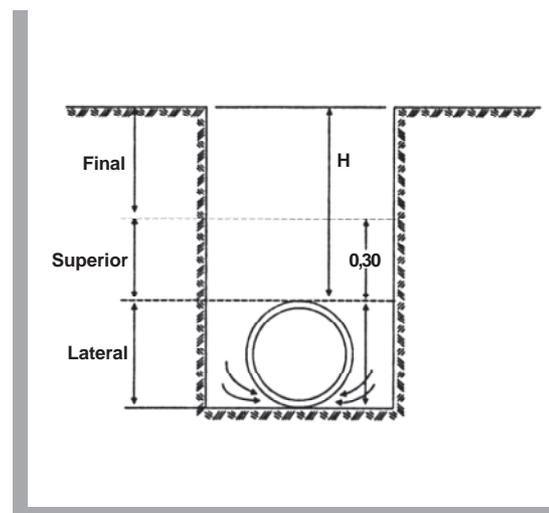
El relleno de la tubería PVC Nicoll debe ser efectuado conforme a las recomendaciones del proyectista y teniendo en cuenta las precauciones siguientes:

El relleno deberá ser ejecutado en tres etapas distintas:

- Relleno Lateral
- Relleno Superior
- Relleno Final

Los propósitos básicos para los Rellenos Lateral y Superior son:

1. Proporcionar un soporte firme y continuo a la tubería para mantener la pendiente del alcantarillado.
2. Proporcionar al suelo el soporte lateral que es necesario para permitir que la tubería y el suelo trabajen en conjunto para soportar las cargas de diseño.

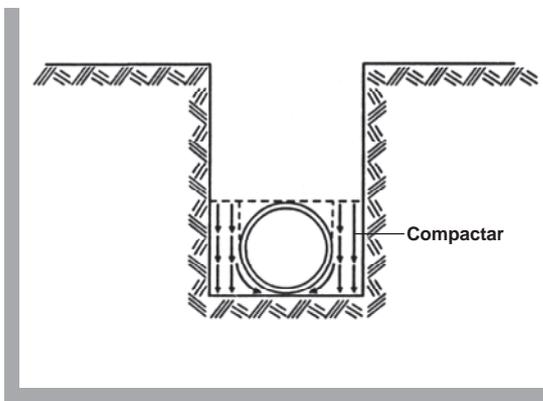


Relleno Lateral.

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 15 cm de espesor, sin dejar vacíos en el relleno.

Debe tenerse cuidado con el relleno que se encuentra por debajo de la tubería apisonándolo adecuadamente.

La compactación debe realizarse a los costados de la tubería, es decir, en el área de la zona ubicada entre el plano vertical tangente al diámetro horizontal de la tubería y el talud de la zanja, a ambos lados simultáneamente, teniendo cuidado de no dañar la tubería.



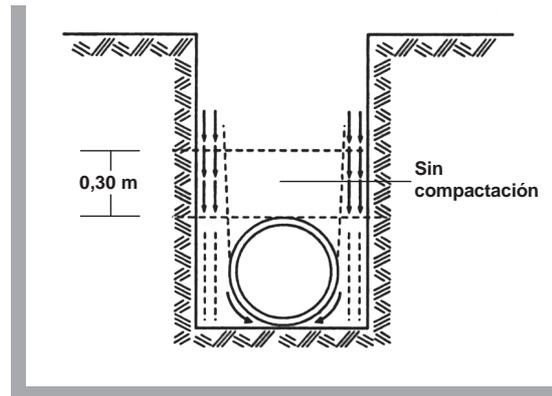
Relleno Superior.

Tiene por objeto proporcionar un colchón de material apropiado de 15 cm por lo menos y preferiblemente 30 cm 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.

Está conformado por material seleccionado, compactado con pisón de mano al igual que el relleno inicial o con pisón vibrador.

La compactación se hará entre el plano vertical tangente al tubo y la pared de la zanja, en capas de 10 a 15 cm. La región directamente encima del tubo no debe ser compactada a fin de evitar deformaciones en el tubo.

Con el compactado de pisón de mano, se pueden obtener resultados satisfactorios en suelos húmedos, gredosos y arenas. En suelos más cohesivos es necesario los pisones mecánicos.

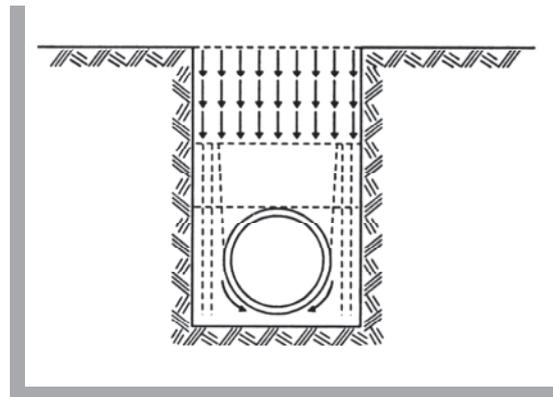


Relleno Final.

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 20 cm.

En todo caso debe humedecerse el material de relleno hasta el final de la compactación y emplear plancha vibradora u otro equipo mecánico de compactación.

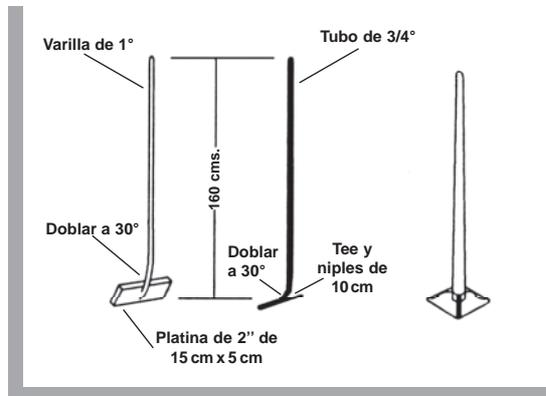


6.6 HERRAMIENTAS DE APISONADO

Dos tipos de pisones deben tenerse para hacer un buen trabajo de relleno de zanja.

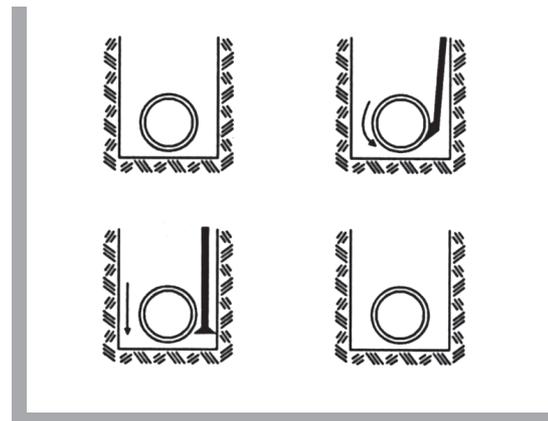
El primero debe ser una barra con una pala delgada en la parte inferior y se empleará para compactar la parte plana y se usa para los costados de la tubería.

Estas herramientas son de fabricación nacional y cómodas para manejar y realizar un correcto trabajo.



Correcto: Una capa de material escogido, de 10 cm de espesor es muy fácil de apisonar y proporciona un buen soporte a la tubería.

Luego de compactar la cama de la tubería se rellena de material selecto hasta la mitad del tubo, apisonado adecuadamente.



Usos de las herramientas de apisonado.

Incorrecto: Cuando se echa demasiado material de relleno para apisonar, el soporte de la tubería quedará deficiente.



6.7 CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y COMPACTACIÓN

El tipo de suelo que va alrededor de la tubería de acuerdo con sus propiedades y calidad, absorberá cierta cantidad de carga transmitida por el tubo. Por lo tanto, la clase de suelo que se utilice para encamado, relleno lateral y superior, es fundamental en el comportamiento de la tubería.

De acuerdo a la clasificación Internacional de Suelos (*) en función de sus características granulométricas y su comportamiento en este tipo de aplicación, se tiene la siguiente tabla:

CLASE	DESCRIPCIÓN Y SIMBOLOGÍA
I	Material granural de 1/4'' a 1 1/2'' de diámetro (triturado)
II	Suelos tipo GW, GP, SW y SP.
III	Suelos tipo GM, GC, SM, y SC.
IV	Suelos tipo ML, CL, MH y CH.
V	Suelos tipo OL, OH y PT.

Los suelos Clase V no son recomendables para encamado soporte lateral y superior de la zanja.

(*) ASTM2321.

CLASE	SUELO (Símbolo)	DESCRIPCIÓN
II	GW	Gravas bien gradadas y mezclas de Grava y Arena con poco o nada de finos.
II	GP	Gravas mal gradadas y mezclas de Grava y Arena con poco o nada de finos.
III	GM	Gravas limosas, mezclas de Grava, arena y Limo.
III	GC	Gravas Arcillosas, mezclas de Grava, Arena y Arcilla.
II	SW	Arenas bien gradadas, arenas con grava con poco o nada de finos.
II	SP	Arenas mal gradadas y arenas con grava con poco o nada de finos.
III	SM	Arenas Limosas, mezcla de arena y Limo.
III	SC	Arenas Arcillosas, mezcla de arena y Limo.
IV	ML	Limos inorgánicos, arenas muy finas, polvo de roca, limos arcillosos o arenosos ligeramente plásticos.
IV	CL	Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas y arcillas pobres.
V	OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.
IV	MH	Limos inorgánicos, limos micáceos y diatomáceos limos elásticos.
IV	CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.
V	OH	Arcillas orgánicas de media a alta plasticidad.
V	PT	Turba y otros suelos altamente orgánicos.

Compactación.

La capacidad de la tubería para transmitir las cargas externas depende en gran parte del método empleado en su instalación, el cual a la vez depende del tipo de material utilizado.

Suelo Clase I: Es un suelo ideal para el encamado de zanja ya que requiere poca compactación y este material se extenderá hasta la mitad del tubo y de preferencia hasta la clave. El material restante puede ser de clase II o III de preferencia.

En zonas donde el tubo estará bajo el nivel freático (sumergido) o donde la zanja puede estar sujeta a inundación, se colocará suelo clase I hasta la clave del tubo con baja compactación.

Suelo Clase II: Idóneo para encamado, o relleno lateral o superior. Se compactará en capas de 10 a 15 cm a un nivel de 85% de máxima densidad seca del proctor modificado ASTM D 698 ó AASHTO T-180.

Suelo Clase III: Similares características que el Suelo Tipo II con la salvedad que la compactación debe ser 90% de la máxima densidad.

Suelo Clase IV: Presenta dificultad en el control apropiado del contenido humedad en el subsuelo por lo que deberá tener cuidado en el diseño y selección del grado y método de compactación.

Algunos suelos de esta clase que poseen límite líquido mayor a 50% (CH, MH, CH-MH), presentan reducción de su resistencia cuando se humedecen, por lo que su empleo queda restringido a zonas áridas donde el material de relleno se saturará. Los suelos de esta clase con media o baja plasticidad con límite líquido menor al 50% (CL, ML, CL-ML) también requieren una cuidadosa consideración en el diseño e instalación para controlar su contenido de humedad, pero su uso no está restringido a zonas áridas.

Suelo Clase V: Representando por suelos orgánicos como turbas, limos y arcillas orgánicas. No se recomienda en ningún caso el relleno de zanja con este tipo de suelo.

7. PRUEBA DE COLECTORES INSTALADOS

Una vez terminado el tendido y ensamblado de la tubería entre buzones y antes de proceder al relleno de la zanja, es necesario verificar la calidad del trabajo de instalación efectuado, para lo cual se requiere la ejecución de las siguientes pruebas:

7.1 PRUEBA HIDRÁULICA

Se realiza con agua y enrasando la superficie libre del líquido con la parte superior del buzón, aguas arriba del tramo en prueba, y taponando la tubería de salida en el buzón aguas abajo.

Esta prueba permite detectar las fugas en las uniones o en el nivel de agua del buzón en prueba.

La pérdida de agua en la tubería instalada (incluyendo buzones) no deberá exceder el volumen (V_e) siguiente:

$$V_e = 0,0047 D_i \times L$$

Donde: V_e : Volumen exfiltrado (l/día)

D_i : Diámetro interno de la tubería (mm)

L : Longitud del tramo (m)

7.2 PRUEBAS DE ALINEAMIENTO

Todos los tramos serán inspeccionados visualmente para verificar la precisión del alineamiento y que la línea se encuentre libre de obstrucciones. El diámetro completo de la tubería deberá ser visto cuando se observe entre buzones consecutivos. Esta prueba puede ser efectuada mediante el empleo de espejos

colocados a 45° en el interior de los buzones.

7.3 PRUEBA DE NIVELACIÓN (Pendiente)

Se efectuará nivelando los fondos terminados de los buzones y la clave de la tubería cada 10 m

7.4 PRUEBA DE DEFLEXIÓN

Se verificará en todos los tramos que la deflexión en la tubería instalada no supere el nivel máximo permisible del 5% del diámetro interno del tubo (consultar la Norma Técnica Peruana al respecto).

Para la verificación de esta prueba se hará pasar una <<bola>> de madera compacta o un <<mandril>> (cilindro metálico de 30 cm de largo) con un diámetro equivalente al 95% del diámetro interno del tubo, la misma que deberá rodar libremente en el interior del tubo o deslizarse al ser tirado por medio de un cable desde el buzón extremo, en el caso del cilindro metálico.

Una vez constatado el correcto resultado de las pruebas, se podrá proceder al relleno de la zanja.

Nota: El proyectista o contratista de obra o instalador, deberá ceñirse a las recomendaciones generales de la obra y/o a los Reglamentos o especificaciones técnicas que se ajustan para cada circunstancia.

8. COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA TUBERÍA PVC

8.1 DEFLEXIÓN DE TUBERÍAS

Cuando un tubo se encuentra instalado bajo tierra, queda sometido a un régimen de cargas que afectan su comportamiento mecánico de acuerdo a las propiedades físicas del mismo, las dimensiones de la zanja, el tipo de suelo y el método de instalación de la tubería.

El comportamiento de la tubería bajo dichas cargas será diferente dependiendo si es rígida o flexible. En caso de ser rígida, las cargas aplicadas son absorbidas completamente por el tubo mientras que en las tuberías flexibles parte de la carga es absorbida por el tubo al tiempo que éste se deforma, transmitiendo así la carga restante al terreno que se encuentra a su alrededor.

Las tuberías flexibles fallan por deflexión más que por ruptura en la pared del tubo como es el caso de las tuberías rígidas.

8.2 TUBERÍAS FLEXIBLES

Son aquellas que permiten deformaciones transversales de más de 3% sin que se fisure o rompa, por lo que los tubos PVC se encuentran catalogados dentro de este grupo.

8.3 DEFLEXIÓN EN TUBERÍAS FLEXIBLES

Al estar una tubería de PVC enterrada a cierta profundidad y por tanto encontrarse sometida a una acción de cargas externas, ésta tendería a deformarse dependiendo del tipo de material de relleno y su grado de compactación y la rigidez de la tubería.

La deformación ocasiona una disminución del diámetro vertical y la sección transversal decrece. En el punto de falla inminente, la parte superior de la tubería llega a ser prácticamente horizontal y un diferencial adicional de carga puede originar una inversión de la curvatura con lo que la tubería colapsa.

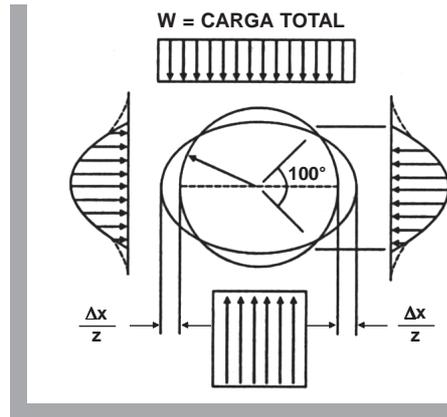
Las deflexiones en tubos PVC deben ser controladas y se debe tener un estímulo de su magnitud de acuerdo a las condiciones de zanja y materiales de relleno, ya que ella puede ocasionar restricciones en el área de flujo. La tubería debe ser diseñada para soportar las condiciones de carga extremas de cada proyecto específico.

En la tabla de reducción del área de flujo, podemos apreciar que una deformación vertical diametral hasta del 20% no es significativa ya que genera una reducción del orden del 4% en el área de flujo del círculo perfecto.

Además de ello, debemos tener en cuenta que de acuerdo a nuestro Reglamento Nacional de Construcciones, el tirante máximo de flujo es 0,75 del diámetro interno de la tubería.

De otro lado, de las Normas ASTM y UNI-BELL, recomiendan valores de deflexión máximos de 7,5% del diámetro del tubo, con lo cual se ha probado que las tuberías trabajan en forma apropiada. La experiencia ha demostrado que cuando el sistema de instalación está de acuerdo con las especificaciones, las deflexiones no sobrepasan los límites establecidos.

La diferencia sustancial en el comportamiento de un tubo flexible y uno rígido, radica en el hecho de que conforme la tubería PVC (flexible) se va deformando por acción de cargas externas, transfiere la carga vertical en reacciones horizontales radiales y son resistidas por la presión pasiva del material compactado alrededor del tubo. Cuando la pared del tubo es rígida, lo anterior no ocurre, sino que toda la carga tiene que ser soportada por el tubo, a diferencia de la tubería de PVC que transfiere parte de la carga al suelo alrededor del tubo.



REDUCCIÓN DEL ÁREA DE FLUJO EN FUNCIÓN DE LA DEFORMACIÓN VERTICAL DIAMETRAL PARA TUBERÍAS PVC

Deformación Vertical Diametral (%)	Del Área de un Círculo Perfecto (%)	Deformación Vertical Diametral (%)	Del Área de un Círculo Perfecto (%)
0,5	99,99	18	96,79
1,0	99,99	19	96,39
1,5	99,97	20	96,00
2,0	99,96	21	95,59
2,5	99,93	22	95,16
3,0	99,91	23	94,71
3,5	99,87	24	94,24
4,0	99,84	25	93,75
4,5	99,79	26	93,24
5,0	99,75	27	92,71
5,5	99,69	28	92,16
6,0	99,64	29	91,59
6,5	99,57	30	91,00
7,0	99,51	35	87,75
7,5	99,43	40	84,00
8,0	99,36	45	79,45
8,5	99,27	50	75,00
9,0	99,19	55	69,75
9,5	99,09	60	64,00
10,0	99,00	65	57,75
11,0	98,79	70	51,00
12,0	98,56	75	43,75
13,0	98,31	80	36,00
14,0	98,04	85	27,75
15,0	97,75	90	19,00
16,0	97,44	95	9,75
17,0	97,11	100	-----

9. CÁLCULO DE DEFLEXIÓN POR CARGAS EXTERNAS

El siguiente procedimiento de cálculo estimativo de la deflexión de la tubería PVC, originado por cargas externas, es un método abreviado de cálculo no riguroso que nos permitirá obtener en forma breve una aproximación de la deflexión.

El procedimiento abreviado implica el cálculo inicial de la carga total externa, el mismo que incluye las estimaciones de las cargas vivas y las cargas muertas y seguidamente pasar a calcular la deflexión como resultado de las cargas externas. Así:

9.1 DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS MUERTAS

Para el efecto se utiliza la llamada Ecuación del Prisma (expresión más conservadora que la fórmula de Marston):

$$P_c = P \times H \times D$$

Donde:

- P_c : Carga muerta (kg/m)
- P : Peso específico del material de Relleno (kg/cm³)
- H : Profundidad sobre la clave del Tubo (m)
- D : Diámetro exterior del tubo (m)

9.2 DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS VIVAS

De acuerdo al método recomendado por JAPAN SEWAGE WORKS ASSOCIATION, el procedimiento de cálculo es el siguiente:

- A) si $0,30\text{m} < H < 0,60\text{m}$

$$P_v = \frac{P (1+I_m)}{(3,14 H^2 + 1,40 H + 0,10)}$$

- B) si $0,6 \text{ m} \leq H < 3,0\text{m}$

$$P_v = \frac{2P (1 + I_m)}{2,75 (2H + 0,2)}$$

- C) si $H \geq 3,0 \text{ m}$

$$P_v = 1,0 \text{ Ton/m}^2$$

Donde:

P_v = Carga Viva sobre la tubería, Ton/m²

P = Carga concentrada aplicada por la rueda posterior (T-20, P=8 Ton)

I_m = Factor Impacto

H = Profundidad del Relleno a la Clave del tubo, m.

El factor de Impacto (I_m) debido al tráfico se calcula de la siguiente manera:

Sobre Carga Caminos y Autopistas:

$$I_m = 0,3/H$$

Sobre Carga Líneas Férreas y Aeropuertos:

$$I_m = 0,6/H$$

La carga concentrada aplicada por la rueda posterior, (T-20,P=8 Ton), se verificará en el siguiente cuadro:

VEHÍCULOS NORMALIZADOS – JLS			
Clase de Vehículo	Peso Total (Tn)	Carga de la Rueda	
		Delantera – 0,1 w	Posterior – 0,4 w
T - 50	50	5,0	20,0
T - 40	40	4,0	16,0
T - 30	30	3,0	12,0
T - 14	14	1,4	5,6
T - 7	7	0,7	2,8

9.3 DETERMINACIÓN DE LA DEFLEXIÓN (Δ):

Para el efecto, se utiliza la fórmula de IOWA, expresión ampliamente reconocida:

$$\Delta x = \frac{0,1 (P_c + P_v)}{\frac{E \cdot e^3 + 0,061 E'}{12r^3}}$$

Donde:

- x : Máxima deformación transversal (cm)
- P_c : Carga Muerta (kg/cm)
- P_v : Carga Viva por unidad de longitud de la tubería (kg/cm)
- r : Radio promedio del tubo (D-e)/2 (cm)
- E : Módulo de Elasticidad del tubo (kg/cm²)
- e : Espesor de la tubería (cm)
- E' : Módulo de la reacción del Suelo.

El Módulo de la reacción del Suelo (E') puede ser estimado a través del siguiente cuadro:

VALORES DE E' PARA FORMULA DE IOWA BUREAU OF RECLAMATION					
Tipo de suelo según ASTM 2321	Suelo según United Classification System (1)	COMPACTACIÓN			
		Suelto	Sin Compactación <85 % Proctor <40 % den. rel.	Moderada 85-95 % Proctor 40-70 % den. rel.	Alta >95 % Proctor >70 % den. rel.
V	Suelos Finos. Límite Líquido > 50. Suelos con media a alta plasticidad CH, MH, CH-MH	NO EXISTE INFORMACIÓN CONSULTE UN MECÁNICO DE SUELOS O USE E' = 0			
IVa	Suelos Finos. Límite Líquido > 50. Plasticidad media a sin plasticidad CL, ML, MI-CL con menos de 25% de partículas gruesas	3,5	14	28	70
IVb	Idem anterior con más de 25% de partículas gruesas.	7	28	70	140
III	Suelos gruesos con más de 12% finos GM-GC, SM, SC3				
II	Gruesos con menos del 12% de finos GW, GP, SW, SP3	14	70	140	210
I	Chancado	70	210	210	210

9.4 EJEMPLO PRÁCTICO

Se analizará el comportamiento de una tubería PVC alcantarillado Nicoll de diámetros 200 mm NTP-ISO SDR 51 (S-25), enterrada en una zanja de 0,7 m de ancho y una profundidad de 3m sobre la clave del tubo.

Se proyecta un relleno “sin compactación”, con un Suelo tipo IV b, y una densidad del relleno de 2000 kg/m³, previendo una circulación de vehículos de 20 Ton.

Características de la tubería PVC Nicoll:

Diámetro Ext.	:	200 mm
Espesor (e)	:	3,9 mm
Mod. Elasticidad (E)	:	30000 kg/cm ²

Cálculo de la Carga Muerta (Pc):

$$Pc = p \times H \times D$$

$$Pc = 2000 \times 3 \times 0,200$$

$$Pc = 1200$$

Cálculo de la Carga Viva (Pv):

$$I_m = 0,3/H \text{ (Coef. De Impacto)}$$

$$I_m = 0,3/3$$

$$I_m = 0,1$$

Carga concentrada:

$$P = 8000 \text{ kg (Camión de 20 Ton)}$$

Carga Viva:

$$Pv = 2P (1 + I_m) / 2,75 (2H + 0,2)$$

$$Pv = 2 \times 8000 (1 + 0,1) / 2,75 (2 \times 3 + 0,2)$$

$$Pv = 1032,26 \text{ Kg/m}$$

considerando el diámetro externo del tubo Dext. = 200 mm

$$Pv = 103226 \times 0,200$$

$$Pv = 206,45 \text{ Kg/m}$$

Cálculo de la deflexión:

$$\Delta x = \frac{0,1 (Pc + Pv)}{\frac{E \cdot e^3}{12r^3} + 0,061 E}$$

$$\Delta x = \frac{0,1 (12,00 + 2,0645)}{\frac{30000 \times (0,39)^3}{12r^3 (9,805)^3} + 0,061 (28)}$$

$$\Delta x = 0,754 \text{ cm}$$

Deformación porcentual: 3,77%

El empleo de la tubería PVC NICOLL ALCANTARILLADO NTP – ISO 4435 – SDR 51 de 200 mm de diámetro, para las condiciones proyectadas es viable ya que presenta una deformación porcentual inferior al límite admisible aceptado 5% (consultar las especificaciones técnicas oficiales)

10. ANEXOS

10.1 ANILLOS PARA SISTEMAS DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO ESPECIFICACIONES

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 TUBERÍAS DE DESAGÜE.

CARACTERÍSTICA

PRODUCTO	DUREZA (Shore A)*
Anillo para Sistema de drenaje y alcantarillado	50-55

*Establecida por el fabricante

PRESENTACIÓN:

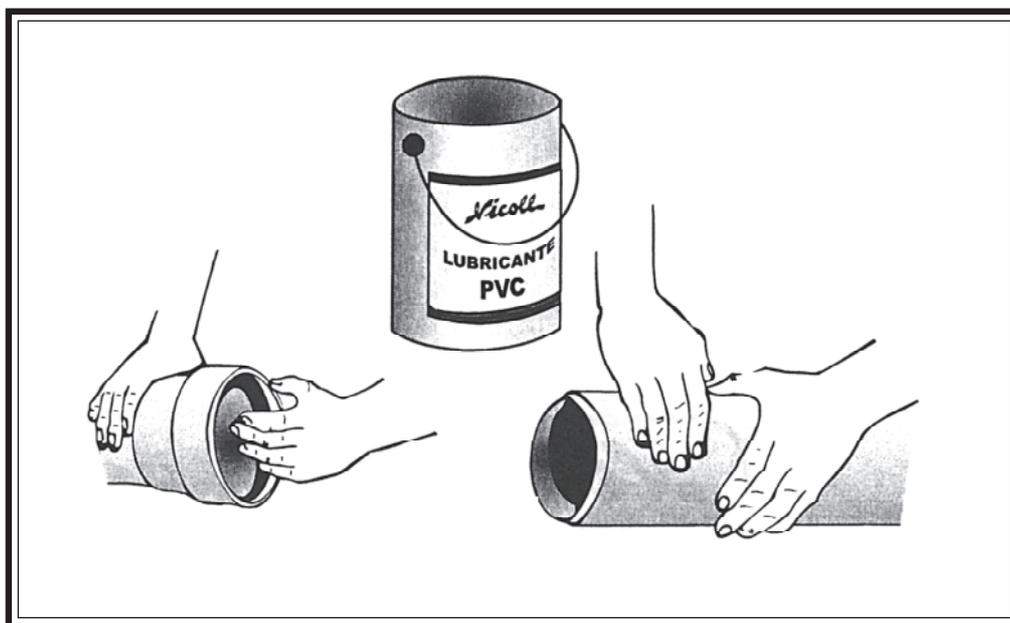
	DIÁMETRO NOMINAL*	
	NTP-ISO (mm)	NTP (pulg)
Modelo 3s, color anaranjado marrón	63	2"
	75	2 ½"
	90	3"
	110	4"
	140	5 ½"
	160	6"
	200	8"
	250	10"
	315	12"
	355	14"
	400	16"

10.2 LUBRICANTES

El lubricante es un producto elaborado a base de grasa vegetal, no contiene cultivo microbiano y no da origen a olores desagradables, oscurecimiento o decoloración del agua.

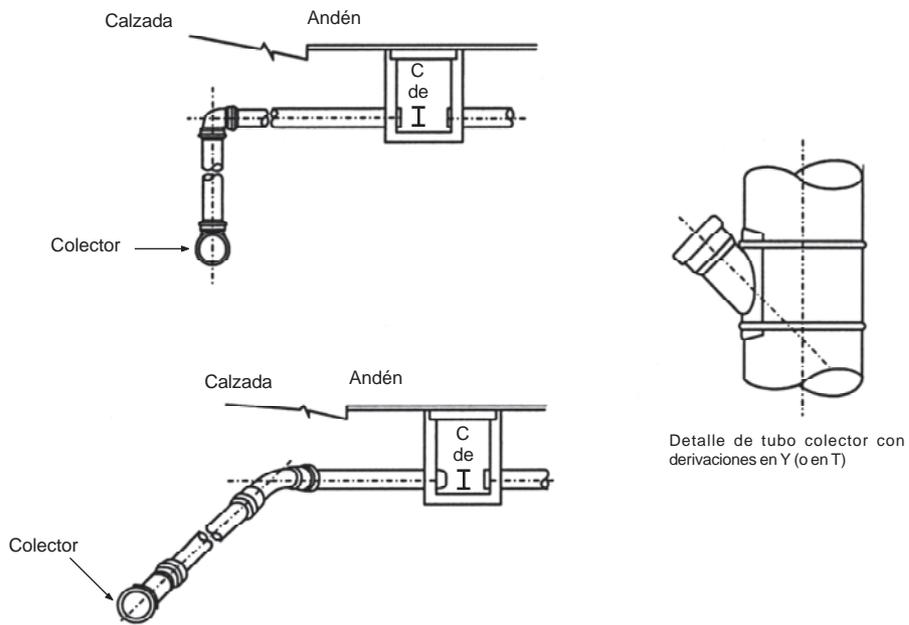
PRESENTACIÓN

En envase de 1 galón

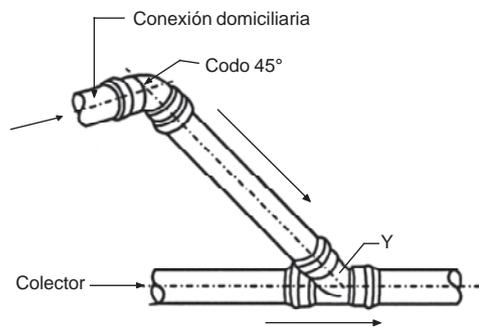


DIÁMETRO NOMINAL		Empalmes/Galón
NTP-ISO (mm)	NTP (pulg)	
63	2"	750
75	2 ½"	680
90	3"	500
110	4"	450
140	5 ½"	300
160	6"	230
200	8"	180
250	10"	150
315	12"	110
355	14"	70
400	16"	40

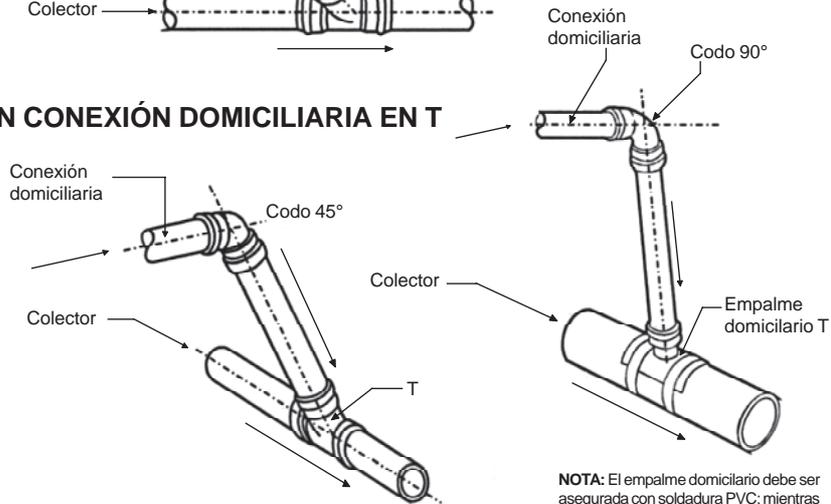
10.3 Conexión Domiciliaria



COLECTOR CON CONEXIÓN DOMICILIARIA EN Y



COLECTOR CON CONEXIÓN DOMICILIARIA EN T



NOTA: El empalme domiciliario debe ser asegurada con soldadura PVC; mientras ésta fragua se coloca una abrazadera para fijar la silla.

NOTA: C de I = CAJA DE INSPECCIÓN



TUBOS, ACCESORIOS Y PEGAMENTOS
DE PVC Y CPVC

***Nicoll* Perú S.A.**

Jr. República del Ecuador 308 - Lima 01
Telfs: (01) 423-1122 / (01) 423-1222 / Fax: (01) 431-3764
E-mail: ventas@nicoll.com.pe / forduit@nicoll.com.pe
Web Site: www.nicoll.com.pe